



Universidad de Valladolid
Campus de Palencia

**ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR
DE INGENIERÍAS AGRARIAS**

**Programa de Estudios Conjunto de Grado en Ingeniería Agrícola y del
Medio Rural e Ingeniería Forestal y del Medio Natural**

**Trabajo Fin de Grado para la obtención del Grado en Ingeniería Forestal y
del Medio Natural**

**Proyecto de repoblación como restauración
de la antigua escombrera de Toro (Zamora)**

Alumna: Lucía Alonso Villar

Tutor: Carlos Emilio del Peso Taranco

Junio de 2023

ÍNDICE GENERAL DEL PROYECTO

1. DOCUMENTO N.º 1: MEMORIA

ANEJOS A LA MEMORIA

Anejo I. Estudio climático

Anejo II. Estudio edafológico

Anejo III. Estudio de vegetación

Anejo IV. Estudio de fauna

Anejo V. Topografía

Anejo VI. Estudio de alternativas

Anejo VII. Estudio hidrológico

Anejo VIII. Programa de ejecución y puesta en marcha

Anejo IX. Estudio de Seguridad y Salud

Anejo X. Bibliografía

Anejo XI. Anejo fotográfico

2. DOCUMENTO N.º 2: PLANOS

3. DOCUMENTO N.º 3: PLIEGO DE CONDICIONES

4. DOCUMENTO N.º 4: MEDICIONES

5. DOCUMENTO N.º 5: PRESUPUESTO

DOCUMENTO N.º 1: MEMORIA

ÍNDICE GENERAL de la MEMORIA

1.	Objeto del proyecto.....	1
1.1.	Naturaleza del proyecto.....	1
1.2.	Localización y emplazamiento.....	1
1.3.	Agentes	3
2.	Antecedentes	3
2.1.	Motivación del proyecto	3
2.2.	Estudios previos	4
2.3.	Situación Actual.....	5
2.4.	Situación futura	6
3.	Bases del proyecto	7
3.1.	Directrices.....	7
3.1.1.	Finalidad del proyecto	7
3.1.2.	Condicionantes del promotor	7
3.1.3.	Criterios de valor	7
3.2.	Condicionantes del proyecto	8
3.2.1.	Condicionantes internos.....	8
3.2.1.1.	Clima.....	8
3.2.1.2.	Suelo.....	11
4.	Estudio de alternativas.....	12
4.1.	Elección de especies en la repoblación	12
4.2.	Restricciones impuestas por los condicionantes	13
4.3.	Elección definitiva de las especies.....	14
5.	Ingeniería del Proyecto	15
5.1.	Actuaciones previas	15
5.2.	Preparación del terreno	15
5.3.	Plantación	15
5.3.1.	Método de plantación.....	15
5.3.2.	Intensidad de la actuación	16
5.3.3.	Necesidades de planta.....	16
5.4.	Operaciones de mantenimiento	18
5.4.1.	Mantenimiento de planta	18
5.4.2.	Riego.....	18
5.4.3.	Protectores	18
6.	Programa de ejecución del proyecto	19
7.	Normas para la ejecución y puesta en marcha	20

8.	Justificación de precios	20
9.	Seguridad y salud	20
10.	Presupuestos.....	20
11.	Obra completa	21
12.	Conclusiones	22

MEMORIA

1. Objeto del proyecto

1.1. Naturaleza del proyecto

En este proyecto se plantea la restauración de una antigua escombrera de residuos sólidos urbanos, procedente en su mayoría de la demolición de construcciones de edificios en el término municipal de Toro, en la provincia de Zamora.

Este proyecto introduce soluciones que minimizan o anulan la alteración que sufrió la zona con la implantación del vertedero, así como la estabilización de los terrenos, mejorará el paisaje y los recursos forestales del municipio.

1.2. Localización y emplazamiento

Las parcelas objeto de proyecto se sitúan en el término municipal de Toro, al este de la provincia de Zamora. Pertenecen al paraje de Valdeví. Sus coordenadas geográficas son:

- Latitud: 41°31'10.49" N
- Longitud: 5°21'49.45" W
- Altitud: 772 m s. n. m. en la parte alta y 680 m s. n. m. en la parte más baja

Las coordenadas del área del proyecto siguiendo el sistema de referencia de coordenadas ETRS89 UTM huso 30 Norte son:

- X: 302758,52 m
- Y: 4599135,73 m

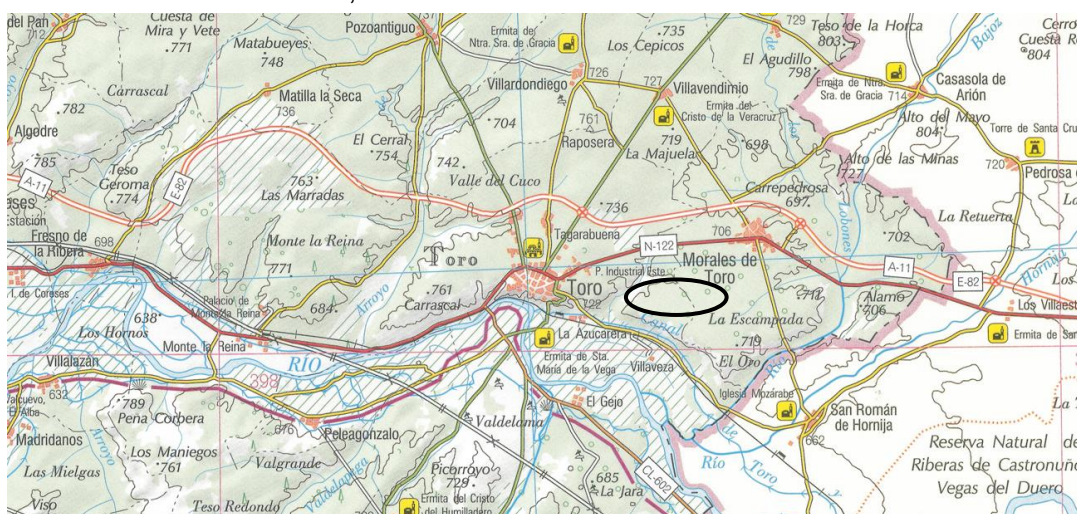


Figura 1. Situación de la zona de proyecto (IGN, 2015).

El proyecto abarca las parcelas siguientes:

Tabla 1. Parcelas en las que se ubica el proyecto, con su superficie y referencia catastral.
Fuente: Elaboración propia a partir del Sistema de Información Geográfica de Parcelas Agrícolas (SIGPAC).

PARCELA	SUP	REFERENCIA CATASTRAL
1482 pol 5	4.584 m ²	49244A005014820000AB
1483 pol 5	3.190 m ²	49244A005014830000AY
1484 pol 5	38.382 m ²	49244A005014840000AG

El acceso a las parcelas se realiza a través del camino rural Picaltordo, a 1278 m de la carretera N-122 que comunica Toro y Tordesillas. Por lo tanto, para llegar a las parcelas desde el casco urbano de Toro únicamente habrá que tomar esta carretera en dirección este, y girar a la derecha tomando el camino Picaltordo. El tiempo estimado de llegada en automóvil es de 10 minutos desde el centro de Toro.

La altitud media sobre el nivel del mar es de 690 m, siendo el punto más alto de 702 m s. n. m. en la parcela 1482 y el más bajo de 680 m s. n. m. en la parcela 1484.

Las parcelas limitan al sur con el camino Picaltordo. En el resto de las direcciones, las parcelas lindan con otros terrenos de uso mayoritariamente agrícola.



Figura 2. Ubicación de la zona de proyecto (IBERPIX, 2022).

El término municipal de Toro limita al:

- Norte: con los términos municipales de Matilla la Seca, Pozoantiguo y Villardondiego.
- Noreste: con el término municipal de Villavendimio.
- Este: con los términos municipales de Morales de Toro y San Román de Hornija.

- Sudeste: con los términos municipales de Villafranca de Duero y Castronuño.
- Sur: con los términos municipales de Villabuena del Puente y El Pego.
- Sudoeste: con los términos municipales de Peleagonzalo, Valdefinjas, Venialbo y Sanzoles.
- Oeste: con los términos municipales de Madridanos y Villalazán.
- Noroeste: con el término municipal de Fresno de la Ribera.

1.3. Agentes

- Promotor: Ayuntamiento de Toro, propietario de las parcelas incluidas en el proyecto, clasificadas como bienes patrimoniales.
- Proyectista: Lucía Alonso Villar, estudiante de Ingeniería Forestal y del Medio Natural en la Escuela Técnica Superior de Ingenierías Agrarias de Palencia, perteneciente a la Universidad de Valladolid.

2. Antecedentes

2.1. Motivación del proyecto

A partir del año 1986, con motivo de la realización de grandes infraestructuras en el municipio de Toro, como es el depósito elevado de agua potable, la construcción de la Estación Depuradora de Aguas Residuales, y la realización de infraestructuras de saneamiento y abastecimiento en la ciudad, se generan grandes cantidades de residuos de demolición y construcción, por lo que se hace necesario el disponer de un lugar donde verter dichos residuos.

Ante la falta de regulación ambiental, como venía siendo habitual, se busca un sitio próximo a la ciudad, de fácil acceso y con gran desnivel el cual pueda almacenar gran cantidad de residuos.

Con la publicación de la Ley 10/1998, de 21 de abril, de Residuos y posterior Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición en el que se reglamenta la gestión de los residuos de construcción y demolición que se producirán en obra, se clausura el vertedero de Toro.

En el año 2022, la Consejería de Medio Ambiente de la Junta de Castilla y León, en colaboración con la Diputación Provincial a través del programa para la recuperación ambiental de zonas degradadas, realiza la restauración del vertedero de Toro mediante el movimiento de tierras y la creación de una plataforma superior y una inferior, conectadas a través de varios taludes (sur y oeste), desnudas de vegetación y con riesgo de ser erosionadas si no se realizan más actuaciones de restauración.

El presente proyecto se efectúa como materialización de la necesidad del Ayuntamiento de regenerar la zona, con especies frondosas autóctonas capaces de crear biodiversidad además de evitar la erosión de los nuevos taludes formados tras la

restauración. Además, este proyecto se redacta en calidad del trabajo fin de grado que conduce al título de graduada en Ingeniería Forestal y del Medio Natural.

2.2. Estudios previos

En el término municipal existen actualmente varias zonas con masas forestales, aunque no se dispone de los proyectos de repoblación correspondientes ni de planes de ordenación de estas. Según se puede observar en la imagen del visor de Infraestructura de Datos Espaciales (en adelante, IDECyL) (Figura 3), podemos observar tres amplias zonas forestales: Monte la Reina, Peleagonzalo y más al sur junto al municipio de Valdefinjas el conocido como Pinar de la Ciudad.

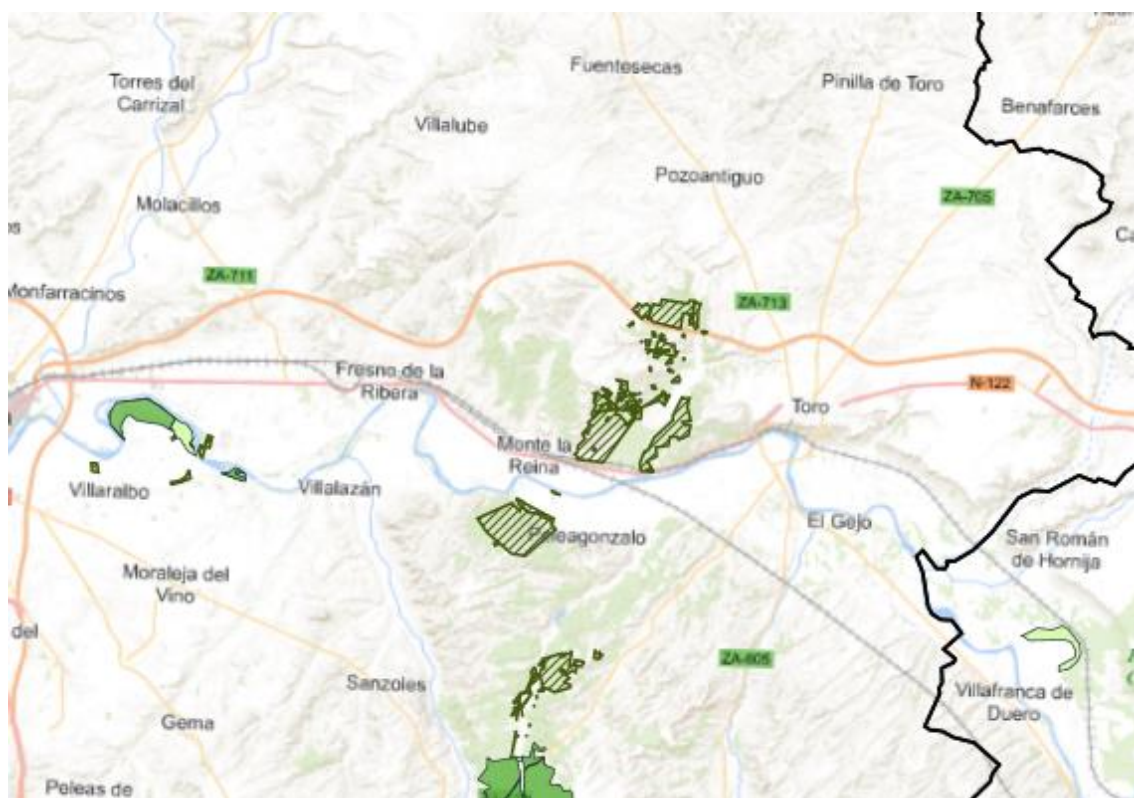


Figura 3. Masas forestales en el término municipal de Toro. Fuente: IDECyL.

La zona de Monte la Reina, que se sitúa entre los términos municipales de Fresno de la Ribera, Matilla la seca y Toro, se caracteriza por los encinares, con casi 2,7 km² (270 ha).

En la zona sur, tanto en Peleagonzalo como en el Pinar de la Ciudad (M.U.P 49146), predominan los pinares de pino piñonero (*Pinus pinea*) con 2,6 km².

Previa a la realización del presente proyecto se han realizado un estudio climático y un estudio edafológico.

2.3. Situación Actual

El total de superficie de las parcelas es de 49.448,10 m². Por un lado, se encuentra la plataforma superior, prácticamente llana, con una superficie de 13.103,40 m² a la que se accede por la vía de evacuación realizada en la restauración.

La Ladera Sur tiene una superficie de 8.807,86 m², una inclinación de 27 grados y es accesible con maquinaria de oruga.

Los taludes que conforman la zona oeste tienen mayor inclinación que el resto. La denominada Ladera Oeste tiene 41° y una superficie de 5.277,11 m². El Talud Oeste tiene 51° y una superficie de 4.596,52 m². Dichos taludes no son accesibles con maquinaria y el terreno es inestable.

Por último, la plataforma inferior combina una zona totalmente alterada, fruto de haber extraído tierras para el acondicionamiento del resto del vertedero, con otra zona en la que persisten pequeñas islas de vegetación y arbolado. Es una zona de pendientes suaves con una media de 5 grados de inclinación y una superficie total de 17.662,80 m².

En el siguiente croquis (Figura 4) se pueden ver los diferentes recintos realizados tras la zonificación:

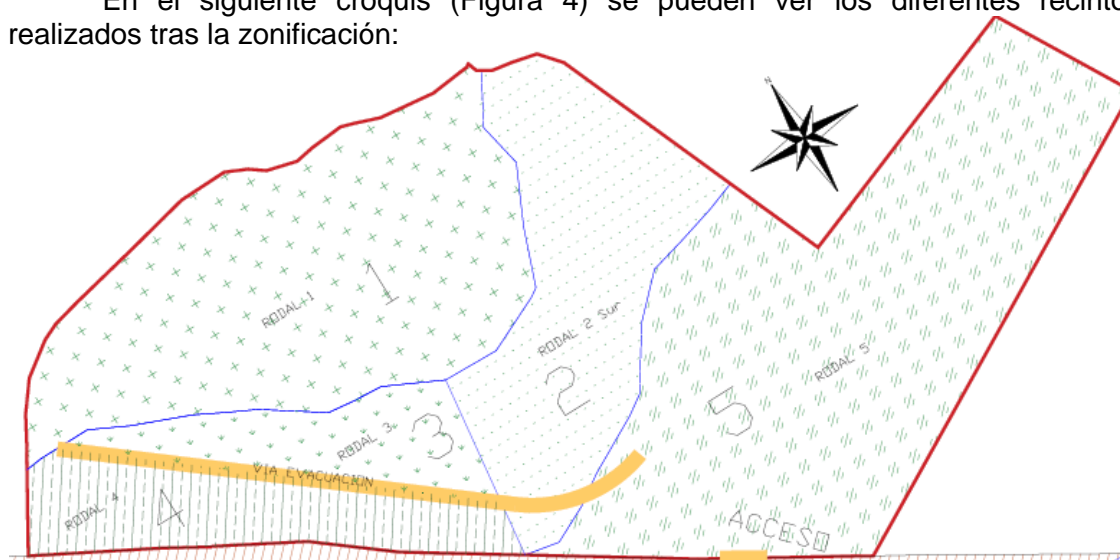


Figura 4. Situación actual de los recintos y plantaciones de la zona de estudio. Fuente: Elaboración propia.

Toda la parcela se encuentra recubierta de una capa de tierra vegetal de al menos 30 cm bajo la cual se encuentran los escombros o residuos inertes mezclados con terrenos de diferentes procedencias.

Por otro lado, tras la restauración y con motivo de las abundantes lluvias, se ha producido la erosión de algunas zonas, principalmente en los taludes de la zona sur, con importantes arrastres de la capa de tierra vegetal que han dejado a la vista parte de los escombros, se ha deteriorado el cerramiento perimetral y se han depositado arrastres en el camino y fincas colindantes, como se observa en la Figura 5.



Figura 5. Fotografía de los afloramientos de escombros en el talud sur tras las intensas lluvias de enero de 2023. Fuente: Elaboración propia.

2.4. Situación futura

Se realizará la restauración de la antigua escombrera de Toro mediante la plantación de diferentes especies arbóreas entre las que prevalece el pino piñonero, muy presente en la zona. Además, se realizará una plantación de encinas. Las especies arbóreas se plantarán en la plataforma superior, la ladera sur, y la plataforma inferior.

En la ladera oeste y en el talud oeste, diferenciados debido a sus características fisiográficas según la zonificación del Anejo V. Topografía, se llevarán a cabo plantaciones mediante hidrosiembra de variedades arbustivas y herbáceas con el fin de ayudar a estabilizar el talud y evitar futuras erosiones.

En las zonas de linderas se realizará la plantación de especies arbustivas.

Previo a la realización de plantaciones, será necesario acometer una serie de obras de reparación y prevención que se describen a continuación:

Cuneta de guarda: Cuneta perimetral en el perímetro de la plataforma superior, realizada en tierras con una profundidad mínima de 40 cm, que permita la recogida de las aguas de la plataforma superior y reconducirla a una bajante.

Bajante: tubería que recoge las aguas residuales, de hormigón prefabricado que conecte la parte superior de la explanada con la inferior y que tiene como finalidad evitar la erosión del talud provocado por las aguas de escorrentía.

Reparación de la vía de evacuación y camino Picaltordo: Consistente en el perfilado y restitución de material de rodadura, apertura de cunetas perimetrales y compactación del material.

Retirada de cerramiento perimetral (malla de simple torsión de 50 mm de lado en el rombo y 1,50 m de alto) en la zona del camino de Picaltordo.

Apertura de cuneta lateral en camino Picaltordo para recogida de las aguas procedentes de las parcelas objeto de la restauración.

3. Bases del proyecto

3.1. Directrices

3.1.1. Finalidad del proyecto

La finalidad del proyecto es la de desarrollar los documentos necesarios para el establecimiento de la restauración de la antigua escombrera de Toro propiedad del Ayuntamiento, cuyos trabajos deberán ser sacados a licitación en el futuro.

3.1.2. Condicionantes del promotor

El promotor desea satisfacer la necesidad de poner en valor terrenos degradados, consiguiendo una superficie vegetal estable y resiliente, que proporcione un hábitat para especies florísticas y faunísticas. No busca una rentabilidad económica determinada, si bien se pretende que tanto la actuación como las acciones posteriores no supongan una carga para las arcas públicas en un futuro. Se solicita que los trabajos sean lo más económicos posible y que simultáneamente se cumpla con los fines para los que se ha proyectado. Se persigue reducir al máximo la reposición de marras.

3.1.3. Criterios de valor

La realización de la restauración de la antigua escombrera mediante la plantación de diferentes especies autóctonas, que pudieran desarrollarse según la sucesión natural de la zona, supone una mejora ecológica que supondrá un incremento de la biodiversidad. Esto constituye el principal criterio de valor: llevar a cabo las actuaciones con el menor impacto ecológico posible debido al estado de degradación actual.

La ejecución del proyecto se realizará en cumplimiento con la legislación vigente.

Se procurará que la mano de obra necesaria, que posea la formación y habilidades para llevar las tareas a acabo, venga de o resida en las zonas próximas al proyecto. De esta forma se intenta contribuir a la reversión de la situación de despoblación y éxodo rural, especialmente el juvenil, que sufre Castilla y León, y más

concretamente Zamora, con un 12% de población joven y un riesgo de déficit de capital humano (Bandrés y Azón, 2021).

3.2. Condicionantes del proyecto

3.2.1. Condicionantes internos

Los condicionantes internos son aquellos intrínsecos de la zona de ubicación del proyecto. Entre ellos se encuentran el clima y el suelo.

3.2.1.1. Clima

Para llevar a cabo el estudio climatológico que constituye el Anejo I a la Memoria, se han tomado datos pluviométricos y termométricos del observatorio de Peleagonzalo, a 8,5 km de Toro y de características similares al área del proyecto, y datos eólicos del observatorio de Zamora, a 39 km de Toro y con rasgos también parecidos a las parcelas del proyecto. Ambos observatorios pertenecen a AEMET (Agencia Estatal de Meteorología). En las siguientes tablas se muestra la información correspondiente a dichos observatorios.

Tabla 2. Información relativa al observatorio de Peleagonzalo (Zamora). Fuente: AEMET.

Nombre del observatorio	Peleagonzalo
Provincia	Zamora
Cuenca hidrográfica	Duero
Indicativo climatológico	2562
Tipo de observatorio	Termopluviométrico
Coordenadas UTM	X: 292508, Y: 4594957 (ETRS89 huso 30N)
Altitud (m)	650
Período de las observaciones para Temperaturas	2006-2020 (15 años)
Período de las observaciones para Precipitaciones	1991-2020 (30 años)

Tabla 3. Información relativa al observatorio de Zamora. Fuente: AEMET.

Nombre del observatorio	Zamora
Provincia	Zamora
Cuenca hidrográfica	Duero
Indicativo climatológico	2614
Tipo de observatorio	C-Aut
Coordenadas UTM	X: 271729.678, Y: 4599584.481 (ETRS89 huso 30N)
Altitud (m)	656
Período de las observaciones	1952-2015 (64 años)
Período de las observaciones para Vientos	1992-2000 (9 años)

Los datos proporcionados por estos observatorios son completos y están actualizados hasta el año 2021.

En la tabla 4 se muestra el resumen de temperaturas calculadas para esta zona de estudio, siendo T_a la temperatura máxima absoluta ($^{\circ}\text{C}$), T'_a la media de las temperaturas máximas absolutas ($^{\circ}\text{C}$), T la temperatura media de las máximas ($^{\circ}\text{C}$), t_m la temperatura media mensual ($^{\circ}\text{C}$), t la temperatura media de las mínimas ($^{\circ}\text{C}$), t_a la temperatura mínima absoluta ($^{\circ}\text{C}$) y t'_a la media de las temperaturas mínimas absolutas ($^{\circ}\text{C}$).

Tabla 4. Cuadro resumen de temperaturas mensuales del observatorio de Peleagonzalo (2562) para la serie de años 2006-2020. Fuente: Elaboración propia.

($^{\circ}\text{C}$)	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
T_a	15	19	24	29	34	38	38	38	36	30	24	16
T'_a	13,92	16,67	20,93	25,33	29,67	34,87	35,87	35,47	31,87	26,07	19,53	14,14
T	8,86	11,19	14,58	17,93	22,55	26,99	30,55	29,74	25,7	19,92	12,77	8,76
t_m	4,88	5,89	8,48	11,69	15,66	19,8	22,56	21,68	18,13	13,49	8,23	4,83
t	0,8	0,53	2,39	5,45	8,77	12,65	14,59	13,63	10,56	7,07	3,64	0,85
t'_a	-5,17	-4,53	-3,2	-0,07	2,74	7,27	9,93	8,6	5,13	0,47	-2,87	-6,14
t_a	-8	-10	-6	-4	-1	5	7	5	0	-3	-10	-10

Se muestra en la Tabla 5 un resumen de las precipitaciones medias mensuales, que constituirán un factor importante en la supervivencia y desarrollo de la vegetación y en la elección de especies.

Tabla 5. Precipitaciones medias mensuales a partir de los datos del observatorio de Peleagonzalo (2562) para la serie de años 1991-2020. Fuente: Elaboración propia.

mm	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
Pmes	37,0	24,8	29,6	41,3	40,5	21,8	14,4	16,2	25,9	54,9	46,6	40,6

La suma de estas precipitaciones mensuales es la precipitación media anual, con un valor de 393,6 mm, siendo el otoño la estación más lluviosa, seguido de la primavera y el invierno. En verano existe sequía estival, que puede observarse de manera gráfica en el climograma ombrotérmico de Gaussen de la Figura 6. Las precipitaciones ocurren mayoritariamente en forma de lluvias, lloviznas o chubascos.

En el mencionado Anejo I se explican con detalle los estudios de temperaturas, heladas, precipitaciones y vientos. Para realizar un estudio más exhaustivo, también se han calculado los índices climáticos de Lang, Vernet, aridez de Martonne, Dantinvengua y Emberger; índices de continentalidad de Gorczynski y de Kerner, índice de Productividad Forestal de Paterson, la clasificación de Köppen, la clasificación fitoclimática de Allué Andrade, el estudio de bioclimatología; así como los cálculos de los meses de actividad vegetativa y la evapotranspiración. En la tabla 6 se resumen los resultados de los cálculos de estos parámetros.

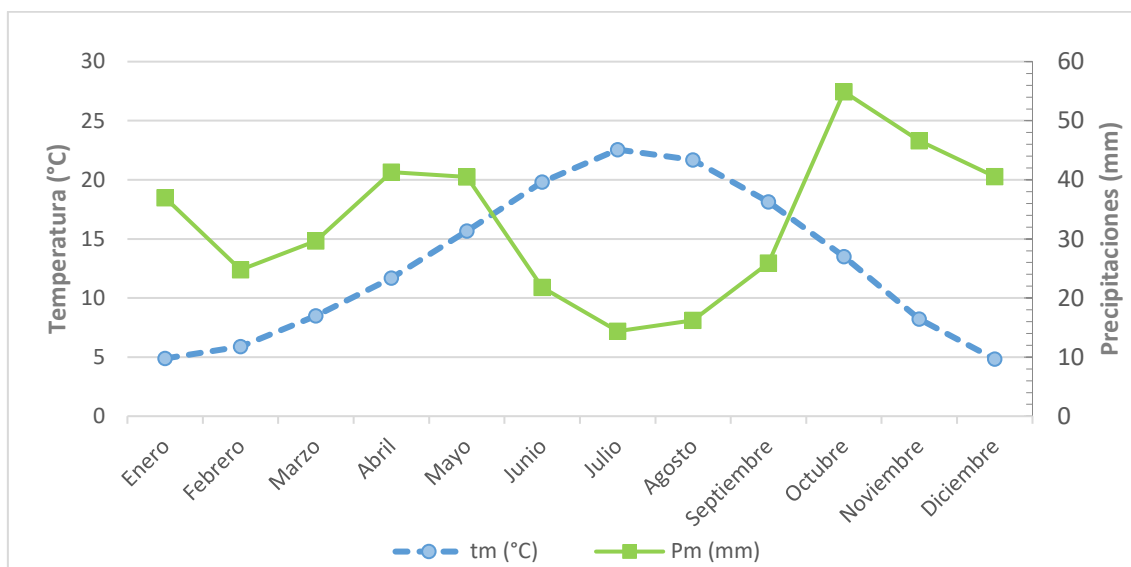


Figura 6. Climodiagrama ombrotérmico de Gausсен, realizado con los datos de temperaturas para la serie de años 2006-2020 y de precipitaciones para la serie de años 1991-2020 a partir de los datos del observatorio de Peleagonzalo (2562). Fuente: Elaboración propia.

Tabla 6. Resultados de los índices y otros parámetros climáticos. Fuente: Elaboración propia.

Fecha media primera helada (estimación directa)	28 de octubre
Fecha media última helada (estimación directa)	12 de abril
Período libre de heladas (d) (Emberger)	30 abril – 15 octubre
Estación disponible libre de heladas (d) (Papadakis)	24 abril – 20 octubre
Dirección viento dominante	W
Índice de Lang	Zona árida
Índice de Vernet	Clima mediterráneo
Índice de aridez de Martonne	Semiárida tipo mediterráneo
Índice de Dantin-revenga	Zona árida
Índice de Emberger	Clima mediterráneo semiárido asociado a <i>Pinus halepensis</i> , con invierno fresco
Índice de continentalidad de Gorczynski	Clima continental
Índice de oceanidad de Kerner	Clima continental
Período vegetativo	5 meses
Índice de Productividad Forestal de Paterson	Limitaciones moderadamente graves para el crecimiento de bosques
Clasificación de Köppen	Csa: Clima templado húmedo, cálido mesotérmico, estación seca en verano caluroso

Tabla 7. (Cont.) Resultados de los índices y otros parámetros climáticos. Fuente: Elaboración propia.

Clasificación fitoclimática Allué Andrade	Clase IV ₁ orden 3, subtipo mediterráneo genuino, cálido y seco
Rivas Martínez (según índice de termicidad)	Piso mesomediterráneo
Rivas Martínez (según mapa de pisos bioclimáticos Península Ibérica)	Piso supramediterráneo

Los índices climáticos mencionados coinciden en que se trata de una zona semi-árida de tipo mediterráneo, con inviernos frescos y heladas frecuentes. Los índices de continentalidad clasifican el clima de la zona como continental.

3.2.1.2. Suelo

Para este proyecto se ha elaborado un estudio edafológico que se muestra en el Anejo II a la Memoria. En primer lugar, se ha realizado una visita de campo. Debido al reciente movimiento de tierras mediante el que se crearon la plataforma superior, la inferior y los taludes, no se trata de un suelo convencional que ha seguido una edafogénesis natural, si no de un perfil alterado y formado por materiales tomados de zonas colindantes, las características de este son las de un suelo de reciente formación y heterogéneo.

Se llevó a cabo un estudio previo comparando las clasificaciones geológicas de la zona según diversas fuentes: Instituto Tecnológico Agrario de Castilla y León (ITACyL), Instituto Geológico y Minero de España (IGME), Instituto Geográfico Nacional (IGN), Infraestructura de Datos Espaciales de Castilla y León (IDECyL) y la publicación “Caracterización de las comarcas agrarias de España” de Fernández González *et al.* (2013). Según el Mapa Geológico del IGM, el suelo de la zona de estudio es el Terciario y se encuentra entre el Mioceno inferior con conglomerados y areniscas de matriz gredosa roja (T^{Ba}_{c1}, “Facies Roja de Toro”) y el Paleogeno, con limos y areniscas compactados y areniscas poco compactas con lechos de conglomerados (T^{Ab-A}₂₋₃, “Series de Geroma y de Toro”).

La clasificación taxonómica de este suelo es inceptisol de suborden Xerept debido a su régimen de humedad xérico. Coincide con las características relativas a Xerorthent + Xerofluent siguiendo las características del USDA-NRCS según Fernández González *et al.*: suelos moderadamente básicos (algunos de ellos pueden ser ácidos), con un contenido en materia orgánica bajo y textura franca o arcillosa.

Ni los afloramientos rocosos ni los elementos gruesos supondrán un problema para el paso de la maquinaria, debido a su inexistencia en el caso de los afloramientos y a su poca presencia en el caso de los elementos gruesos.

Su pH es alcalino, el contenido en materia orgánica es bajo y la textura es franco-arenosa. La estructura es mejorable, la permeabilidad del suelo es correcta y este no presenta tendencia a la formación de costra.

En ningún caso será necesaria una enmienda caliza debido a la actual alcalinidad del suelo.

En cuanto a la enmienda orgánica que podría parecer necesaria dados los bajos niveles de materia orgánica, varias experiencias del Centro de Edafología y Biología Aplicada del Segura (CEBAS-CSIC) (citadas en el Inventario de tecnologías disponibles en España para la lucha contra la desertificación, 2008) concluyen que con la adición de los residuos sólidos urbanos al suelo se obtuvieron, pasados 15 años, buenos resultados de revegetación, un efecto de protección física de la materia orgánica, una mejora de la estructura del suelo, y el frenado de la erosión y degradación de este al aumentar la estabilidad de agregados, la porosidad y la capacidad de retención de agua. Visto esto, se puede hipotetizar que a largo plazo las propiedades del suelo de la zona de proyecto mejorarían gracias al entierro de residuos que se ha producido. A esto se sumaría el efecto beneficioso de la repoblación para frenar la degradación del suelo.

El suelo no es salino ni sódico, por lo que no se deben tomar medidas correctoras al respecto.

Se puede concluir que se trata de un suelo apto para el cultivo de vegetación, siempre y cuando se elijan especies o variedades adaptadas a dicho suelo.

4. Estudio de alternativas

4.1. Elección de especies en la repoblación

La ecología y características físicas de estas especies está desarrollada en el Anejo VI. Estudio de alternativas. Habiéndose estudiado las siguientes para la plantación:

-Subdivisión Gymnospermae, Clase Pinidae (coníferas)

Familia *Pinaceae*

Pinus halepensis Mill. (Pino Carrasco o pino de alepo)

Pinus pinaster Sol. In Aiton (Pino marítimo o pino negral)

Pinus pinea L. (Pino piñonero)

Familia *Cupressaceae*

Juniperus communis L. (Enebro)

Juniperus oxycedrus L. (Enebro de la Miera)

Juniperus thurifera L. (Sabina albar)

Familia *Ephedraceae*

Ephedra distachya L. (Efedra, cañadillo)

-Subdivisión Angiospermae o Magnoliophyta

Familia *Fagaceae*

Quercus ilex L. subsp. *ballota* (Desf.) Samp. (Carrasca)

Quercus ilex L. subsp. *ilex* (Encina)

Quercus suber L. (Alcornoque)

Quercus faginea Lam. subsp. *faginea* (Quejigo)

Familia *Cistaceae*

Cistus ladanifer L. (Jara pringosa)

Familia *Juglandaceae*

Juglans regia L. (Nogal)

Familia *Lamiaceae*

Lavandula latifolia Medic. (Espliego, lavanda)

Salvia lavandulifolia Vahl. (Salvia)

Thymus mastichina L. (Tomillo blanco)

Thymus vulgaris L. (Tomillo, tomillo común)

Thymus zygis L. (Tomillo salsero)

Familia *Leguminosae* (*Fabaceae*)

Retama sphaerocarpa (L.) Boiss (Retama, retama amarilla, escoba alta)

Familia *Rosaceae*

Crataegus monogyna Jacq. (Espino albar, majuelo)

Potentilla anserina, *Argentina anserina* (L.) Rydb

Para la hidrosiembra se han contemplado como alternativas distintas especies pratenses y herbáceas cuya evaluación se detalla en el Anejo VI.

4.2. Restricciones impuestas por los condicionantes

Se busca una cubierta vegetal que se establezca lo antes posible para proteger al suelo de la erosión, debido a las características de inestabilidad del suelo, las pendientes de los taludes y la inexistencia de vegetación en estos.

También se busca preservar la biodiversidad de la zona, de manera que lo ideal sea que se establezca una comunidad vegetal pluriespecífica que permita un hábitat para diversos microorganismos, hongos y especies faunísticas.

Las escasas precipitaciones anuales, la sequía estival desde finales de mayo hasta mediados de septiembre, el estado de degradación del suelo y las bajas temperaturas invernales, acompañadas de heladas, constituyen los condicionantes principales a la hora de la elección de especies. Se escogerán aquellas que resistan correctamente al frío y la sequía, que no sean muy exigentes en cuestiones edáficas.

4.3. Elección definitiva de las especies

Tanto la descripción de las especies elegidas como la evaluación de las alternativas que se ha seguido están desarrolladas en el Anejo VIII. Estudio de alternativas incluido en este proyecto.

Al buscar una cubierta vegetal lo antes posible para proteger al suelo de la erosión, las especies más adecuadas son las que tienen un crecimiento rápido sobre todo a edades tempranas como son aquellas del género *Pinus* spp., además al ser perennifolias la protección sobre el suelo se hará durante todo el año.

Las especies pertenecientes al género *Pinus* son las que más peso tienen en la repoblación, seguidas por las del género *Quercus*.

El resto serán consideradas como especies accesorias, con representaciones más bajas en zonas de taludes y laderas más pronunciadas, así como en linderos.

Teniendo en cuenta otro factor de elevada importancia como es la biodiversidad, se introducirán frondosas autóctonas como *Quercus ilex* subsp. *ballota* o *Quercus faginea*, creando una masa mixta.

A la hora de escoger las especies que contribuyan a la estabilización de los taludes con inclinación y evitar la erosión de estos, se eligen aquellas que puedan alcanzar el mayor crecimiento posible en un breve tiempo, como son las variedades herbáceas bien adaptadas a las condiciones climáticas y edáficas de la zona, tal es el caso de *Agrostis stolonifera* L., *Arrhenatherum elatius* (L.) Beauv.ex J. & C. Presl, *Avena sterilis* L., *Festuca arundinacea* Schreber y *Poa bulbosa* L. Estas plantas permitirán una colonización rápida gracias a su crecimiento precoz. Se complementarán con especies perennes cuyo desarrollo será más fácil tras el establecimiento del sustrato herbáceo, como *Lavandula latifolia* Medic., *Salvia lavandulifolia* Vahl. y *Thymus* spp.

Uno de los objetivos del proyecto es crear una masa que sea resistente en el tiempo para así garantizar la estabilización y protección de estas laderas a lo largo de los años, esto se conseguirá introduciendo especies arbustivas presentes en el entorno y que sean autóctonas en la zona como es la retama (*Retama sphaerocarpa* (L.) Boiss.), la jara pringosa (*Cistus ladanifer* L.), o el espino albar (*Crataegus monogyna* Jacq.).

5. Ingeniería del Proyecto

5.1. Actuaciones previas

Se refinará y planeará la pista forestal y se abrirán cunetas en la pista y en los taludes para el desagüe en caso de lluvia, para que la maquinaria pueda pasar correctamente antes de comenzar con las labores de plantación. Se colocarán un caño sencillo, una embocadura y una bajante.

5.2. Preparación del terreno

La preparación del terreno tiene por objeto crear un suelo adecuado para la instalación de una cubierta vegetal que facilite la colonización y el agarre en el suelo de las raíces, además de mejorar los procesos de infiltración y retención de agua que mitigue la erosión.

Dado que la parcela ha recibido un aporte de tierra vegetal, no se considera necesario la realización de más actuaciones, salvo la restauración de los taludes que hayan sufrido erosión por las precipitaciones de este invierno, mediante la aportación de la misma tierra vegetal que ha sido arrastrada unos metros más abajo.

5.3. Plantación

5.3.1. Método de plantación

La plantación se realizará a finales de invierno y se llevará a cabo mayormente de manera mecanizada con ayuda de un arado plantador y una estación de posicionamiento GPS. Esta labor se ejecutará en aproximadamente 3 días, durante la segunda semana de febrero.

En las zonas de taludes y linderos se opta por una plantación manual.

Con carácter previo a la plantación se realizará una inspección visual del material vegetal y se descartarán todas las plantas defectuosas, con partes vegetativas rotas, daños que comprometan su supervivencia y/o tengan un desarrollo de la zona radicular insuficiente.

Toda la planta será de contenedor ya que ofrece mayores garantías de supervivencia, dadas la aridez y sequía estival presente en la zona.

Únicamente se utilizará la tierra que ha sido extraída del propio hoyo. Se tendrá especial cuidado en que la planta quede colocada correctamente y con la tierra compactada para que no haya cámaras de aire, se completa con una microcuenca en forma de media luna y un alcorque de altura mínima 15 cm que ayuden a retener el agua por escorrentía y aumenten la disponibilidad de agua para la planta.

En los taludes sur y oeste se realizará una hidrosiembra antes de la plantación, con semillas de especies pratenses, abono de liberación controlada, celulosa, paja y estabilizador. Según Martínez y Fernández (2001) la hidrosiembra tiene un efecto positivo que desaparece relativamente pronto, de manera que no interfiere en la dinámica de revegetación natural de la zona, pero sí la acelera. Por ello se elige este método como freno de la erosión de manera rápida gracias a las especies vivaces, y se complementa con la plantación de leñosas que favorecerán la estabilización del terreno de forma permanente.

5.3.2. Intensidad de la actuación

El marco de plantación será en todos los rodales al tresbolillo con el fin de interceptar al máximo la escorrentía y evitar que continúen los procesos erosivos en la zona.

El marco de plantación para las especies arbóreas tendrá una distancia de 2,5 x 2,5 metros, que da una densidad inicial de 1847 plantas/ha con el fin de sostener el terreno de forma más rápida y eficiente. En la Tabla 7 se muestra el cálculo de la densidad (número de plantas por hectárea) en función del marco de plantación.

Tabla 8. Densidad de plantación (nº plantas/ha). Fuente: Elaboración propia.

Marco de Plantación			m ² /planta	Nº plantas / ha
6,00	6,00	0,866	31,176	320,76
3,00	3,00	0,866	7,794	1283,04
2,50	2,50	0,866	5,4125	1847,58
1,00	1,00	0,866	0,866	11547,34

El marco de plantación para las especies arbustivas y herbáceas será al tresbolillo con una distancia de 1 x 1 metros, que da una densidad inicial de 11.587 plantas/ha con el fin de evitar la erosión en los taludes.

5.3.3. Necesidades de planta

Las necesidades de planta para cada uno de los rodales quedan especificadas en la Tabla 8. Se plantea un incremento del 5% en planta en previsión de posibles mermas de material que se pueden dar a lo largo del proceso de ejecución de las obras.

Tabla 9. Necesidades de planta totales por rodales. Fuente: Elaboración propia.

Rodal	Sup (ha)	Densidad	Total Planta	Especie	%	Planta	(+5%)
1	1,31	1.847	2.420,20	Quercus spp.	20	484,04	508,24
				Pinus pinea (Pino piñonero)	80	1.936,16	2.032,97
2	0,88	1.848	1.627,69	Quercus spp.	20	325,54	341,82
				Pinus pinea (Pino piñonero)	80	1.302,15	1.367,26

Tabla 9. (Cont.) Necesidades de planta totales por rodales. Fuente: Elaboración propia

3	0,53	11.547	6.093,48	<i>Crataegus monogyna</i> (Espino albar)	10	609,35	639,82
				<i>Cistus ladanifer</i> (Jara)	20	1.218,70	1.279,63
				Tomillo (<i>Thymus</i> spp.)	20	1.218,70	1.279,63
				<i>Retama sphaerocarpa</i>	15	914,02	959,72
				<i>Potentilla anserina</i>	15	914,02	959,72
				<i>Lavandula latifolia</i> (Espliego)	12	731,22	767,78
				<i>Salvia lavandulifolia</i>	8	487,48	511,85
4	0,46	11.547	5.311,62	<i>Crataegus monogyna</i> (Espino albar)	10	531,16	557,72
				<i>Cistus ladanifer</i> (Jara)	20	1.062,32	1.115,44
				Tomillo (<i>Thymus</i> spp.)	20	1.062,32	1.115,44
				<i>Retama sphaerocarpa</i>	15	796,74	836,58
				<i>Potentilla anserina</i>	15	796,74	836,58
				<i>Lavandula latifolia</i> (Espliego)	12	637,39	669,26
				<i>Salvia lavandulifolia</i>	8	424,93	446,18
5	1,77	1.847	3.262,32	<i>Quercus</i> spp.	20	652,46	685,09
				<i>Pinus pinea</i> (Pino piñonero)	80	2.609,86	2.740,35

En la distribución de las especies ha prevalecido establecer una plantación diversa, así como mantener las especies de pináceas presentes en los rodales, ya que son de hoja perenne con lo que pueden mantener la protección sobre el suelo durante todo el año. El resto de las especies aparecerán en menor proporción, pero dotarán a la superficie de una gran biodiversidad además de introducir especies muy presentes en la zona.

En la Tabla 10 se muestran la cantidad total de planta que será necesitada de cada especie, incluyendo el 5% a mayores planteado para la reposición de marras futura.

Tabla 10. Cantidad de planta total por especies. Fuente: Elaboración propia.

Especie	Suma	Suma con marras (5%)
<i>Quercus</i> spp.	1.462	1.535
<i>Pinus pinea</i> (Pino piñonero)	5.848	6.141
<i>Crataegus monogyna</i> (Espino albar)	1.141	1.198
<i>Cistus ladanifer</i> (Jara)	2.281	2.395
Tomillo (<i>Thymus</i> spp.)	2.281	2.395
<i>Retama sphaerocarpa</i>	1.711	1.796
<i>Potentilla anserina</i>	1.711	1.796
<i>Lavandula latifolia</i> (Espliego)	1.369	1.437
<i>Salvia lavandulifolia</i>	912	958
Total	18.715	19.651

5.4. Operaciones de mantenimiento

Las operaciones de mantenimiento son aquellas que se realizan una vez establecida la plantación y que están encaminadas a que haya un alto porcentaje de supervivencia.

5.4.1. Mantenimiento de planta

Se propone que la masa vaya a dinámicas naturales. Ninguna de las especies leñosas introducidas tiene un crecimiento especialmente rápido y el crecimiento de la masa esperable no es muy grande debido a la mejorable calidad de estación.

En la masa adulta se eliminarán los protectores y se monitoreará la evolución de la misma por si fueran necesarias las actuaciones selvícolas. Se prestará especial atención al éxito de la hidrosiembra y a la evolución de los taludes, ya que son las zonas con mayor riesgo de erosión.

5.4.2. Riego

Para garantizar el éxito de la repoblación se decide establecer una serie de riegos mensuales durante la época estival a lo largo de los dos primeros años tras la plantación, cuando los brinzales son más sensibles debido la sequía de este período. El riego de estos brinzales reducirá las marras además de aumentar la profundidad de las raíces y la proporción de la parte subterránea frente a la aérea.

En el caso de haber precipitaciones suficientes ese verano, se puede suspender este programa de riegos.

El riego se realizará por alcorques mediante cuba de riego y manguera manual. Las dosis establecidas son de 7 litros para las especies arbóreas y 4 litros para las arbustivas. Se necesitarán 10 camiones cisterna de 10 000 litros de capacidad, que podrán recargarse a 1,4 km en las instalaciones de Santa Catalina, donde existen dos sondeos que captan agua.

Estas dosis podrán ser ajustadas en función de las necesidades que presente la vegetación.

5.4.3. Protectores

Se decide que la opción más adecuada para proteger las especies del género *Quercus* spp. y *Pinus pinea* son los tubos protectores, serán colocados de forma simultánea a la plantación.

Las especies arbustivas se protegerán con mallas cinegéticas.

En ambos casos se introducirá también un tutor para fijar bien el protector al terreno.

6. Programa de ejecución del proyecto

Partiendo de las unidades con volumen más significativo y determinante, se especifica para cada una de dichas unidades el equipo necesario para llevar a cabo el proyecto, asignando un rendimiento a cada equipo y obteniendo así un plazo de ejecución específico de cada unidad. En la Tabla 10 se muestra el diagrama de Gantt como calendario resumen del programa de ejecución del proyecto. La reposición de marras no figura en él ya que se admite como edad máxima para la reposición de estas plantas hasta 3 o 4 años de la plantación.

Tabla 11. Resumen del programa de ejecución del proyecto. Fuente: Elaboración propia.

Mes	NOV				DIC				ENE				FEB				MAR				ABR				MAY				JUN				JUL				AGO				SEPT			
Semana	1	2	3	4									1	2	3	4													1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Refino	■																																											
Apertura de cunetas	■																																											
Hidrosiembra			■	■																																								
Recepción y preparación de la planta													■	■	■	■																												
Plantación													■	■	■	■																												
Riego de plantación													■	■	■	■																												
Colocación de protectores																																												
Riego estival																													■				■				■				■			

7. Normas para la ejecución y puesta en marcha

Las normas establecidas para la ejecución de las actuaciones aparecen en el pliego de Condiciones del Proyecto.

8. Justificación de precios

Los valores de los jornales y precios de los materiales básicos son los usuales en la zona, y los rendimientos de personal y maquinaria son los normales para la realización de cada una de las unidades de obra.

En el desarrollo de los cálculos efectuados se ha tenido en cuenta el contenido de las tarifas forestales de Navarra de 2022, que establece el cálculo de los costes horarios de las distintas categorías de personal.

9. Seguridad y salud

Se presenta el Anejo X que recoge el Estudio Básico de Seguridad y Salud. En dicho estudio se incluyen las principales características de las actuaciones proyectadas a fin de analizar los posibles riesgos que las mismas entrañan, así como las medidas a adoptar para minimizar los mismos y paliar las posibles consecuencias.

Se establecen y presupuestan las medidas de protección tanto colectivas como individuales, las instalaciones de higiene y bienestar cuyo establecimiento en las obras se considera necesario, las medidas de prevención y primeros auxilios y por último las medidas de formación a adoptar para mejor información de los operarios.

El presupuesto de seguridad y salud se incorpora al presupuesto general, como capítulo independiente.

10. Presupuestos

En el Documento nº. 5: Presupuestos se exponen los presupuestos parciales del proyecto y una hoja final con un resumen del presupuesto teniendo en cuenta todos los capítulos. A continuación, en la Figura 7 se muestra el resumen de este.

RESUMEN DE PRESUPUESTO

PROYECTO DE REPOBLACIÓN COMO RESTAURACIÓN DE LA ANTIGUA ESCOMBRERA DE TORO (ZA)

CAPITULO	RESUMEN	EUROS
C-1	ACTUACIONES PREVIAS.....	1.720,04
C-2	TRATAMIENTO TALUDES	9.061,75
C-3	RESTAURACIÓN FORESTAL.....	33.720,73
C-4	PROTECCIÓN Y MANTENIMIENTO DE REPOBLACIONES.....	35.443,63
C-5	GESTIÓN DE RESIDUOS.....	2.110,65
C-6	SEGURIDAD Y SALUD.....	1.900,26
TOTAL EJECUCIÓN MATERIAL		83.957,06
	13,00% Gastos generales.....	10.941,42
	6,00% Beneficio industrial	5.037,42
	SUMA DE G.G. y B.I.....	15.951,84
	21,00 % I.V.A.....	20.980,87
TOTAL PRESUPUESTO CONTRATA		120.889,77
HONORARIOS		
Proyecto	3,50 % s/ P.E.M.....	2.938,50
I.V.A.	21,00 % s/ proyecto.....	617,08
TOTAL HONORARIOS PROYECTO		3.555,58
Dirección de obra	3,00 % s/ P.E.M.....	2.518,71
I.V.A.	21,00 % s/ dirección	528,93
TOTAL HONORARIOS DIRECCIÓN		3.047,64
TOTAL HONORARIOS		6.603,22
TOTAL PRESUPUESTO GENERAL		127.492,99

Asciende el presupuesto general a la expresada cantidad de CIENTO VEINTISIETE MIL CUATROCIENTOS NOVENTA Y DOS EUROS con NOVENTA Y NUEVE CÉNTIMOS

Figura 7. Resumen del presupuesto. Fuente: Elaboración propia.

Aplicando a las mediciones los precios que figuran en los Cuadros de Precios, se obtiene un Presupuesto de Ejecución Material de: OCHENTA Y TRES MIL NOVECIENTOS CINCUENTA Y SIETE EUROS con SEIS CÉNTIMOS (83.957,06 €).

Incrementando un 13% de Gastos Generales y el 6% de Beneficio Industrial al Presupuesto de Ejecución Material, así como el 21% del Impuesto sobre el Valor Añadido (I.V.A.), resulta un Presupuesto de Ejecución por Contrata de: CIENTO VEINTE MIL OCHOCIENTOS OCHENTA Y NUEVE EUROS con SETENTA Y SIETE CÉNTIMOS (120.889,77 €). Al incluir los honorarios del proyecto, el presupuesto general asciende a la expresada cantidad de CIENTO VEINTISIETE MIL CUATROCIENTOS NOVENTA Y DOS EUROS con NOVENTA Y NUEVE CÉNTIMOS (127.492,99 €).

11. Obra completa

La obra que se proyecta cumple el artículo 125 del Decreto 1098/01 de 12 de octubre del Reglamento General de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas, puesto que el presente proyecto abarca una obra completa susceptible de ser entregada al uso general o al servicio correspondiente sin perjuicio de que posteriores ampliaciones puedan ser objeto y comprendan todos y cada uno de los elementos precisos para la utilización de las obras.

12. Conclusiones

Con todo lo expuesto anteriormente y demás documentos que se acompañan en este Proyecto, se considera suficientemente definida la ejecución de las obras, dándose por terminada la redacción del Proyecto que cumple con la normativa técnica y reglamentaria vigente, reuniendo todos los requisitos exigidos por la Ley 9/2017, de 8 de noviembre, de Contratos del Sector Público, por la que se transponen al ordenamiento jurídico español las Directivas del Parlamento Europeo y del Consejo 2014/23/UE y 2014/24/UE, de 26 de febrero de 2014.

Palencia, 14 de junio de 2023



Lucía Alonso Villar

ANEJOS A LA MEMORIA

ANEJOS A LA MEMORIA

Anejo I. Estudio climático

ÍNDICE

1. Elección del observatorio	1
2. Elementos climáticos térmicos. Temperaturas	3
3. Régimen de heladas	7
3.1 Estimaciones directas	7
3.2 Estimaciones indirectas	8
3.2.1 Régimen de heladas según Emberger (1932).....	8
3.2.2 Régimen de heladas según Papadakis (1952)	8
4. Elementos climáticos hídricos. Precipitaciones	9
4.1 Estudio de dispersión de las precipitaciones.....	11
5. Estudio de los vientos	14
6. Índices climáticos.....	15
6.1. Índice de Lang (1915)	15
6.2. Índice de Vernet (1966)	16
6.3. Índice de aridez de Martonne	17
6.4. Índice de Dantin-revenga (1940).....	17
6.5. Índice de Emberger (1932)	18
7. Índices de continentalidad	20
7.1. Índice de continentalidad de Gorczynski (1920)	20
7.2. Índice de oceanidad de Kerner (1962)	21
8. Índice de Productividad Forestal de Paterson.....	22
9. Climodiagrama ombrotérmico de Gaussen	25
10. Climodiagrama de termohietas.....	25
11. Clasificación de Köppen	26
12. Evapotranspiración	29
13. Clasificación fitoclimática de Allué Andrade (1990).....	31
14. Bioclimatología	31
14.1 Índice de termicidad.....	31
14.2 Pisos bioclimáticos	32
14.3 Horizontes bioclimáticos	32
15. Conclusiones.....	34

ESTUDIO CLIMÁTICO

1. Elección del observatorio

Para realizar este estudio climático se ha trabajado con los datos proporcionados por la Agencia Estatal de Meteorología (AEMET) en febrero de 2022, empleando la red de observatorios climatológicos que llevan a cabo el seguimiento y toma de datos de variables climatológicas.

Los criterios tenidos en cuenta a la hora de la elección del observatorio que constituye la fuente de datos de este estudio han sido la existencia de series de datos representativas, la proximidad, las características geográficas del relieve y la altitud. El observatorio más cercano al área de estudio y más similar geográficamente es el de Morales de Toro, que fue descartado al contar únicamente con una serie de datos iniciada en el año 2009. El observatorio elegido tanto para las series de precipitaciones como para las de temperaturas es aquel ubicado en la localidad de Peleagonzalo (Zamora) (Tabla 2), situado a 11,1 km de las parcelas objeto de estudio, siendo este observatorio el más cercano de los disponibles y con rasgos análogos a la zona del proyecto. Para el estudio de los vientos se han empleado las mediciones tomadas desde el observatorio de Zamora, al no disponer de este dato en el observatorio de Peleagonzalo, y ser aquel el más cercano y similar en condiciones geográficas de los disponibles.

A continuación, se exponen las tablas 1 y 2, que contienen los datos de la zona objeto de estudio y del observatorio elegido, respectivamente.

Tabla 1. Información relativa a la zona de ubicación del proyecto. Fuente: SIGPAC.

Nombre de la finca o paraje	Valdeví (Las Coronas)
Municipio	Toro
Comarca	Duero Bajo
Provincia	Zamora
Latitud	41,519581° ó 41°31'10.49"
Longitud	-5,363736° ó 5°21'49.45"
Coordenadas UTM	X: 302 758,52, Y: 4 599 135,73 (ETRS89 huso 30N)
Altitud (m)	714

El dato de altitud es aquel que predomina en la plataforma superior de la escombrera tras la extensión y regularización de los taludes, las cuales se realizaron respetando las curvas de nivel naturales en la medida de lo posible. La altitud máxima en la superficie de proyecto es de 716 m s. n. m. (zona oeste) y la altitud mínima es de 678 m s. n. m. (zona sudeste), habiendo 38 m de desnivel en la antigua escombrera.

Teniendo en cuenta dicha altitud mínima, la diferencia de altitud con el observatorio es de únicamente 28 m, inferior al desnivel dentro de la propia zona de proyecto.

Tabla 2. Información relativa al observatorio de Peleagonzalo (Zamora). Fuente: AEMET.

Nombre del observatorio	Peleagonzalo
Provincia	Zamora
Cuenca hidrográfica	Duero
Indicativo climatológico	2562
Tipo de observatorio	Termopluviométrico
Coordenadas UTM	X: 292508, Y: 4594957 (ETRS89 huso 30N)
Altitud (m)	650
Período de las observaciones para Temperaturas	2006-2020 (15 años)
Período de las observaciones para Precipitaciones	1991-2020 (30 años)

Tabla 3. Información relativa al observatorio de Zamora. Fuente: AEMET.

Nombre del observatorio	Zamora
Provincia	Zamora
Cuenca hidrográfica	Duero
Indicativo climatológico	2614
Tipo de observatorio	C-Aut
Coordenadas UTM	X: 271729,678, Y: 4599584,481 (ETRS89 huso 30N)
Altitud (m)	656
Período de las observaciones	1952-2015 (64 años)
Período de las observaciones para Vientos	1992-2000 (9 años)

Los datos proporcionados por estos observatorios son completos y están actualizados hasta el año 2020, ya que las observaciones más recientes de las que se dispone son del mes de enero de 2021. Esporádicamente existen lagunas de datos de algún mes (en concreto, faltan datos de cuatro meses de la serie de 15 años empleada para las temperaturas y de 5 meses en la serie de 30 años relativa a las precipitaciones) que han sido rellenados con el valor medio de la serie correspondiente. No faltan datos de años completos ni años consecutivos.

Para la realización de los cálculos de este anejo se han utilizado como base los apuntes y documentos proporcionados en la asignatura de “Edafología y Climatología”.

2. Elementos climáticos térmicos. Temperaturas

El conocimiento del régimen térmico de un lugar resulta imprescindible para el éxito de la repoblación, constituyendo un factor de gran trascendencia en la toma de decisiones como la elección de las especies, la estimación de posibles daños por heladas y/o estrés hídrico o la planificación de tratamientos posteriores a la plantación, por ejemplo: el control de la vegetación, la reposición de marras o los riegos.

Para ello se han realizado diversas operaciones partiendo de los datos térmicos del observatorio. A continuación, se muestra el resumen de las temperaturas calculadas para cada mes y el significado de las abreviaturas empleadas en el mismo (Tablas 5 y 4, respectivamente).

Tabla 4. Significado de las abreviaturas empleadas en el estudio de las temperaturas.

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

Tabla 5. Cuadro resumen de temperaturas mensuales del observatorio de Peleagonzalo (2562) para la serie de años 2006-2020. Fuente: Elaboración propia.

(°C)	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
Ta	15	19	24	29	34	38	38	38	36	30	24	16
T'a	13,92	16,67	20,93	25,33	29,67	34,87	35,87	35,47	31,87	26,07	19,53	14,14
T	8,86	11,19	14,58	17,93	22,55	26,99	30,55	29,74	25,7	19,92	12,77	8,76
tm	4,88	5,89	8,48	11,69	15,66	19,8	22,56	21,68	18,13	13,49	8,23	4,83
t	0,80	0,53	2,39	5,45	8,77	12,65	14,59	13,63	10,56	7,07	3,64	0,85
t'a	-5,17	-4,53	-3,2	-0,07	2,74	7,27	9,93	8,6	5,13	0,47	-2,87	-6,14
ta	-8	-10	-6	-4	-1	5	7	5	0	-3	-10	-10

Los datos calculados en la Tabla 5 se representan de manera gráfica en la Figura 1. En ella se observa que ninguna de las líneas descritas se cruza, ya que para cada mes se sitúan en orden creciente ta, t'a, t, tm, T, T'a y Ta.

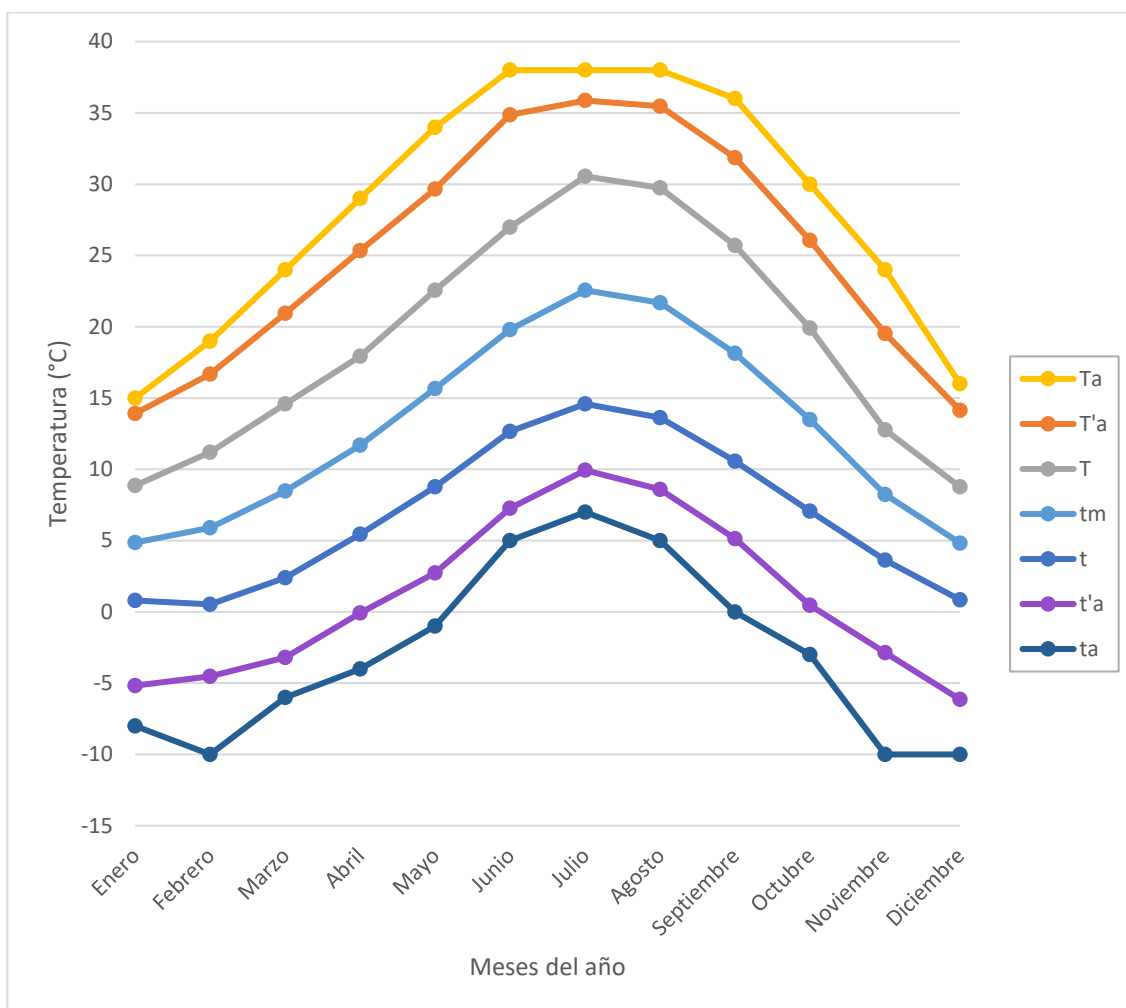


Figura 1. Gráfico compuesto las temperaturas mensuales del observatorio de Peleagonzalo (2562) para la serie de años 2006-2020. Fuente: Elaboración propia.

Cabe destacar que la temperatura máxima absoluta (T_a) fue de $38\text{ }^{\circ}\text{C}$ y se alcanzó en los meses de junio, julio y agosto, aunque si se observa la media de las temperaturas máximas absolutas ($T'a$) el valor máximo se da en el mes de julio ($32,87\text{ }^{\circ}\text{C}$). En cuanto a las temperaturas más bajas, las mínimas absolutas (t_a) fueron de $-10\text{ }^{\circ}\text{C}$ en los meses de febrero, noviembre y diciembre, mientras que la menor media de las temperaturas mínimas absolutas ($t'a$) se alcanza en diciembre, con $-6,14\text{ }^{\circ}\text{C}$. Las temperaturas medias mensuales (t_m) oscilan en un intervalo de casi $18\text{ }^{\circ}\text{C}$: entre los $4,83\text{ }^{\circ}\text{C}$ correspondientes al mes de diciembre y los $22,56\text{ }^{\circ}\text{C}$ de julio.

En la Tabla 6 se muestran los parámetros anteriores de temperaturas para las estaciones del año, y la media anual en el período 2006-2020. El área de estudio corresponde a la zona templada de la Tierra, entre los trópicos y el círculo polar, por lo que se pueden apreciar oscilaciones térmicas que diferencian las cuatro estaciones del año. Más adelante se concretará a qué tipo climático pertenece el lugar objeto de estudio.

Para este cálculo, los meses que se han considerado correspondientes a cada estación han sido:

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

Tabla 6. Cuadro resumen de temperaturas estacionales y anuales del observatorio de Peleagonzalo (2562) para la serie de años 2006-2020. Fuente: Elaboración propia.

(°C)	Primavera	Verano	Otoño	Invierno	Anual
Ta	34	38	36	19	38
T'a	25,31	35,4	25,82	14,91	25,36
T	18,36	29,09	19,46	9,6	19,13
tm	11,94	21,35	13,28	5,2	12,94
t	5,54	13,62	7,09	0,73	6,74
t'a	-0,18	8,6	0,91	-5,28	1,01
ta	-3,67	5,67	-4,33	-9,33	-10

La temperatura media anual, de 12,94 °C, es similar a la obtenida en el Atlas Agroclimático de Castilla y León para el municipio de Toro, de 12,1 °C, calculada a partir de las series de temperaturas medias anuales de las observaciones 1981-2010 (Instituto Tecnológico Agrario de Castilla y León y Agencia Estatal de Meteorología, 2013). La temperatura media anual para la zona de ubicación de la estación (Peleagonzalo) según esta misma fuente se sitúa entre los valores de 12,50 y 12,99 °C, intervalo al que pertenece la cifra calculada a partir de los datos del observatorio. Para la elaboración de dicho mapa, el Instituto Tecnológico Agrario de Castilla y León ha realizado una regresión lineal a la que se le incorporan variables geográficas, además de la componente residual por interpolación ponderada con el inverso de la distancia (Instituto Tecnológico Agrario de Castilla y León y Agencia Estatal de Meteorología, 2013).

Se ha realizado un estudio de la evolución de las temperaturas medias anuales calculadas como el promedio de las temperaturas medias mensuales (tm) de cada año, que se muestra representado gráficamente en la Figura 2. El período de observaciones con el que se ha trabajado ha sido el máximo posible para este observatorio: desde 1994 hasta 2020 (27 años), lo que permite ver una tendencia más cercana a la realidad.

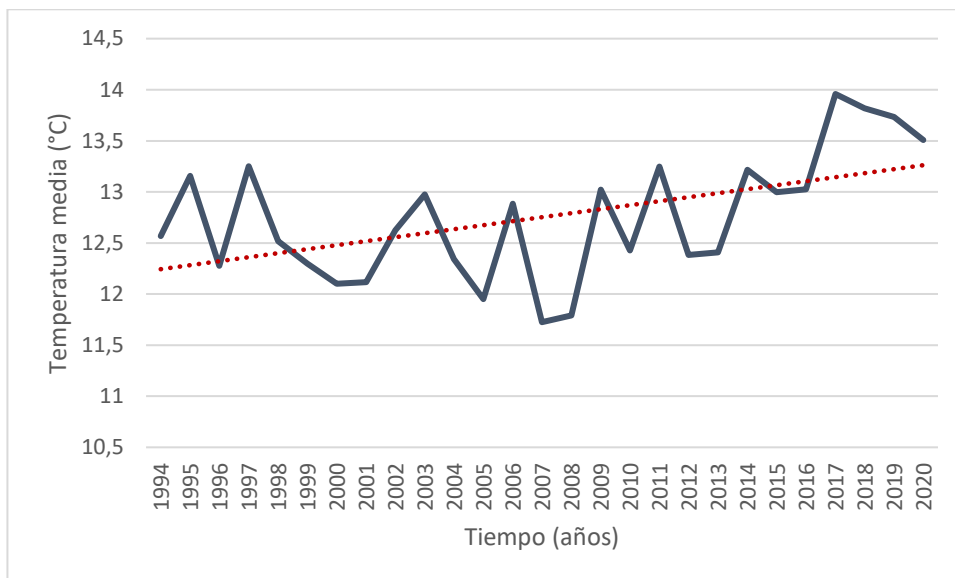


Figura 2. Evolución de las temperaturas medias anuales del observatorio de Peleagonzalo (2562) para la serie de años 1994-2020. Fuente: Elaboración propia.

En esta figura se puede observar una tendencia al aumento en las temperaturas medias anuales a lo largo del tiempo. El promedio para este período es de 12,75 °C y la mediana es de 12,62 °C, lo que quiere decir que el lugar central de la serie de puntuaciones de temperaturas medias anuales tiene como valor medio 12,62, y la mitad de los años la temperatura ha sido superior a esta cantidad y la otra mitad, inferior a la misma. Cabe destacar que en los últimos 7 años la temperatura media anual ha estado por encima tanto de la media como de la mediana, sin embargo, la temperatura no ha aumentado de manera cronológica, ya que alcanzó un máximo de 13,96 °C en 2017 y ha disminuido ligeramente desde entonces.

Esta tendencia ya se sugería con los valores de temperatura media anual comentados tras la tabla 6: el dato más reciente calculado para la serie de años 2006-2020 es 0,84 °C superior a aquel calculado por el ITACyL para un período anterior (1984-2010), lo que apuntaba a una posible evolución al alza de las temperaturas medias en la zona. También debe tenerse en cuenta que se trata de municipios distintos, por lo que esta diferencia podría explicarse parcialmente por su diferencia de altitud: Toro (740 m s. n. m.) tiene una temperatura media anual menor que Peleagonzalo (653 m s. n. m.).

Esta gráfica da una perspectiva general de la tendencia en las últimas décadas, pero debido a la escala temporal no permite afirmar que se trate de un ascenso definitivo de las temperaturas a largo plazo.

3. Régimen de heladas

El estudio del régimen de heladas es fundamental para la puesta en marcha exitosa de la plantación, para su correcto desarrollo y para la consecución de los objetivos fijados.

Se van a emplear los datos correspondientes al período 1994-2020 (27 años), ya que es el máximo posible proporcionado por el observatorio de Peleagonzalo y de esta manera las conclusiones serán menos sesgadas y más cercanas a la realidad.

3.1 Estimaciones directas

Tabla 7. Fechas estimadas de heladas a partir de los datos del observatorio de Peleagonzalo (2562) para la serie de años 1994-2020. Fuente: Elaboración propia.

Fecha más temprana de la primera helada	28 de septiembre de 2007
Fecha más tardía de la primera helada	29 de noviembre de 2006 y 2018
Fecha más temprana de la última helada	21 de marzo de 2011
Fecha más tardía de la última helada	8 de mayo de 2004
Fecha media de la primera helada	28 de octubre
Fecha media de la última helada	12 de abril
Mínima absoluta alcanzada y fecha	-10,00 °C, 20 de diciembre de 2009, 17 de noviembre de 2007 y 17 de diciembre de 2007
Periodo medio de heladas	28 de octubre al 12 de abril (190 días)
Periodo máximo de heladas	20 de octubre al 8 de mayo (209 días)
Periodo mínimo de heladas	29 de noviembre al 21 de marzo (140 días)

El resultado de la primera helada de otoño difiere del calculado por el Instituto Tecnológico Agrario de Castilla y León (ITACyL) en el Atlas Agroclimático empleando la serie de observaciones de 1982-2011, cuya fecha es del 9 de noviembre para la localidad de Toro, y para las zonas cercanas se sitúa en el intervalo 6 de noviembre-15 de noviembre. Para la localidad de Peleagonzalo este es desde el 31 de octubre hasta el 5 de noviembre. Esta diferencia podría explicarse debido al gradiente altitudinal existente entre dicha ciudad (740 m) y el observatorio elegido (650 m), ya que este último se encuentra en el valle del Duero y en el mapa realizado por dicha institución se puede observar una zona en la que las heladas se producen antes, coincidiendo con el término municipal de Peleagonzalo.

Sin embargo, la fecha de última helada calculada por dicha institución es el 12 de abril, coincidente con la calculada a partir de los datos del observatorio para el presente estudio.

En cuanto al periodo libre de heladas, el calculado por el ITACyL para Toro es de 218 días, y si tomamos el periodo medio de heladas hallado con los datos del observatorio sería de $365-190 = 175$ días libres de heladas. Para conseguir más información acerca de los periodos con riesgo de heladas a continuación se han realizado diversas estimaciones indirectas.

3.2 Estimaciones indirectas

3.2.1 Régimen de heladas según Emberger (1932)

El régimen de heladas según Emberger (1932) se estudia a partir del parámetro de la temperatura media de las mínimas (t).

- Hs → Periodo de heladas seguras ($t \leq 0$ °C): No hay. La temperatura media de las mínimas no es inferior o igual a 0 °C en ningún mes.
- Hp → Periodo de heladas muy probables (0 °C < $t \leq 3$ °C): Desde el 21 de noviembre hasta el 22 marzo (133 días).
- H'p → Periodo de heladas probables 3 °C < $t \leq 7$ °C. Desde el 15 de octubre hasta el 30 de abril (196 días).
- d → Periodo libre de heladas seguras $t > 7$ °C. Desde el 30 de abril hasta el 15 de octubre (169 días).

Cabe destacar que, pese a no existir un periodo de heladas seguras, hay una gran probabilidad de helada durante los meses invernales, que puede alargarse hasta el mes de abril. El periodo libre de heladas dura casi 6 meses (comienza el 30 de abril y se extiende hasta el 15 de octubre). Este último parámetro resulta muy útil en la evaluación de la duración del periodo vegetativamente activo de las especies arbóreas para estudiar la viabilidad de diversas especies o variedades en un área específica.

3.2.2 Régimen de heladas según Papadakis (1952)

Tabla 8. Régimen de heladas según la estimación indirecta de Papadakis (1952) a partir de los datos del observatorio de Peleagonzalo (2562) para la serie de años 2006-2020. Fuente: Elaboración propia.

Régimen de heladas según Papadakis	Media de las mínimas absolutas (°C)	Periodo
Estación media libre de heladas (EMLH)	$t'a \geq 0$ °C	Del 2 de abril al 4 de noviembre (217 días)
Estación disponible libre de heladas (EDLH)	$t'a \geq 2$ °C	Del 24 de abril al 20 de octubre (180 días)
Estación mínima libre de heladas (EmLH)	$t'a \geq 7$ °C	Del 31 de mayo al 13 de septiembre (106 días)

En la tabla 7 se exponen los regímenes de heladas según Papadakis (1952). Para su cálculo se ha empleado la temperatura media de las mínimas absolutas (t'a) (temperaturas más extremas). Se observa que la estación disponible media de heladas, con inicio el 24 de abril y fin el 20 de octubre, es el parámetro más similar al periodo libre de heladas seguras según Emberger (d) (desde el 30 de abril hasta el 15 de octubre).

4. Elementos climáticos hídricos. Precipitaciones

Dentro del grupo de los elementos climáticos hídricos, la variable más relevante es la precipitación. Esta resulta de vital importancia para establecer los usos del suelo de una región, las posibilidades de desarrollo de especies y sus necesidades hídricas.

En la siguiente tabla se muestran los datos de precipitación mensual y anual para el período 1991-2020 (30 años) pertenecientes al observatorio de Peleagonzalo.

Tabla 9. Precipitaciones totales mensuales, medias mensuales (Pmes) y anuales (P) expresadas en mm, a partir de los datos del observatorio de Peleagonzalo (2562) para la serie de años 1991-2020. Fuente: Elaboración propia.

Año	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	P
1991	39,2	48,1	38,1	21,6	7,4	0,2	1,8	11,9	15,5	10,2	11,1	19,2	224,3
1992	23,5	1,8	12,5	25,8	30,5	19,3	0,3	28,9	13,8	104,9	4,8	39,3	305,4
1993	1,8	1,9	6,9	9,4	63,9	28,3	3,1	18,0	52,4	123,8	29,0	5,6	344,1
1994	49,1	38,1	32,8	18,7	84,1	20,1	3,8	10,3	10,2	57,3	34,3	36,5	395,3
1995	15,8	41,7	24,0	23,9	27,1	25,1	18,5	0,0	24,6	8,8	90,3	115,9	415,7
1996	94,6	9,9	41,3	34,9	76,7	6,4	23,2	0,2	21,2	18,3	30,1	123,4	480,2
1997	61,9	2,5	0,0	55,6	59,2	35,3	37,7	52,6	24,5	56,6	176,0	101,0	662,9
1998	17,4	20,2	12,5	34,4	90,5	3,7	0,9	43,1	30,2	12,2	20,3	32,1	317,5
1999	36,2	8,8	16,1	34,2	27,1	4,2	36,3	22,7	59,5	81,0	7,6	24,7	358,4
2000	8,7	0,9	23,0	83,4	125,3	7,0	21,5	1,2	25,4	48,5	60,6	71,6	477,1
2001	96,1	26,2	54,1	9,1	32,8	0,0	49,5	14,9	12,2	36,9	4,8	5,0	341,6
2002	40,3	14,7	34,2	34,4	51,0	16,3	7,5	41,2	52,5	72,9	90,9	68,0	523,9
2003	60,0	49,4	22,9	49,8	9,4	12,7	48,3	29,1	45,0	122,6	55,3	18,8	523,3
2004	20,8	27,5	42,2	24,5	31,1	8,0	12,5	31,0	-0,3	50,7	22,3	25,9	296,2
2005	0,0	12,5	11,0	39,8	21,1	0,6	0,0	3,7	6,1	91,9	54,2	20,9	261,8
2006	27,3	43,3	24,2	50,5	16,7	65,9	9,7	9,0	36,4	70,8	54,9	17,5	426,2
2007	20,5	43,3	22,0	59,6	110,0	43,6	0,8	42,0	84,7	37,7	33,2	10,1	507,5
2008	15,0	42,8	5,2	70,2	70,1	23,1	-0,3	3,9	27,8	83,7	16,2	62,1	419,8
2009	49,8	14,2	1,2	24,2	6,6	38,0	2,1	3,8	4,8	44,8	48,2	36,3	274,0
2010	29,8	50,9	64,7	32,8	19,0	56,8	1,0	0,0	20,6	22,3	14,7	103,0	415,6
2011	43,7	22,2	42,6	27,4	38,9	24,1	-0,3	17,6	0,3	18,6	41,2	6,3	282,6
2012	12,7	0,0	19,2	81,4	19,9	18,3	19,9	3,2	39,5	108,9	73,9	36,3	433,2
2013	21,7	28,3	122,2	39,0	28,5	10,0	19,5	0,0	34,0	51,0	8,0	54,8	417,0
2014	59,0	56,5	18,5	14,5	22,0	8,0	15,0	0,5	48,3	20,7	79,8	7,7	350,5
2015	34,4	4,9	9,3	41,1	5,0	61,1	0,5	14,0	13,5	46,9	41,0	18,5	290,2
2016	121,5	34,3	35,0	85,5	48,2	4,0	6,0	4,5	13,5	54,2	37,7	19,0	463,4
2017	18,5	50,6	13,0	9,0	34,4	15,0	44,0	50,0	0,0	6,5	43,0	27,2	311,2
2018	35,5	32,6	81,9	56,0	31,0	55,6	5,7	0,0	8,0	26,3	104,8	17,0	454,4
2019	23,5	12,5	20,5	48,7	5,8	21,0	23,0	15,0	10,3	71,0	55,2	61,9	368,4
2020	30,8	3,0	38,2	99,5	21,4	21,5	20,0	15,0	43,5	86,9	55,3	31,2	466,3
P mes	37,0	24,8	29,6	41,3	40,5	21,8	14,4	16,2	25,9	54,9	46,6	40,6	393,6

Los valores de -0,3 mm indican precipitación inapreciable (inferior a 0,1 mm).

A continuación, se representa gráficamente (Figura 3) la precipitación media mensual para dicha serie de años.

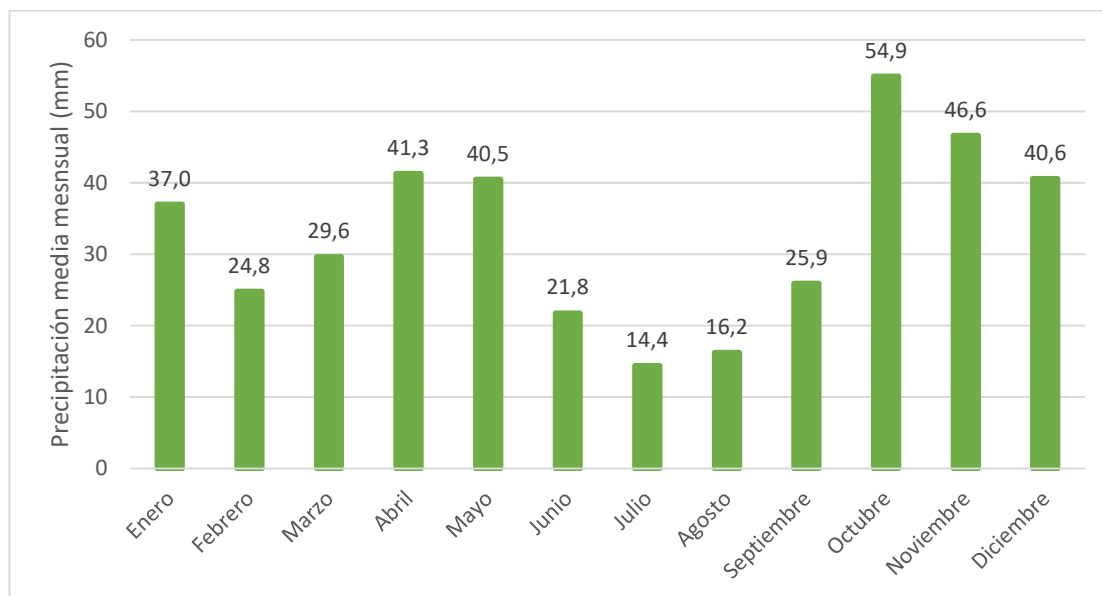


Figura 3. Representación gráfica de la precipitación media mensual (Pmes) a partir de los datos del observatorio de Peleagonzalo (2562) para la serie de años 1991-2020. Fuente: Elaboración propia.

Para este período, la precipitación media anual es de 393,6 mm.

Seguidamente, se expone una representación de la precipitación correspondiente a las estaciones: primavera, verano, otoño e invierno.

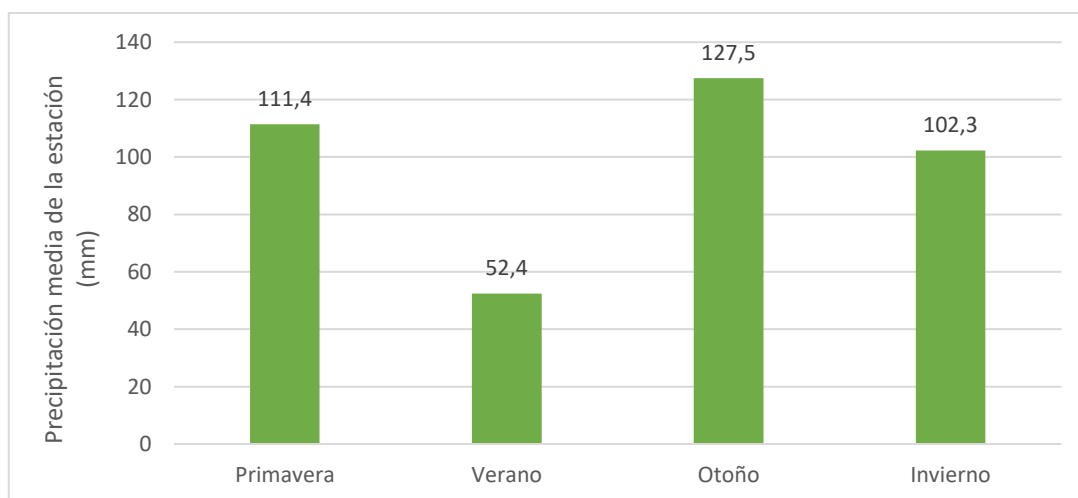


Figura 4. Representación de la precipitación media de la estación a partir de los datos del observatorio de Peleagonzalo (2562) para la serie de años 1991-2020. Fuente: Elaboración propia.

En ambas figuras se aprecia una fase de escasas precipitaciones durante el estío, donde la precipitación media de la estación supone la mitad que en el resto de las estaciones del año. La época más húmeda es el otoño, seguido de los meses de abril y mayo.

En cuanto a la forma de las precipitaciones, estas ocurren generalmente como lluvias, lloviznas o chubascos. La inmensa mayoría son precipitaciones verticales. Según los valores climatológicos normales calculados por el ITACyL para la serie de años 1981-2010, el número medio de días de nieve por año está entre 1 y 3 para la zona de estudio. El número medio de días con tormenta se sitúa entre 10 y 15, y el número medio de días con granizo entre 1 y 3. Con respecto a las precipitaciones horizontales, el dato del que se dispone es el de las nieblas, con una media de 30-50 días. El número de días de precipitación al año para el municipio de Toro es de 66.

4.1 Estudio de dispersión de las precipitaciones

Para conocer la distribución de las precipitaciones de un año determinado y proceder a su clasificación como año seco, muy seco, normal, húmedo o muy húmedo, se lleva a cabo un estudio de dispersión de precipitaciones, en el que se asocia una probabilidad de ocurrencia al volumen de agua precipitado cada mes. Esto se realiza mediante el cálculo de percentiles, específicamente de los quintiles o valores que dividen a la muestra en cinco partes iguales. En la siguiente tabla se muestran los datos de precipitación mensual para el periodo 1991-2020 ordenados de menor a mayor, junto con los quintiles y la mediana calculados a partir de los mismos. Los quintiles se han calculado como la media entre los valores inmediatamente superior e inmediatamente inferior a cada quintil.

Tabla 10. Precipitaciones mensuales ordenadas de menor a mayor, quintiles (Q₁, Q₂, Q₃, Q₄ y Q₅), mediana, precipitación media mensual y precipitación anual expresadas en mm, a partir de los datos del observatorio de Peleagonzalo (2562) para la serie de años 1991-2020. Fuente: Elaboración propia.

(mm)	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	P anual
1	0,0	0,0	0,0	9,0	5,0	0,0	-0,3	0,0	-0,3	6,5	4,8	5,0	224,3
2	1,8	0,9	1,2	9,1	5,8	0,2	-0,3	0,0	0,0	8,8	4,8	5,6	261,8
3	8,7	1,8	5,2	9,4	6,6	0,6	0,0	0,0	0,3	10,2	7,6	6,3	274,0
4	12,7	1,9	6,9	14,5	7,4	3,7	0,3	0,0	4,8	12,2	8,0	7,7	282,6
5	15,0	2,5	9,3	18,7	9,4	4,0	0,5	0,2	6,1	18,3	11,1	10,1	290,2
6	15,8	3,0	11,0	21,6	16,7	4,2	0,8	0,5	8,0	18,6	14,7	17,0	296,2
Q ₁	16,6	4,0	11,8	22,8	17,9	5,3	0,9	0,9	9,1	19,7	15,5	17,3	300,8
7	17,4	4,9	12,5	23,9	19,0	6,4	0,9	1,2	10,2	20,7	16,2	17,5	305,4
8	18,5	8,8	12,5	24,2	19,9	7,0	1,0	3,2	10,3	22,3	20,3	18,5	311,2
9	20,5	9,9	13,0	24,5	21,1	8,0	1,8	3,7	12,2	26,3	22,3	18,8	317,5
10	20,8	12,5	16,1	25,8	21,4	8,0	2,1	3,8	13,5	36,9	29,0	19,0	341,6
11	21,7	12,5	18,5	27,4	22,0	10,0	3,1	3,9	13,5	37,7	30,1	19,2	344,1
12	23,5	14,2	19,2	32,8	27,1	12,7	3,8	4,5	13,8	44,8	33,2	20,9	350,5

Tabla 10. (cont.) Precipitaciones mensuales ordenadas de menor a mayor, quintiles (Q1, Q2, Q3, Q4 y Q5), mediana, precipitación media mensual y precipitación anual expresadas en mm, a partir de los datos del observatorio de Peleagonzalo (2562) para la serie de años 1991-2020.
Fuente: Elaboración propia.

Q₂	23,5	14,5	19,9	33,5	27,1	13,9	4,8	6,8	14,7	45,9	33,8	22,8	354,5
13	23,5	14,7	20,5	34,2	27,1	15,0	5,7	9,0	15,5	46,9	34,3	24,7	358,4
14	27,3	20,2	22,0	34,4	28,5	16,3	6,0	10,3	20,6	48,5	37,7	25,9	368,4
15	29,8	22,2	22,9	34,4	30,5	18,3	7,5	11,9	21,2	50,7	41,0	27,2	395,3
Mediana	30,3	24,2	23,0	34,7	30,8	18,8	8,6	12,9	22,9	50,9	41,1	29,2	405,5
16	30,8	26,2	23,0	34,9	31,0	19,3	9,7	14,0	24,5	51,0	41,2	31,2	415,6
17	34,4	27,5	24,0	39,0	31,1	20,1	12,5	14,9	24,6	54,2	43,0	32,1	415,7
18	35,5	28,3	24,2	39,8	32,8	21,0	15,0	15,0	25,4	56,6	48,2	36,3	417,0
Q₃	35,9	30,5	28,5	40,5	33,6	21,3	16,8	15,0	26,6	57,0	51,2	36,3	418,4
19	36,2	32,6	32,8	41,1	34,4	21,5	18,5	15,0	27,8	57,3	54,2	36,3	419,8
20	39,2	34,3	34,2	48,7	38,9	23,1	19,5	17,6	30,2	70,8	54,9	36,5	426,2
21	40,3	38,1	35,0	49,8	48,2	24,1	19,9	18,0	34,0	71,0	55,2	39,3	433,2
22	43,7	41,7	38,1	50,5	51,0	25,1	20,0	22,7	36,4	72,9	55,3	54,8	454,4
23	49,1	42,8	38,2	55,6	59,2	28,3	21,5	28,9	39,5	81,0	55,3	61,9	463,4
24	49,8	43,3	41,3	56,0	63,9	35,3	23,0	29,1	43,5	83,7	60,6	62,1	466,3
Q₄	54,4	43,3	41,8	57,8	67,0	36,7	23,1	30,1	44,3	85,3	67,3	65,1	471,7
25	59,0	43,3	42,2	59,6	70,1	38,0	23,2	31,0	45,0	86,9	73,9	68,0	477,1
26	60,0	48,1	42,6	70,2	76,7	43,6	36,3	41,2	48,3	91,9	79,8	71,6	480,2
27	61,9	49,4	54,1	81,4	84,1	55,6	37,7	42,0	52,4	104,9	90,3	101,0	507,5
28	94,6	50,6	64,7	83,4	90,5	56,8	44,0	43,1	52,5	108,9	90,9	103,0	523,3
29	96,1	50,9	81,9	85,5	110,0	61,1	48,3	50,0	59,5	122,6	104,8	115,9	523,9
30 = Q₅	121,5	56,5	122,2	99,5	125,3	65,9	49,5	52,6	84,7	123,8	176,0	123,4	662,9
Pmes	37	24,8	29,6	41,3	40,5	21,8	14,4	16,2	25,9	54,9	46,6	40,6	393,6

Según esto, se establece una clasificación de los meses o años según su precipitación:

Meses o años muy secos: $P \leq Q_1 \rightarrow$ Probabilidad: 20%

Meses o años secos: Q_1 (mm) < $P \leq Q_2 \rightarrow$ Probabilidad: 20%

Meses o años normales: Q_2 (mm) < $P \leq Q_3 \rightarrow$ Probabilidad: 20%

Meses o años húmedos o lluviosos: Q_3 (mm) < $P \leq Q_4 \rightarrow$ Probabilidad: 20%

Meses o años muy húmedos o muy lluviosos: $P > Q_4 \rightarrow$ Probabilidad: 20%

En la Figura 5 se representan los valores mensuales de los quintiles junto con la precipitación media mensual, la cual se sitúa en general ligeramente por encima del Q_3 , por lo que dicha precipitación se clasificaría como mes húmedo o lluvioso. Cabe destacar que todas las precipitaciones medias mensuales se sitúan por encima de la

mediana correspondiente a cada mes, sin embargo, la precipitación media anual (393,6 mm) es inferior a la mediana anual para el período 1991-2020 (405,5 mm).

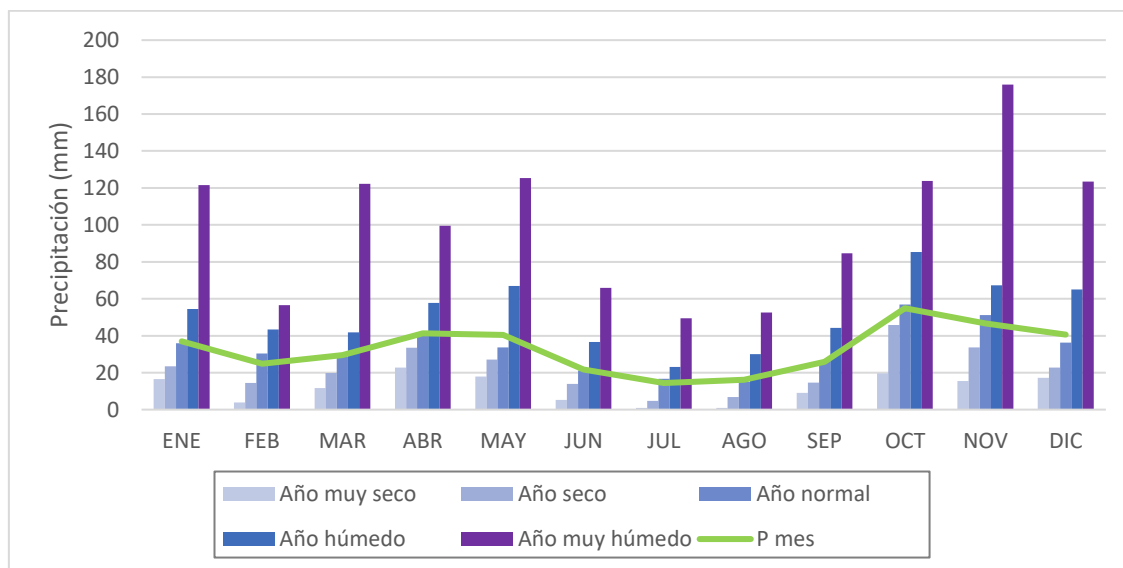


Figura 5. Estudio de la dispersión de las precipitaciones a partir de los datos del observatorio de Peleagonzalo (2562) para la serie de años 1991-2020. Fuente: Elaboración propia.

En la siguiente figura (Figura 6) se muestra la evolución de las precipitaciones medias anuales para dicha serie de años. Destaca la gran irregularidad existente: en la última década, cada año se alterna situándose por encima o por debajo de la precipitación media anual. Previamente, se daban ciclos de 2 o 3 años con precipitación mayor o menor que la media. La línea de tendencia indica un tenue crecimiento.

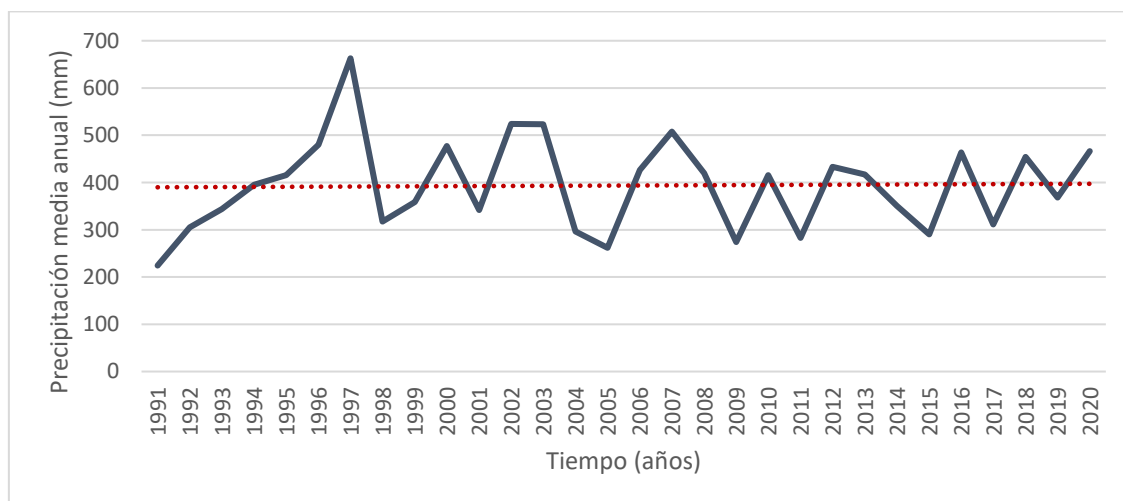


Figura 6. Evolución de las precipitaciones durante el periodo 1991-2020 a partir de los datos del observatorio de Peleagonzalo (2562). Fuente: Elaboración propia.

5. Estudio de los vientos

Los vientos tienen numerosos efectos en la vegetación ya que pueden ocasionar daños mecánicos que repercutan en perjuicios permanentes, incluyendo la necesidad de replantar algunos o todos los pies (reposición de marras). También influyen en la desecación de las plantas, el transporte de parásitos o la propagación de incendios. Es importante conocer el tipo, la intensidad y la dirección de los vientos de la zona a la hora de decidir la orientación de la plantación.

Para este estudio se han consultado los datos tomados por el observatorio de Zamora para la serie de años 1992-2000, que se exponen en la siguiente tabla:

Tabla 11. Estudio de los vientos a partir de los datos del observatorio de Zamora (2614) para la serie de años 1992-2000. Fuente: Elaboración propia.

	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
Dirección dominante	NNE	NNE	NNE	WSW	SW	NNE	NNE	NNE	NNE	NNE	SW	SW
% calmas	21,1	23,4	19,0	10,5	12,6	10,2	9,2	13,2	16,1	24,0	24,7	19,1
Veloc. Máx. (km/h)	32-50	20-32	20-32	20-32	32-50	20-32	20-32	20-32	20-32	20-32	20-32	20-32
Direc Vmax	SSW, SW	SW	NE	SSW, SW	SSW	SSW	S	SW	SSW, SW	S, SSW	SSW, SW	SW

En la tabla 11 se observa que la dirección dominante es la NNE (norte-noreste), seguido por SW (suroeste). Las calmas son, según la escala de Beaufort, aquellos vientos con velocidades comprendidas entre los 0 y los 2 km/h, y el promedio anual es de 16,9%. Los meses con menor porcentaje de calmas son los de primavera y verano. La velocidad máxima en esta serie de años no supera los 32 km/h excepto en enero y mayo, que se sitúa entre 32 y 50 km/h. La dirección de estos vientos con velocidad máxima es suroeste o sursuroeste, que coincide con la dirección contraria a la dirección dominante.

En la Figura 7, extraída del Atlas Agroclimático de Castilla y León editado en 2013 por el ITACyL y AEMET, se puede observar la rosa de los vientos elaborada a partir de los datos tomados por el observatorio de Morales de Toro para el periodo de años 2009-2011. En ella se representa la frecuencia con la que el viento sopla en cada una de las direcciones. Se trata de un período poco representativo debido a su escasa duración, a lo que se añade la gran variabilidad que tiene en función de la ubicación, relieve, obstáculos cercanos a la estación de toma de datos, etc. Sin embargo, al ser el observatorio más cercano a la zona de estudio, este diagrama podría definir mejor los vientos que afectarán a la repoblación. En este caso, las direcciones dominantes son W y NE, seguidas de ENE, E, NNE y WSW, en ese orden. Se llegaron a alcanzar algunas rachas de más de 30 km/h, siendo las rachas más frecuentes las de orden 15-30 km/h y de 8-15 km/h.

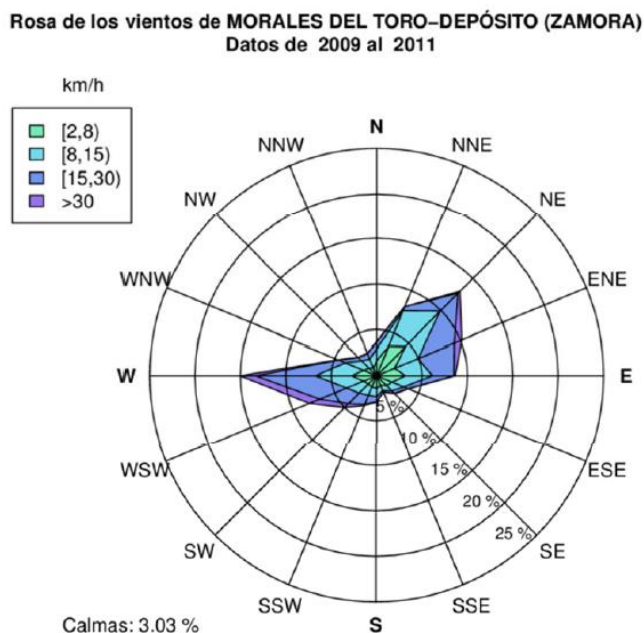


Figura 7. Rosa de los vientos elaborada a partir de los datos del observatorio de Morales de Toro-Depósito (Zamora) para la serie de años 2009-2011. Fuente: ITACyL.

6. Índices climáticos

Los índices climáticos reflejan la relación entre los diferentes elementos climáticos y tienen como objetivo cuantificar su impacto en las comunidades vegetales.

6.1. Índice de Lang (1915)

Se trata de un índice de aridez que considera la precipitación anual total (mm) como dato primordial y la temperatura media anual (°C) como factor de energía implicada en la evaporación de dicha precipitación. El valor del índice se calcula como:

$$I_L = P/tm = 393,6/12,94 = 30,42$$

Establece una clasificación en zonas de influencia climática según los valores de I, mostrada en la Tabla 12.

Tabla 12. Zonas de influencia climática según Lang (1915). Fuente: Apuntes de Climatología.

Valores de I_L	Zonas de influencia climática según Lang
0-20	Desiertos
20-40	Zonas áridas
40-60	Zonas húmedas de estepa o sabana
60-100	Zonas subhúmedas de bosques claros
100-160	Zonas húmedas de grandes bosques
>160	Zonas perhúmedas de prados y tundra

El índice de Lang para el área de estudio (30,42) corresponde a zonas áridas.

6.2. Índice de Vernet (1966)

El índice de Vernet determina el régimen hídrico de las distintas regiones del continente europeo. Para ello se emplea la fórmula:

$$I_V = 100 \cdot (H - h) \cdot T'v / P \cdot P_v = - 100 \cdot (127,5 - 52,4) \cdot 29,09 / 393,6 \cdot 52,4 = - 10,59$$

Siendo cada parámetro:

H → precipitación de la estación más lluviosa: 127,5 mm (otoño)

h → precipitación de la estación más seca: 52,4 mm (verano)

P → precipitación anual: 393,6 mm

P_v → precipitación estival = P₆+P₇+P₈= 21,8+14,4+16,2 = 52,4 mm

T'v → media de las temperaturas máximas estivales: (T₆+T₇+T₈) / 3 = (26,99+30,55+29,74) / 3 = 29,09 °C

Este índice puede tener un valor negativo o positivo dependiendo de si el estío corresponde a la época con el primero o segundo mínimo pluviométrico (-) o no (+). En este caso, el signo será negativo.

En la Tabla 13 se muestra la clasificación en función del mencionado índice.

Tabla 13. Clasificación de los tipos de clima en función del valor del índice de Vernet.

I_v	Tipo de clima
> +2	Continental
0 a +2	Oceánico-continental
-1 a 0	Pseudooceánico
-2 a -1	Oceánico-mediterráneo
-3 a -2	Submediterráneo
< -3	Mediterráneo

Por lo tanto, como $I = -10,59$, el clima de la zona de estudio se clasifica dentro del tipo mediterráneo.

6.3. Índice de aridez de Martonne

El índice de aridez de Martonne evalúa las zonas climáticas según su aridez o humedad en función de la precipitación anual y la temperatura media anual. Se calcula como:

$$I_M = P / (t_m + 10) = 393,6 / (12,94 + 10) = 17,16$$

Siendo:

P → precipitación anual: 393,6 mm

tm → temperatura media anual: 12,94 °C

En la Tabla 14 se exponen las zonas de influencia climática según este índice.

Tabla 14. Zonas de influencia climática según el índice de aridez de Martonne. Fuente: Apuntes de Climatología.

I_M	Zonas climáticas
< 5	Árida extrema (Desierto)
5 a 15	Árida (Esteparia)
15 a 20	Semiárida tipo mediterráneo
20 a 30	Subhúmeda
30 a 60	Húmeda
> 60	Perhúmeda

Por consiguiente, la zona de estudio se clasifica, según Martonne, como semiárida de tipo Mediterráneo, ya que el valor del índice se sitúa en el intervalo 15-20.

6.4. Índice de Dantin-revenga (1940)

Es un índice de aridez que, al igual que Lang y Martonne, trabaja con la temperatura media anual (t_m , en °C) y la precipitación anual (P, en mm), de manera que a mayor temperatura media y/o menor precipitación, mayor será la aridez. Se calcula como:

$$I_{DR} = 100 \cdot t_m / P = 100 \cdot 12,94 / 393,6 = 3,29$$

Tabla 15. Clasificación climática según Dantin-Revenga.

I _{DR}	Zonas climáticas
0-2	Zona húmeda
2-3	Zona semiárida
3-6	Zona árida
>6	Zona subdesértica

Según esta clasificación, se trata de una zona árida al tener el índice un valor de 3,29, entre 3 y 6, coincidiendo con la clasificación según el índice de Lang.

6.5. Índice de Emberger (1932)

El índice de Emberger es un índice de aridez que establece una clasificación climática considerando las variaciones térmicas mediante la temperatura media mínima del mes más frío. Se calcula como:

$$Q = K P / (t_{12}^2 - t_1^2) = 100 \cdot 393,6 / (30,55^2 - 0,53^2) = 42,19$$

Siendo:

P → precipitación anual: 393,6 mm

t₁ → temperatura media mínima más baja: 0,53 °C (febrero)

T₁₂ → temperatura media máxima más alta: 30,55 °C (julio)

El valor de K y las unidades en las que se expresa la temperatura dependen de la temperatura media mínima:

Si t₁ < 0 °C → T₁₂ y t₁ en K (Kelvin) y K = 2000

Si t₁ > 0 °C → T₁₂ y t₁ en °C y K = 100. En este caso, 0,53 °C > 0 °C, por lo que la temperatura irá en grados centígrados y K tendrá un valor de 100.

DETERMINACION DEL GENERO DEL CLIMA MEDITERRANEO.

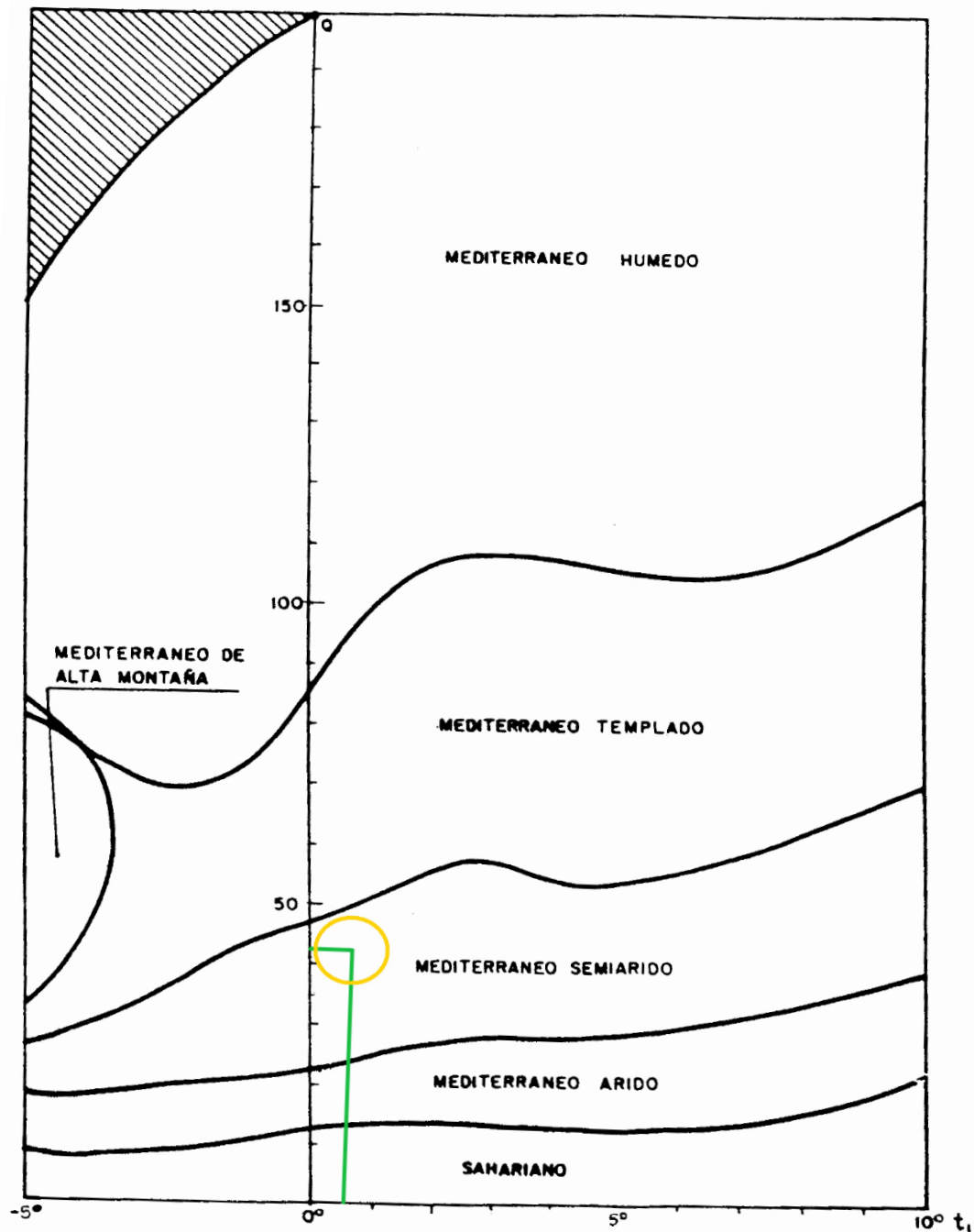


Figura 8. Determinación del género del clima mediterráneo según Emberger.

De acuerdo con el gráfico de determinación del género del clima mediterráneo según Emberger (Figura 8), un valor de $Q=42,19$ corresponde a un clima mediterráneo semiárido.

En las Tablas 16 y 17 se exponen los géneros o subregiones climáticas y los tipos de invierno según Emberger.

Tabla 16. Géneros o subregiones climáticas según Emberger, definidas a partir de Q y t_1 según el gráfico de la Figura 8.

Género o subregión climática	Vegetación
Mediterráneo árido	Matorrales
Mediterráneo semiárido	<i>Pinus halepensis</i>
Mediterráneo subhúmedo	Olivo, alcornoque
Mediterráneo húmedo	Castaño, abeto mediterráneo
Mediterráneo de alta montaña	Cedro, abeto, pino, <i>Juniperus</i>

Tabla 17. Tipos de invierno según Emberger, definidos a partir de t_1 .

Tipo de invierno	t_1 (°C)	Heladas
Muy frío	< -3 °C	Muy frecuentes e intensas
Frío	≥ -3 y < 0 °C	Muy frecuentes
Fresco	≥ 0 y < 3 °C	Frecuentes
Templado	≥ 3 y < 7 °C	Débiles
Cálido	≥ 7 °C	Libre de heladas

Como se observa en la tabla 16, la vegetación asociada a esta zona climática es de *Pinus halepensis*, y siguiendo lo indicado en la tabla 17, su tipo de invierno es fresco, al estar el valor de t_1 entre 0 y 3 °C (0,53 °C), con heladas frecuentes. Esta denominación coincide con la obtenida según Martonne para esta zona.

7. Índices de continentalidad

7.1. Índice de continentalidad de Gorczynski (1920)

Según este autor, la altitud influye en la continentalidad de acuerdo la siguiente fórmula:

$$I_g = 1,7 \cdot \left[\frac{A}{(\text{sen}L)} \right] - 20,4 = 1,7 \cdot \left[\frac{(tm_{12} - tm_1)}{(\text{sen}L)} \right] - 20,4$$

$$= 1,7 \cdot \left[\frac{22,56 - 4,83}{\text{sen}(41,539077)} \right] - 20,4 = 1,7 \cdot \left[\frac{17,73}{(\text{sen}L)} \right] = 25,05$$

Siendo:
 tm_{12} → temperatura media del mes con temperaturas medias más altas: 22,56 °C (julio)
 tm_1 → temperatura media del mes con temperaturas medias más bajas: 4,83 °C (diciembre)
 A → Amplitud térmica anual: diferencia entre la temperatura media del mes más cálido y la del mes más frío. $A: tm_{12} - tm_1 = 22,53 - 4,83 = 17,73$ °C
 L → latitud medida en grados sexagesimales

En la Tabla 18 se muestra la clasificación climática en función de este índice.

Tabla 18. Clasificación climática según el Índice de Gorczyński.

Ig	Tipo de clima
< 10	Marítimo
≥ 10 y < 20	Semimarítimo
≥ 20 y < 30	Continental
≥ 30	Muy continental

Por lo tanto, al estar el índice de Gorczyński comprendido entre los valores de 20 y 30, el clima de la zona de estudio se clasifica como continental.

7.2. Índice de oceanidad de Kerner (1962)

Este índice, adecuado para el estudio del clima en la Península Ibérica, relaciona las temperaturas medias de los meses de octubre (tm_x) y abril (tm_{IV}) con la amplitud térmica anual (A, calculada anteriormente) según la fórmula:

$$K = 100 \cdot [(tm_x - tm_{IV}) / (A)] = 100 \cdot (13,49 - 11,69) / (17,73) = 10,15$$

En la Tabla 19 se establece la clasificación climática en función de este índice.

Tabla 19. Clasificación climática según el índice de oceanidad de Kerner.

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

Según el índice de Kerner con valor de 10,15, comprendido entre 10 y 18, el clima de la zona de estudio es de tipo continental.

8. Índice de Productividad Forestal de Paterson

El objetivo de los índices de productividad es relacionar la productividad vegetal y el clima. El más empleado en España es el Índice de Productividad Forestal de Paterson, en el que se estima la productividad potencial de los bosques mediante una regresión en función del factor CPV, que se obtiene teniendo en cuenta la precipitación, la temperatura, la insolación y la duración del período vegetativo en la latitud de estudio. Esta productividad potencial correspondiente a una especie compatible con el medio es la máxima producción alcanzable en una zona con suelo maduro y equilibrado, una gestión técnica adecuada y un buen estado fitosanitario.

El índice de Paterson, CPV, se obtiene mediante la fórmula:

$$CPV = \frac{tm_{12} \cdot G \cdot P \cdot f}{12 \cdot [T_{12} - t_1]}$$

Siendo:

P → precipitación anual: 393,6 mm

tm_{12} → temperatura media del mes más cálido: 22,56 °C (julio)

t_1 → temperatura media de las mínimas más baja: 0,53 °C (febrero)

T_{12} → temperatura media de las máximas más alta: 30,55 °C (julio)

G → duración del período vegetativo en meses

f → factor insolación

G varía según la latitud. En las zonas de tipo mediterráneo se extiende durante los meses en los que la precipitación (mm) iguala o supera al doble de la temperatura media (en °C), siempre que esta no sea inferior a 6 °C. Para el cálculo de G se tendrán en cuenta los meses “i” activos para la vegetación forestal en los que se cumplan estas dos premisas: $P_i \geq 2t_{mi}$ * y $t_{mi} \geq 6$ **.

Tabla 20. Cálculo de G para el índice de productividad Forestal de Paterson o número de meses con actividad vegetativa según la temperatura media mensual y la precipitación media mensual. Fuente: Elaboración propia.

	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
t_{mi}	4,88	5,89	8,48	11,69	15,66	19,8	22,56	21,68	18,13	13,49	8,23	4,83
			**	**	**	**	**	**	**	**	**	
2·t_{mi}	9,76	11,78	16,96	23,38	31,32	39,6	45,12	43,36	36,26	26,98	16,46	9,66
P_i	37	24,8	29,6	41,3	40,5	21,8	14,4	16,2	25,9	54,9	46,6	40,6
	*	*	*	*	*					*	*	*
nº G			1	2	3					4	5	

Según esto, existe actividad vegetativa en los meses de marzo, abril, mayo, octubre y noviembre, por lo que $G = 5$.

El factor de insolación f aplicado a la España peninsular es un factor prácticamente constante ya que la latitud tiene una amplitud máxima de 8 grados. Por ello, se toma como válida la fórmula de Gandullo y Serrada (1977) para la radiación:

$$f = \frac{2500}{[n+1000]} = \frac{2500}{[2600+1000]} = 0,694$$

Siendo $n \rightarrow$ número de horas de insolación totales anualmente. Según el mapa de Insolación Anual realizado por AEMET en el Atlas Nacional de España (p. 100, Instituto Geográfico Nacional), para el periodo 1981-2010, a la zona de estudio corresponden 2600 horas de insolación anuales.

Por lo tanto:

$$CPV = \frac{tm_{12} \cdot G \cdot P \cdot f}{12 \cdot [T_{12} - t_1]} = \frac{22,56 \cdot 5 \cdot 393,6 \cdot 0,694}{12 \cdot [30,55 - 0,53]} = \frac{30812,26752}{12 \cdot 30,02} = 85,533$$

La producción potencial se define a través de la siguiente regresión:

$$y \text{ (m3 de madera/ha y año)} = (5,3 \cdot \log_{10} CPV) - 7,41 \\ = 5,3 \cdot \log_{10} (85,533) - 7,41 = 2,830$$

Este método fue comprobado para España por Gandullo y Serrada, que consideraron que la estimación de la productividad era más acertada al tener en cuenta la litología, por lo que se introdujo en la fórmula de Paterson el coeficiente k o factor litológico (Gandullo y Serrada, 1977). De esta manera, la producción potencial de madera queda definida por:

$$P \text{ (m3 de madera/ha y año)} = k \cdot y = k \cdot [(5,3 \cdot \log_{10} CPV) - 7,41] = k \cdot 2,830$$

Según el Mapa Geológico de España (Instituto Geológico y Minero de España, 1972), la litología de la zona se corresponde con limos, areniscas compactadas localmente carbonatadas, masivas con lechos de conglomerados (T_{2-3}^{Ab-A}) y conglomerados y areniscas de matriz gredosa roja (T_{c1}^{Ba}). Por lo tanto, se corresponderían con la Clase III del factor litológico de Gandullo y Serrada: areniscas calizas, margas y areniscas, y arenas arcósicas algo arcillosas. Así, el factor k para la Clase III a las que pertenece esta zona tiene un valor de 1,22, como se expone en la Tabla 21.

Tabla 21. Cuantificación del factor de litofacies o coeficiente k en relación con la producción potencial forestal mediante las clases litológicas.

Clase litológica	Coficiente k
Clase I	1,66
Clase II	1,44
Clase III	1,22

Tabla 21. (cont.) Cuantificación del factor de litofacies o coeficiente *k* en relación con la producción potencial forestal mediante las clases litológicas.

Clase IV	1,00
Clase V	0,77
Clase VI	0,55
Clase VII	0,33
Clase VIII	0,00

Por lo tanto:

$$P \left(m^3 \text{ de } \frac{\text{madera}}{\text{ha}} \text{ y año} \right) = k \cdot y = 1,22 \cdot [(5,3 \cdot \log 10 \text{ CPV}) - 7,41] =$$

$$= 1,22 \cdot 2,830 = 3,453$$

De acuerdo con esta productividad potencial forestal se han determinado varias clases en función de la mayor o menor limitación al crecimiento de bosques productivos (Tabla 22).

Tabla 22. Clase y limitaciones para el crecimiento de bosques productivos según el valor de la productividad forestal (*P*, en m^3/ha y año) obtenida a partir del Índice de Paterson.

Productividad (m^3/ha y año)	Clase	Limitaciones para el crecimiento de bosques
>9,0	Ia	Sin limitaciones graves
7,5 – 9,0	Ib	Sin limitaciones graves
6 – 7,5	II	Limitaciones débiles
4,5 – 6	III	Limitaciones moderadas
3 - 4,5	IV	Limitaciones moderadamente graves
1,5 – 3	V	Limitaciones graves
0,5 – 1,5	VI	Limitaciones muy graves
<0,5	VII	Impedido el bosque productivo

El valor de la productividad (*P*) es de 3,453, encontrándose en el intervalo 3 – 4,5, lo que sitúa a la zona de estudio en la Clase IV, con limitaciones moderadamente graves. Estas limitaciones se explican por el régimen seco y la aridez de la zona, evidenciados en los índices calculados anteriormente en este estudio, así como la existencia de un período de sequía estival en el que la precipitación es inferior al doble de la temperatura mínima, como se ha puesto de manifiesto en el cálculo del valor *G* de la fórmula de Paterson.

9. Climodiagrama ombrotérmico de Gausсен

En este gráfico de doble entrada se muestran los valores de precipitación y temperatura medios correspondientes a cada mes del año, calculados previamente a partir de los datos recogidos en el observatorio de Peleagonzalo. Al definirse el período de aridez como $\text{Precipitaciones} = \text{Temperaturas} \times 2$, la escala de temperaturas es la mitad que la de precipitaciones.

El Climodiagrama de Gausсен para esta zona se muestra en la Figura 9.

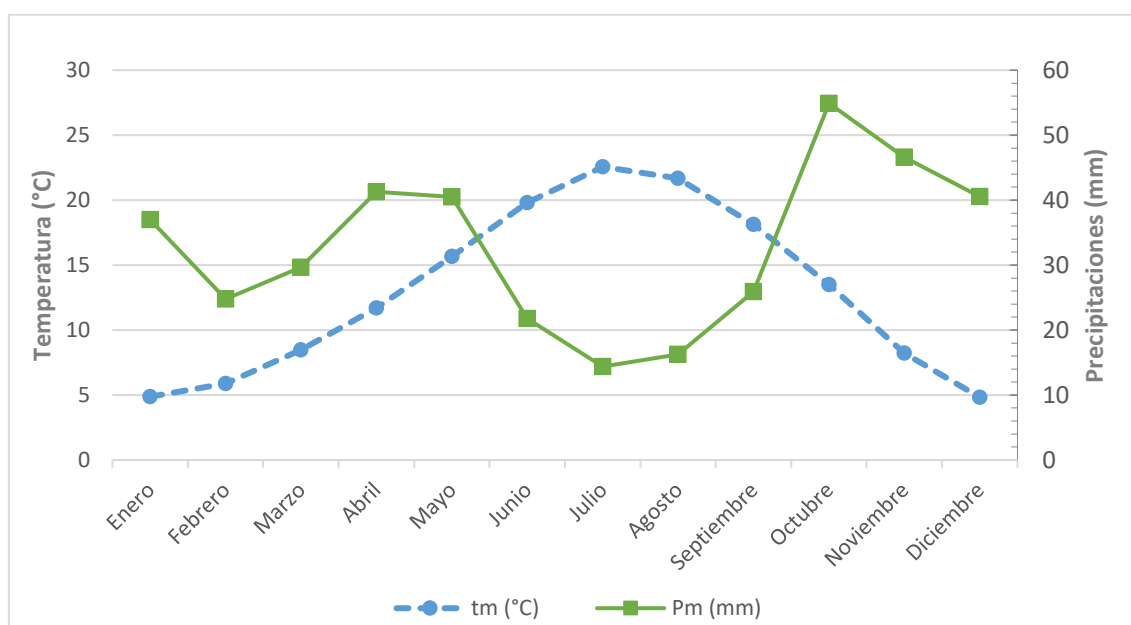


Figura 9. Climodiagrama ombrotérmico de Gausсен, realizado con los datos de temperaturas para la serie de años 2006-2020 y de precipitaciones para la serie de años 1991-2020 a partir de los datos del observatorio de Peleagonzalo (2562). Fuente: Elaboración propia.

Se observa que los meses en los que la curva de temperaturas medias se sitúa por encima de la de precipitación media mensual son junio, julio, agosto y septiembre, lo que constituye el denominado período de sequía o de aridez.

10. Climodiagrama de termohietas

El climodiagrama de termohietas queda representado por la temperatura media mensual (t_m , en °C) en el eje horizontal y por la precipitación media mensual (P_m , en mm) en el eje de ordenadas. El resultado son 12 puntos combinando para cada mes los valores de precipitación y temperatura mencionados. Este climodiagrama se expone en la Figura 10.

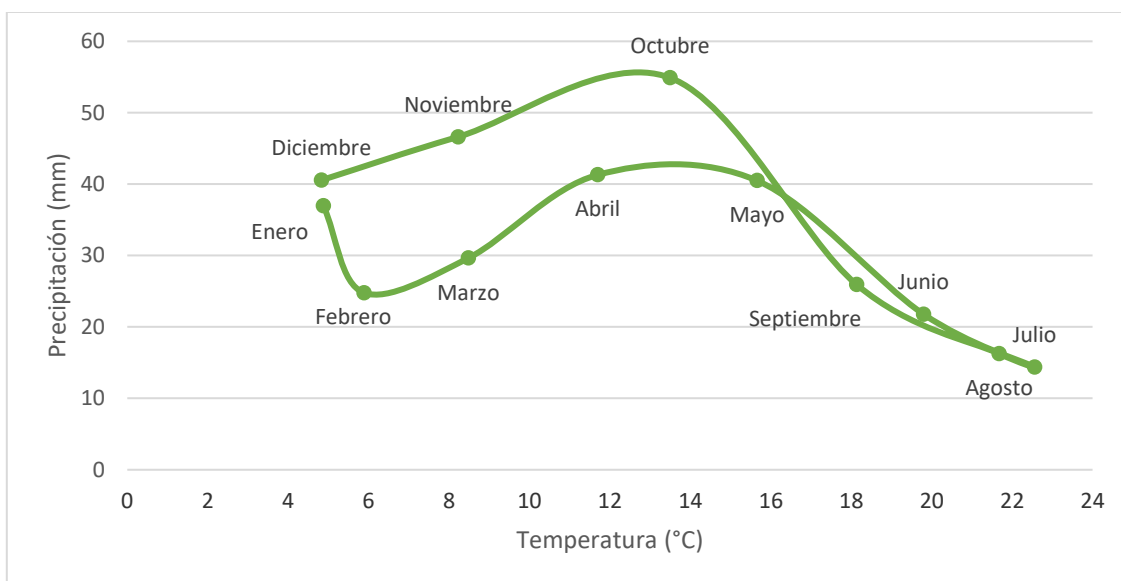


Figura 10. Climodiagrama de Termohietas, realizado con los datos de temperaturas para la serie de años 2006-2020 y de precipitaciones para la serie de años 1991-2020 a partir de los datos del observatorio de Peleagonzalo (2562). Fuente: Elaboración propia.

11. Clasificación de Köppen

Las clasificaciones climáticas, en general, se basan en la relación entre la fitogeografía y la meteorología, de manera que el régimen hídrico de una zona condiciona las comunidades vegetales existentes en la misma, y el régimen térmico determina las asociaciones o comunidades parecidas florísticamente. Concretamente, la clasificación de Köppen se basa en el nivel de aridez y temperatura definiendo diversos tipos de clima según los valores de temperatura y precipitación procedentes del observatorio elegido.

A continuación, se exponen en las tablas 23 y 24 los grupos y subgrupos climáticos según Köppen. En la tabla 25 se muestran las subdivisiones climáticas.

Tabla 23. Clasificación de grupos climáticos de Köppen.

Grupo	t_{m1}	t_{m12}	Sequedad	Nomenclatura
A	$>18\text{ °C}$			Tropical lluvioso
B			$P_{in} > 0,7P$ y $P < 2t_m$ ó $P_{ve} > 0,7P$ y $P < 2t_m + 28$ ó $P < 2t_m + 14$	Seco
C	$< 18\text{ °C}$ $> 0\text{ °C}$ ó $> -3\text{ °C}$, según autores	$> 10\text{ °C}$		Templado húmedo, cálido mesotérmico
D	$< -3\text{ °C}$	$> 10\text{ °C}$		Boreal, de nieve y bosque, microtérmico
E		$< 10\text{ °C}$		Polar

Siendo:

t_{m1} : temperatura media del mes más frío. $4,83\text{ °C}$ (diciembre) $< 18\text{ °C}$ → no pertenece al grupo A; pertenece al grupo C: $-3\text{ °C} < 0\text{ °C} < 4,83\text{ °C} < 18\text{ °C}$.

t_{m12} : temperatura media del mes más cálido. $22,56\text{ °C}$ (julio) $> 10\text{ °C}$ → pertenece al grupo B o C.

t_m : temperatura media anual. $12,94\text{ °C}$. $2t_m = 25,88\text{ °C}$

P: precipitación anual. $393,6\text{ mm} > 2t_m + 14 = 39,88$ → no pertenece al grupo B.

$$0,7P = 275,52\text{ mm}$$

P_1 : precipitación media del mes más seco. $14,4\text{ mm}$ (julio).

P_{in} : P medias 6 meses más fríos. $36,6\text{ mm}$ (6 meses con las menores temperaturas medias: noviembre, diciembre, enero, febrero, marzo, abril) $< 0,7P = 275,52\text{ mm}$ → no pertenece al grupo B.

P_{ve} : P medias 6 meses cálidos. 29 mm (6 meses con las mayores temperaturas medias: mayo, junio, julio, agosto, septiembre, octubre) $< 0,7P = 275,52\text{ mm}$ → no pertenece al grupo B.

La zona de proyecto en Toro (Zamora) estudiada a partir de los datos del observatorio de Peleagonzalo (Zamora) (2562) pertenece al grupo C de la clasificación de Köppen: Templado húmedo, cálido mesotérmico.

P_{i6} : precipitación media máxima (sexto lugar) de los 6 meses más fríos. $46,62\text{ mm}$

P_{v6} : precipitación media máxima de los 6 meses más cálidos. $54,90\text{ mm}$

P_{i1} : precipitación media mínima (primer lugar) de los 6 meses más fríos. $24,79\text{ mm}$

P_{v1} : precipitación media mínima de los 6 meses más cálidos. $14,38\text{ mm}$.

Tabla 24. Clasificación en subgrupos climáticos según Köppen. Fuente: Apuntes de Climatología.

Subgrupo	Posible	Condición y significado
s (Sommer)	A, C, D	$P_{i6} > 3P_{v1}$ La estación seca es en verano
w (Winter)	A, C, D	$P_{v6} > 10P_{i1}$ La estación seca es en invierno
f (fehlt)	A, C, D	$P_1 > 6$ No hay estación seca, ni s, ni w
m (Monsum)	A	$6 > P_1 > 10 - 0,04 P$
W (Wüste)	B	$P < t_m$ y $P_{in} > 0,7P$ (P máxima invernal) $P < t_{m+14}$ y $P_{ve} > 0,7 P$ (P máxima en verano) $P < t_{m+7}$ y P uniformemente distribuidas
S (Steppe)	B	$t_m < P < 2t_m$ P máxima invernal $t_m + 14 < P < 2t_m + 28$ P máxima en verano $t_m + 7 < P < 2t_m + 14$ P uniforme

$P_{i6} > 3P_{v1} \rightarrow 46,62 > 43,14 \rightarrow$ **s (sommer)**: La estación seca es en verano

$P_{v6} > 10P_{i1} \rightarrow 54,90 < 247,9$

$P_1 > 6 \rightarrow 14,4 > 6 \rightarrow$ **f (fehlt)**: No hay estación seca, ni s, ni w

$6 > P_1 > 10 - 0,04 P \rightarrow 6 < 14,4 > 10 - 15,744 = -5,744$

$P < t_m \rightarrow 393,6 > 12,94$ y $P_{in} > 0,7P \rightarrow 36,6 < 275,52 \rightarrow$ No se cumple m (Monsum)

$P < t_{m+14} \rightarrow 393,6 > 26,94$ y $P_{ve} > 0,7 P \rightarrow 29 < 275,52 \rightarrow$ No se cumple m (Monsum)

$P < t_{m+7} \rightarrow 393,6 > 19,94$ y P uniformemente distribuidas

$t_m < P < 2t_m \rightarrow 12,94 < 393,6 > 25,88 \rightarrow$ No se cumple s (Steppe)

$t_m + 14 < P < 2t_m + 28 \rightarrow 26,94 < 393,6 > 53,88 \rightarrow$ No se cumple s (Steppe)

$t_m + 7 < P < 2t_m + 14 \rightarrow 19,94 < 393,6 > 39,88 \rightarrow$ No se cumple s (Steppe)

La zona de proyecto en Toro (Zamora) estudiada a partir de los datos del observatorio de Peleagonzalo (Zamora) (2562) pertenece al subgrupo climático s: la estación seca es en verano. También cumple las condiciones del subgrupo climático f de la clasificación de Köppen: no hay estación seca, ni s, ni w; pero esta es incompatible con el subgrupo s.

Tabla 25. Clasificación en subdivisiones climáticas de Köppen. Fuente: Apuntes de Climatología.

Subdivisión	Condición	G. posibles
a veranos calurosos	$t_{m12} > 22\text{ °C}$; $22,56 > 22\text{ °C}$	C, D → sí
b veranos cálidos	$t_{m9} > 10\text{ °C}$; $18,13 > 10\text{ °C}$	C, D → sí
c veranos cortos y frescos	t_{m10} o t_{m11} o $t_{m12} > 10\text{ °C}$; $19,80$ o $21,68$ o $22,56 > 10\text{ °C}$	C, D → sí
d inviernos muy fríos	$t_{m1} < 3,8\text{ °C}$; $4,83 > 3,8\text{ °C}$	D → no
h seco y caluroso	$t_m > 18\text{ °C}$; $12,94 < 18\text{ °C}$	B → no
k seco y frío	$t_m < 18\text{ °C}$ y $t_{m12} > 18\text{ °C}$; $12,94 < 18\text{ °C}$ y $22,56 > 18\text{ °C}$	B → sí

La subdivisión climática a la que pertenece esta zona de estudio es la a: veranos calurosos, ya que cumple las condiciones tanto para esta subdivisión como para la b (veranos cálidos) y c (veranos cortos y frescos).

Por lo tanto, el clima de este lugar se puede clasificar como Csa: templado húmedo, cálido mesotérmico, cuya estación seca es en el período estival y con veranos calurosos.

12. Evapotranspiración

Según la FAO, la evapotranspiración consiste en la pérdida de agua por la combinación de dos procesos separados: la evaporación mediante el paso de agua líquida a vapor de agua a través de la superficie del suelo y la transpiración del cultivo. Según la FAO, se calcula con la fórmula de Penman-Monteith, cuya ecuación es la siguiente:

$$ET_0 = \frac{0,408 \cdot \Delta \cdot (Rn - G) + \gamma \cdot \left(\frac{900}{T + 273}\right) \cdot u_2 \cdot (e_a - e_d)}{\Delta + \gamma \cdot (1 + 0,34 \cdot u_2)}$$

- Donde: ET_0 : Evapotranspiración de referencia [mm d^{-1}]
 Rn : Radiación neta en la superficie de la planta [$\text{MJ m}^{-2} \text{d}^{-1}$]
 G : Flujo térmico del suelo [$\text{MJ m}^{-2} \text{d}^{-1}$]
 T : Temperatura media [$^{\circ}\text{C}$]
 U_2 : Velocidad del viento medida a 2 m de altura [m s^{-1}]
 $(e_a - e_d)$: Déficit de la Presión de Vapor [kPa]
 Δ : Pendiente de la Curva de Presión de Vapor [$\text{kPa } ^{\circ}\text{C}^{-1}$]
 γ : Constante psicrométrica [$\text{kPa } ^{\circ}\text{C}^{-1}$]
 900: Factor de conversión

Según los datos calculados por el ITACyL a partir de la información de la estación de Toro (ZA08), la evapotranspiración hallada mediante el método de Penman-Monteith para el año 2022 se muestra en la Figura 11. Los datos de esta estación corresponden a la línea roja, mientras que el resto corresponden a los datos de otras estaciones cercanas: ZA02 (Villaralbo, en rosa), VA06 (Tordesillas, en azul claro o cielo), VA02 (Torrecilla de la Orden, en azul), VA103 (Rueda, en negro), ZA04 (Villalpando, en verde), VA102 (Medina del Campo, en naranja) y VA08 (Medina de Rioseco, en violeta).

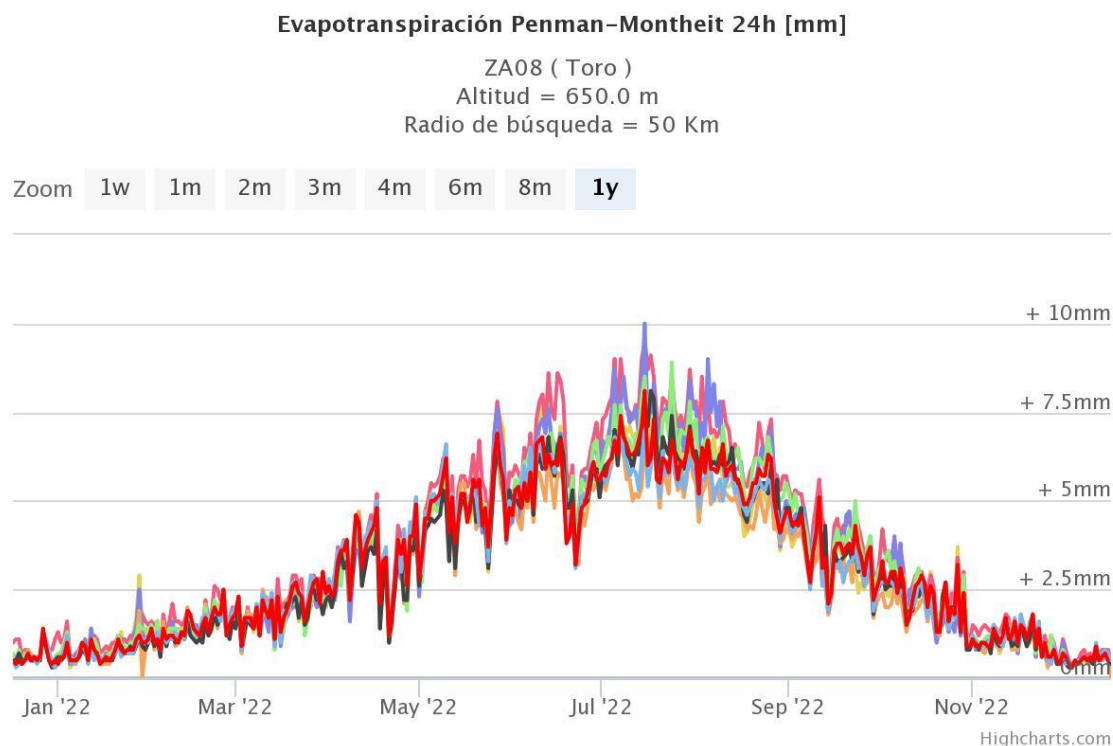


Figura 11. Gráfico de evapotranspiración calculada mediante el método de Penman-Monteith para el año 2022 a partir de los datos de la estación de Toro (ZA08). Fuente: ITACyL (Red SIAR)-AEMET.

En ella se aprecia perfectamente la fluctuación de la evapotranspiración a lo largo del año, alcanzando su máximo (8,1 mm) el 15 de julio y su mínimo (0,3 mm) el 4 de diciembre. Esto se debe a las mayores temperaturas y radiación y a la menor humedad característicos de los meses estivales. Generalmente la ET_0 alcanza valores máximos en el mes de julio, lo que se cumplió este año debido a las olas de calor, que ocurrieron también a finales de mayo (6,9 mm el día 27 de mayo) y mediados de junio (6,8 mm el 11 de junio).

En la tabla 26 se muestra el cálculo de la Evapotranspiración mediante una herramienta de la FAO, teniendo en cuenta los datos de temperaturas, humedad, viento, e insolación de los observatorios.

Tabla 26. Evapotranspiración para la serie de años 2006-2020 a partir de los datos de la estación de Peleagonzalo (2562) y de Toro (ZA08). Fuente: Elaboración propia.

	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	Año
Rad (MJ/m ² y día)	6,0	8,7	14,5	15,8	25,5	23,4	28,2	22,8	17,7	10,6	5,9	3,2	182,3
ET ₀ (mm/día)	0,54	1,01	2,01	2,41	4,08	4,23	5,19	4,37	2,92	1,66	0,74	0,52	29,68

La evapotranspiración anual es de 29,68 mm/día, lo que equivale a 890,4 mm/mes. Esta es algo inferior a la correspondiente al período 2021-2022, en la que la máxima fue de 6,9 mm para el municipio de Toro, siendo la evapotranspiración máxima para el promedio de años 2006-2020 la del mes de julio, con 5,19 mm.

13. Clasificación fitoclimática de Allué Andrade (1990)

Siguiendo la clasificación de Allué Andrade (1990), la zona pertenece a la clase IV₁ (orden 3), al subtipo fitoclimático mediterráneo genuino, cálido y seco. Las formaciones vegetales asociadas a dicho subtipo son lentiscales, coscojares, acebuchares, encinares (*Quercus ilex* subsp. *ballota*) y alsinares (*Quercus ilex* subsp. *ilex*).

14. Bioclimatología

14.1 Índice de termicidad

El índice de termicidad propuesto por Rivas Martínez es el valor resultante de la suma en décima de grado centígrado de la temperatura media anual, la temperatura media de las mínimas del mes más frío y la temperatura media de las máximas del mes más frío, expresándose de la siguiente manera:

$$It = (T + m + M) \cdot 10 = (12,94 + 0,80 + 8,76) \cdot 10 = 22,50 \cdot 10 = 225$$

Siendo:

T → temperatura media anual: $t_m = 12,94$ °C

m → temperatura media de las mínimas del mes más frío: $t(\text{ENE}) = 0,80$ °C

M → temperatura media de las máximas del mes más frío: $T(\text{DIC}) = 8,76$ °C

14.2 Pisos bioclimáticos

Se entiende por piso bioclimático (Rivas Martínez, 1987) “cada uno de los tipos o espacios termoclimáticos que se suceden en una cliserie altitudinal o latitudinal”. De manera práctica, estas unidades se delimitan en función de variables climáticas como temperatura, precipitaciones y sus variaciones a lo largo del año.

El índice de termicidad (It) se emplea para clasificar los pisos y subpisos climáticos según los parámetros de temperaturas T, m y M. En la Tabla 27 se muestran los pisos propios de la región mediterránea en la que se ubica el proyecto.

Tabla 27. Clasificación de los pisos bioclimáticos para la región mediterránea, con las temperaturas expresadas en grados centígrados. Fuente: Rivas Martínez, 1987.

Pisos bioclimáticos	$T \equiv tm$	$m \equiv t_1$	$M \equiv T_1$	It
Crioromediterráneo	<4	<-7	<0	<-30
Oromediterráneo	4 - 8	(-7) - (-4)	0 - 2	(-30) - 60
Supramediterráneo	8 - 13	(-4) - (-1)	2 - 9	60 - 210
Mesomediterráneo	13 - 17	(-1) - 4	9 - 14	210 - 350
Termomediterráneo	17 - 19	4 - 10	14 - 18	350 - 470
Inframediterráneo	>19	>10	>18	>470

El índice de termicidad (It) tiene un valor de 225 y el valor m se encuentra dentro del intervalo (-1) - 4 (-1 < 0,80 < 4), por lo que la zona de estudio se corresponde con un piso bioclimático mesomediterráneo. Sin embargo, los valores de T y M coinciden con los relacionados con un piso supramediterráneo (8 < 12,94 < 13, y 2 < 8,76 < 9). Según el mapa de pisos bioclimáticos de la Península Ibérica de Rivas Martínez (1987, p.23) (Figura 12), la zona correspondería al piso supramediterráneo.

14.3 Horizontes bioclimáticos

Dentro de los pisos bioclimáticos es posible distinguir horizontes o subpisos que ponen de manifiesto variaciones en la distribución de las series de vegetación, facitaciones o comunidades. El intervalo del índice de termicidad (It) es el más significativo para establecer los límites bioclimáticos de los distintos horizontes. Por esta razón, el piso bioclimático con el que se trabajará para esta zona será el mesomediterráneo, ya que es el indicado para el valor de It obtenido. En la Tabla 28 se muestran los horizontes correspondientes a este piso.

Tabla 3. Clasificación de los horizontes bioclimáticos pertenecientes al piso bioclimático Mesomediterráneo. Fuente: Rivas Martínez, 1987.

Horizonte	It
Mesomediterráneo superior	211 - 260
Mesomediterráneo medio	261 - 300
Mesomediterráneo inferior	301 - 350

El horizonte correspondiente a la zona de estudio con un $I_t=225$ es el mesomediterráneo superior.

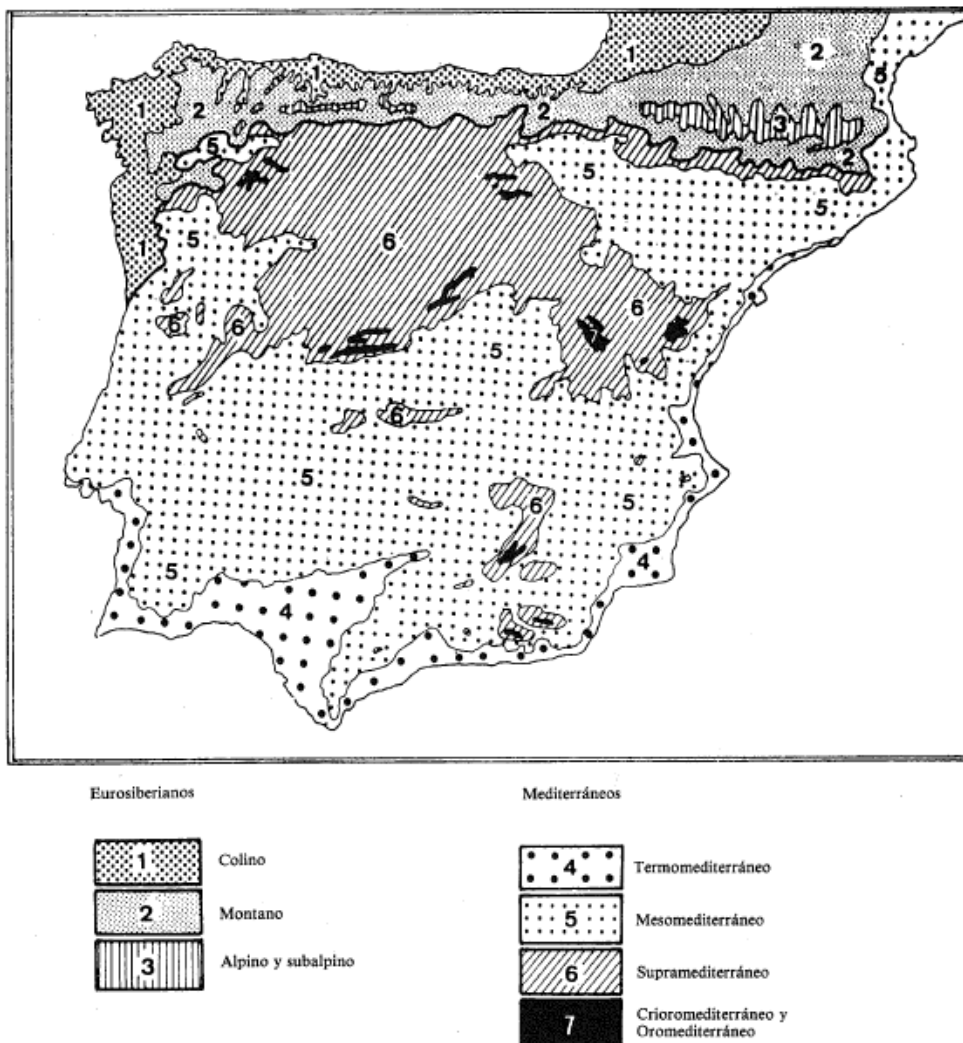


Figura 12. Mapa de los pisos bioclimáticos de la Península Ibérica. Fuente: Rivas Martínez, 1987.

15. Conclusiones

Existe un gran contraste entre las temperaturas dando lugar a cuatro estaciones bien diferenciadas. Las precipitaciones son escasas, existiendo una estación de sequía coincidente con el verano, por lo que se deberá prestar especial atención a esta época durante los primeros años de la plantación.

El clima de la zona de estudio corresponde al tipo mediterráneo según Vernet, al de zona árida según Lang y Dantin-Revenga, semiárida mediterránea según Martonne y Emberger, continental según Gorczynski y Kerner y templada húmeda, cálido mesotérmico según Köppen.

El análisis realizado a partir del Índice de Productividad Forestal de Paterson indica que existen limitaciones moderadamente graves a la producción, debidas precisamente a esta sequía, a la escasez de precipitaciones y a la amplitud de temperaturas. Todo esto deberá ser tenido en cuenta a la hora de la elección de especies y cuidados culturales tras la repoblación.

ANEJOS A LA MEMORIA

Anejo II. Estudio edafológico

ÍNDICE del ESTUDIO EDAFOLÓGICO

1.	Estudio previo.....	1
2.	Metodología de la toma de datos	4
3.	Resultados.....	4
3.1	Resultados de la inspección <i>in situ</i>	4
3.2	Resultados de los análisis del suelo	4
4.	Interpretación de los resultados	9
4.1	Características físicas del suelo.....	9
4.1.1	Pedregosidad superficial	9
4.1.2	Afloramientos rocosos	10
4.1.3	Textura	10
4.1.4	Estructura	11
4.1.5	Color del suelo	12
4.1.6	Riesgo de formación de costra	12
4.1.7	Permeabilidad	12
4.2	Características químicas del suelo	13
4.2.1	pH	13
4.2.2	Conductividad eléctrica	13
4.2.3	Carbonatos totales	14
4.2.4	Fertilidad y elementos asimilables del suelo.....	15
4.3	Relaciones suelo-agua.....	15
4.3.1	Capacidad de campo	15
4.3.2	Punto de marchitez	16
4.3.3	Agua disponible.....	16
5.	Conclusiones	16

ESTUDIO EDAFOLÓGICO

1. Estudio previo

El suelo constituye el fundamento para la vegetación que se cultiva (FAO, 2015) actuando como almacén de nutrientes, de agua y como soporte físico, y es uno de los factores principales a tener en cuenta en la toma de decisiones del establecimiento de una plantación y en su posterior éxito. Se trata de un elemento complejo y dinámico. Para la caracterización del suelo de la zona de proyecto se ha realizado un estudio de los rasgos edafológicos del área en la literatura existente, una evaluación visual in situ y la consulta de análisis de suelos.

Las parcelas objeto de proyecto se encuentran en la hoja 370 del Mapa Geológico de España y corresponden al periodo Terciario, entre la clasificación T^{Ba}_{c1} que pertenece al Mioceno inferior e indica conglomerados y areniscas de matriz gredosa roja ("Facies Roja de Toro") y T^{Ab-A}_{2-3} que pertenece al Paleogeno e indica limos y areniscas compactados localmente carbonatados y areniscas masivas amarillentas poco compactas con lechos de conglomerados ("Series de Geroma y de Toro").

Este mapa se presenta a continuación en la Figura 1 y su leyenda en la Figura 2.

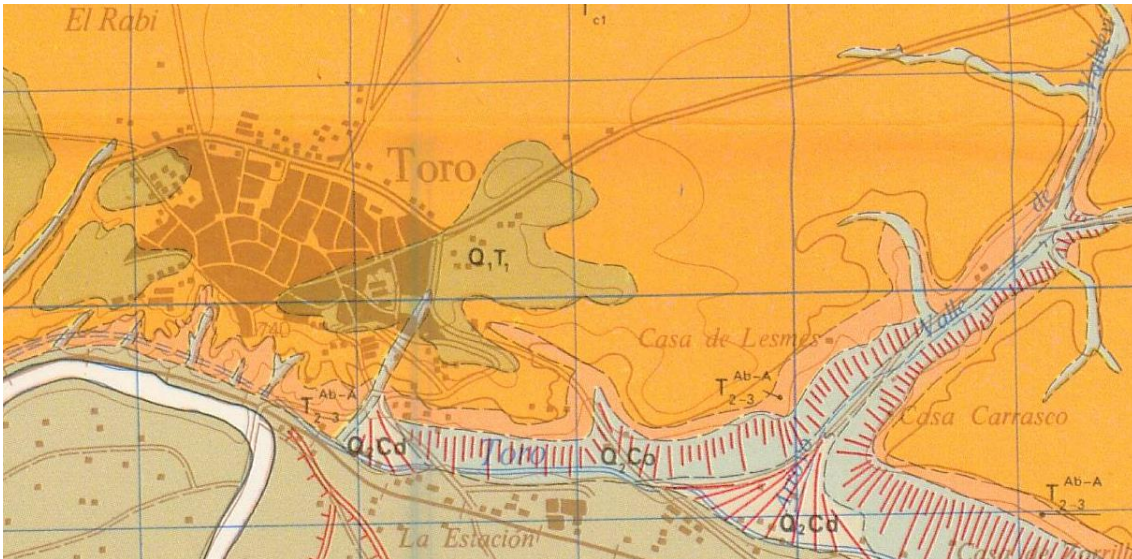


Figura 1. Extracto de la hoja 370 del Mapa Geológico de España correspondiente a la zona de proyecto. Fuente: Instituto Geológico y Minero de España, 1972.

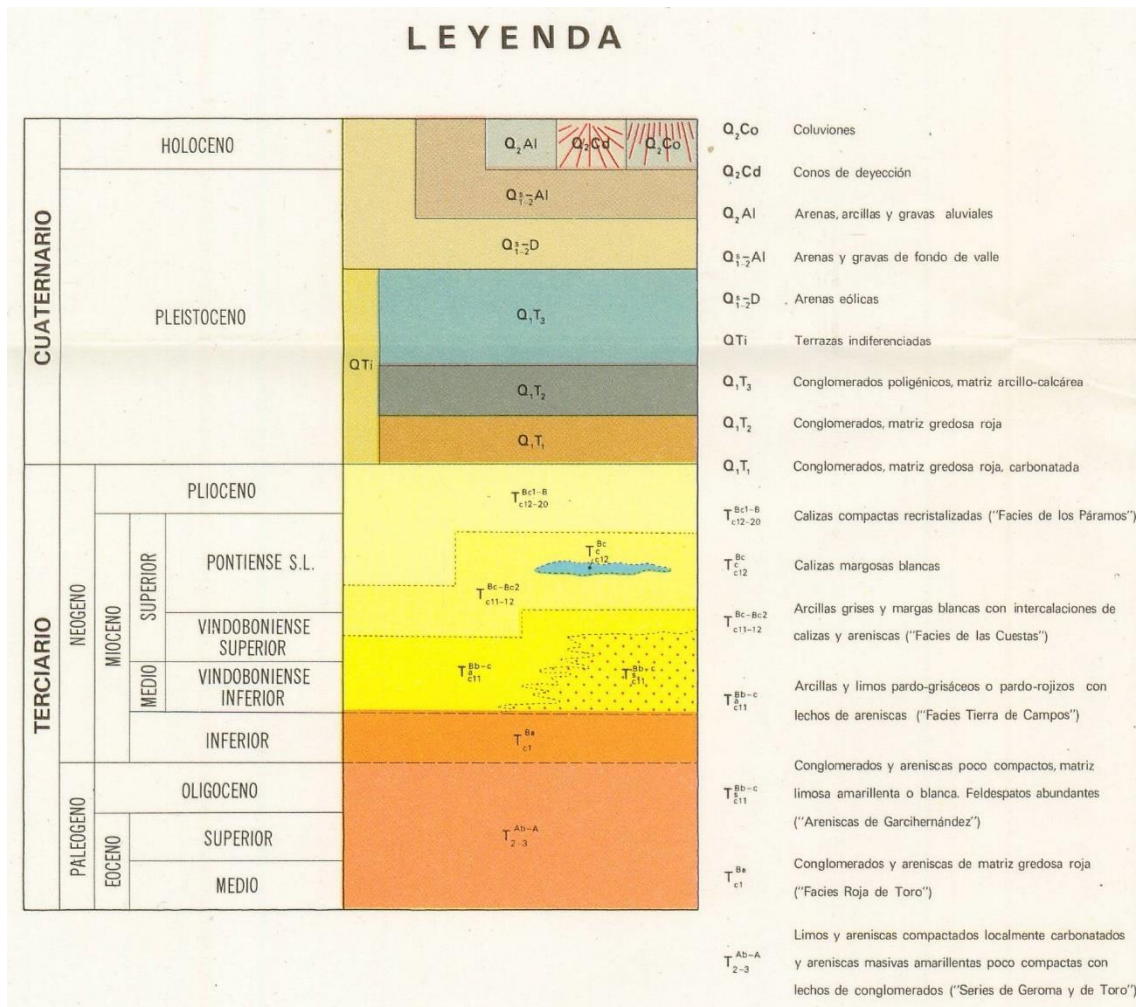


Figura 2. Leyenda del Mapa Geológico de España. Fuente: Instituto Geológico y Minero de España, 1972.

A continuación, se hace una revisión de las distintas clasificaciones edafológicas de la zona según distintas fuentes.

Según el mapa de acidez del suelo realizado por el ITACyL el pH correspondiente al término municipal de Toro es de 8,5. Dicha base de datos incluye la información obtenida a partir de muestras de suelo tomadas a una profundidad comprendida entre 10 y 30 cm y que ha sido facilitada por organizaciones como AIMCRA o ASAJA-SORIA, además de la transmitida por los gestores del Inventario Nacional de Erosión de Suelos (INES-MAGRAMA) y la recopilada por los técnicos del propio ITACyL.

Según el visor de la Infraestructura de Datos Espaciales de Castilla y León (IDECyL, en adelante), la geología de la zona de estudio pertenece a la era geológica del cenozoico, al período geológico del mioceno inferior-mioceno medio, y sus formaciones litológicas se clasifican como conglomerados, arenas, arcillas y calizas. En la zona inmediatamente al sudeste de la escombrera, el desagüe de Valdeví, las formaciones litológicas son bloques, cantos, arcillas y limos (coluvión), ya que coincide

con una zona de valles o llanuras fluviales. Respecto a la tectónica, la información del IDECyL indica la presencia de un contacto discordante, que coincide con el cambio de formaciones litológicas.

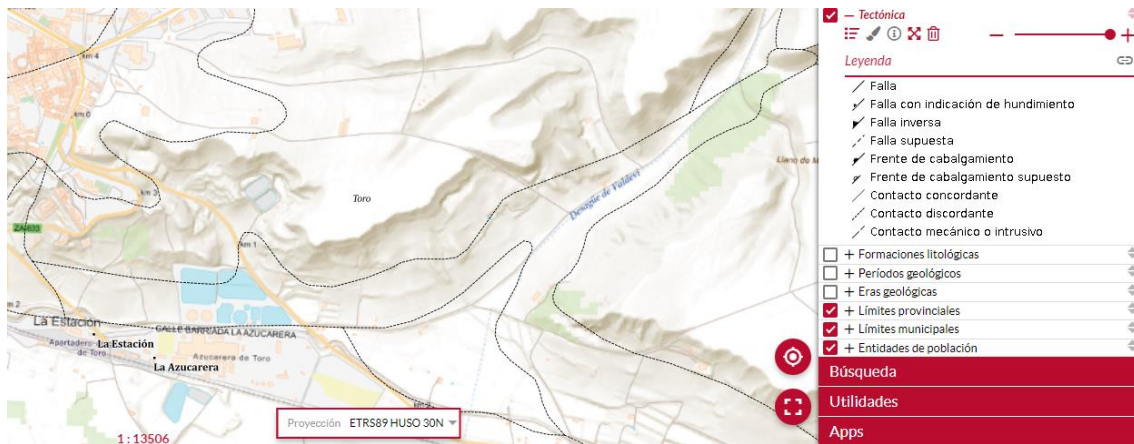


Figura 3. Capa tectónica con contacto discordante en la zona de proyecto. Fuente: IDECyL, 2023.

Según los recintos GEODE del IGME (Instituto Geológico y Minero de España), la cartografía geológica del área de estudio se clasifica como:

- Conglomerados (a veces brechas), cuarcitas y limos rojos, como los conglomerados de Belver, las facies de Aspariegos o la facies roja de Toro.
- Limos y areniscas, amarillentas y ocre con niveles conglomeráticos. A veces, microconglomerados, arenas y lutitas areniscas arcósicas blancas. Por ejemplo, las areniscas de Cabrerizos.

Según el mapa litológico de España elaborado por el IGN en 1978, la zona de estudio corresponde al dominio arcilloso.

Según el Mapa Nacional de Suelos publicado en 2007, los suelos de esta zona se clasifican como Inceptisol, Calcixerept Xerorthent Haploxeralf, que como exponen Rodríguez *et al.* (2011) se trata de “suelos jóvenes con evidencias de intervención en algún grado de procesos edafogenéticos que conducen a la formación de diversos horizontes de diagnóstico: úmbrico, cámbico, cálcico (Calcixerent) o gypsico” (los Haploxeralfs pueden presentar horizonte gípsico o restos de carbonatos secundarios, y habitualmente se asocian a cultivos cerealísticos en seco o en masas naturales de *Quercus ilex*, *Quercus faginea* u otros matorrales). Los Xerorthents son suelos con un contacto lítico incluido en los 50 cm de la superficie de suelo mineral, es decir, un desarrollo del suelo reducido debido a una erosionabilidad importante como afirman Rodríguez Rastro *et al.* (2011, p. 9).

Según el Tomo 50: Provincia de Zamora de la Caracterización de las comarcas agrarias de España (Universidad Politécnica de Madrid, 2013), los suelos de la comarca del Duero Bajo siguiendo las Claves para la Taxonomía de Suelos del Servicio de

Conservación de Recursos Naturales (NRCS) del Departamento de Agricultura de los Estados Unidos (USDA) (2014) se clasifican como:

- Xerochrept (66% de la superficie de la comarca): son suelos profundos (100-150 cm). Presentan un bajo contenido en materia orgánica, su pH es ligeramente ácido y la textura es franco-arenosa.
- Xerorthent (18% de la superficie de la comarca): son moderadamente básicos, pero algunos son ácidos. Tienen un contenido en materia orgánica medio. Son, en general, suelos profundos y su textura es franca o arcillosa.
- Xerofluvent (14% de la superficie de la comarca): son suelos profundos (100-150 cm). Presentan un contenido bajo en materia orgánica, su pH es ligeramente ácido y la textura es franco-arenosa.

2. Metodología de la toma de datos

Previo al movimiento de tierras para la creación de las plataformas superior e inferior y de los taludes, en el suelo existían tapiales, vigas, fragmentos de hormigón y ladrillos como materiales de escombros principales. Estos bloques se han colocado en la parte inferior y cubierto con tierra original de fincas de alrededor, propiedad del Ayuntamiento de Toro.

Actualmente se trata de una zona heterogénea, para cuya caracterización se requeriría la apertura de numerosas calicatas, lo cual se encuentra fuera del alcance de la magnitud de este trabajo fin de grado. Por lo tanto, se ha optado por realizar una inspección visual exhaustiva del suelo de la zona de proyecto e investigar sobre otros de análisis de los suelos de parcelas en los alrededores de la zona de estudio. Estos datos han sido tomados del portal de suelos de ITACyL, consultados en febrero de 2023.

3. Resultados

3.1 Resultados de la inspección *in situ*

Durante la inspección *in situ* de las propiedades edafológicas, se concluyó que el suelo de la zona tiene una textura al tacto limosa arcillosa, ausencia de raíces en el suelo y es de color 7.5 YR 6/8 y 5/8 según los diagramas de Munsell (2009), que corresponden a un amarillo rojizo y marrón intenso, respectivamente. Tiene pocos elementos gruesos en los taludes y muy pocos en las plataformas superior e inferior, y estos se encuentran en forma de cantos redondeados, posiblemente de origen fluvial debido a la cercanía del arroyo de Valdeví.

3.2 Resultados de los análisis del suelo

A continuación, se muestran en las tablas 1, 2, 3, 4, 5 y 6 los resultados de los análisis de suelo más cercanos a la zona de estudio, llevados a cabo por el Laboratorio

de Análisis Agrícola de INEA (Escuela Universitaria de Ingeniería Agrícola, en sus inicios Instituto Nevares de Empresarios Agrarios) y por el de ITACyL. Fueron tomadas en las parcelas 1549, 1377 y 1385 del polígono 5.

Tabla 1. Resultado del análisis del suelo de la parcela 1549 del polígono 5 de Toro, de uso viñedo. fuente: Visor de suelos de ITACyL (2023).

Parámetro	Resultado
ID Muestra	INEA20210754
Origen	INEA
Campaña	2021
Laboratorio	INEA
MO (%)	0,33
Valoración MO	Muy bajo
Arena (%)	80,51
Limo (%)	7,52
Arcilla (%)	11,97
Textura	Franco arenosa
Valoración Suelo	Suelo medio
pH	8,09
Acidez-basicidad	Alcalino
Carbonatos (%)	0,00
Conductividad (dS/m)	0,07
Nitrógeno (%)	0,05
Fósforo (ppm)	16,80
Valoración Fósforo	Normal
Potasio (ppm)	153,00
Valoración Potasio	Bajo

En la 1377 se tomaron muestras de 3 puntos de la parcela en el año 2021.

Tabla 2. Resultado del análisis del suelo de la parcela 1377 del polígono 5 de Toro, de uso viñedo (I). Fuente: Visor de suelos de ITACyL (2023).

Parámetro	Resultado
Muestra 1	
ID Muestra	INEA20210712
Origen	INEA
Campaña	2021
Laboratorio	INEA
MO (%)	1,48
Valoración MO	Bajo
Arena (%)	54,99

Tabla 2 (Cont.). Resultado del análisis del suelo de la parcela 1377 del polígono 5 de Toro, de uso viñedo (I). Fuente: Visor de suelos de ITACyL (2023).

Limo (%)	16,37
Arcilla (%)	28,64
Textura	Franco arenoso arcillosa
Valoración Suelo	Suelo medio
pH	8,28
Acidez-basicidad	Alcalino
Carbonatos (%)	15,70
Caliza Activa (%)	6,35
Conductividad (dS/m)	0,14
Fósforo (ppm)	36,82
Valoración Fósforo	Alto
Potasio (ppm)	330,00
Valoración Potasio	Alto

Tabla 3. Resultado del análisis del suelo de la parcela 1377 del polígono 5 de Toro, de uso viñedo (II). Fuente: Visor de suelos de ITACyL (2023).

Muestra 2	
ID Muestra	INEA20210713
Origen	INEA
Campaña	2021
Laboratorio	INEA
MO (%)	0,17
Valoración MO	Muy bajo
Arena (%)	48,85
Limo (%)	32,74
Arcilla (%)	8,41
Textura	Franca
Valoración Suelo	Suelo medio
pH	8,83
Acidez-basicidad	Muy alcalino
Carbonatos (%)	14,05
Caliza Activa (%)	3,32
Conductividad (dS/m)	0,09
Fósforo (ppm)	8,40
Valoración Fósforo	Bajo
Potasio (ppm)	42,00
Valoración Potasio	Muy bajo

Tabla 4. Resultado del análisis del suelo de la parcela 1377 del polígono 5 de Toro, de uso viñedo (III). Fuente: Visor de suelos de ITACyL (2023).

Muestra 3	
ID Muestra	INEA20210714
Origen	INEA
Campaña	2021
Laboratorio	INEA
MO (%)	1,46
Valoración MO	Bajo
Arena (%)	67,16
Limo (%)	12,28
Arcilla (%)	20,46
Textura	Franco arcillo arenosa
Valoración Suelo	Suelo medio
pH	7,09
Acidez-basicidad	Neutro
Carbonatos (%)	0,00
Conductividad (dS/m)	0,12
Fósforo (ppm)	78,96
Valoración Fósforo	Muy alto
Potasio (ppm)	455,00
Valoración Potasio	Muy alto

En la parcela 1385 se muestreó para ver la evolución del suelo, en los años 2009 y 2015. Los resultados se muestran en las tablas 5 y 6.

Tabla 5. Resultado del análisis del suelo de la parcela 1385 del polígono 5 de Toro, de uso tierra arable, en el año 2009. Fuente: Visor de suelos de ITACyL (2023).

Parámetro	Resultado
ID Muestra	30442178.00
Origen	Particular
Campaña	2009
MO (%)	1,31
Valoración MO	Bajo
Arena (%)	57,00
Limo (%)	16,00
Arcilla (%)	27,00
Textura	Franco arcillo arenosa
Valoración Suelo	Suelo medio

Tabla 5 (Cont.). Resultado del análisis del suelo de la parcela 1385 del polígono 5 de Toro, de uso tierra arable, en el año 2009. Fuente: Visor de suelos de ITACyL (2023).

pH	7,78
Acidez-basicidad	Alcalino
Carbonatos (%)	0,90
Nitrógeno (%)	0,10
Fósforo (ppm)	10,30
Valoración Fósforo	Bajo
Potasio (ppm)	174,00
Valoración Potasio	Bajo

Tabla 6. Resultado del análisis del suelo de la parcela 1377 del polígono 5 de Toro, de uso tierra arable, en el año 2015. Fuente: Visor de suelos de ITACyL (2023).

Parámetro	Resultado
ID Muestra	30442178
Origen	Particular
Campaña	2015
MO (%)	1,10
Valoración MO	Bajo
Textura	No calculado
Valoración Suelo	No calculado
pH	7,85
Acidez-basicidad	Alcalino
Carbonatos (%)	0,40
Conductividad (dS/m)	0,13
Valoración suelo según conductividad	No salino
Nitrógeno (%)	0,08
Fósforo (ppm)	21,80
Valoración Fósforo	Normal
Potasio (ppm)	153,10
Valoración Potasio	Bajo

4. Interpretación de los resultados

Para estimar las características del suelo de la zona de estudio se ha realizado el promedio de los resultados de los análisis del suelo presentados en el apartado anterior. Estos se muestran en la tabla siguiente (Tabla 7).

Tabla 7. Parámetros edafológicos para el suelo de la zona de estudio. Fuente: Elaboración propia.

Parámetro	Resultado promedio
MO (%)	0,975
Valoración MO	Bajo
Arena (%)	61,70
Limo (%)	16,98
Arcilla (%)	19,30
Textura	Franco arenosa
Valoración Suelo	Suelo medio
pH	7,99
Acidez-basicidad	Alcalino
Carbonatos (%)	5,18
Caliza activa (%)	1,61
Conductividad (dS/m)	0,11
Valoración suelo según conductividad	No salino
Nitrógeno (%)	0,08
Fósforo (ppm)	28,85
Valoración Fósforo	Normal
Potasio (ppm)	217,85
Valoración Potasio	Normal

4.1 Características físicas del suelo

4.1.1 Pedregosidad superficial

La pedregosidad superficial constituye un factor a considerar a la hora de planificar el establecimiento de la plantación, las labores de preparación del terreno, las técnicas de cultivo a aplicar y especialmente la maquinaria elegida. En este caso, las parcelas no presentan apenas pedregosidad en la superficie, ya que los elementos más gruesos que formaban el suelo pasaron a la capa más inferior durante el movimiento de tierras. El porcentaje de pedregosidad superficial en ellas es de un 5%.

La USDA (Departamento de Agricultura de Estados Unidos) creó una clasificación para valorar la pedregosidad superficial en función de la superficie cubierta por estos elementos gruesos, que se expone en la tabla 8.

Tabla 8. Clasificación de la pedregosidad superficial según la USDA (1980).

Superficie cubierta (%)	Suelo
0	Ninguna
0-2	Muy poca
2-5	Poca
5-15	Media
15-40	Mucho
40-80	Abundante
>80	Dominante

Los elementos gruesos que constituyen la pedregosidad superficial se clasifican de la siguiente forma:

- Gravas ($\varnothing = 0,2 - 6$ cm).
- Cantos ($\varnothing = 6 - 20$ cm).
- Bloques ($\varnothing = 20 - 60$ cm).
- Grandes bloques ($\varnothing > 60$ cm).

Los elementos gruesos de las parcelas 263 se clasifican como gravas y cantos de hasta 20 cm de diámetro.

4.1.2 Afloramientos rocosos

Los afloramientos rocosos son exposiciones visibles de roca madre que se describen según el porcentaje de superficie cubierto por dicha roca (FAO, 2009). En este caso, no existen afloramientos rocosos en la zona de proyecto.

4.1.3 Textura

La textura se define por la composición granulométrica, basada en la proporción de partículas de distintos tamaños que configuran la fracción sólida del suelo. Los elementos gruesos o partículas que superan los 2 mm de diámetro no intervienen en la clasificación textural ya que intervienen de manera casi nula en la nutrición de los cultivos.

La fracción de arena incluye partículas entre 2 y 0,02 mm según la Asociación Internacional de la Ciencia del suelo (ISSS) y entre 2 y 0,05 mm según el USDA. Está formada por fragmentos de roca madre, cuarzo, silicatos y carbonatos, que resultan inactivos a excepción de algunos carbonatos.

La fracción de limo equivale a partículas entre 50 μm y 2 μm de diámetro según USDA, y entre 20 y 2 μm según ISSS. Una mayoría de partículas limosas en la fracción total del suelo atribuye al suelo particularidades indeseables como inestabilidad estructural, susceptibilidad de formar costra o impedimento del tránsito de agua. En este caso no deberían aparecer estos problemas ya que la fracción de limo supone apenas un 17%.

La fracción de arcilla corresponde con las partículas más finas, de diámetro inferior a 2 μm tanto según el USDA como la ISSS. Esta fracción tiene una gran influencia sobre los coloides del suelo y una elevada capacidad de intercambio catiónico. Confiere mayor estabilidad de los agregados.

La textura de este suelo se ha clasificado como franco arenoso, establecida esta denominación según el triángulo de texturas de la USDA (Figura 4).

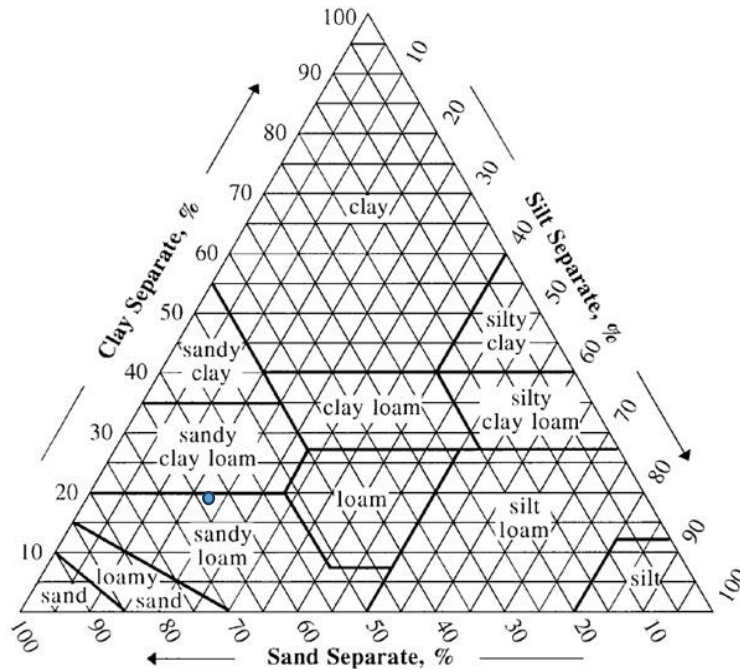


Figura 4. Triángulo de texturas del suelo. Fuente: NRCS-USDA.

4.1.4 Estructura

La estabilidad estructural indica la resistencia de los agregados del suelo a soportar un esfuerzo determinado, como el paso de la maquinaria o el impacto de las precipitaciones. Una buena estructura permite una correcta aireación del suelo y una permeabilidad adecuada. Aunque la materia orgánica del suelo es baja (0,98%) y la abundancia de este parámetro favorece la estabilidad, se ve algo compensado por la cantidad de arcilla que mejora la estabilidad de los agregados, así como la presencia de óxidos de hierro en la zona, que tienen igualmente un efecto positivo. Aun así, este riesgo de inestabilidad debe intentar ser paliado con la rapidez de las actuaciones proyectadas en este trabajo. El tipo de estructura es granular y angular. La primera se corresponde con agregados con pocos poros, frecuente en praderas o pastizales. La segunda es típica de horizontes arcillosos, como el B, común en suelos de zonas áridas o semiáridas y con poca materia orgánica.

4.1.5 Color del suelo

Medido a través de las Tablas Munsell (Munsell Color (Firm), 2009) que clasifica el color del suelo según su matiz, valor y croma. En este caso, el suelo pertenece a la hoja del diagrama 7.5YR, lo que se corresponde con color amarillo rojizo y marrón intenso. Los matices de color rojo que pueden observarse corresponden con los materiales y suelos cercanos pertenecientes a la Facies Roja de Toro, causada por los compuestos de hierro.

4.1.6 Riesgo de formación de costra

Se calcula a través de la fórmula siguiente:

$$IRFC = 1,5 * \%LF + 0,75 * \%LG / \%A + 10 * \%MO - C$$

$$= 1,5 * 8,49 + 0,75 * 8,49 / 19,30 + 10 * 0,98 - 0,2 = \frac{19,10}{29,1} - 0,2 = 0,456$$

Siendo:

LF: Limo fino (2-20 mm)

LG: Limo Grueso (20-50 mm)

A: Arcilla

MO: Materia Orgánica

C: 0 si el pH < 7 y 0,2 si pH ≥ 7. pH = 8 → C = 0,2

No se conocen las proporciones de limo grueso y limo fino procedentes del análisis químico del laboratorio. Al saber mediante dicho análisis que el limo constituye el 16,98% del suelo, y tras un análisis visual y una determinación textural al tacto se va a suponer que el limo fino es del 8,49% y el limo grueso otro 8,49%.

Tabla 9. Interpretación del índice de riesgo de formación de costra en el suelo. Fuente: FAO.

IRPF	Interpretación
>2	Gran tendencia a formar costra
1,8-2	Alta tendencia a formar costra
1,6-1,8	Moderada tendencia a formar costra
<1,6	Poca tendencia a formar costra

Según la tabla 9, la interpretación de este índice de valor 0,456 es que se trata de un suelo con poca tendencia a formar costra.

4.1.7 Permeabilidad

La permeabilidad hace referencia a la facilidad del agua para pasar a través de las distintas capas del suelo. Es elevada cuando abunda la arena y se reduce cuando predomina la arcilla. Cuando impera el limo se forman suelos impermeables. Al tratarse de un suelo franco arcillo arenoso, se concluye que la permeabilidad será media.

4.2 Características químicas del suelo

Las propiedades químicas del suelo definirán el desarrollo y reacción del suelo ante las alteraciones que sufra a lo largo del tiempo.

4.2.1 pH

El pH mide el grado de acidez o basicidad del suelo en función del logaritmo de la concentración de protones ($-\log[H^+]$). Tiene una gran influencia en la nutrición de las plantas y en el microhábitat del suelo, en el que conviven diversos microorganismos. Según la escala de referencia de la USDA (1999) adaptada del National Soil Survey Manual (1993) y de Troch y Thompson (1993), expuesta en la tabla 6, este suelo se clasifica como ligeramente alcalino al tener un pH de 7,97. Las condiciones edáficas a las que se asocia son a suelos con exceso de sales de calcio (lo que más adelante se descartará viendo el contenido de carbonatos del análisis) o suelos de pradera semi-árida.

Tabla 10. Clasificación de pH del suelo en rangos de pH. Fuente: USDA (1999).

pH	Carácter	Condiciones edáficas asociadas
<3,5	Ultra ácido	Pantanos drenados conteniendo sulfuros
3,5-4,5	Extremadamente ácido	Suelos forestales húmedos
4,5-5,0	Muy fuertemente ácido	
5,0-5,5	Fuertemente ácido	
5,5-6,0	Moderadamente ácido	Suelos de pradera subhúmedos
6,0-6,5	Ligeramente ácido	
6,5-7,5	Neutro	
7,5-8,0	Ligeramente alcalino	Suelos conteniendo excesos de sales de calcio
8,0-8,5	Moderadamente alcalino	
8,5-9,0	Fuertemente alcalino	
> 9,0	Muy fuertemente alcalino	Suelos de pradera semi-árida

La condición edáfica de la zona, asociada a dicho pH, es de suelo de pradera semi-árida.

4.2.2 Conductividad eléctrica

La conductividad eléctrica (CE) del suelo hace referencia a la cantidad de sales contenidos en el mismo. Las sales tienen una gran trascendencia en el desarrollo de las plantas, no obstante, un exceso de estas incide en el equilibrio entre el suelo y el agua pudiendo llegar a detener el crecimiento de las plantas (USDA, 1999). Para la

clasificación de este parámetro se emplea la escala propuesta en 1996 por la USDA, expuesta en la tabla 7.

Tabla 11. Escala de salinidad en función de la conductividad eléctrica del suelo y los efectos de esta sobre la vegetación. Fuente: USDA (1996).

CE en mS/cm a 25°C	Clasificación	Efectos
0-2	No salino	Generalmente despreciable
2-4	Ligeramente salino	Se restringen los rendimientos de cultivos muy sensibles
4-8	Moderadamente salino	Disminuyen los rendimientos de la mayoría de los cultivos
8-16	Fuertemente salino	Sólo dan rendimientos satisfactorios los cultivos tolerantes
>16	Muy fuertemente salino	Sólo dan rendimientos satisfactorios algunos cultivos muy tolerantes

El resultado de la conductividad promedio es de 0,11 dS/m, por lo que se trataría de un suelo no salino con efectos en su mayoría despreciables en el desarrollo de la vegetación.

4.2.3 Carbonatos totales

Los carbonatos del suelo pueden ser primarios u originarios de la roca madre, o secundarios: procedentes de neoformación. Sin embargo, es difícil distinguir in situ los carbonatos primarios de los secundarios. La presencia de carbonato de calcio se puede determinar mediante la adición de una disolución de ácido clorhídrico, cuya efervescencia indica la existencia de este carbonato en el suelo (FAO, 2009).

Para su clasificación se sigue la empleada por Báscones, expresada en la siguiente tabla:

Tabla 12. Valoración del contenido de carbonatos del suelo según su porcentaje.

% de Carbonatos	Valoración
≤5	Muy bajo
5<carbonatos≤10	Bajo
10<carbonatos≤25	Medio
25<carbonatos≤40	Alto
carbonatos>40	Muy alto

En este caso, el resultado del análisis de carbonatos promedio es de 5,175%, lo que supone contenido bajo, entre 5 y 10%.

El estudio de la caliza activa, formada en su mayoría por carbonato de calcio, resulta interesante para determinar el calcio fácilmente reactivo que pueda dar lugar a problemas de absorción o al bloqueo de otros nutrientes. Según el Laboratorio de Geomorfología y Suelos de la Universidad de Málaga, este parámetro es el mejor indicador del poder clorosante de un suelo, revelando el riesgo de aparición de clorosis férrica en los cultivos. El resultado de la caliza activa promedio es de 1,61%, lo que se trata de un valor bajo.

4.2.4 Fertilidad y elementos asimilables del suelo

La fertilidad es la capacidad que posee el suelo de proporcionar a los vegetales los nutrientes necesarios para su desarrollo de manera equilibrada. Para evaluarla se tienen en cuenta la materia orgánica y distintos macro y micronutrientes.

El contenido en materia orgánica oxidable es del 0,98%. Según la FAO (1984) un porcentaje de materia orgánica entre el 1 y el 1,9% se considera bajo, valores entre 2 y 2,5% son normales y aquellos situados entre 2,6 y 3% son altos. Por lo tanto, los niveles de este suelo se clasifican como bajos o muy bajos.

En cuanto a los nutrientes asimilables por el cultivo:

- Nitrógeno total: 0,07%, contenido bajo según el Laboratorio de Análisis Agrícola de INEA.
- Fósforo asimilable: 28,84 ppm. Contenido normal según el Laboratorio de Análisis Agrícola de INEA. Esto es corroborado por el visor de InfoRiego, ya que el valor de Fósforo Olsen en ppm para esta zona es medio. Según esta misma fuente, el nivel de P Olsen en suelos de secano para esta zona es entre 30,001 y 80,8 ppm (equivalente a 30,001-80,8 mg/kg.), lo que se etiqueta como muy alto.
- Potasio: 217,85 ppm. Contenido normal según el Laboratorio de Análisis Agrícola de INEA. Según el visor de InfoRiego, el contenido en potasio en ppm para esta zona es bajo. El nivel de K en suelos de secano según esta fuente se sitúa entre 200,001 y 260 ppm (mg/kg) en las parcelas más occidentales y entre 260,001 y 397 ppm para aquellas más al este, clasificadas respectivamente como niveles alto y muy alto de potasio. Esto corrobora el resultado promedio del análisis.

4.3 Relaciones suelo-agua

4.3.1 Capacidad de campo

La capacidad de campo es el contenido de agua o humedad que es capaz de retener el suelo después de haber alcanzado la saturación o de haber sido mojado abundantemente y después dejado drenar libremente. La dinámica que sigue el agua en el suelo depende de los parámetros de Punto de Saturación, Punto de Marchitez Permanente y Capacidad de Campo. Esta última se calcula como:

$$Cc = 0,484 \times \% \text{Arcilla} + 0,162 \times \% \text{Limo} + 0,023 \times \% \text{Arena} + 2,62 =$$

$$= 0,484 \times 19,3 + 0,162 \times 16,98 + 0,023 \times 61,70 + 2,62 = 16,131\%$$

Cc: humedad a capacidad de campo expresada en porcentaje de suelo seco: 16,131%.

Este resultado es coherente, ya que los suelos arenosos son los que tienen menor capacidad de campo debido a su baja retención de agua y a su buen drenaje, con valores entre 3-6%, y los arcillosos son aquellos con valores más elevados, en torno al 20-30%. Este suelo franco arenoso tiene características intermedias, y pese a tener una proporción mayoritaria de arena el efecto de la arcilla presente sobre la capacidad de campo es considerable, elevando este valor hasta algo más de un 16%. Según el visor de InfoRiego, la capacidad de campo en esta zona se encuentra entre el 25,1% y el 29%, lo que difiere algo del valor calculado.

4.3.2 Punto de marchitez

El punto de marchitez o punto de marchitez permanente hace referencia a la cantidad de humedad mínima presente en el suelo que las plantas son capaces de absorber. Es decir, aunque haya agua en el suelo, si esta cantidad es inferior al punto de marchitez, las plantas no pueden absorberla. Se calcula siguiendo la fórmula:

$$Pm = 0,302 \times \%Arcilla + 0,102 \times \%Limo + 0,0147 \times \%Arena =$$

$$= 0,302 \times 19,3 + 0,102 \times 16,98 + 0,0147 \times 61,70 = 8,468\%$$

El punto de marchitez es de 8,468%, lo que quiere decir que en el suelo debe haber al menos 8,468 gramos de agua por cada 100 gramos de suelo para que las plantas sean capaces de absorberla y no se sequen definitivamente. Según el visor de InfoRiego, el punto de marchitez en esta zona se encuentra entre el 12,1% y el 14%, valores ligeramente superiores a lo calculado.

4.3.3 Agua disponible

El agua disponible en el suelo se calcula como la diferencia entre la humedad a capacidad de campo y la humedad en el punto de marchitez permanente.

$$\text{Agua disponible (Ad)} = Cc - Pm = 16,131\% - 8,468\% = 7,663\%$$

El agua disponible para los cultivos, es decir, aquella disponible en el suelo entre el punto de saturación y el de marchitez permanente es del 7,663% expresado en porcentaje de suelo seco.

5. Conclusiones

El suelo sobre el que se plantea el proyecto es un suelo alcalino, de textura franco-arenosa, y con conglomerados y areniscas como formaciones litológicas, así como algunos limos y cantos debido a la cercanía del curso de agua del Desagüe de Valdeví, y más al sur con el río Duero. Se clasifica como inceptisol de suborden Xerept al pertenecer al régimen de humedad xérico. Esto coincide con la información relativa a los suelos de la comarca del Duero Bajo del Tomo 50: Provincia de Zamora de la Caracterización de las comarcas agrarias de España (Fernández González *et al.*), según

el cual el 18% de la superficie de la comarca) se clasifica como Xerorthent: suelos moderadamente básicos, pero algunos son ácidos, con un contenido en materia orgánica medio y textura franca o arcillosa. Según esta misma fuente, el resto de los suelos de la comarca son Xerochrept o Xerofluvent, ambos con un pH levemente ácido, lo que no coincide con el suelo analizado.

Ni los afloramientos rocosos ni la pedregosidad superficial supondrán un problema para la mecanización debido a su inexistencia en el primer caso y en el segundo, a su bajo contenido, además de la previa mecanización mediante tractor de cadenas con bulldozer empleado en el movimiento de tierras ya realizado.

La estructura es mejorable, la permeabilidad es media y no existe tendencia a la formación de costra.

El contenido en carbonatos, incluido el carbonato de calcio, es muy bajo.

El suelo no es salino ni sódico por lo que tampoco habrá que compensar este parámetro mediante el riego.

No se presentan características muy extremas que dificulten la ejecución del proyecto.

ANEJOS A LA MEMORIA

Anejo III. ESTUDIO DE LA VEGETACIÓN

ÍNDICE

1. Vegetación Potencial	1
1.1. Ámbito geográfico.....	1
1.2. Pisos y horizontes bioclimáticos.....	2
1.3. Período de actividad vegetal	2
1.4. Tipo de invierno	2
1.5. Ombroclima	2
2. Series de vegetación	3
3. Usos del suelo y vegetación actual.....	6
3.1. Distribución de la tierra y usos del suelo	6
3.2. Vegetación actual.....	10

ESTUDIO DE VEGETACIÓN

Este estudio se ha llevado a cabo mediante la observación e identificación de la vegetación in situ tras recorrer los alrededores de la zona de proyecto y una revisión bibliográfica posterior sobre la vegetación de la zona.

1. Vegetación Potencial

Según Rivas Martínez (1987), “la vegetación potencial es aquella comunidad vegetal estable que existiría en un área dada como consecuencia de la sucesión geobotánica progresiva si el hombre dejase de influir y alterar los ecosistemas vegetales.” En la práctica, vegetación potencial se considera sinónimo de clímax y equivalente a vegetación primitiva o prístina, inalterada por el hombre. Sin embargo, se debe establecer una diferencia entre la vegetación potencial propia de las series climatófilas o clímax, y aquella propia de las edafófilas o comunidades permanentes. Idealmente, la vegetación potencial clímax se identifica con la fase final o asociación estable de una serie de vegetación climatófila.

Uno de los objetivos de este proyecto persigue implantar una comunidad vegetal que sea resiliente en el tiempo, para lo que será necesario tener en cuenta esta vegetación potencial.

1.1. Ámbito geográfico

Rivas Martínez, en el documento ‘Memoria del mapa de series de vegetación de España’, publicado por el ICONA en 1987, define ámbito biogeográfico como la clasificación de una región por medio de clasificaciones jerárquicas en función de aspectos geográficos y climáticos.

La tipología biogeográfica para la zona que ocupa Toro (Zamora), según la síntesis biogeográfica de Meusel, Jaeger y Weinert (1965) citada por Rivas Martínez (1987, pp. 13-20), es la siguiente:

Reino: Holártico.

Región: Mediterránea.

Subregión: Mediterránea Occidental.

Provincia: Mediterránea Ibérica Occidental.

Subprovincia: Castellano-Maestrazgo-Manchega.

Sector: Castellano duriense.

1.2. Pisos y horizontes bioclimáticos

Se entiende por piso bioclimático (Rivas Martínez, 1987) “cada uno de los tipos o espacios termoclimáticos que se suceden en una cliserie altitudinal o latitudinal”. De manera práctica, estas unidades se delimitan en función de variables climáticas como temperatura, precipitaciones y sus variaciones a lo largo del año.

Dentro de estos pisos bioclimáticos, se pueden determinar las comunidades vegetales que pueden cumplir de la mejor forma posible uno de los objetivos propuestos dentro del proyecto, una vegetación permanente en la zona.

El índice de termicidad (It), calculado en el Anejo I: Estudio climático, sirve para clasificar tanto los pisos como subpisos bioclimáticos. El resultado obtenido en el cálculo de este índice fue 225, y la zona se clasificó en un piso mesomediterráneo y horizonte superior, cercano al supramediterráneo.

1.3. Período de actividad vegetal

El frío es un elemento de gran trascendencia en la distribución de comunidades vegetales y un factor limitante en la actividad vegetativa. Según esto, es posible considerar como límite de actividad el valor mínimo de 7,5 °C de temperatura media mensual. Para Rivas-Martínez (1987, p. 25), en el piso mesomediterráneo esto supone un periodo de actividad vegetal (Pav) de 9 a 11 meses, y 7 a 8 meses en el piso supramediterráneo y de 4 a 6 meses en el oromediterráneo. En el Anejo 1: Estudio climático se calculó el valor de G (duración del período vegetativo en meses) para el cálculo de la Productividad Forestal de Paterson, y el resultado fueron 5 meses.

1.4. Tipo de invierno

Para determinar este parámetro se emplea las temperaturas medias de las mínimas del mes más frío del año, calculado en el anejo climático como t. La correspondiente al mes más frío es de 0,80 °C, en enero. Este valor se sitúa entre -1 y 2 °C, lo que se sitúa, siguiendo la clasificación empleada por Rivas-Martínez (1987, p. 26) según Rivas-Martínez 1981: 255; 1984: 38; Rivas-Martínez, T. E. Díaz, F. Prieto, Loidi & Penas, 1984: 20, como un invierno fresco.

1.5. Ombroclima

Dependiendo de la precipitación media anual se distinguen dentro de cada piso bioclimático diversos tipos de vegetación. En la región mediterránea peninsular, una precipitación media anual de 393,6 mm corresponde a un ombroclima seco (P entre 350 y 600 mm). La cesura ómbrica más significativa en la región mediterránea es el ombroclima semiárido para las hiperseries de bosquetes infraicilinos (*Pistacio-Rhamnetalia alaterni* frente a *Quercetalia ilicis*).

2. Series de vegetación

En la región mediterránea de España se definen 65 series de vegetación distribuidas en 15 grupos de macroseries siguiendo sus predilecciones bioclimáticas, semejanzas florísticas, ecológicas, estructurales y biogeográficas. Para el piso mesomediterráneo, que corresponde a la zona de estudio siguiendo el criterio del índice de termicidad, existen las siguientes macroseries:

- Ha) Series de los melojares y quejigares mesomediterráneos
- Hb) Series de los alcornocales mesomediterráneos
- Hc) Series de los encinares mesomediterráneos
- Hd) Serie de los coscojares mediterráneos

Las series correspondientes al piso mesomediterráneo corresponden a zonas de Extremadura, Portugal, Valencia, Castellón, Cádiz, zona Bética, Orense, Cataluña, Baleares, Castilla la Mancha, Aragón, Murcia, Almería, la antigua Beturia (entre los cauces de los ríos Guadiana y Guadalquivir). Todas estas zonas corresponden con el área del piso mesomediterráneo del Mapa de los pisos bioclimáticos de la Península Ibérica del Anejo climático (Figura 12), donde se ve que no corresponde a la zona de estudio. En cambio, según este mapa el piso correspondiente sería el supramediterráneo, cuyas macroseries de vegetación son:

- Ga) Series de los hayedos supramediterráneos
- Gb) Series de los melojares supramediterráneos
- Gc) Series de los sabinares albares meso-supramediterráneos
- Gd) Series de los quejigares supra-mesomediterráneos y de los pinsapares
- Ge) Series de los encinares supramediterráneos

Por lo tanto, siguiendo la leyenda de este mapa, la vegetación potencial de la zona serían encinares, correspondiendo con la macroserie Ge), dentro de la cual se agrupan las series 21a, 22a, 22c, 24a, 24b, 24d y 24f. La correspondiente a la zona de estudio serían la 22a: Serie supramediterránea castellano–maestrazgo–manchega basófila de la encina (*Quercus rotundifolia*). *Junipero thuriferae* -*Querceto rotundifoliae sigmetum*.

Las series supramediterráneas calcícolas secas, subhúmedas o húmedas de la carrasca o encina rotundifolia (*Quercus rotundifolia*), corresponden en el estado maduro del ecosistema o clímax a un bosque denso de encinas, que puede albergar sabinas y enebros. Los bosques de estas series no suelen tener un sotobosque muy denso y, caso de tenerlo, es pobre en especies arbustivas del bosque mediterráneo esclerófilo. Se hallan distribuidas por diversas provincias: Aragonesa, Castellano-Maestrazgo-Manchega y Bética, lo que les confiere una elevada diversidad florística y dinámica. En la siguiente tabla (Tabla 1) aparecen algunos bioindicadores de la serie.

Tabla 1. Etapas de regresión y bioindicadores de la serie 22a, entre otras. Fuente: Rivas-Martínez, 1987, p. 107.

ETAPAS DE REGRESION Y BIOINDICADORES. SERIES 21a, 22a, 22c.
Ge. ENCINARES IBEROLEVANTINOS SUPRAMEDITERRANEOS

Nombre de la serie	21a. Catalana acidófila de la al-sina	22a. Castellano-maestrazgo-manchea basófila de la encina	22c. Castellano-cantábrica y riojano-estellesa basófila de la encina
Arbol dominante Nombre fitosociológico	<i>Quercus ilex</i> <i>Asplenio onopteridis-Querceto ilicis sigmetum</i>	<i>Quercus rotundifolia</i> <i>Junipero thuriferae-Querceto rotundifoliae sigmetum</i>	<i>Quercus rotundifolia</i> <i>Spiraeo hispanicae-Querceto rotundifoliae sigmetum</i>
I. Bosque	<i>Quercus ilex</i> <i>Asplenium onopteris</i> <i>Teucrium scorodonia</i> <i>Luzula forsteri</i>	<i>Quercus rotundifolia</i> <i>Juniperus thurifera</i> <i>Juniperus hemisphaerica</i> <i>Rhamnus infectoria</i>	<i>Quercus rotundifolia</i> <i>Quercus ambigua</i> <i>Spiraea hispanica</i> <i>Hepatica nobilis</i>
II. Matorral denso	<i>Erica arborea</i> <i>Pteridium aquilinum</i> <i>Cytisus scoparius</i> <i>Prunella hastifolia</i>	<i>Rosa agrestis</i> <i>Rosa micrantha</i> <i>Rosa cariotii</i> <i>Crataegus monogyna</i>	<i>Amelanchier ovalis</i> <i>Juniperus hemisphaerica</i> <i>Viburnum lantana</i> <i>Rosa squarrosa</i>
III. Matorral degradado	<i>Calluna vulgaris</i> <i>Erica scoparia</i> <i>Cistus salvifolius</i> <i>Viola canina</i>	<i>Genista pumila</i> <i>Linum appressum</i> <i>Fumana procumbens</i> <i>Globularia vulgaris</i>	<i>Erica vagans</i> <i>Genista occidentalis</i> <i>Thymus mastigophorus</i> <i>Veronica javalambrensis</i>
IV. Pastizales	<i>Agrostis capillaris</i> <i>Sedum forsteranum</i> <i>Hypochoeris radicata</i>	<i>Festuca hystrix</i> <i>Dactylis hispánica</i> <i>Koeleria vallesiana</i>	<i>Brachypodium pinnatum</i> <i>Festuca nigrescens</i> <i>Festuca hystrix</i>

En el año 2010, Sainz Ollero *et al.* realizaron un nuevo mapa de paisajes vegetales potenciales, integrando el mapa de Sistemas Forestales basado en la cartografía de Ceballos (1996) y Ruiz de la Torre (1990-2003), el mapa de Cultivos y Aprovechamientos del Ministerio de Agricultura (1988), el mapa de series de vegetación de Rivas-Martínez (1987), que se ha venido consultando en este anejo, y los datos paleogeográficos de Alcalde *et al.* (2006), Franco *et al.* (2005) y Rubiales *et al.* (2007) así como los modelos predictivos más recientes. Siguiendo la leyenda de este mapa, la vegetación potencial de la zona serían carrascales continentales (*Quercus ilex*), coscojares (*Quercus coccifera*) y pinares de pino carrasco mesomediterráneos (*Pinus halepensis*), en llanuras terciarias o cuaternarias sobre sustratos básicos. Este mapa y su leyenda se exponen a continuación, en la Figura 1.

HILIOS SAINZ OLLERO Y COLS.

«La cartografía sintética de los paisajes vegetales españoles»

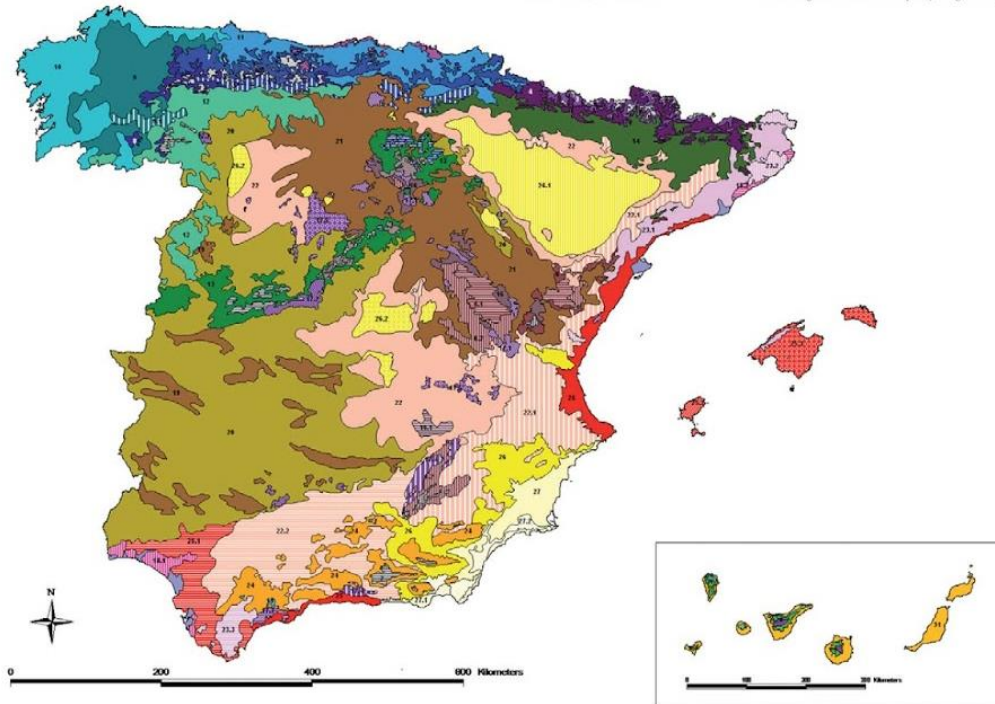


Figura 7a. Mapa de paisajes vegetales potenciales.
Figure 7a. Map of potential landscapes.

264

Ecología, N.º 23, 2010



Figura 1. Mapa de paisajes vegetales potenciales. Fuente: Sainz Ollero et al., 2010.

Alumna: Lucía Alonso Villar
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS
Titulación: Grado en Ingeniería Forestal y del Medio Natural

3. Usos del suelo y vegetación actual

3.1. Distribución de la tierra y usos del suelo

Como se ha visto en el apartado anterior, la vegetación potencial de la zona son encinares y formaciones de ribera (debido a la proximidad del desagüe de Valdeví y del río Duero, a 2,55 km), vegetación que, desde hace ya tiempo, ha sido expulsada mediante la roturación de los terrenos para su uso agrícola, formando amplias vegas que caracterizan la zona. En la tabla 2 se muestra la distribución general de la Tierra en el término municipal de Toro en el año 2020, realizada a partir de los datos publicados por el Servicio de Estudios, Estadística y Planificación Agraria de la consejería de Agricultura, Ganadería y Desarrollo rural de la Junta de Castilla y León.

Tabla 2. Distribución general de la Tierra en el término municipal de Toro, año 2020. Fuente: Elaboración propia a partir del Servicio de Estudios, Estadística y Planificación Agraria de la consejería de Agricultura, Ganadería y Desarrollo rural de la Junta de Castilla y León.

	SECANO	REGADÍO	Total ha	% del total
TIERRAS DE CULTIVO	9873,86	7798,06	17671,92	54,40
BARBECHOS	2296,25	932,77	3229,02	9,94
CULT HERBÁCEOS	5056,72	6343,48	11400,2	35,09
CULT LEÑOSOS	2520,89	521,81	3042,7	9,37
TERRENO FORESTAL			5851	18,02
MONTE ABIERTO	490	0	490	1,51
MONTE LEÑOSO	2100	0	2100	6,46
MONTE MADERABLE	3256	5	3261	10,04
PRADOS Y PASTIZALES			5367,49	16,52
ERIAL A PASTOS	5081,49	0	5081,49	15,64
PASTIZALES	72	0	72	0,22
PRADOS NATURALES	214	0	214	0,66
OTRAS SUPERFICIES			3595,41	11,07
TERRENO IMPROD	1690,41	0	1690,41	5,20
SUP NO AGRIC	1460,76	0	1460,76	4,50
RIOS Y LAGOS	444,24	0	444,24	1,37
TOTAL	24683	7803	32486	100

Se observa que más del 50% de la superficie pertenece a tierras de cultivo, en las que algo menos de la mitad está implantado un sistema en regadío con cultivos como el maíz, la remolacha o la alfalfa. El 9% del total de la superficie son cultivos leñosos y cerca del 10% son superficies dejadas en barbecho. El grupo mayoritario son los cultivos herbáceos, cuya distribución en función del tipo y destino del cultivo se expone en la Tabla 3.

Cabe destacar la importancia del cultivo de la vid y el comercio del vino en esta zona, con Denominación de Origen Toro. No se presenta en este trabajo información de la superficie de viñedo respecto a la distribución de la tierra dado que en los datos de cultivos leñosos desarrollados por el Servicio de Estudios, Estadística y Planificación Agraria de la consejería de Agricultura no se muestra viñedo de vinificación ni otros cultivos de pequeña superficie, como trufas.

Tabla 3. Distribución de la superficie de cultivos herbáceos en el término municipal de Toro, año 2020. Fuente: Elaboración propia a partir del Servicio de Estudios, Estadística y Planificación Agraria de la consejería de Agricultura, Ganadería y Desarrollo rural de la Junta de Castilla y León.

	SECANO	REGADÍO	Total ha	% del total	% herbác.
CEREAL GRANO	3271,05	3633,53	6904,58	21,25	60,57
CULT INDUSTRIALES	835,49	655,97	1491,46	4,59	13,08
FORRAJEROS	306,62	634,6	941,22	2,90	8,26
HORTALIZAS	0	371,3	371,3	1,14	3,26
LEGUMINOSAS GRANO	643,56	695,95	1339,51	4,12	11,75
PROD SEMILLAS Y MAT VEGETAL	0	82,82	82,82	0,25	0,73
TUBÉRCULOS	0	269,31	269,31	0,83	2,36
TOTAL CULTIVOS HERBÁCEOS	5056,72	6343,48	11400,2	35,09	100

La mayoría de los cultivos herbáceos (60,57%) son de cereal grano. Le siguen, a gran distancia, los cultivos industriales (13%, casi un 5% del área total) y las leguminosas grano (12%, un 4% del total). Con menos del 10% en relación con los cultivos herbáceos se encuentran los forrajes, las hortalizas y los tubérculos. La producción de semillas y material vegetal es casi inexistente, por lo que estos deberán ser importados de otros municipios para llevar a cabo la repoblación de este proyecto.

La superficie forestal en el término municipal de Toro supone un 18% de la superficie total, incluyendo monte abierto, monte leñoso y monte maderable, en orden creciente de superficie. La superficie de prados y pastizales supone un 16,5% del total, siendo la inmensa mayoría relativa a eriales a pastos.

En el apartado “otras superficies” se incluye el terreno improductivo, que supone el 5% de la superficie del término municipal. Con esta denominación en Sigpac (IM, improductivo) se considera a la mayoría de la superficie perteneciente a la escombrera y zona de estudio.

En la Figura 2 se muestra el mapa de la zona y el contorno de la escombrera con la capa del Sistema de Información sobre Ocupación del Suelo de España, integrado dentro del Plan Nacional de Observación del Territorio (PNOT) (SIOSE 2005). La clasificación de la zona, en color gris oscuro, es “vertedero, escombrera, tratamiento de residuos”, y su última actualización es del año 2020. Al utilizar la información de la base de datos europea de ocupación del suelo Corine Land Cover, según la capa CORINE LC 2006, la zona se identifica como pastizal. Esto se muestra en la Figura 3.



- Casco urbano
- Ensanche urbano
- Área urbana discontinua
- Asentamiento agrícola disperso
- Urbano dotacional
- Urbano terciario (comercial y hotelero)
- Polígono industrial
- Industria agraria
- Vertedero, escombrera, tratamiento de residuos
- Tratamiento de aguas
- Parque urbano y campos de golf
- Huerto familiar
- Actividad minera y extractiva
- Red viaria
- Red ferroviaria
- Aeropuerto
- Infraestructura energética
- Secano
- Pasto procedente de cultivos abandonados
- Cultivo agrícola con arbolado adhesionado
- Matorral
- Otros cultivos leñosos
- Viñedo
- Regadío
- Pastizal
- Prado
- Arbolado abierto (coníferas)
- Arbolado cerrado (coníferas)
- Arbolado abierto (frondosas o mixto)
- Arbolado cerrado (frondosas o mixto)
- Zona natural sin vegetación
- Zona húmeda
- Embalse o canal
- Curso o masa natural de agua

Figura 2. Mapa de ocupación del suelo en la zona de estudio con la capa SIOSE 2005, escala 1:8000. A la derecha, la leyenda de la capa. Fuente: Infraestructura de Datos Espaciales de Castilla y León.



- Tejido urbano discontinuo
- Tejido urbano continuo
- Zonas industriales o comerciales
- Infraestructuras viarias y terrenos asociados
- Aeropuertos
- Zonas de extracción minera
- Escombreras y vertederos
- Zonas en construcción
- Zonas verdes urbanas
- Equipamiento deportivo y zonas de ocio
- Cultivos de regadío permanentes
- Cultivos de secano
- Mosaico de cultivos
- Cultivos anuales asociados a cultivos permanentes
- Cultivos anuales o permanentes con espacios de vegetación natural
- Sistemas agroforestales
- Viñedos
- Frutales de secano
- Olivares
- Landas, matorrales templados oceánico y macaronésico
- Vegetación esclerófila (matorrales xerófilos y mesófilos)
- Matorral arbolado
- Pastizales
- Praderas
- Frondosas
- Coníferas
- Bosques y formaciones arboladas mixtas
- Zonas incendiadas
- Roquedo y suelo desnudo
- Espacios con vegetación escasa
- Humedales y zonas pantanosas
- Láminas de agua
- Cursos de agua
- Playas, dunas y arenales

Figura 3. Mapa de ocupación del suelo en la zona de estudio con la capa CORINE LC 2006, escala 1:8000. A la izquierda, la leyenda de la capa. Fuente: Infraestructura de Datos Espaciales de Castilla y León.

3.2. Vegetación actual

Los recintos 5 y 6 de la parcela 1484, perteneciente a la zona de proyecto, tienen la calificación de forestal (FO) en Sigpac y están cubiertos por *Pinus pinea*, regenerados de manera natural a partir de la semilla de las cercanas repoblaciones con esta especie, en el recinto 1 de la parcela 1493, al otro lado del camino. Esto se puede observar en las figuras siguientes.



Figura 4. Fotografía de los recintos 5 (derecha) y 6 (centro izquierda), con ejemplares de Pinus pinea. En el recinto 3 se ha realizado la plataforma inferior, en la que por ahora no se ha instalado vegetación. Fuente: Elaboración propia.



Figura 5. Fotografía tomada desde la vía de evacuación, en la que se observa la masa de repoblación de Pinus pinea al otro lado del camino agrícola. Fuente: Elaboración propia.

Los pastos, denominados en Sigpac como PS, PR o PA, se encuentran en la zona de proyecto en los recintos 2 y 3 (PS) y 4 (PR) de la parcela 1484. Los dos primeros estaban cubiertos por herbáceas de bajo porte como *Avena sterilis* L., *Dactylis glomerata* L., *Papaver rhoeas* L., *Silybum marianum* (L.) Gaertn, *Tribulus terrestris* L o *Verbascum thapsus* L. El recinto 3 fue modificado tras los movimientos de tierra y ya no está cubierto por vegetación (como se observa en la Figura 4). El recinto 2 no fue alterado, pero permanece en una esquina de la parcela y tiene una superficie de 0,03 ha, muy pequeña, y se sitúa al lado de los terrenos forestales 5 y 6, por lo que no se realizará ninguna actuación en él. El recinto 4 tiene un regenerado disperso de *Pinus pinea* con ejemplares de las mencionadas especies herbáceas.

El área restante, que constituye la mayoría de la superficie perteneciente a la escombrera y zona de estudio, y perteneciente a los recintos 1 de las parcelas 1484 (3,00 ha), 1483 y 1482, tiene la denominación de terreno improductivo. En ella se ha llevado a cabo el movimiento de tierras para realizar la plataforma superior y la inferior, y los taludes entre ellas. Debido al carácter reciente de los trabajos, la zona no está cubierta por vegetación, como se muestra en la siguiente figura.



Figura 6. Fotografía de la plataforma superior, constituida por los recintos 1 de las parcelas 1484, 1483 y 1482, sin ningún tipo de vegetación. Fuente: Elaboración propia.

ANEJOS A LA MEMORIA

Anejo IV. ESTUDIO DE FAUNA

ÍNDICE

1. Introducción	2
2. Inventario	2
2.1. Aves	2
2.1.1. Garza Real (Ardea cinérea).....	5
2.1.2. Ánade real o Azulón (Anas platyrhynchos).....	5
2.1.3. Aguilucho lagunero (Circus aeruginosus)	6
2.1.4. Andarríos chico (Actitis hypoleucos)	6
2.1.5. Abejaruco común (Merops apiaster).....	6
2.1.6. Avión zapador (Riparia riparia).....	6
2.2. Mamíferos.....	7
2.3. Reptiles	8
2.4. Anfibios Sapo común, Sapo corredor, rana común.....	8
2.4.1. Rana Común.....	8
2.5. Peces.....	8
3. Incidencia de la Fauna Sobre el Proyecto.	9
4. Incidencia del Proyecto en la Fauna.....	9
5. Importancia Cinegética de la Zona	9
6. Zonas red Natura 2000.....	10

ESTUDIO DE FAUNA

1. Introducción

La fauna existente en el entorno (tierras de cultivos, junto con la vegetación ripícola del río Duero), que engloba a la zona que rodea el área estudiada indica que, al tratarse fundamentalmente de una zona de cultivo, con fuerte presencia humana y de maquinaria agrícola, si bien existe un elevado número de especies vinculadas a dicho entorno, la realidad dice que las posibilidades de encontrarse con algún tipo de animal de los catalogados en las listas siguientes, es casi nula.

Pese a ello, hay que considerar que la fauna, por su movilidad, tiene la posibilidad de ocupar, al menos de forma accidental o temporal, casi cualquier espacio durante un determinado intervalo de tiempo.

Se dispone a continuación un inventario de la fauna presente en la zona del proyecto y en sus inmediaciones.

2. Inventario

2.1. Aves

Orden Strigiformes

Familia *Strigidae*: *Asio otus* (Linnaeus, 1758) (Búho chico), *Strix aluco* (Linnaeus, 1758) (Cárabo común), *Athene noctua* (Scopoli, 1769) (Mochuelo común).

Familia *Tytonidae*: *Tyto alba* (Scopoli, 1769) (Lechuza común).

Orden Falconiformes

Familia *Accipitridae*: *Milvus milvus* (Linnaeus, 1758) (Milano real), *Milvus migrans* (Boddaert, 1783) (Milano negro), *Buteo buteo* (Linnaeus, 1758) (Busardo ratonero), *Hieraaetus pennatus* (Gmelin, 1788) (Águila calzada), *Accipiter gentilis* (Linnaeus, 1758) (Azor común), *Accipiter nisus* (Linnaeus, 1758) (Gavilán común), *Gyps fulvus* (Hablizl, 1783) (Buitre leonado).

Familia *Falconidae*: *Falco subbuteo* (Linnaeus, 1758) (Alcotán europeo) y *Falco tinnunculus* (Linnaeus, 1758) (Cernícalo vulgar).

Orden Columbiformes

Familia *Columbidae*: *Columba palumbus* (Linnaeus, 1758) (Paloma torcaz), *Columba livia* (Gmelin, 1789) (Paloma bravía), *Streptopelia turtur* (Linnaeus, 1758) (Tórtola común).

Orden Galliformes

Familia *Phasianidae*: *Alectoris rufa* (Linnaeus, 1758) (Perdiz roja) y *Coturnix coturnix* (Linnaeus, 1758) (Codorniz común).

Orden Piciformes

Familia *Picidae*: *Picus sharpei* (Linnaeus, 1758) (Pito real) y *Dendrocopos major* (Linnaeus, 1758) (Pico picapinos).

Orden Caprimulgiformes

Familia *Apodidae*: *Apus apus* (Linnaeus, 1758) (Vencejo común).

Orden Passeriformes

Familia *Certhiidae*: *Certhia brachydactyla* (Brehm, 1820) (Agateador común).

Familia *Hirundinidae*: *Delichon urbicum* (Linnaeus, 1758) (Avión común), *Hirundo rustica* (Linnaeus, 1758) (Golondrina común).

Familia *Alaudidae*: *Galerida cristata* (Linnaeus, 1758) (Cogujada común), *Alauda arvensis* (Linnaeus, 1758) (Alondra común), *Lullula arborea* (Linnaeus, 1758) (Totovía) y *Melanocorypha calandra* (Linnaeus, 1766) (Calandria común).

Familia *Laniidae*: *Lanius senator* (Linnaeus, 1758) (Alcaudón común).

Familia *Motacillidae*: *Motacilla alba* (Linnaeus, 1758) (Lavandera blanca).

Familia *Phylloscopidae*: *Phylloscopus collybita* (Vieillot, 1817) (Mosquitero común).

Familia *Acrocephalidae*: *Hippolais polyglotta* (Vieillot, 1817) (Zarcero común).

Familia *Sylviidae*: *Sylvia atricapilla* (Linnaeus, 1758) (Curruca capirotada), *Sylvia cantillans* (Pallas, 1764) (Curruca carrasqueña) y *Sylvia undata* (Boddaert, 1783) (Curruca rabilarga).

Familia *Muscicapidae*: *Muscicapa striata* (Pallas, 1764) (Papamoscas gris) y *Ficedula hypoleuca* (Pallas, 1764) (Papamoscas cerrojillo), *Saxicola rubicola* (Linnaeus, 1766) (Tarabilla común), *Oenanthe oenanthe* (Linnaeus, 1758) (Collalba gris), *Phoenicurus ochruros* (S.G. Gmelin, 1774) (Colirrojo tizón), *Erithacus rubecula* (Linnaeus, 1758) (Petirrojo), *Luscinia megarhynchos* (Brehm, 1831) (Ruiseñor común).

Familia *Turdidae*: *Turdus merula* (Linnaeus, 1758) (Mirlo común), *Turdus viscivorus* (Linnaeus, 1758) (Zorzal charlo) y *Turdus philomelos* (Brehm, 1831) (Zorzal común).

Familia *Cettiidae*: *Cettia cetti* (Temminck, 1820) (Ruiseñor bastardo).

Familia *Paridae*: *Cyanistes caeruleus* (Linnaeus, 1758) (Herrerillo común), *Parus major* (Linnaeus, 1758) (Carbonero común), *Periparus ater* (Linnaeus, 1758) (Carbonero garrapinos) y *Lophophanes cristatus* (Linnaeus, 1758) (Herrerillo capuchino).

Familia *Emberizidae*: *Emberiza cirrus* (Linnaeus, 1766) (Escribano soteño), *Emberiza cia* (Linnaeus, 1766) (Escribano montesino) y *Emberiza calandra* (Linnaeus, 1758) (Escribano triguero).

Familia *Passeridae*: *Passer domesticus* (Linnaeus, 1758) (Gorrión común), *Passer montanus* (Linnaeus, 1758) (Gorrión molinero) y *Petronia petronia* (Linnaeus, 1766) (Gorrión chillón).

Familia *Fringillidae*: *Serinus serinus* (Linnaeus, 1766) (Verdecillo), *Chloris chloris* (Linnaeus, 1758) (Verderón común), *Spinus spinus* (Linnaeus, 1758) (Lúgano), *Linaria cannabina* (Linnaeus, 1758) (Pardillo común), *Carduelis carduelis* (Linnaeus, 1758) (Jilguero), *Fringilla coelebs* (Linnaeus, 1758) (Pinzón vulgar) y *Coccothraustes coccothraustes* (Linnaeus, 1758) (Picogordo).

Familia *Sturnidae*: *Sturnus unicolor* (Temminck, 1820) (Estornino negro).

Familia *Corvidae*: *Cyanopica cooki* (Bonaparte, 1850) (Rabilargo ibérico), *Pica pica* (Linnaeus, 1758) (Urraca), *Coloeus monedula* (Linnaeus, 1758) (Grajilla occidental), *Corvus corone* (Linnaeus, 1758) (Corneja negra) y *Corvus corax* (Linnaeus, 1758) (Cuervo común).

Orden Cuculiformes

Familia *Cuculidae*: *Cuculus canorus* (Linnaeus, 1758) (Cuco).

Orden Coraciiformes

Familia *Meropidae*: *Merops apiaster* (Linnaeus, 1758) (Abejaruco común o europeo).

Familia *Upupidae*: *Upupa epops* (Linnaeus, 1758) (Abubilla).

Orden Ciconiiformes

Familia *Ciconiidae*: *Ciconia ciconia* (Linnaeus, 1758) (Cigüeña blanca).

Especial relevancia presentan la garza real (*Ardea cinerea*), el ánade real o azulón (*Anas platyrhynchos*), aguilucho lagunero (*Circus aeruginosus*), andarríos chico (*Actitis hypoleucos*), abejaruco común (*Merops apiaster*) y avión zapador (*Riparia riparia*).

2.1.1. Garza Real (*Ardea cinerea*)

La garza real cuenta en la provincia de Zamora con varias colonias reproductoras, acogiendo también de forma común poblaciones migrantes e invernantes, ocupando principalmente tramos medios y bajos de los ríos, embalses, graveras y lagunas. Sus colonias de cría se sitúan, principalmente en sotos fluviales, si bien en ocasiones utilizan otras especies arbóreas, como pinos o quercíneas. En cualquier caso, en el entorno de la zona de actuación no se tiene constancia de la existencia de ninguna colonia de cría de esta especie. Su alimentación se compone básicamente de peces, anfibios y cangrejos que captura en aguas poco profundas y de reptiles y pequeños mamíferos, principalmente topillos, a los que capturan en pastizales y campos de cultivo.

La garza común se encuentra incluida en el Listado de Especies en Régimen de Protección Especial (en adelante LESRPE) aprobado por 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.

2.1.2. Ánade real o azulón (*Anas platyrhynchos*)

Se trata de una anátida muy común y extendida en todo el hemisferio norte que en Castilla y León es sedentaria nidificante muy abundante, uniéndose a esta población estable una importante llegada invernal de aves europeas.

Ocupa todo tipo de humedales sin importarle su tamaño, la profundidad de sus aguas, su nivel de antropización o, incluso, un cierto grado de contaminación. Nidifica generalmente en depresiones ocultas entre la vegetación palustre o al amparo de algún matorral, si bien en ocasiones ocupa zonas algo más alejadas del agua. Durante el día se agrupa en zonas tranquilas para sestar desplazándose por la noche a los comederos, situados, entre otros, en humedales someros, que responde a las características de la zona. Gran parte de su dieta está constituida por semillas, raíces y tubérculos, si bien también incluye invertebrados, crustáceos, gusanos e, incluso, pequeñas ranas.

Dado que se trata de anátidas que buscan sitios tranquilos donde nidificar es improbable que utilicen las zonas próximas al vertedero, con continuo movimiento de maquinaria agrícola, como lugar de cría por lo que, no deberían producirse afecciones directas.

2.1.3. Aguilucho lagunero (*Circus aeruginosus*)

Se trata de una rapaz incluida en el anexo IV de la Ley 42/2007, de 13 de diciembre, del Patrimonio Natural y la Biodiversidad, que traspone al ordenamiento jurídico español el anexo I de la Directiva 2009/147/CE, relativa a la conservación de aves silvestres y en el LESRPE, que en Castilla y León es sedentaria nidificante, migrante e invernante, que cría con regularidad en la provincia de Zamora.

Su hábitat está constituido por zonas húmedas con abundante vegetación palustre de porte medio o alto, con presencia en el entorno de pastizales y cultivos cerealistas. Cría en zonas palustres densas y se alimenta de anfibios, pequeños mamíferos, reptiles, insectos y aves acuáticas.

2.1.4. Andarríos chico (*Actitis hypoleucos*)

Especie limícola propia de ríos y arroyos colinos y montanos con buena cobertura ribereña, aguas limpias y corriente tranquila que dispongan de orillas e islas pedregosas y zonas arenosas, y de forma menos frecuente embalses, lagos y lagunas con presencia de insectos. En invernada y migración puede aparecer en cualquier clase de humedal. Se encuentra incluido en el LESRPE.

Dado que en periodo de cría esta especie escoge cursos fluviales bien conservados en lugares tranquilos es evidente que la presencia del andarríos en la zona se corresponde con ejemplares en paso o invernada, por lo que, considerando que en ningún caso se producirán afecciones directas sobre la integridad de ejemplares de la especie y la disponibilidad de medios acuáticos existentes en el entorno, la actuación de repoblación no va a afectar en modo alguno al estado de conservación del andarríos chico ni a nivel local ni regional, por lo que no es necesario establecer ningún tipo de medida para evitar afecciones sobre el mismo.

2.1.5. Abejaruco común (*Merops apiaster*)

Es una especie generalista que, en consecuencia, ocupa una gran variedad de medios si bien prefiere vegas fluviales y terrenos abiertos en los que el arbolado aparece de forma dispersa, cultivos y huertas. Es una especie estival nidificante y migrante muy abundante que presenta altas densidades en la provincia de Zamora. El abejaruco está incluido en el LERPE.

Nidifica en túneles excavados en taludes arenosos, cunetas de caminos o sobre el suelo. Se alimenta de insectos que captura en vuelo.

No se ha constatado la presencia de colonias de nidificación en las inmediaciones.

2.1.6. Avión zapador (*Riparia riparia*)

El avión zapador es una especie estival nidificante y migrante muy abundante propia de zonas húmedas, sobre todo en las vegas de los ríos. Para la nidificación,

que realiza en colonias, requiere de taludes arenosos próximos al agua. Esta especie se encuentra incluida en el LERPE.

No se ha constatado la presencia de colonias de nidificación en las inmediaciones.

2.2. Mamíferos

Se han citado 18 mamíferos, de los que seis, además, aparecen incluidos como presentes dentro de la ZEC Riberas del río Duero y afluentes.

Armiño (*Mustela arminea*)

Desmán (*Galemys pyrenaicus*)

Murciélago ratonero grande (*Myotis myotis*)

Murciélago barbastela (*Barbastella barbastellus*)

Erizo europeo (*Erinaceus europaeus*)

Murciélago ratonero mediano (*Myotis blythii*)

Ciervo (*Cervus elaphus*)

Jabalí (*Sus scrofa*)

Murciélago ratonero pardo (*Myotis emarginatus*)

Comadreja (*Mustela nivalis*)

Liebre ibérica (*Lepus granatensis*)

Nutria (*Lutra lutra*)

Conejo (*Oryctolagus cuniculus*)

Lobo (*Canis lupus*)

Turón (*Mustela putoris*)

Corzo (*Capreolus capreolus*)

Murciélago enano (*Pipistrellus pipistrellus*)

Zorro (*Vulpes vulpes*)

Ninguna de las especies de mamíferos presente en la zona en la que se sitúa el proyecto presentan requerimientos ecológicos incompatibles con la repoblación, ya

que no se trata de elementos que entorpezcan su hábitat de forma sustancial. En consecuencia, ninguna de las actuaciones proyectadas es susceptible de afectar negativamente a sus poblaciones.

A la vista de todas estas circunstancias no es preciso adoptar medidas particulares para evitar afecciones sobre los mamíferos presentes en el entorno.

2.3. Reptiles

Familia *Blanidae*: Culebrilla ciega (*Blanus cinereus* (Vandelli, 1797))

Familia *Colubridae*: Culebra de escalera (*Zamenis scalaris* (Schinz, 1822))

Familia *Lamprophiidae*: Culebra bastarda (*Malpolon monspessulanus* (Hermann, 1809))

Familia *Lacertidae*: Lagarto ocelado (*Timon lepidus* (Daudin, 1802)), Lagartija ibérica (*Podarcis hispanicus* (Steindachner, 1870)) y Lagartija colilarga (*Psammotromus algirus* (Linnaeus, 1758)).

2.4. Anfibios

Familia *Ranidae*: Rana común (*Pelophylax perezi* (López-Seoane, 1885)).

Familia *Bufo*: Sapo común (*Bufo spinosus* (Linnaeus, 1758)), Sapo corredor (*Epidalea calamita* (Laurenti, 1768)).

2.4.1. Rana Común

Rana verde acuática que ocupa todo tipo de medios independientemente de su cobertura vegetal, profundidad o corriente, pero prefiriendo aquellos de carácter permanente. No es sensible a la contaminación, por lo que es capaz de ocupar zonas muy degradadas y eutrofizadas. Este amplio rango ecológico y su gran capacidad adaptativa propician que sea el anfibio menos amenazado de la Península Ibérica, estando incluso autorizada su pesca en Castilla y León.

No se genera afección alguna sobre esta especie, habida cuenta de la distancia existente entre su hábitat y la zona de la escombrera.

2.5. Peces

Familia *Salmonidae*: Trucha común (*Salmo trutta* (Linnaeus, 1758)).

Familia *Cyprinidae*: Bermejuela (*Achondrostoma arcasii* (Steindachner, 1866)), Barbo común (*Lucioarbus bocagei* (Linnaeus, 1758)) y Boga del Duero (*Pseudochondrostoma duriense* (Coelho, 1985)).

3. Incidencia de la Fauna Sobre el Proyecto.

Es probable que existan daños en el repoblado, sobre todo teniendo en cuenta la elevada presencia de herbívoros en el territorio, habiendo roedores que pueden alimentarse de los brinzales principalmente en los primeros años de vida al igual que fauna silvestre, como corzos, o ganado que pueden ramonearlos.

Son abundantes en la zona los ataques producidos a los cultivos agrícolas por conejo (*Oryctolagus cuniculus*) y jabalí (*Sus scrofa*), y en menor medida corzo (*Capreolus capreolus*) siendo los ataques del conejo los que causan mayor impacto sobre el terreno.

Para evitar o mitigar en la mayor medida de lo posible los daños de la fauna sobre la repoblación, será necesario colocar mallas protectoras para la fauna.

4. Incidencia del Proyecto en la Fauna

Dado a la notable ausencia de vegetación en estas laderas y las colindantes, este proyecto que incluye una revegetación de las mismas no causará un impacto negativo sobre la vida de las diferentes especies que conforman la fauna del lugar, si no que las facilitará un lugar de refugio frente a los campos agrícolas presentes en el territorio.

El aumento de especies forestales de fruto comestible aumentará el alimento de la fauna en el monte, lo que podrá reducir el impacto que tiene esta sobre los cultivos agrícolas cuando hay escasez de alimento.

Así mismo, mejorará progresivamente la calidad del suelo y de las aguas, aumentando su disponibilidad.

Durante la fase de ejecución de las obras que conforman el proyecto, el impacto será negativo, pero serán muy puntuales en el tiempo y en el espacio, existiendo una mayor superficie para la dispersión.

5. Importancia Cinegética de la Zona

Dentro de la caza menor, destacan mamíferos como el conejo (*Oryctolagus cuniculus*) y la liebre (*Lepus granatensis*) al igual que la presencia de aves como la perdiz roja (*Alectoris rufa*), la codorniz (*Coturnix coturnix*) y la perdiz pardilla (*Perdix perdix*).

En la caza mayor se puede destacar a los corzos (*Capreolus capreolus*) y el jabalí (*Sus scrofa*), ambas especies con poblaciones elevadas en la zona.

6. Zonas red Natura 2000

Se distinguen por un lado las zonas ZEPA (Zona de Especial Protección para las Aves) y por otro, las zonas ZEC (Zonas Especiales de Conservación). Como podemos observar en la Figura 1, no se destaca ninguna zona ZEPA cercana a la zona de actuación. Tampoco se destacan Zonas de Especial Conservación en el entorno del proyecto.

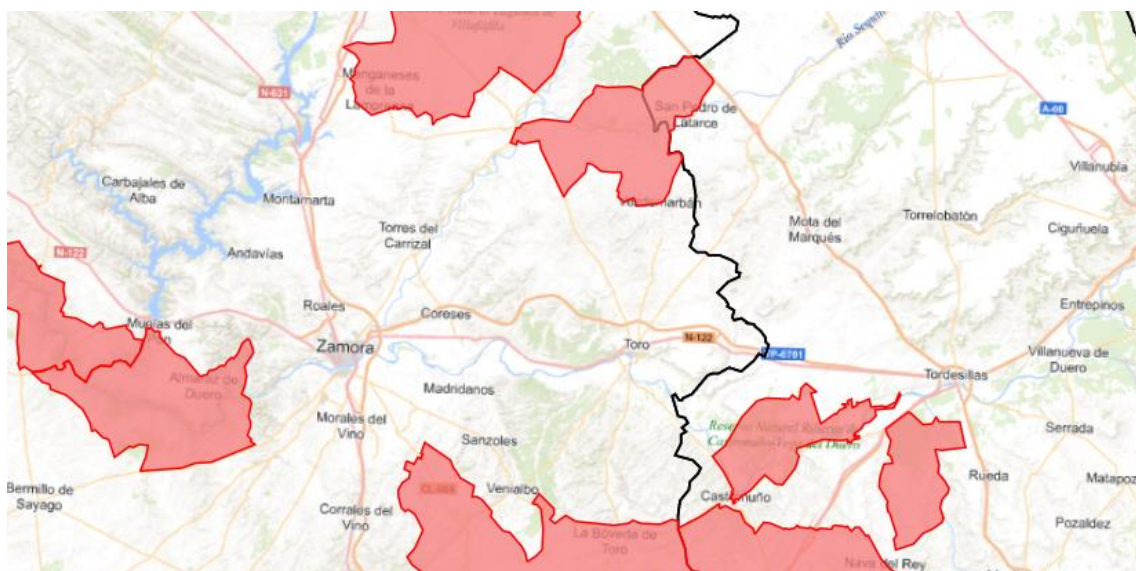


Figura 1. Zonas de Especial Protección para las aves en la región del proyecto. Fuente: IDECyL.

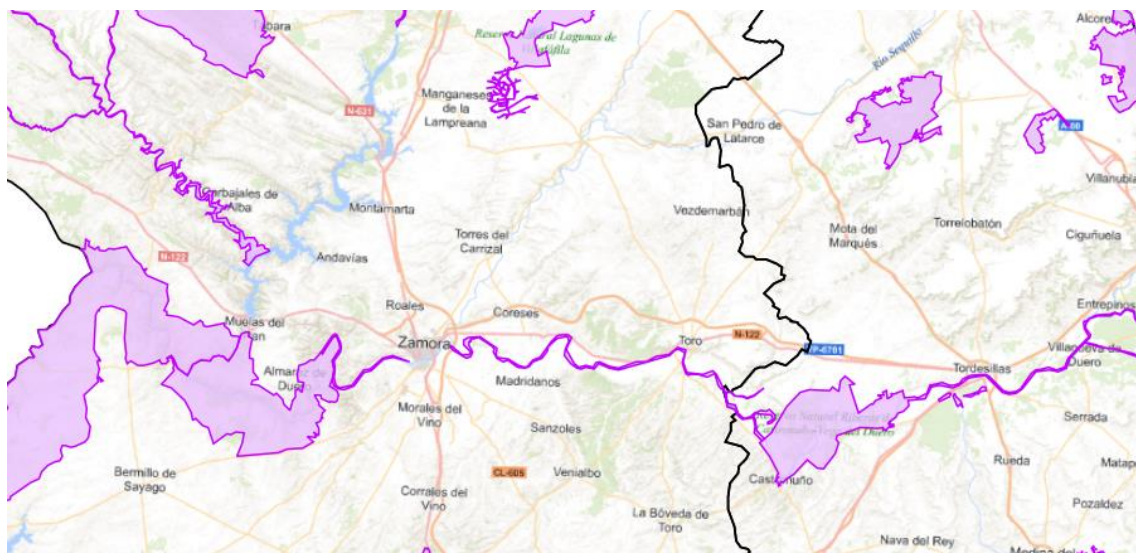


Figura 2. Mapa con Zonas de Especial Conservación en la región del proyecto. Fuente: IDECyL.

ANEJOS A LA MEMORIA

Anejo V. Topografía

ÍNDICE del ANEJO TOPOGRÁFICO

1. Objeto	2
2. Metodología empleada.....	2
2.1. Descarga y estudio de cartografía de la zona.	2
2.2. Observación de la evolución histórica del terreno.	2
2.3. Trabajo de campo.....	7
2.4. Modelización del Terreno.....	11
3. Conclusiones.....	12
3.1. Zonificación de la parcela.....	13

TOPOGRAFÍA

1. Objeto

El objeto del anejo topográfico es la obtención de un modelo digital del terreno que sirva de base para la realización del Proyecto de repoblación como restauración de la antigua escombrera de Toro. Para ello se requiere obtener las superficies reales en las que se deberá actuar y conocer el grado de inclinación de los terrenos, así como la orientación de las diferentes zonas de la parcela donde se ubicaba la antigua escombrera de Toro.

2. Metodología empleada

Los trabajos llevados a cabo para la obtención del modelo digital del terreno se han desarrollado en las siguientes fases:

- a. Descarga y estudio de cartografía de la zona.
- b. Observación de la evolución histórica del terreno.
- c. Trabajo de campo.
- d. Modelización del Terreno.

2.1. Descarga y estudio de cartografía de la zona.

Para la realización de los trabajos se ha trabajado sobre documentación del Centro Nacional de Información Geográfica (CNIG) y del Instituto Geográfico Nacional (IGN), mediante mapas en formato imagen, Mapas vectoriales, Bases Cartográficas y Topográficas.

2.2. Observación de la evolución histórica del terreno.

Se ha documentado la evolución a lo largo del tiempo de las parcelas en las que se ubica la escombrera. Partiendo de la primera edición del Plano Topográfico Nacional, se puede observar que la zona donde hoy día se ubica el vertedero era una zona dedicada al cultivo de la vid con arbolado disperso, lo que resultaba muy abundante en la época en el entorno del municipio de Toro.



Figura 1. Fragmento de la primera edición del Mapa Topográfico Nacional de escala 1:50000 (MTN50) en el que se observa el Valle de Valdevi en el que se ubica la escombrera en la actualidad. Fuente: CNIG.

Si se observa el vuelo fotogramétrico americano de los años 1956-1957, se puede apreciar con más nitidez la zona dedicada a cultivo y la ladera sobre la que se inició el vertido de escombro.



Figura 2. Fragmento del Vuelo Americano serie B, 1956-1957 realizado por el Army Map Service de EEUU y cedida por el Ministerio de Defensa. Escala aproximada 1:32000. Fuente: CNIG. Servicio competencia del Centro Cartográfico y Fotográfico del Ejército del Aire (CECAF).

En la ortofoto correspondiente al periodo 1973-1986 (Figura 3) se puede observar que aún no se había iniciado el vertido y que permanecen los árboles dispersos presentes en las imágenes del año 1956.

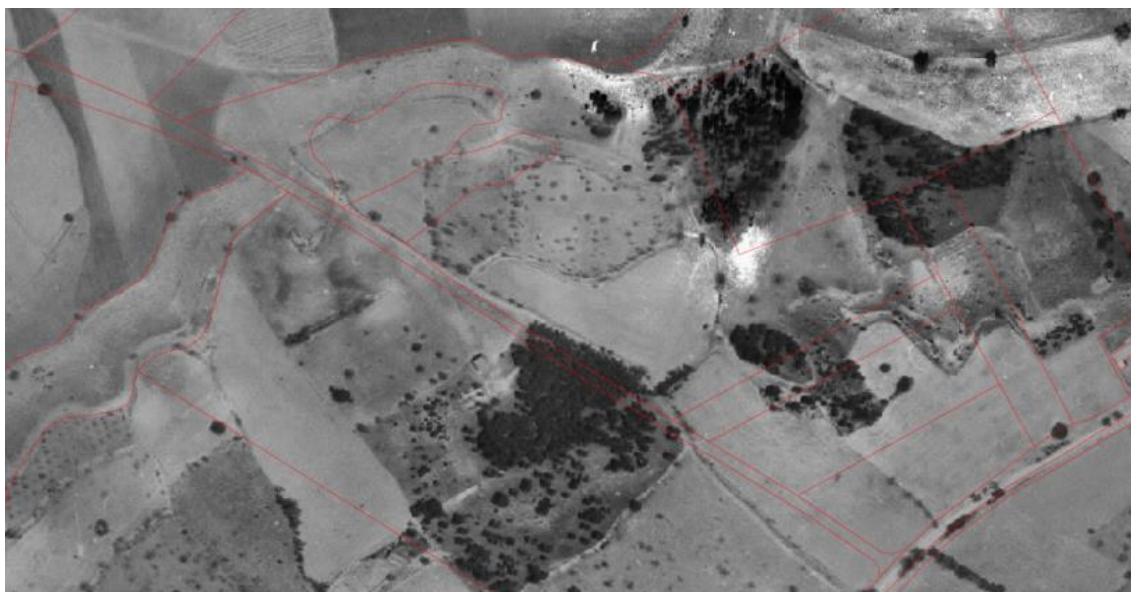


Figura 3. Ortofoto correspondiente a la zona de estudio en el periodo 1973-1986. Fuente: Instituto Geográfico Nacional-Junta de Castilla y León

Sin embargo, en el año 1997 ya se puede apreciar abundantes residuos en la ladera norte por lo que el inicio de vertidos se puede estimar en la década de los 80.



Figura 4. Ortofoto correspondiente a la zona de estudio en el año 1997. Fuente: Instituto Geográfico Nacional-Junta de Castilla y León.

En 2002 (Figura 5) se puede apreciar que cada vez es más grande el vertedero avanzando hacia la zona sur, al igual que en 2005 y 2011 (Figuras 6 y 7).



Figura 5. Ortofoto correspondiente a la zona de estudio en el año 2002. Fuente: Instituto Geográfico Nacional-Junta de Castilla y León.



Figura 6. Ortofoto correspondiente a la zona de estudio en el año 2005. Fuente: Instituto Geográfico Nacional-Junta de Castilla y León.



Figura 7. Ortofoto correspondiente a la zona de estudio en el año 2011. Fuente: Instituto Geográfico Nacional-Junta de Castilla y León.



Figura 8. Ortofoto correspondiente a la zona de estudio en el año 2014. Fuente: Instituto Geográfico Nacional-Junta de Castilla y León.

Por último, se presenta en la Figura 9 el estado del terreno en 2021, previo a la restauración. Desde el 2014 apenas ha habido evolución del vertedero, lo que lleva a pensar que la clausura de este se realizaría sobre el año 2010.



Figura 9. Ortofoto correspondiente a la zona de estudio en el año 2021. Fuente: Instituto Geográfico Nacional-Junta de Castilla y León.

2.3. Trabajo de campo

Se ha realizado la visita in situ de los terrenos donde se ubicaba el antiguo vertedero, en la que se ha podido observar que se ha procedido a la restauración de este, realizando el tendido del talud sur de forma que sea accesible mediante maquinaria de cadenas.

En la ladera este se ha abierto una vía de evacuación.

Toda la superficie se ha recubierto de tierra vegetal, obtenida de las propias parcelas y de las zonas aledañas tras la retirada de los objetos contaminantes del vertedero y el enterrado de los restos inertes.

Se han tomado fotografías de la parcela el día 26 de septiembre de 2022 desde diferentes puntos, además de tomar datos de campo como la altitud, pendientes de taludes, y superficies. Las fotografías se exponen a continuación.



Figura 10. Fotografía de la plataforma superior (26/09/2022). Fuente: Elaboración propia.



Figura 11. Fotografía del talud oeste, con el camino rural colidante (26/09/2022). Fuente: Elaboración propia.



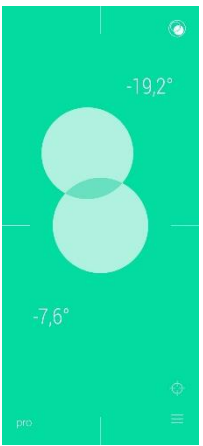



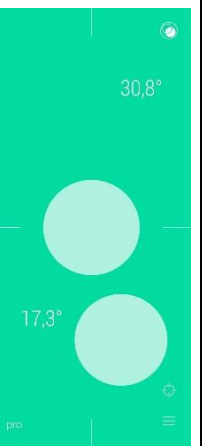
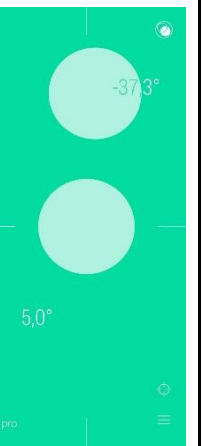
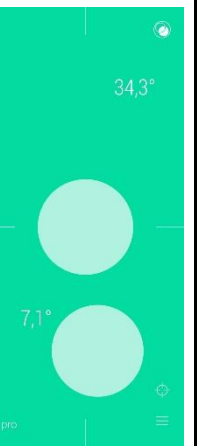
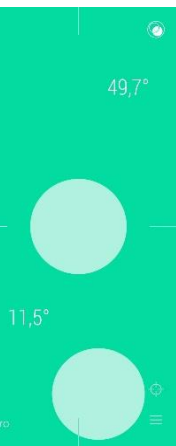
Figura 12. Fotografía de la ladera sur (26/09/2022). Fuente: Elaboración propia.



Figura 13. Fotografía de la plataforma inferior (26/09/2022). Fuente: Elaboración propia.

En la Tabla 1 se exponen los datos tomados en campo de inclinación angular de los distintos taludes con respecto a la horizontal y vertical medidos en varios puntos, mediante un clinómetro o nivel electrónico integrado en la aplicación "Nivel", con una precisión de $0,1^\circ$. El dispositivo fue calibrado previamente.

Tabla 1. Datos tomados en campo y cálculo de pendientes. Fuente: Elaboración propia.

Fecha	26/09/2022	26/09/2022	26/09/2022	26/09/2022	26/09/2022	26/09/2022	26/09/2022	26/09/2022
Hora	13:26	13:27	13:28	13:30	13:31	13:33	13:34	13:35
Punto de medida	Dos primeras: talud que da al este al bajar, en frente de los pinos del recinto 5		Anteriores: del talud que da al vallado cerca del camino	Anteriores: del talud que da al vallado cerca del camino /// Mitad del tramo, después del punto de inflexión en la bajada	Mitad del tramo, después del punto de inflexión en la bajada	Talud entre el camino de desmonte y la plataforma superior	Talud más vertical, entre el camino de desmonte y el camino rural con vallado perimetral, ambos dan al sudoeste	Segunda repetición del clinómetro del talud entre el camino de desmonte y el camino rural al otro lado del vallado
Desplazamiento vertical	-19,2°	-22,8°	30,9°	38,1°	30,8°	-37,3°	34,3°	49,7°
Desplazamiento horizontal	-7,6°	-2,0°	14,9°	16,7°	17,3°	5,0°	7,1°	11,5°
Nivel								
Pendiente (%)	34,83	42,03	59,85	78,41	59,61	76,17	68,22	117,92
ID medida	1	2	3	4	5	6	7	8

2.4. Modelización del Terreno

Para la Modelización del terreno se ha tomado como cartografía base el curvado topográfico 1:25.000 (Figura 14).

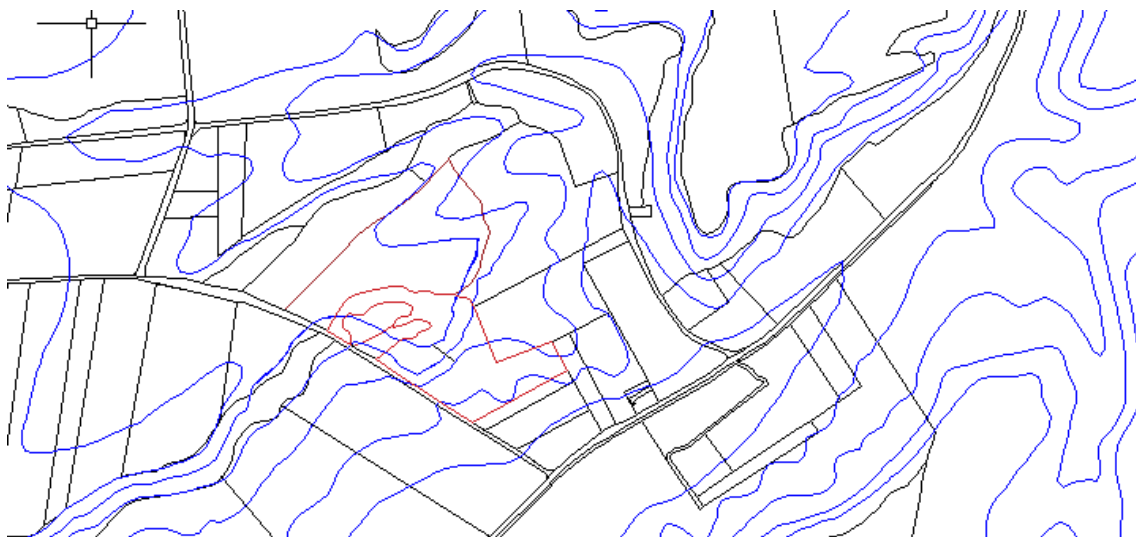


Figura 14. Curvado topográfico 1:25000.

Se realiza un modelo digital partiendo de los mapas en formato imagen y el programa QGIS obteniendo un curvado con una equidistancia de 2 metros, que se muestra en la Figura 15.

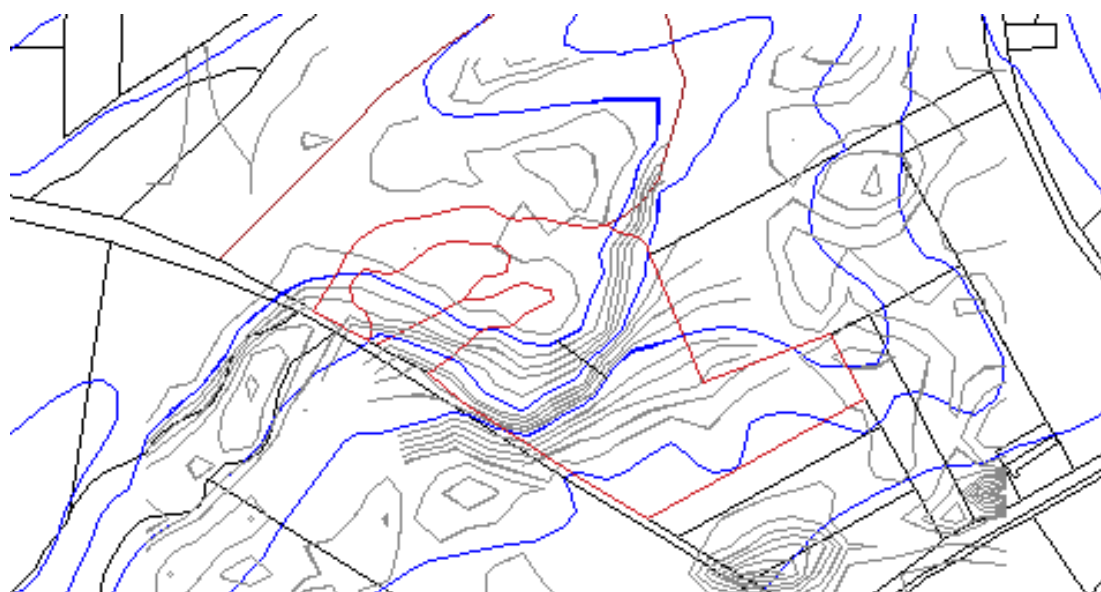


Figura 15. Modelo digital de curvado obtenido. Fuente: Elaboración propia.

3. Conclusiones

Vista la evolución de la escombrera a lo largo del tiempo y su abandono alrededor del año 2010, se evidencia la necesidad de una restauración de la zona. De cara a la realización de la repoblación, como resultado de este estudio topográfico se obtienen 4 zonas bien diferenciadas tanto en orientación como en su pendiente, que se exponen en la Figura 16 y que se han establecido según el cuadro de superficies siguiente (Tabla 2):

Tabla 2. Superficie de las zonas diferenciadas tras el estudio topográfico. Fuente: Elaboración propia.

Rodales		Superficie proyección horizontal (m ²)	Inclinación (grados)	Inclinación (radianes)	Coseno	Superficie
1	Plataforma Superior	13100,78	1,00	0,02	0,9998	13102,78
2	Ladera Sur	8027,48	27,00	0,47	0,8910	9009,45
3	Ladera Oeste	4220,00	41,00	0,72	0,7547	5591,55
4	Talud Oeste	3199,00	51,00	0,89	0,6293	5083,26
5	Plataforma Inferior	17608,05	5,00	0,09	0,9969	17675,31
	TOTAL	46155,31				50462,35

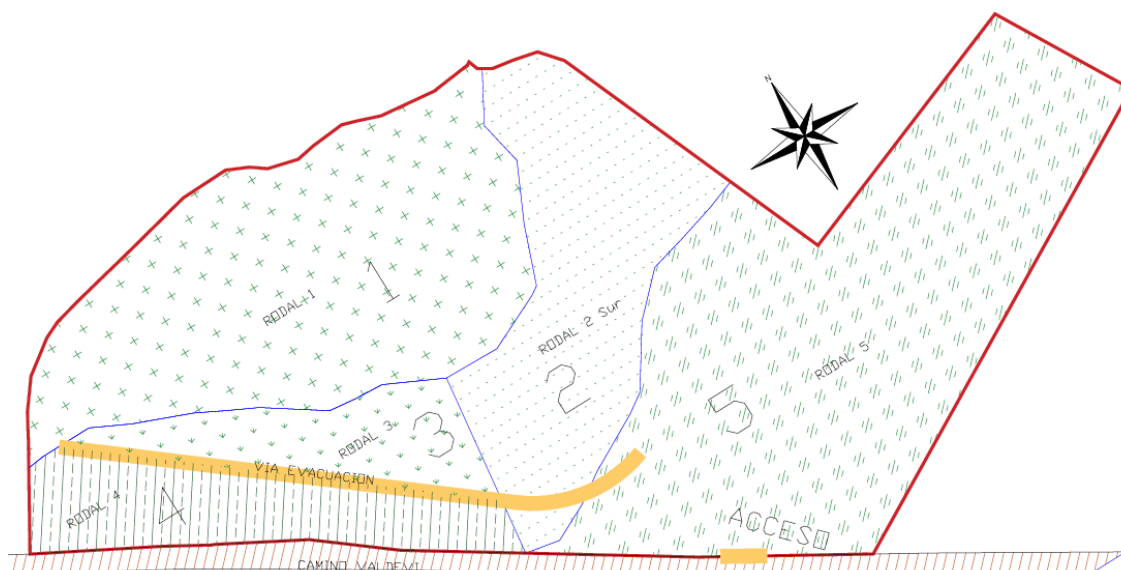


Figura 16. Diferenciación de zonas de actuación en función de su orientación y pendiente. Fuente: Elaboración propia.

3.1. Zonificación de la parcela

Por un lado, se encuentra la plataforma superior (rodal 1), prácticamente llana, con una superficie de 13102,78 m² a la que se accede a través de la vía de evacuación realizada en la restauración.

La ladera sur (rodal 2) tiene una inclinación de 27 grados (es decir, una pendiente del 45,4%) y una superficie de 9009 m², accesible con maquinaria de oruga.

La superficie por restaurar de la zona oeste tiene una mayor pendiente, especialmente en las cotas más elevadas que alcanzan los 74 grados de inclinación, por lo que se ha establecido una subzona denominada "Talud Oeste" (rodal 4), de 5083 m² y 51 grados de inclinación de media (77,7%). El resto de la zona oeste se ha denominado en la zonificación "Ladera Oeste" (rodal 3), de 5592 m² y 41° (65,6%) de inclinación. Dichos taludes no son accesibles con maquinaria y el terreno es inestable.

Por último, la plataforma inferior (rodal 5) combina una zona totalmente alterada, fruto de haber extraído tierras para el acondicionamiento del resto del vertedero, con otra zona en la que persisten pequeñas islas de vegetación y arbolado. Es una zona de pendientes suaves con una media de 5 grados de inclinación (8,7%) y una superficie total de 17.675,31 m².

ANEJOS A LA MEMORIA

Anejo VI. Estudio de alternativas

ÍNDICE

1. Elección de especies	1
1.1 Identificación de alternativas.....	1
1.2 Condicionantes	2
1.3. Evaluación de las alternativas.....	3
1.3.1. Vegetación Arbórea.....	3
1.3.1.1. <i>Quercus</i> spp.....	3
1.3.1.2. <i>Pinus</i> spp.....	3
1.3.2. Vegetación arbustiva	4
1.3.2.1. <i>Crataegus monogyna</i> J. (Espino albar, majuelo)	4
1.3.2.2. <i>Cistus ladanifer</i> L. (Jara pringosa)	4
1.3.2.3. <i>Thymus</i> spp.....	5
1.3.2.4. <i>Retama sphaerocarpa</i> L. Boiss (Retama).....	5
1.3.3. Vegetación herbácea	5
1.3.3.1. <i>Potentilla anserina</i> L.	5
1.3.3.2. <i>Lavandula</i> spp.	5
1.3.3.3. <i>Salvia lavandulifolia</i> Vahl	6
1.3.3.4. <i>Linaria caesia</i> (Pers.) DC. ex Chav.	6
1.3.3.5. <i>Avena sterilis</i> L.....	6
1.3.3.6. <i>Cynodon dactylon</i> (L.) Pers.....	6
1.3.3.7. <i>Dactylis glomerata</i> L.....	6
1.3.3.8. <i>Festuca</i> spp.....	6
1.3.3.9. <i>Holcus lanatus</i> L.	7
1.3.3.10. <i>Hordeum vulgare</i> L.	7
1.3.3.11. <i>Lolium</i> spp.....	7
1.3.3.12. <i>Poa bulbosa</i>	7
1.3.3.13. <i>Arrhenaterium elatius</i> (L.) Beauv. ex J. et C. Presl.....	7
1.4. Elección definitiva	8
2. Tratamiento de la vegetación preexistente.....	8
2.1. Identificación de alternativas	8
2.2. Evaluación de alternativas.....	9
2.3. Elección de alternativa.....	9
3. Preparación del terreno.....	9
4. Implantación vegetal	9
4.1. Identificación de alternativas	9
4.2. Restricciones impuestas por condicionantes.....	10
4.3. Evaluación y elección definitiva de los métodos de implantación	10

ESTUDIO DE ALTERNATIVAS

El objetivo es el estudio en profundidad de las posibles alternativas a las decisiones tomadas en el proceso de redacción de este proyecto, desde la preparación para la implantación vegetal hasta las actuaciones a realizar después de la misma. Al existir cuatro zonas diferenciadas tras la zonificación de la zona a restaurar, algunas de las alternativas elegidas variarán en función de las características de cada zona.

1. Elección de especies

1.1 Identificación de alternativas

-Subdivisión Gymnospermae, Clase Pinidae (coníferas)

Familia *Pinaceae*

Pinus halepensis Mill. (Pino Carrasco o pino de alepo)

Pinus pinaster Sol. In Aiton (Pino marítimo o pino negral)

Pinus pinea L. (Pino piñonero)

Familia *Cupressaceae*

Juniperus communis L. (Enebro)

Juniperus oxycedrus L. (Enebro de la Miera)

Juniperus thurifera L. (Sabina albar)

Familia *Ephedraceae*

Ephedra distachya L. (Efedra, cañadillo)

-Subdivisión Angiospermae o Magnoliophyta

Familia *Fagaceae*

Quercus ilex L. subsp. *ballota* (Desf.) Samp. (Carrasca)

Quercus ilex L. subsp. *ilex* (Encina)

Quercus suber L. (Alcornoque)

Quercus faginea Lam. subsp. *faginea* (Quejigo)

Familia *Cistaceae*

Cistus ladanifer L. (Jara pringosa)

Familia *Juglandaceae*

Juglans regia L. (Nogal)

Familia *Lamiaceae*

Lavandula latifolia Medic. (Espliego, lavanda)

Salvia lavandulifolia Vahl. (Salvia)

Thymus mastichina L. (Tomillo blanco)

Thymus vulgaris L. (Tomillo, tomillo común)

Thymus zygis L. (Tomillo salsero)

Familia *Leguminosae* (*Fabaceae*)

Retama sphaerocarpa (L.) Boiss (Retama, retama amarilla, escoba alta)

Familia *Rosaceae*

Crataegus monogyna Jacq. (Espino albar, majuelo)

Potentilla anserina, *Argentina anserina* (L.) Rydb

1.2 Condicionantes

Se busca una cubierta vegetal que se establezca lo antes posible para proteger al suelo de la erosión, debido a las características de inestabilidad del suelo, las pendientes de los taludes y la inexistencia de vegetación en estos.

También se busca preservar la biodiversidad de la zona, de manera que lo ideal sea que se establezca una comunidad vegetal pluriespecífica que permita un hábitat para diversos microorganismos, hongos y especies faunísticas.

Las escasas precipitaciones anuales (393,6 mm), la sequía estival, el estado de degradación del suelo y las bajas temperaturas invernales, acompañadas de heladas, constituyen los condicionantes principales a la hora de la elección de especies. Se escogerán aquellas que resistan correctamente al frío y la sequía, que no sean muy exigentes en cuestiones edáficas.

1.3. Evaluación de las alternativas

Se empleará el Cuaderno de Zona nº 23 “Pinares centro” de la Junta de Castilla y León (2014-2020, actualización 2022) al que corresponde el municipio de Toro. La zona de Pinares Centro se caracteriza por terrenos llanos, con altitudes entre los 650 y los 900 m s.n.m., pertenecientes a las provincias de Ávila, Salamanca, Segovia, Valladolid y Zamora, con clima continental semiárido, litología diversa con predominio de suelos aluviales arenosos y macizos silíceos de pequeño tamaño al sur y al oeste de la zona. Predominan los cultivos agrícolas. En los arenales se desarrollan pinares de *Pinus pinaster* y *Pinus pinea*.

Para las zonas de taludes se ha realizado una revisión de las especies pratenses y leñosas de pequeño tamaño que pueden considerarse para cumplir con los objetivos del proyecto.

Para la realización de este apartado se ha consultado la actualización de 2018 del libro *Estudio de la flora de interés apícola de la provincia de Zamora* del biólogo Antonio Guillén, publicado por primera vez en 1990. Para considerar la idoneidad de cada especie se tendrán en cuenta sus tolerancias a los condicionantes climáticos y edáficos ya mencionados, su autoctonía y su hábitat.

1.3.1. Vegetación Arbórea

1.3.1.1. *Quercus* spp.

Se incluyen en este género melojos, carballos, quejigos, encinas, alcornoques y coscojas. Se trata por regla general de árboles de distinto porte de copa o menos redondeada y de hojas duras y perennes además de enteras o fuertemente dentadas como en la encina, el alcornoque o la coscoja o caducas y con dientes profundos o lóbulos muy marcados como ocurre en los quejigos, carballos y melojos. Se encuentran repartidas por toda la provincia de Zamora en varios suelos y hábitats. En el término municipal de Toro abundan el quejigo y la encina.

Quercus rotundifolia Lam. La encina es un árbol robusto, de copa redondeada y hojas persistentes. Crece en todo tipo de suelos extendiéndose por toda la provincia. Resiste sequía y temperaturas extremas.

Quercus faginea Lam. El quejigo es árbol de mediano tamaño, de copa parecida a la de la encina, pero con la ramificación no tan densa. Comparte los mismos tipos de hábitats que la encina, pero prefiere suelos más frescos y profundos que ella.

1.3.1.2. *Pinus* spp.

Del género *Pinus* existen cinco especies en la provincia de Zamora:

Pinus pinaster Sol. in Aiton, conocido como «pino marítimo» o «pino rodeno»

Pinus nigra Arnold, llamado «pino negral» o «pino salgareño».

Pinus silvestris L., al que se denomina «pino albar».

Pinus halepensis Miller, conocido por «pino carrasco».

Pinus pinea L., que es el «pino piñonero».

De las especies señaladas, el pino negral y el pino albar, han sido empleadas para la repoblación forestal de zonas de matorral o antiguas zonas boscosas más o menos aclaradas encontrándose en casi todas las sierras de Zamora.

El pino marítimo se encuentra formando parte de grandes masas de repoblación en Sanabria y la comarca de Aliste, hallándose, entre otros, en los términos del norte de la provincia principalmente, de Puebla de Sanabria, Ferreras de Arriba etc.

El pino piñonero se presenta en las comarcas de Sayago, Duero Bajo y Campos-Pan. Este requiere suelos principalmente arenosos y poco compactados, soportando bien suelos pobres en nutrientes y con contenidos bajos de materia orgánica.

Por último, el pino carrasco aparece en los términos municipales de Venialbo, Peleagonzalo, Valdefinjas y Toro.

1.3.2. Vegetación arbustiva

1.3.2.1. *Crataegus monogyna* J. (Espino albar, majuelo)

El género *Crataegus* spp. está representado en Zamora por las especies *Crataegus monogyna* Jacq. y *Crataegus azarolus* L.

El espino albar habita en encinares, carrascales y alcornoques, pudiendo estar acompañado de zarzas, o en lugares húmedos no salinos como ramblas, charcas, torrentes, canales o acequias (Universidad de las Islas Baleares, 2019). Se encuentra en bordes de caminos y linderos. El acerolo es cultivado de manera esporádica debido a sus frutos comestibles.

1.3.2.2. *Cistus ladanifer* L. (Jara pringosa)

El género *Cistus* spp. incluye distintas especies conocidas comúnmente como jaras, tratándose siempre de arbustos leñosos con flores grandes.

Cistus ladanifer L. es más frecuente en Toro. Esta planta puede alcanzar o incluso sobrepasar los 2 m de altura. Las condiciones del suelo y la humedad ambiental modelan la época de floración, pudiendo darse hasta mediados del mes de septiembre si estas condiciones lo permiten. Se encuentra dando lugar a formaciones puras o mixtas y así es un elemento importante en la fisonomía del paisaje de Toro.

1.3.2.3. *Thymus* spp.

Existen distintas especies de tomillo que aparecen por la provincia formando parte de muchas comunidades de matorral, son por lo general, pequeñas matas leñosas o hierbas perennes con hojas de contorno diverso según las diferentes especies.

Thymus zygis L. o tomillo salsero es la que se encuentra más presente en Toro. Se trata de una planta recia y pequeña mata leñosa, muy poco levantada y muy aromática.

1.3.2.4. *Retama sphaerocarpa* L. Boiss (Retama)

Presente en Zamora con una sola especie del género *Retama* spp., la retama de bolas *Retama sphaerocarpa* (L.) Boiss.

Se trata de un arbusto de ramas poco apretada y dirigidas hacia arriba que en muchos casos sobrepasa los dos metros de altura, cultivada y naturalizada en márgenes de caminos (Universidad de las Islas Baleares, 2019). Se encuentra con bastante frecuencia en el este de la provincia de Zamora donde aparece sobre suelos secos en claros de encinar o en las laderas de los tesos algo calizos formando parte de su vegetación arbustiva.

1.3.3. Vegetación herbácea

1.3.3.1. *Potentilla anserina* L.

Esta planta es muy abundante en las orillas del Duero a su paso por Toro y Zamora, sin embargo, es rara en el resto de la provincia. Es perenne y presenta una gruesa cepa de la que parten los tallos que se desarrollan a ras del suelo desarrollando estolones.

1.3.3.2. *Lavandula* spp.

Género representado en la provincia por 2 especies que forman pequeños arbustos: el cantueso y el espliego.

Lavandula stoechas L. El cantueso forma matas leñosas que a veces se desarrollan hasta sobrepasar el metro de altura. Se encuentra dispersa por toda la provincia apareciendo en encinares, robledales, jarales y escobonares de escoba blanca o amarilla e incluso brezales. En ocasiones también da lugar a formaciones constituidas casi exclusivamente por ella. Habita sobre suelos pobres.

Lavandula latifolia Medic. El espliego es una mata de cepa leñosa que todos los años arroja vástagos ramificados arriba. Se encuentra en los tesos formando parte de las comunidades de matorral bajo en estas zonas.

1.3.3.3. *Salvia lavandulifolia* Vahl

Las salvias son hierbas o arbustos que se encuentran en pastizales y tesos secos, así como entre matorrales de toda la provincia.

La especie *Salvia lavandulifolia* Vahl aparece en pinares y tesos calizos de las proximidades de Toro.

1.3.3.4. *Linaria caesia* (Pers.) DC. ex Chav.

Comprende el género *Linaria* spp. un vastísimo número de especies de las que aproximadamente 14 se encuentran en la provincia de Zamora; se incluyen en él plantas anuales o perennes.

Especie endémica del centro, oeste y noroeste de la Península Ibérica. Forma parte de pastizales instalados en terrenos margosos y arenosos (Instituto Pirenaico de Ecología del Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC) y Departamento de Medio Ambiente del Gobierno de Aragón, 2005). Aparece con relativa frecuencia en cunetas y bordes de caminos en las inmediaciones de Toro.

1.3.3.5. *Avena sterilis* L.

Sus hábitats principales son campos de cultivo y bordes de caminos (Universidad de las Islas Baleares, 2019). Esta especie está presente en la zona de Toro. Tiene un buen crecimiento en terrenos alterados y removidos, lo que resultaría beneficioso para la colonización del terreno tras la siembra y para el establecimiento de la cubierta vegetal. Para evitar un desarrollo excesivo y una entrada en competencia con otras herbáceas, así como su extensión hacia campos de cultivo adyacentes, puede usarse una dosis baja de siembra.

1.3.3.6. *Cynodon dactylon* (L.) Pers.

Especie que soporta elevadas temperaturas en verano y prefiere suelos profundos y de humedad media. Tiene un carácter invasivo debido a sus estolones y rizomas, por lo que no se adecúa a las condiciones del proyecto.

1.3.3.7. *Dactylis glomerata* L.

Usada como planta forrajera y nativa de Europa. Su pH óptimo se encuentra entre 6 y 7, tolerando un rango entre 5,5 y 8, de forma que la zona de proyecto podría resultarle demasiado alcalina.

1.3.3.8. *Festuca* spp.

Festuca arundinacea Sch. o *Lolium arundinaceum* (Schreb. Darbysh. Tolera suelos muy variados, desde ácidos a muy básicos y de encharcados a muy secos. Resulta interesante para el proyecto ya que este suelo está escasamente formado y con poca estructura.

Festuca pratensis Huds. Es una especie resistente al frío pero de implantación difícil y lenta, y sensible a la sequía, por lo que se descarta para el proyecto.

1.3.3.9. *Holcus lanatus* L.

Especie exigente en humedad edáfica. Se descarta debido al carácter arenoso del suelo, lo que favorece la percolación del agua, y a las escasas precipitaciones de la zona.

1.3.3.10. *Hordeum vulgare* L.

La cebada se da en campos de cultivo, bordes de caminos y lugares alterados. Es una especie cultivada ampliamente de manera monoespecífica en la cercana Tierra de Campos así como en el propio término de Toro. Se descarta siguiendo los criterios de biodiversidad.

1.3.3.11. *Lolium* spp.

Lolium multiflorum Lam. Crece en bordes de caminos y lugares alterados además de cultivarse como césped. Sin embargo, no resiste bien el frío y requiere precipitaciones anuales superiores a los 500 mm.

Lolium perenne L. Crece en bordes de caminos y lugares alterados además de cultivarse como césped. Requiere precipitaciones anuales superiores a los 600 mm, requisito que no se cumple en la zona.

Lolium rigidum Gaud. Crece en bordes de caminos, lugares alterados y arenosos, taludes, prados secos y ruderales y sembrados. Es poco exigente edáficamente y en términos de humedad. Sus características son idóneas para el proyecto, pero existen numerosas referencias en literatura en la que se señala su resistencia al glifosato (Heap, 2023), situándola como la primera en mayor número de resistencia a herbicidas. Se descarta completamente debido a los altos perjuicios que se podría causar a los agricultores de parcelas de la zona.

1.3.3.12. *Poa bulbosa*

Especie indiferente al sustrato, de crecimiento precoz, da lugar a pastos de buena calidad. Sus hábitats son pastizales con poca humedad y muy pisoteados, bordes de caminos y suelos alterados. Tiene un agostamiento rápido en verano. Se adaptaría bien a los suelos y condiciones del proyecto.

1.3.3.13. *Arrhenaterium elatius* (L.) Beauv. ex J. et C. Presl

Se encuentra en lugares húmedos no salinos, prados de siega, herbazales húmedos, claros forestales, márgenes de caminos.

1.4. Elección definitiva

Al buscar una cubierta vegetal lo antes posible para proteger al suelo de la erosión, las especies más adecuadas son las que tienen un crecimiento rápido sobre todo a edades tempranas como son aquellas del género *Pinus* spp., además al ser perennifolias la protección sobre el suelo se hará durante todo el año.

Las especies pertenecientes al género *Pinus* son las que más peso tienen en la repoblación, seguidas por las del género *Quercus*.

El resto serán consideradas como especies accesorias, con representaciones más bajas en zonas de taludes y laderas más pronunciadas, así como en linderos.

Teniendo en cuenta otro factor de elevada importancia como es la biodiversidad, se introducirán frondosas autóctonas como *Quercus ilex* subsp. *ballota* o *Quercus faginea*, creando una masa mixta.

A la hora de escoger las especies que contribuyan a la estabilización de los taludes con inclinación y evitar la erosión de estos, se eligen aquellas que puedan alcanzar el mayor crecimiento posible en un breve tiempo, como son las variedades herbáceas bien adaptadas a las condiciones climáticas y edáficas de la zona, tal es el caso de *Agrostis stolonifera* L., *Arrhenatherum elatius* (L.) Beauv.ex J. & C. Presl, *Avena sterilis* L., *Festuca arundinacea* Schreber y *Poa bulbosa* L. Estas plantas permitirán una colonización rápida gracias a su crecimiento precoz. Se complementarán con especies perennes cuyo desarrollo será más fácil tras el establecimiento del sustrato herbáceo, como *Lavandula latifolia* Medic., *Salvia lavandulifolia* Vahl. y *Thymus* spp.

Uno de los objetivos del proyecto es crear una masa que sea resistente en el tiempo para así garantizar la estabilización y protección de estas laderas a lo largo de los años, esto se conseguirá introduciendo especies arbustivas presentes en el entorno y que sean autóctonas en la zona como es la retama (*Retama sphaerocarpa* (L.) Boiss.), la jara pringosa (*Cistus ladanifer* L.), o el espino albar (*Crataegus monogyna* Jacq.).

2. Tratamiento de la vegetación preexistente

2.1. Identificación de alternativas

En la mayoría de la superficie, la vegetación es inexistente debido a los recientes trabajos de movimiento de tierras con desmonte y terraplén.

En la plataforma inferior, al sudeste del terreno de actuación, hay algunos ejemplares de *Pinus pinea* dispersos en los recintos 4, 5 y 6 de la parcela 1484. Estos árboles podrían eliminarse, someterse a un tratamiento selvícola o mantenerse en su estado actual.

2.2. Evaluación de alternativas

-Eliminación: supondría un mayor coste debido a la maquinaria necesaria y a la mano de obra, que deberían desplazarse para intervenir en una pequeña superficie (aproximadamente media hectárea). El suelo quedaría desprotegido hasta la implantación, que supondría un coste a mayores.

-Tratamiento selvícola: en este caso, no procede la realización de ningún tipo de clara o clareo de la masa existente. Otras opciones como desbroce, poda o astillado tampoco se consideran debido a la mínima superficie y a lo innecesario de estas intervenciones.

-No intervención: es la opción más económica. Puede optarse por ella siempre y cuando el estado actual de la masa lo permita, como es el caso actual.

2.3. Elección de alternativa

Debido a su buena condición y desarrollo se decide optar por la no intervención en los mismos. Sería conveniente realizar el astillado de algunos restos de poda natural que permanecen in situ, ya que estos favorecen la continuidad de combustible entre estratos y la propagación de un posible incendio. Sin embargo, el escaso tamaño de los tres recintos, que suman escasamente media hectárea, hace que sea imposible rentabilizar el alquiler y transporte de una astilladora o trituradora para realizar esta tarea.

3. Preparación del terreno

La preparación del terreno tiene por objeto crear un suelo adecuado para la instalación de una cubierta vegetal que facilite la colonización y el agarre en el suelo de las raíces, además de mejorar los procesos de infiltración y retención de agua que mitigue la erosión.

Dado que la parcela ha recibido un aporte de tierra vegetal, no se considera necesario la realización de más actuaciones, salvo la restauración de los taludes que hayan sufrido erosión por las precipitaciones de este invierno, mediante la aportación de la misma tierra vegetal que ha sido arrastrada unos metros más abajo.

4. Implantación vegetal

4.1. Identificación de alternativas

Las opciones principales para realizar la implantación son:
-Plantación manual

- Plantación mecanizada
- Hidrosiembra
- Mallas y redes sintéticas
- Mallas orgánicas

4.2. Restricciones impuestas por condicionantes

Las restricciones principales a la hora de llevar a cabo la elección del método de implantación son la pendiente del terreno y la poca estabilidad de los taludes, También debe tenerse en cuenta que, al tratarse de actuaciones protectoras encargadas por el Ayuntamiento, su objetivo principal no es el rendimiento económico, y uno de los condicionantes del promotor es que las actuaciones no supongan una carga para las Arcas Públicas, por lo que se procurará elegir la alternativa más económica.

4.3. Evaluación y elección definitiva de los métodos de implantación

Se han elegido varios métodos en función de las características de cada rodal establecido en la zonificación del terreno (Anejo V). En las plataformas superior e inferior, se escoge la plantación ya que permite el establecimiento de las especies arbóreas elegidas y el crecimiento de una masa hacia el estado adulto, que evite la erosión de esas zonas. Se descarta la opción manual al ser sus rendimientos más bajos que la mecanizada, ya que la primera alternativa aumentaría el coste.

En los taludes, de mayor pendiente, se deben plantear otras opciones para estabilizar el suelo. La hidrosiembra permite la aplicación conjunta de semillas, abono de liberación controlada, y otros materiales estabilizadores que forman un sustrato que se adhiere al suelo inicial, protegiendo la semilla, favoreciendo su germinación e implantación, de forma que las nuevas plantas vayan sirviendo de soporte y sujeción para el talud. La plantación posterior se realizará de forma manual, ya que aunque el rendimiento es menor, las pendientes de estas zonas dificultan la mecanización mediante tractor de cadenas convencional, y la mecanización mediante retroaraña elevaría demasiado el coste del proyecto.

ANEJOS A LA MEMORIA

Anejo VII. Estudio Hidrológico

ÍNDICE del ESTUDIO HIDROLÓGICO

1. Introducción	2
2. Cálculo de la cuenca.....	2
3. Tiempo de concentración	4
4. Coeficiente de escorrentía	4
5. Precipitación diaria para el periodo de retorno considerado.....	7
6. Intensidad de duración.....	10
7. Cálculo caudal de referencia	11
8. Cálculo de lámina de agua	12

ESTUDIO HIDROLÓGICO

1. Introducción

El estudio hidrológico se realiza para definir los diferentes caudales de avenida que se producirán tras el proyecto de repoblación como restauración de la antigua escombrera de Toro, para una vez definidos realizar un modelo hidrológico del cauce y determinar las posibles afecciones.

Para la determinación de estos caudales de avenida, se ha procedido a determinar un caudal punta de cálculo para los diferentes periodos de retorno usualmente manejados en este tipo de estudios.

Se puede indicar, de manera general, que las posibilidades de determinación de caudales máximos para un determinado período de retorno se ciñen a una de estas dos posibilidades:

- Ajuste estadístico de datos de caudales máximos obtenidos de estaciones de aforo sobre el río de interés, serie continua de años completos de datos de caudales máximos.
- Estudio hidrometeorológico.

En el caso de este proyecto, al tratarse de una cuenca muy pequeña, con tiempos de concentración muy por debajo de las 6 horas, y al no disponerse de datos de aforo suficientemente válidos, se ha optado por el estudio hidrometeorológico.

2. Cálculo de la cuenca

Para la confección del siguiente cálculo se ha seguido el método hidrometeorológico o método racional, recogido en la norma de drenaje 5.2.IC.

Según el mapa de cuencas trazado, se tienen los siguientes datos:

- A → Superficie de la cuenca en ha = 17,00 ha
- J → Pendiente media de la cuenca en m/m = 32,82 mm/m
- L → Longitud de recorrido en m o km = 0,58 km

El caudal de referencia (Q) que pasa por un punto en el que desagüe una cuenca o superficie se obtendrá mediante la fórmula $Q = C \cdot A \cdot I/K(m^3/s)$, siendo:

- C = Coeficiente de escorrentía de la cuenca
- A = Área de la cuenca

I = Intensidad media de precipitación correspondiente al período de retorno considerado y a un intervalo igual al tiempo de concentración considerado

K = Coeficiente dependiente de las unidades Q y A.

Tabla 1. Cálculo de la pendiente de la cuenca.

	Longitud	Cota Inicio	Cota Fin	Desnivel	Pendiente J (m/m)
Recorrido	0,58	715	696	19	0,03282
Bajante	0,04	714	700	14	388,89
Media	0,58				32,82

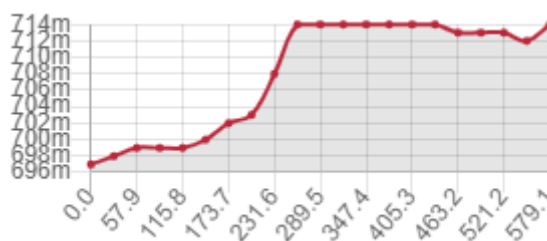


Figura 1. Perfil topográfico de la cuenca.

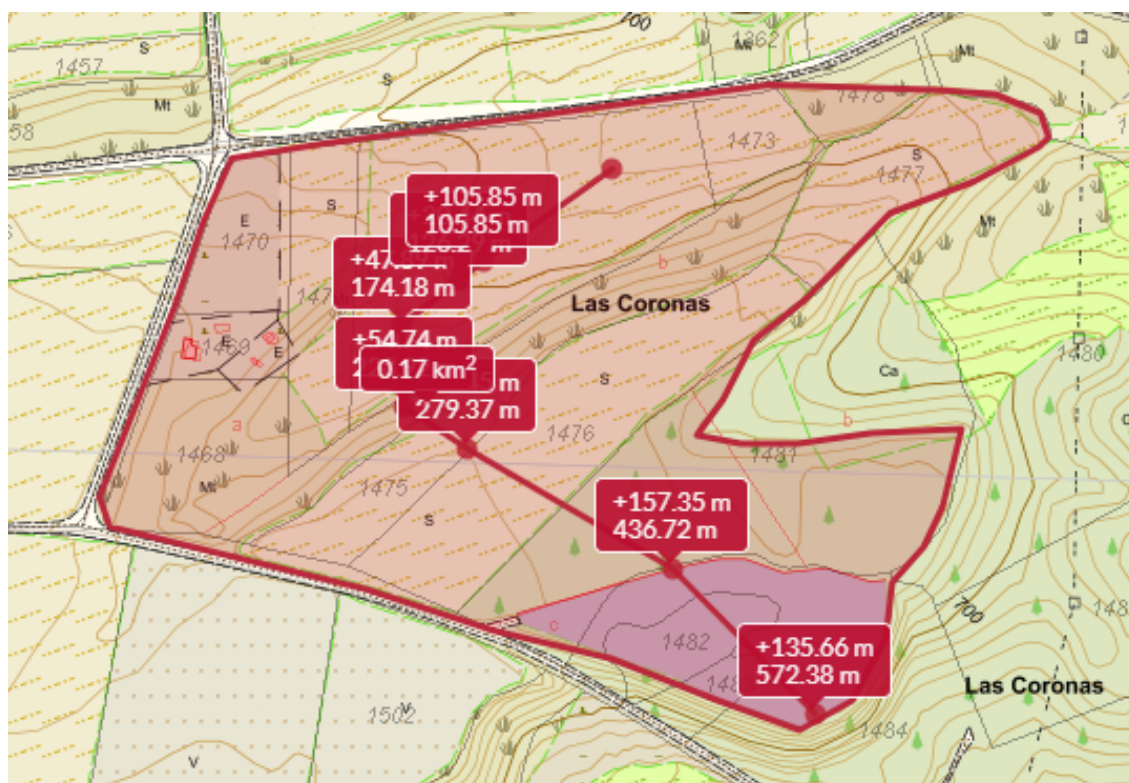


Figura 2. Cuenca de la zona de proyecto.

3. Tiempo de concentración

En el caso de cuencas en las que predomine el tiempo de recorrido de flujo canalizado por una red de cauces definidos el tiempo de concentración relacionado con la intensidad media de precipitación se podrá deducir de la fórmula:

$$Tc = 0,3 * \left(\frac{L}{J^{\frac{1}{4}}}\right)^{0,76} = 0,3 * \left(\frac{0,58}{0,03282^{\frac{1}{4}}}\right)^{0,76} = 0,3791 \text{ h} = 22,74 \text{ min}$$

Siendo:

J: pendiente media de la cuenca = 0,03282 m/m

L: longitud del cauce o recorrido = 0,58 km

Tabla 2. Cálculo del tiempo de concentración.

	Longitud	Cota Inicio	Cota Fin	Desnivel	Pendiente J (m/m)	tc (horas)
Recorrido	0,58	715,00	696,00	19	0,03282	0,3791

4. Coeficiente de escorrentía

El coeficiente de escorrentía define la proporción de la componente superficial de la precipitación y depende de la razón entre la precipitación diaria correspondiente al período de retorno y el umbral de escorrentía (Po) a partir del cual se inicia esta. Se calcula mediante la fórmula siguiente [1]:

$$C = \frac{\left[\left(\frac{Pd}{Po}\right) - 1\right] \cdot \left[\frac{Pd}{Po}\right] + 23}{\left[\left(\frac{Pd}{Po}\right) + 11\right]^2}$$

Pd o Xt: Precipitación diaria para el período de retorno considerado

Po: Umbral de escorrentía

Si Pd/Po fuera inferior a C podrá considerarse nulo.

Para la estimación del umbral de escorrentía Po se emplean las tablas 3 y 4 y la figura 5, en las que se tienen en cuenta parámetros fisiográficos, edafológicos, hidrológicos y de uso de la tierra.

Según los resultados del tipo de suelo indicados en el Anejo II. Estudio Edafológico y de acuerdo con el triángulo de texturas de la Figura 5, el suelo de la zona de estudio corresponde al grupo C.

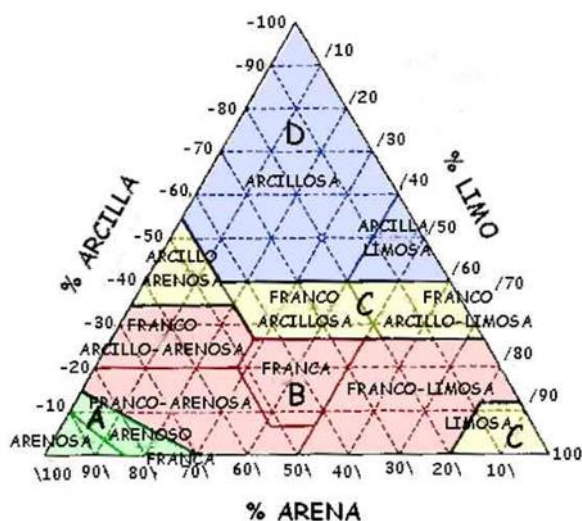


Figura 3. Grupos de suelo en función del triángulo de texturas.

Tabla 3. Tipos de drenaje, infiltración, potencia y textura del suelo según su grupo.

GRUPO	INFILTRACION (cuando están muy húmedos)	POTENCIA	TEXTURA	DRENAJE
A	Rápida	Grande	Arenosa Areno- limosa	Perfecto
B	Moderada	Media a grande	Franco arenosa Franca Franco-arcillosa-arenosa Franco limosa	Bueno a moderado
C	Lenta	Media a pequeña	Franco-arcillosa Franco arcillo- limosa Arcillo-arenosa	Imperfecto
D	Muy lenta	Pequeño (litosuelo) u horizontes de arcilla	Arcillosa	Pobre o muy pobre

Según la tabla 4, para este suelo de tipo C y el uso de la tierra proyectado como masa forestal de características hidrológicas medias, el umbral de escorrentía P_o tiene un valor de 22.

Tabla 4. Umbrales de escorrentía según el grupo de suelo, el uso de la tierra y sus características hidrológicas.

USO DE LA TIERRA	PENDIENTE (%)	CARACTERÍSTICAS HIDROLÓGICAS	GRUPO DE SUELO			
			A	B	C	D
Barbecho	>3	R	15	8	6	4
		N	17	11	8	6
	<3	R/N	20	14	11	8
Cultivos en hilera	>3	R	23	13	8	6
		N	25	16	11	8
	<3	R/N	28	19	14	11
Cereales de invierno	>3	R	29	17	10	8
		N	32	19	12	10
	<3	R/N	34	21	14	12
Rotación de cultivos pobres	>3	R	26	15	9	6
		N	28	17	11	8
	<3	R/N	30	19	13	8
Rotación de cultivos densos	>3	R	37	20	12	9
		N	42	23	14	11
	<3	R/N	47	25	16	13
Praderas	>3	Pobre	24	14	8	6
		Media	53	23	14	9
		Buena	*	33	18	13
		Muy buena	*	41	22	15
	<3	Pobre	58	25	12	7
		Media	*	35	17	10
		Buena	*	*	22	14
Plantaciones regulares aprovechamiento forestal	>3	Muy buena	*	*	25	16
		Pobre	62	26	15	10
		Media	*	34	19	14
		Buena	*	42	22	15
	<3	Pobre	*	34	19	14
		Media	*	42	22	15
		Buena	*	50	25	16
Masas forestales (bosques, monte bajo, etc.)		Muy clara	40	17	8	5
		Clara	60	24	14	10
		Media	*	34	22	16
		Espesa	*	47	31	23
		Muy espesa	*	65	43	33

Este umbral de escorrentía se ve afectado por la variación regional de la humedad habitual en el suelo al comienzo de aguaceros significativos. Para tener esto en cuenta, se emplea un coeficiente corrector según el siguiente mapa (Figura 4).

Por lo tanto, el coeficiente corrector para la zona de estudio es 2, siendo el umbral de escorrentía (P_o) el producto del umbral inicial por este corrector:

$$P_o = \text{Umbral escorrentía } i \cdot \text{Coeficiente} = 22 \cdot 2 = 44$$

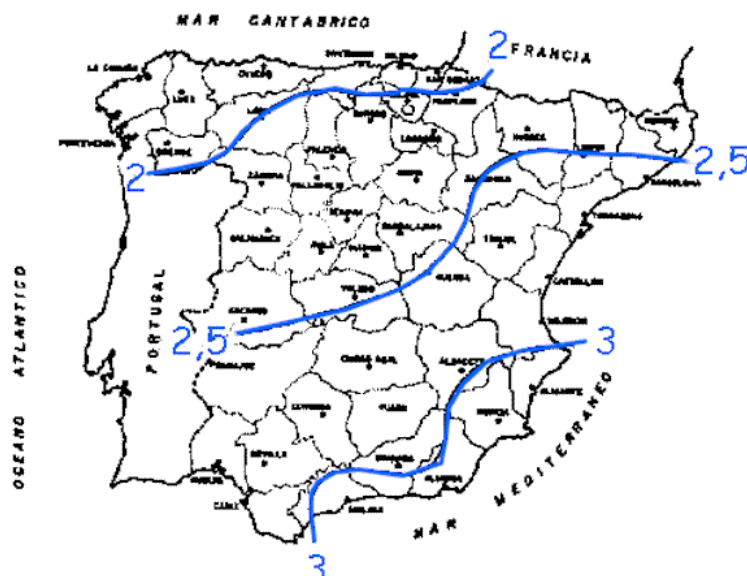


Figura 4. Mapa del umbral de escorrentía en España.

Finalmente, el coeficiente de escorrentía (C) se halla según la fórmula [1] expresada al principio del presente apartado. Se han calculado los coeficientes de escorrentía a partir del umbral de escorrentía y la precipitación diaria para los periodos de retorno de 10, 50, 100, 200 y 500 años. Sus resultados se muestran en la tabla 5.

Tabla 5. Cálculo de coeficientes de escorrentía para periodos de retorno de 10, 50, 10, 200 y 500 años.

Coeficiente de escorrentía C	Xt = Pd	Po	C
Periodo retorno 10 Años	50,33	44	0,02
Periodo retorno 50 Años	68,64	44	0,09
Periodo retorno 100 Años	77,7	44	0,12
Periodo retorno 200 Años	86,8	44	0,14
Periodo retorno 500 Años	99,09	44	0,18

5. Precipitación diaria para el periodo de retorno considerado

A continuación, se expone la precipitación total diaria en según el cálculo efectuado mediante los mapas de "Máximas lluvias diarias en la España peninsular".

Las intensidades máximas en 24 horas (Pd) esperadas para los periodos de retorno de 10 y 100 años se calculan a partir de las máximas precipitaciones en 24 horas para estos mismos periodos de retorno. Estos valores se obtienen del mapa de "Máximas lluvias diarias en la España peninsular" publicado por el Ministerio de Fomento.

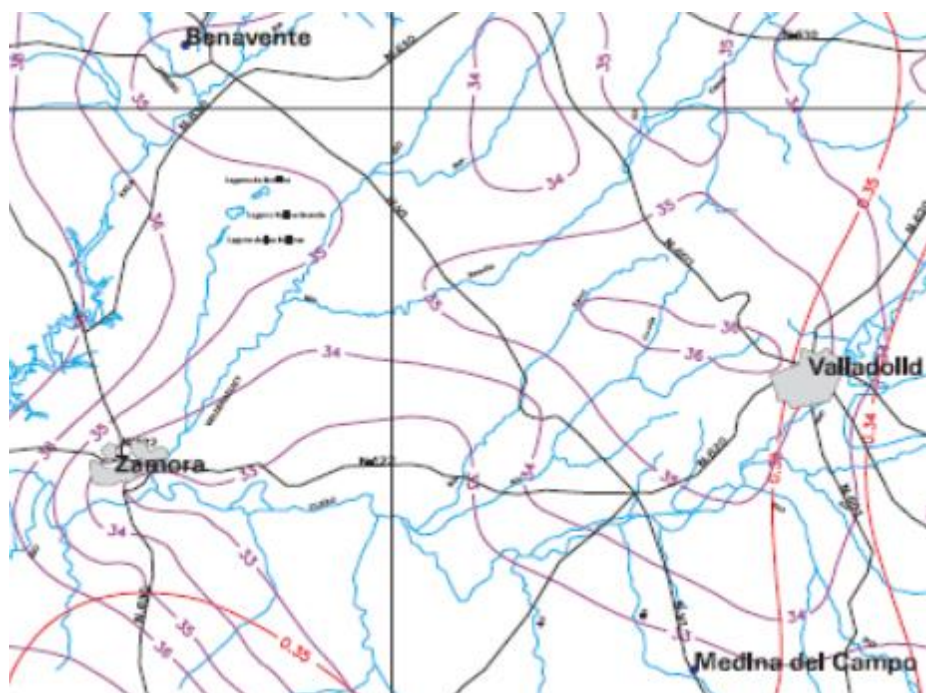


Figura 5. Mapa de curvas de precipitaciones máximas diarias anuales.

De este mapa se puede obtener que para la zona de estudio el valor medio de máxima precipitación anual en 24 horas es de 35.

En la Figura 6 se muestra el mapa de isolíneas del coeficiente de variación.

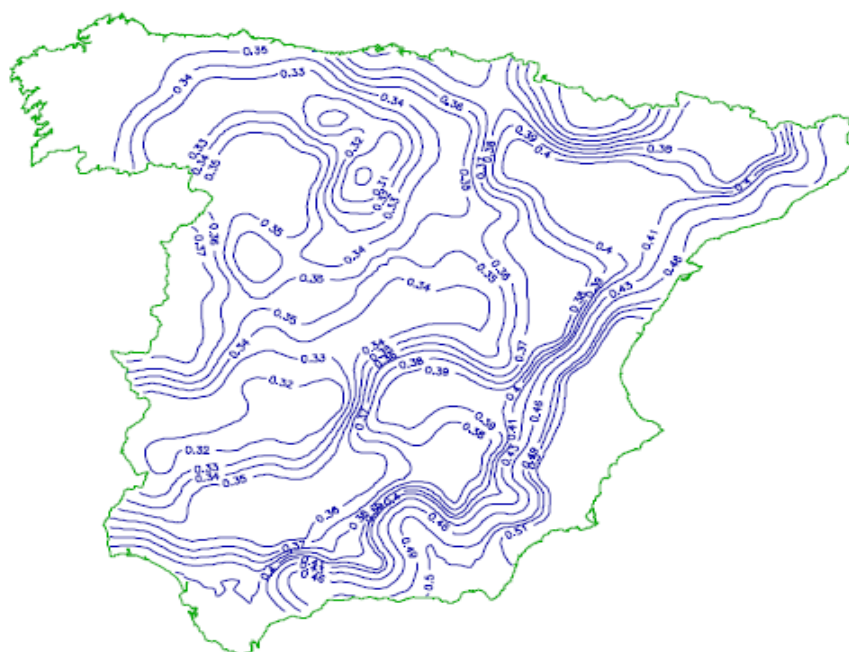


Figura 6. Mapa de isolíneas del valor regional del coeficiente de variación Cv.

El valor regional del coeficiente de variación (Cv) es de 0,35, como corresponde según la Figura 6.

Con el coeficiente de variación y el período de retorno se obtienen los valores Y_t para los periodos de retorno de 10, 100 y 500 años.

Tabla 6. Cuantiles Y_t de la Ley SQRT-ET max, o Factores de Amplificación K_T en el Mapa para el Cálculo de Máximas Precipitaciones Diarias en la España Peninsular (1997).

C _v	PERIODO DE RETORNO EN AÑOS (T)							
	2	5	10	25	50	100	200	500
0.30	0.935	1.194	1.377	1.625	1.823	2.022	2.251	2.541
0.31	0.932	1.198	1.385	1.640	1.854	2.068	2.296	2.602
0.32	0.929	1.202	1.400	1.671	1.884	2.098	2.342	2.663
0.33	0.927	1.209	1.415	1.686	1.915	2.144	2.388	2.724
0.34	0.924	1.213	1.423	1.717	1.930	2.174	2.434	2.785
0.35	0.921	1.217	1.438	1.732	1.961	2.220	2.480	2.831
0.36	0.919	1.225	1.446	1.747	1.991	2.251	2.525	2.892
0.37	0.917	1.232	1.461	1.778	2.022	2.281	2.571	2.953
0.38	0.914	1.240	1.469	1.793	2.052	2.327	2.617	3.014
0.39	0.912	1.243	1.484	1.808	2.083	2.357	2.663	3.067
0.40	0.909	1.247	1.492	1.839	2.113	2.403	2.708	3.128
0.41	0.906	1.255	1.507	1.854	2.144	2.434	2.754	3.189
0.42	0.904	1.259	1.514	1.884	2.174	2.480	2.800	3.250
0.43	0.901	1.263	1.534	1.900	2.205	2.510	2.846	3.311
0.44	0.898	1.270	1.541	1.915	2.220	2.556	2.892	3.372
0.45	0.896	1.274	1.549	1.945	2.251	2.586	2.937	3.433
0.46	0.894	1.278	1.564	1.961	2.281	2.632	2.983	3.494
0.47	0.892	1.286	1.579	1.991	2.312	2.663	3.044	3.555
0.48	0.890	1.289	1.595	2.007	2.342	2.708	3.098	3.616
0.49	0.887	1.293	1.603	2.022	2.373	2.739	3.128	3.677
0.50	0.885	1.297	1.610	2.052	2.403	2.785	3.189	3.738
0.51	0.883	1.301	1.625	2.068	2.434	2.815	3.220	3.799
0.52	0.881	1.308	1.640	2.098	2.464	2.861	3.281	3.860

Con ello se calcula la máxima precipitación diaria siguiendo la fórmula: $X_t = Y_t \cdot P$. Los resultados se muestran en la Tabla 7.

Tabla 7. Cálculo de la máxima precipitación diaria para distintos periodos de retorno.

Máxima precipitación diaria "Xt" $X_t = Y_t \cdot P$	Y_t	P	X_t
Periodo retorno 10 Años	1,438	35	50,33
Periodo retorno 50 Años	1,961	35	68,635
Periodo retorno 100 Años	2,22	35	77,7
Periodo retorno 200 Años	2,48	35	86,8
Periodo retorno 500 Años	2,831	35	99,085

Por tanto, los cálculos se llevarán a cabo con los siguientes parámetros:

- Periodo de retorno: 10 años → Precipitación diaria: 50 mm
- Periodo de retorno: 50 años → Precipitación diaria: 69 mm
- Periodo de retorno: 100 años → Precipitación diaria: 78 mm
- Periodo de retorno: 200 años → Precipitación diaria: 87 mm
- Periodo de retorno: 500 años → Precipitación diaria: 99 mm

6. Intensidad de duración

La correlación existente entre la intensidad media horaria y la intensidad para un tiempo de aguacero se determina con la fórmula:

$$\left(\frac{I_t}{I_d}\right) = \left(\frac{I_1}{I_d}\right)^{\frac{28^{0.1-t^{0.1}}}{28^{0.1}-1}}$$

Siendo:

I_t → Intensidad media para un tiempo de aguacero “t” en mm/h.

J → Pendiente media de la cuenca 0.04 m/m

L → Longitud del cauce o recorrido 0.1 Km

$I_d = X_t/24$ → Máxima intensidad media diaria en mm/h.

I_1 → Máxima intensidad media horaria en mm/h.

I_1/I_d se obtiene de la Figura 8. Para la zona de estudio, $L_1/I_d=10$

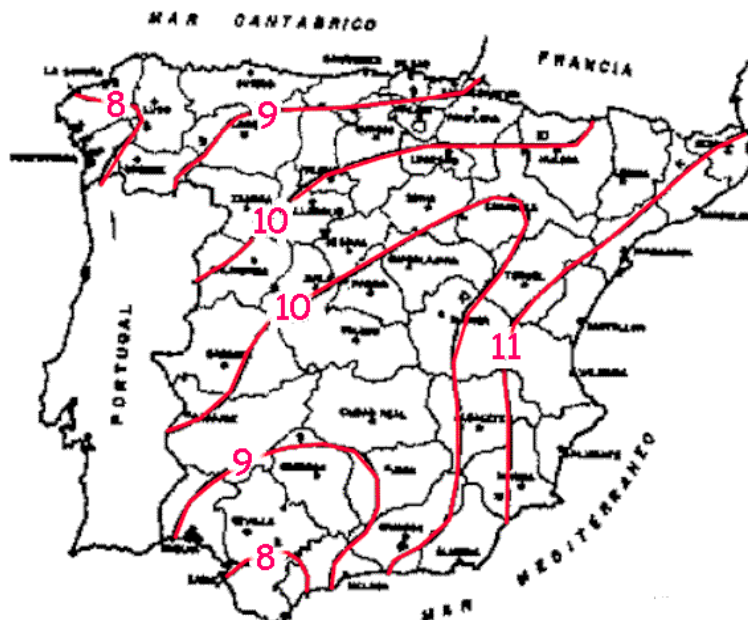


Figura 7. Mapa de isótopos de la relación entre la máxima intensidad media horaria y la máxima intensidad media diaria.

Por lo tanto, para el tiempo de concentración (t_c) calculado en el apartado 3, el cociente I_t/I_d tendría un valor de:

$$\left(\frac{I_t}{I_d}\right) = \left(\frac{I_1}{I_d}\right)^{\frac{28^{0.1}-t^{0.1}}{28^{0.1}-1}} = (10)^{\frac{28^{0.1}-0,0005^{0.1}}{28^{0.1}-1}} = 221,94$$

En la tabla siguiente se muestra la intensidad de duración para distintos periodos de retorno, calculada a partir de la máxima precipitación diaria (X_t).

Tabla 8. Intensidades de duración para distintos periodos de retorno. Fuente: Elaboración propia.

Intensidad Duración I_t	(I_t/I_d)	$I_d=X_t/24$ mm/h	I_t
Periodo retorno 10 Años	221,94	2,097	465,43
Periodo retorno 50 Años	221,94	2,860	634,70
Periodo retorno 100 Años	221,94	3,238	718,53
Periodo retorno 200 Años	221,94	3,617	802,68
Periodo retorno 500 Años	221,94	4,129	916,29

7. Cálculo caudal de referencia

Siguiendo el método hidrometeorológico, el caudal de referencia se calcula mediante la fórmula:

$$Q = C \cdot A \cdot I_t / K =$$

Siendo:

Q → caudal en L/s

C → Coeficiente de escorrentía

I → Intensidad media de la precipitación en el tiempo de concentración en L/(s·ha)

A → Superficie de la cuenca en ha

En la Tabla 9 se muestran los caudales de referencia calculados para los periodos de retorno de 10, 50, 100, 200 y 500 años.

Caudal de referencia: Q	C	A	I_t	K	Q (m3/s)
Periodo retorno 10 Años	0,02	17,00	465,43	300	0,62
Periodo retorno 50 Años	0,09	17,00	634,70	300	3,24
Periodo retorno 100 Años	0,12	17,00	718,53	300	4,89
Periodo retorno 200 Años	0,14	17,00	802,68	300	6,37
Periodo retorno 500 Años	0,18	17,00	916,29	300	9,35

8. Cálculo de lámina de agua

A partir de los caudales de referencia, estudiamos los diferentes tramos mostrados en la Tabla 9:

Tabla 9. Tramos según el material de transporte del agua.

En tierra desnuda:	Superficie uniforme	40-50
	Superficie irregular	30-50
En tierra:	Con ligera vegetación	25-30
	Con vegetación espesa	20-25
En roca:	Superficie uniforme	30-35
	Superficie irregular	20-30
Fondo de grava:	Cajeros de hormigón	50-60
	Cajeros encachados	30-45
Encachado		35-50
Revestimiento bituminoso		65-75
Hormigón proyectado		45-60
Tubo corrugado:	Sin pavimentar	30-40
	Pavimentado	30-50
Tubo de fibrocemento:	Sin juntas	100
	Con juntas	85
Tubo de hormigón		60-75

La comprobación se realiza aplicando la fórmula de Manning-Strickler, indicada a continuación:

$$Q = V \cdot S = S \cdot K \cdot \sqrt{J} \cdot R^{\frac{2}{3}}$$

$$V = K \cdot \sqrt{J} \cdot R^{\frac{2}{3}}$$

Siendo:

J: pérdida de carga en m/m

Q: caudal en m³/s

S: sección en m²

R: radio hidráulico en m

K: coeficiente de rugosidad en m

Siendo $K=1/n$, y n= coeficiente de Manning

Se ha adoptado como valor de "n" 0,014 (adimensional).

Tabla 10. Cálculo de la lámina de agua máxima que admite el cauce.

Lámina de agua máxima que admite el cauce																	
TRAMOS			J	J 1/2	L/r/z	S m ²	P ml	Rh	Rh 2/3	K	U	Q máx en la sección (m ³ /s)	Q m ³ /s Pr=500	Q m ³ /s Pr=100	Q m ³ /s Pr=10	Q m ³ /s Pr=200	Q m ³ /s Pr=50
SECCION CUNETETA " V" 60	0,60		32,815	5,73	1,0	0,22	1,4	0,154	0,3	20,0	1,0	3,82	9,35	4,89	0,62	6,37	3,24
SECCION CUNETETA " V" 80	0,80		32,815	5,73	3,00	0,51	2,0	0,250	0,40	20,0	1,0	14,66	9,35	4,89	0,62	6,37	3,24
BAJANTE	0,45	0,35	388,889	19,72	3,00	0,16	1,3	0,126	0,25	20,0	1,0	7,83	9,35	4,89	0,62	6,37	3,24
Caño sencillo d 600 mm	0,50		32,815	5,73	3,00	0,20	1,88	0,10	0,22	60,0	1,0	7,03	9,35	4,89	0,62	6,37	3,24

Para las secciones en "V", el radio hidráulico (Rh) en metros se calcula como:

$$Rh = \frac{z \cdot y}{2\sqrt{1 + z^2}}$$

Para la sección de la bajante, de tipo rectangular, el radio hidráulico (Rh) en metros se calcula como:

$$Rh = \frac{b \cdot y}{b + 2y}$$

ANEJOS A LA MEMORIA

Anejo VIII. Programa de Ejecución y Puesta en Marcha

ÍNDICE

1. Actuaciones previas.....	1
1.1. Replanteo y levantamiento de la parcela	1
1.2. Refino, planeo y apertura de cunetas	1
1.3. Colocación de caño y bajante, retirada de vallado	1
2. Hidrosiembra.....	1
3. Repoblación forestal y actuaciones complementarias.....	2
4. Esquema del programa de ejecución	2

PROGRAMA DE EJECUCIÓN Y PUESTA EN MARCHA

1. Actuaciones previas

1.1. Replanteo y levantamiento de la parcela

Previo a la repoblación, se debe replantear la parcela y realizar el marcado de la ubicación de las plantas mediante una estaca. Esto se realizará con un GPS. El plan de obra para esta actuación es que se realice la última semana de octubre o la primera de noviembre.

1.2. Refino, planeo y apertura de cunetas

Se refinará y planeará la pista forestal existente con su correspondiente apertura de cunetas. Se abrirán dos cunetas: una cuneta de guarda perimetralmente a la plataforma superior, que permita la recogida de aguas y su conducción a la bajante, y una cuneta lateral en el camino para la recogida de aguas. Se realizará la primera semana de noviembre.

1.3. Colocación de caño y bajante, retirada de vallado

Se colocará un caño sencillo y una bajante de hormigón para la recogida de aguas residuales. Se retirará el cerramiento perimetral en la zona del camino Picaltordo. Se realizará la primera semana de noviembre.

Para la determinación de estos caudales de avenida, se ha procedido a determinar un caudal punta de cálculo para los diferentes periodos de retorno usualmente manejados en este tipo de estudios.

2. Hidrosiembra

Se realizará una pasada con una dosis de 300 kg/ha con semillas pratenses, abono de liberación controlada, celulosa mecánica, paja triturada, polímero y estabilizador. Inmediatamente a continuación, se cubrirá con otra capa de dosis 500 kg/ha de celulosa mecánica, paja triturada y estabilizador. Tendrá lugar en la segunda quincena de noviembre.

3. Repoblación forestal y actuaciones complementarias

Plantación de *Quercus ilex*, *Quercus faginea*, *Pinus pinea*, *Crataegus monogyna*, *Cistus ladanifer*, *Thymus spp*, *Retama sphaerocarpa*, *Potentilla anserina*, *Lavandula latifolia* y *Salvia lavandulifolia*. Tendrá lugar la segunda semana de febrero, en la que se recibirá la planta en contenedor, se plantará con ayuda de un arado plantador y una estación de posicionamiento GPS en las plataformas, y de manera manual en los taludes.

A continuación, se dará el riego de plantación, se colocarán los tubos y las mallas protectoras. Durante el verano se dará un riego la primera semana de cada mes.

4. Esquema del programa de ejecución

En la tabla 1 se detalla en un diagrama de Gantt la programación de las actuaciones del proyecto a lo largo del tiempo.

Tabla 1. Resumen del programa de ejecución del proyecto.

Mes	NOV				DIC				ENE				FEB				MAR				ABR				MAY				JUN				JUL				AGO				SEPT			
Semana	1	2	3	4									1	2	3	4													1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Refino																																												
Apertura de cunetas																																												
Hidrosiembra																																												
Recepción y preparación de la planta																																												
Plantación																																												
Riego de plantación																																												
Colocación de protectores																																												
Riego estival																																												

ANEJOS A LA MEMORIA

Anejo IX. Estudio de Seguridad y Salud

ÍNDICE

1.	Memoria descriptiva.....	1
1.1	Antecedentes	1
1.2	Datos de la obra.....	1
1.3	Instalaciones provisionales para el personal.....	3
1.4	Primeros auxilios y asistencia sanitaria.	3
1.5	Maquinaria de obra.	3
1.6	Medios auxiliares	4
1.7	Seguridad aplicada a las fases de obra.	4
1.7.1	Riesgos laborables evitables completamente.....	4
1.7.2	Riesgos laborales no evitables completamente.....	5
2.	Disposiciones legales de aplicación.....	9
3.	Fichas.....	11

ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

1. Memoria descriptiva.

1.1 Antecedentes

Se redacta el presente Estudio Básico de Seguridad y Salud, al no estar incluidas las actuaciones en ninguno de los siguientes supuestos:

- Presupuesto de ejecución por contrata incluido en el proyecto igual o superior a 450.759,08 €.
- Duración estimada superior a 30 días laborables, empleándose en algún momento a más de 20 trabajadores simultáneamente.
- Volumen de la mano de obra estimada, entendiéndose por tal la suma de los días de trabajo del total de los trabajadores en la obra, superior a 500.
- Ser una obra de túneles, galerías, conducciones subterráneas y presas.

Por otro lado, según recoge el artículo 3 del Real Decreto 1627/1997, si en la obra interviene más de una empresa, o una empresa y trabajadores autónomos o diversos trabajadores autónomos, el promotor, antes del inicio de los trabajos o tan pronto como se constate dicha circunstancia, designará un Coordinador en Materia de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra.

De acuerdo con el artículo 7 del mismo Real Decreto 1627/1997, el objeto de este Estudio Básico de Seguridad y Salud es que, en aplicación del mismo, cada contratista elabore un Plan de Seguridad y Salud en el que se analicen, estudien, desarrollen y complementen las previsiones en él contenidas, en función de su propio sistema de ejecución.

1.2 Datos de la obra

Denominación de la obra:

PROYECTO DE REPOBLACIÓN COMO RESTAURACIÓN DE LA ANTIGUA ESCOMBRERA DE TORO (ZAMORA)

Ubicación de la obra:

Parcelas 1482, 1483 y 1484 del polígono 5 del término municipal de Toro, pertenecientes al paraje de Valdeví-Las Coronas.

Características de la obra:

En este proyecto se plantea una repoblación como fase final de la restauración de la escombrera ubicada en el municipio de Toro, en la provincia de Zamora, que tendrá lugar tras la extensión de los escombros y la compactación de tierras de aportación y regularización de la superficie, obras cofinanciadas por el fondo FEDER 2014-2020. Las parcelas en las que se ubica este antiguo vertedero ocupan de una superficie de 4,82 ha en planta y una altura media de escombros de 10 metros, formando una zona de explanada, otra de taludes y otra de menos superficie, con pinos dispersos y escasos residuos. Actualmente se encuentra vallado y en desuso. Los objetivos de la repoblación son la fijación de los taludes, la completa integración medioambiental y paisajística de la antigua escombrera y el aporte de recursos forestales al municipio.

Accesos:

El acceso a las parcelas se realiza a través del camino rural Picaltordo, a 1278 m de la carretera N-122 que comunica Toro y Tordesillas. Por lo tanto, para llegar a las parcelas desde el casco urbano de Toro únicamente habrá que tomar esta carretera en dirección este, y girar a la derecha tomando el camino Picaltordo. El tiempo estimado de llegada en automóvil es de 10 minutos desde el centro de Toro.

Circulación peatonal:

Se ve afectada por la realización de esta obra.

Servidumbres y condicionantes:

No se conocen.

Servicios:

- Líneas eléctricas aéreas: Las líneas eléctricas aéreas no interfieren los trabajos.
- Líneas eléctricas enterradas: No existen líneas eléctricas enterradas en las parcelas.
- Suministro agua: Las conducciones de agua no interfieren en los trabajos.
- Suministro de saneamiento: No existe sistema de alcantarillado en las parcelas.

Climatología del lugar:

El clima de esta zona es mediterráneo según Vernet y continental según Gorczynski y Kerner.

Presupuesto de Ejecución Material de la Obra:

El presupuesto de ejecución material de la obra asciende a 127.492,99 Euros.

Duración estimada de la obra:

En base a estudios de planeamiento se estima que para ejecutar las actuaciones se requerirá un período activo de 2 meses, estando planteadas las actuaciones a lo largo de 11 meses, incluidos los riegos estivales.

Personal interviniente en la obra:

Para ejecutar la obra en el tiempo indicado intervendrá un número medio de trabajadores a lo largo del período de ejecución de la obra de 5.

1.3 Instalaciones provisionales para el personal

En cumplimiento del artículo 15 del RD 1627/97, la obra deberá estar dotada como mínimo de las siguientes instalaciones de higiene y bienestar:

- Vestuarios con asientos y taquillas individuales provistas de llave.
- Lavabos con agua fría, caliente y espejo.
- Duchas con agua fría y caliente.
- Inodoros.

Las dimensiones y número de estas instalaciones serán concretadas en el correspondiente Plan de Seguridad y Salud que elabore cada contratista, en función del número de sus trabajadores que vaya a intervenir en la obra.

1.4 Primeros auxilios y asistencia sanitaria.

De acuerdo con el apartado 14 del Anexo IV, parte A del R.D. 1627/97 y el apartado A del Anexo VI del R.D. 486/97, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo, la obra dispondrá del material de primeros auxilios que se recoge a continuación, indicándose también los centros asistenciales más cercanos a los que trasladar los trabajadores que puedan resultar heridos:

Tabla 1. Primeros auxilios y asistencia sanitaria.

PRIMEROS AUXILIOS Y ASISTENCIA SANITARIA		
TIPO DE ASISTENCIA	Ubicación	DISTANCIA Y TIEMPO DE LLEGADA
Primeros auxilios	Botiquín portátil	En obra
Accidentes leves	CENTRO DE SALUD TORO	1 Km. y aproximadamente 5 minutos
Accidentes graves	HOSPITAL VIRGEN DE LA CONCHA (ZAMORA)	40 Km. y aproximadamente 30 minutos.

1.5 Maquinaria de obra.

A continuación, se señala la maquinaria que en la fase de proyecto se prevé emplear en la ejecución de la obra, pudiendo el contratista, en el correspondiente Plan de Seguridad y Salud que elabore, optar por la utilización de otra maquinaria distinta, siempre previa justificación de esa decisión y no admitiéndose en ningún caso que la

misma represente un menor nivel de protección para los trabajadores presentes en la obra.

- Camión de transporte.
- Camión hormigonera.
- Equipo de oxicorte.
- Equipo de soldadura.
- Grupo electrógeno portátil.
- Herramientas eléctricas en general.
- Herramientas manuales.
- Hormigonera eléctrica (pastera).
- Maquinaria para el movimiento de tierras en general.
- Radiales
- Retroexcavadora y pala cargadora
- Sierra circular.
- Vibradores eléctricos para hormigones.

1.6 Medios auxiliares

Aparecen recogidos en este apartado los medios auxiliares que, en fase de proyecto, se consideran necesarios para la correcta y segura ejecución de la obra pudiendo el contratista, en el correspondiente Plan de Seguridad y Salud que elabore, optar por la utilización de otros medios auxiliares, siempre previa justificación de esa decisión y no admitiéndose en ningún caso que la misma represente un menor nivel de protección para los trabajadores presentes en la obra.

- Escaleras de mano.

1.7 Seguridad aplicada a las fases de obra.

1.7.1 Riesgos laborales evitables completamente.

Se refiere este apartado a aquellos riesgos laborales que, pudiendo presentarse en la obra, van a ser totalmente evitados mediante la adopción de las medidas técnicas adecuadas.

Medidas preventivas a adoptar:

- 1.- Acopio y Transporte de material.
 - No se transportará ningún tipo de material por encima de los trabajadores.

1.7.2 Riesgos laborales no evitables completamente.

Riesgos generales de la obra.

En este apartado se identifican los riesgos laborales que no pueden ser completamente eliminados y que afectan a la totalidad de la obra, así como las medidas preventivas a adoptar.

Estos riesgos son:

- 1.- Caídas.
 - Caídas de objetos sobre los operarios.
 - Caídas de operarios a distinto nivel.
 - Caídas de operarios al mismo nivel.
- 2.- Choques y golpes.
 - Choques o golpes contra objetos.
- 3.- Condiciones ambientales.
 - Trabajos en condiciones de humedad y con exposición a las inclemencias meteorológicas.
- 4.- Cuerpos extraños en los ojos.
 - Cuerpos extraños en los ojos.
- 5.- Sobreesfuerzos.
 - Sobreesfuerzos.

Medidas preventivas a adoptar:

- 1.- Riesgo eléctrico.
 - Las líneas eléctricas de baja tensión se recubrirán o se mantendrá una distancia a las mismas de un metro como mínimo.
- 2.- Utilización de escaleras auxiliares.
 - No se utilizarán escaleras de mano de más de 5 m. de largo, ni de construcción improvisada.
 - El ascenso y descenso no se hará de espaldas ni con cargas que comprometan la estabilidad, y nunca utilizarán la escalera dos operarios a la vez.

Equipos de protección individual:

- 1.- Protección de la cabeza.
 - Casco de seguridad.
-

2.- Protección de los ojos.

- Gafas antiproyecciones

Los EPI deberán tener el marcado CE y se elegirán adecuados a la utilización que van a tener. Estos equipos deben ser proporcionados gratuitamente por el empresario, reponiéndolos cuando resulte necesario. Estos equipos estarán destinados, en principio, a un uso personal. Si las circunstancias exigiesen una utilización de un equipo por varias personas, se adoptarán las medidas necesarias para que ello no origine ningún problema de salud o higiene a los diferentes usuarios.

Riesgos en cada fase de la obra.

A) Riesgos en la fase de realización de la pista.

Trabajos relativos al acondicionamiento del terreno, que abarcan no sólo los dirigidos a conseguir su estabilidad y explanación sino también los trabajos de formación de pavimento continuo.

Estos riesgos son:

- 1.- Atrapamientos y aplastamientos.
 - Atrapamientos y aplastamientos.
- 2.- Atropellos, colisiones y vuelcos.
 - Atropellos, colisiones, vuelcos y falsas maniobras de máquinas.
- 3.- Caídas.
 - Caídas al mismo nivel.
 - Caídas de materiales transportados.
- 4.- Dermatitis.
 - Dermatitis por contacto con hormigones y morteros.
- 5.- Proyecciones.
 - Proyección de gotas de hormigón en los ojos.
- 6.- Ruido y vibraciones.
 - Ruido.
 - Vibraciones.
- 7.- Sobreesfuerzos.
 - Sobreesfuerzos.

Medidas preventivas a adoptar:

- 1.- Explanación de tierras. Cierre y control de accesos.

- Todas las maniobras de los vehículos serán guiadas por una persona y el tránsito de los mismos dentro de la zona de trabajo se procurará que sea por sentidos fijos y previamente estudiados, impidiendo toda la circulación junto a los bordes de la excavación.
 - Es imprescindible cuidar los caminos, cubriendo baches, eliminando blandones y compactando mediante zahorras, escorias, etc., todos los barrizales afectados por circulación interna de vehículos.
 - Cierre de los accesos públicos a las obras.
- 2.- Explanación de tierras. Comprobaciones previas a la explanación.
- Se tendrá muy en cuenta la humedad del terreno o si se han producido lluvias recientes.
- 3.- Explanación de tierras. Maquinaria.
- Queda prohibida la circulación o estancia del personal dentro del radio de acción de la maquinaria.
- 4.- Maquinaria. Distribución de la carga.
- Los camiones llevarán correctamente distribuida la carga, no cargarán más de lo permitido y tendrán limpiadas de barro las ruedas para no manchar las calles.
- 5.- Maquinaria. Maquinista.
- El maquinista será cualificado.
 - Las maniobras de la maquinaria estarán dirigidas por persona distinta del conductor, en especial la salida de camiones a la calle, avisando dicha persona a los usuarios de la vía pública.
 - Cuando la máquina está trabajando, no habrá operarios en su radio de acción.
- 6.- Armaduras y acero de refuerzo (ferralla).
- En el manejo de ferralla el operario protegerá sus manos con guantes, convenientemente adheridos a las muñecas para evitar que puedan engancharse.
 - En el caso de que la zona excavada se llene de agua se procederá al achique de la misma.
- 7.- Camión hormigonera.
- Los operarios nunca se situarán detrás de los vehículos en maniobras de marcha atrás que, por otra parte, siempre deberán ser dirigidas desde fuera del vehículo. Tampoco se situarán en el lugar de hormigonado hasta que el camión hormigonera se encuentre en posición de vertido.
 - Previamente al vertido del hormigón directamente con el camión hormigonera, se instalarán fuertes topes en el lugar donde haya de quedar situado el camión.
- 8.- Trabajos de hormigonado.
- Los vibradores de hormigón estarán provistos de toma de tierra.

9.- Máquinas y herramientas.

- Las herramientas usadas para cortar y doblar se mantendrán en correcto estado de uso; tendrán protegidas todas sus partes peligrosas, específicamente estarán dotadas de las protecciones adecuadas para evitar el accidente de tipo eléctrico, en aquellas que funcionan con este tipo de energía.

10.- Elevación, transporte y acopio de materiales.

- La zona de trabajo se mantendrá limpia y libre de obstáculos, con clara delimitación de las áreas para materiales y de acceso de personal.

11.- Formación y especialización de los operarios.

- El trabajo se realizará por personal cualificado.

12.- Orden y limpieza. Escombros.

- Limpieza de los tajos y residuos de materiales.
- Orden en el acopio de materiales.

Equipos de protección individual:

1.- Protección contra caídas.

- Botas de seguridad antideslizante.
- Botas de goma.

2.- Protección de la cabeza.

- Casco de seguridad.

3.- Protección de las extremidades y el tronco.

- Cinturón antivibratorio y cinturón de seguridad para los conductores de la maquinaria.
- Guantes de cuero.
- Fajas y muñequeras contra los sobreesfuerzos.

4.- Ropa de trabajo

- Mono de trabajo.

B) Riesgos en la fase de realización de los diferentes elementos.

Los trabajos relativos con el establecimiento de la plantación y sus instalaciones complementarias abarcan actividades con riesgos que se definen a continuación:

1.- Caídas.

- Caídas de herramientas y materiales.
- Caídas al mismo nivel por falta de orden y limpieza en las obras.
- Caídas a distinto nivel.

2.- Dermatitis.

- Dermatitis por contacto con hormigones, morteros y otros materiales.

- 3.- Lesiones, cortes y pinchazos.
 - Lesiones y cortes en manos.
 - Lesiones, cortes y pinchazos en pies.

Medidas preventivas a adoptar:

- 1.- Orden y limpieza. Escombros.
 - Mantener en perfecto estado de orden y limpieza los tajos, con los materiales acopiados en zonas perfectamente delimitadas y las superficies libres de obstáculos (herramientas, materiales y escombros).

Equipos de protección individual:

- 1.- Protección contra caídas.
 - Botas de seguridad antideslizante.
- 2.- Protección de la cabeza.
 - Casco de seguridad.
- 3.- Protección de las extremidades y el tronco.
 - Guantes de cuero.
 - Fajas y muñequeras contra los sobreesfuerzos.
- 4.- Ropa de trabajo
 - Mono de trabajo.

2. Disposiciones legales de aplicación.

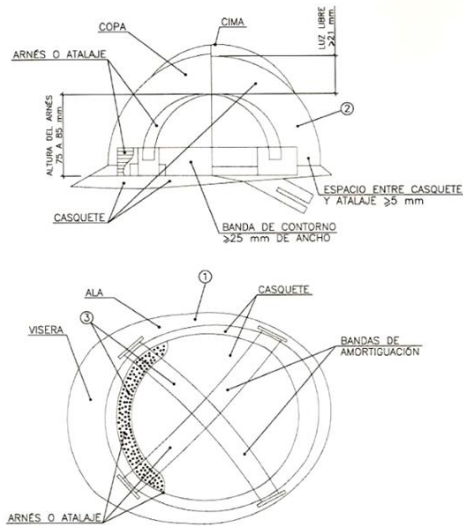
Son de obligado cumplimiento las disposiciones contenidas en:

- Ley 31/1995, de 8 de noviembre (BOE de 10 de noviembre), de Prevención de Riesgos Laborales.
- R.D. 39/1997, de 17 de enero (BOE de 31 de enero), por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención.
- R.D. 1627/1997, de 24 de octubre (BOE de 25 de octubre), por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción.
- R.D. 1495/1986, de 26 de mayo (BOE del 27 de julio, rectificado en el BOE de 4 de octubre), por el que se aprueba el Reglamento de seguridad en las máquinas. Modificado por R.D. 590/1989, de 19 de mayo, (BOE de 3 de junio) y R.D. 830/1991, de 24 de mayo (BOE de 31 de mayo). Derogado por R.D. 1849/2000, de 10 de noviembre (BOE de 2 de diciembre).
- R.D. 1435/1992, de 27 de noviembre (BOE de 11 de diciembre), por el que se dictan disposiciones de aplicación de la Directiva 89/392/CEE, relativa a la aproximación de las legislaciones de los Estados miembros sobre máquinas. Modificado por R.D. 56/1995, de 20 de enero (BOE de 8 de febrero).

- R.D. 1215/1997, de 18 de julio (BOE de 7 de agosto), por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.
- R.D. 485/1997, de 14 de abril (BOE de 23 de abril), sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.
- R.D. 486/1997, de 14 de abril (BOE del 23), por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo.
- R.D. 487/1997, de 14 de abril (BOE de 23 de abril), sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la manipulación manual de cargas que entrañen riesgos, en particular dorso lumbares, para los trabajadores.
- R.D. 773/1997, de 30 de mayo (BOE de 12 de junio, rectificado en el BOE de 18 de julio), sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual (Transposición de la Directiva 89/656/ CEE, de 30 de noviembre).
- R.D. 1407/1992, de 20 de noviembre (BOE del 28 de diciembre, rectificado en el BOE de 24 de febrero de 1993), por el que se regulan las condiciones para la comercialización y libre circulación intracomunitaria de los equipos de protección individual.
- R.D. 159/1995, de 3 de febrero (BOE de 8 de marzo, rectificado en el BOE de 22 de marzo), por el que se modifica el R.D. 1407/1992, de 20 de noviembre, por el que se regulan las condiciones para la comercialización y libre circulación intracomunitaria de los equipos de protección individual.
- Orden de 9 de marzo de 1971 (BOEs de 16 y 17 de marzo, rectificada en BOE de 6 de abril), por la que se aprueba la Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo.
- Orden de 20 de mayo de 1952 (BOE de 15 de junio), por la que se aprueba el Reglamento de Seguridad del Trabajo en la Industria de la Construcción.
- Orden de 28 de agosto de 1970 (BOEs de 5, 7, 8 y 9 de septiembre, rectificada en BOE de 17 de octubre), por la que se aprueba la Ordenanza de Trabajo de la Construcción, Vidrio y Cerámica.
- Decreto 2413/1973, de 20 de septiembre (BOE de 9 de octubre), por el que se aprueba el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión, e Instrucciones Técnicas Complementarias.
- Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto (BOE de 18 de septiembre), por el que se aprueba el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión.
- Resolución de 30 de abril de 1998 (BOE de 4 de junio, rectificada en BOE de 27 de julio), por la que se dispone la inscripción en el registro y publicación del Convenio Colectivo General del Sector de la Construcción.

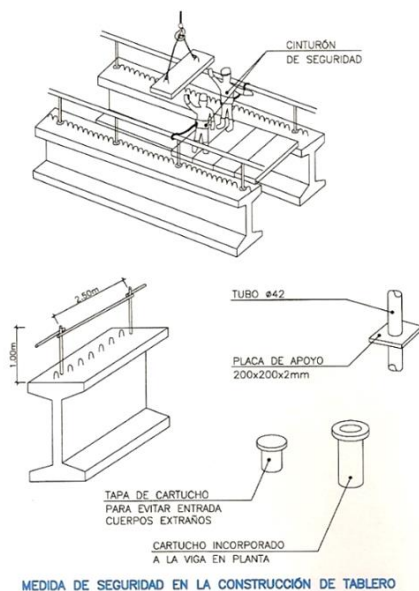
3. Fichas

A continuación, se adjuntan diversas fichas gráficas que ilustran medidas de seguridad, de protección individual y de prevención de riesgos.

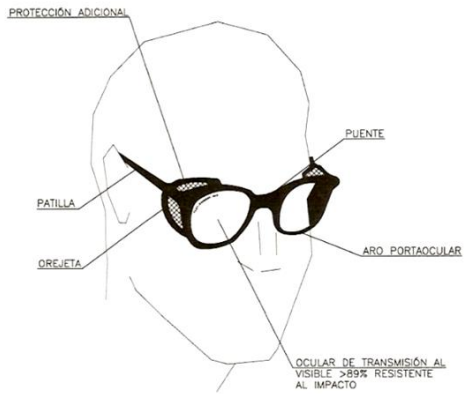


- ① MATERIAL INCOMBUSTIBLE, RESISTENTE A GRASAS, SALES Y AGUA
- ② CLASE N, AISLANTE A 1000 V CLASE E-AT AISLANTE A 25.000 V
- ③ MATERIAL NO RIGIDO, HIDRÓFUGO FÁCIL LIMPIEZA DESINFECCIÓN

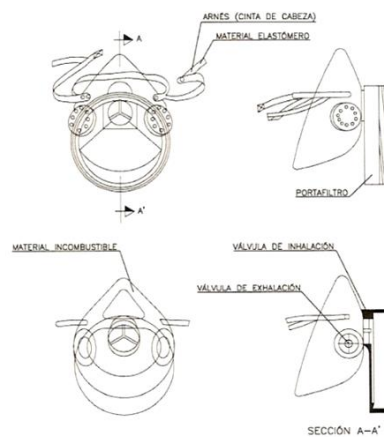
CASCO DE SEGURIDAD NO METÁLICO



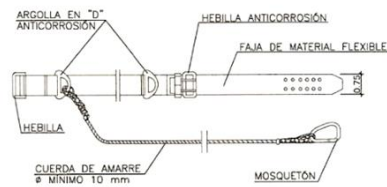
MEDIDA DE SEGURIDAD EN LA CONSTRUCCIÓN DE TABLERO



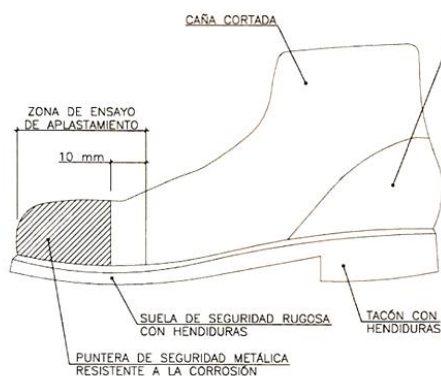
GAFAS DE MONTURA TIPO UNIVERSAL CONTRA IMPACTOS



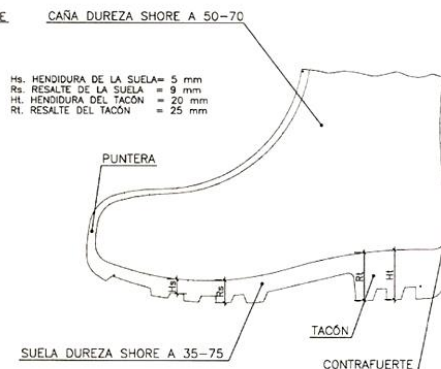
MASCARILLA ANTIPOLVO



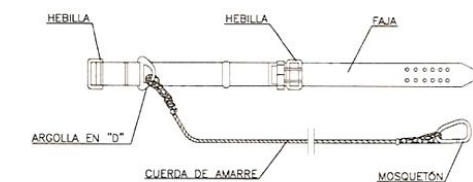
CINTURÓN DE SEGURIDAD CLASE A. TIPO 2



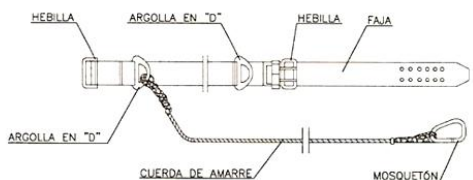
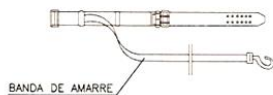
BOTA DE SEGURIDAD CLASE III



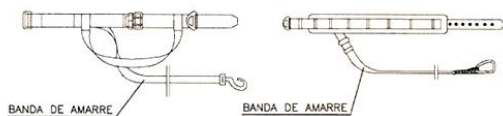
BOTA IMPERMEABLE AL AGUA Y A LA HUMEDAD



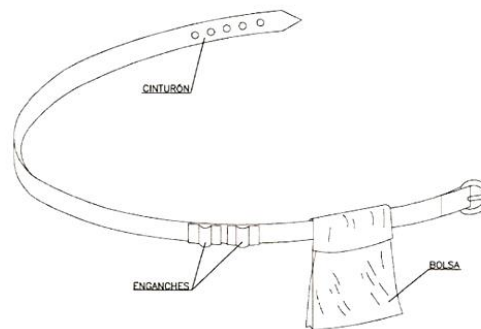
TIPO 1



TIPO 2

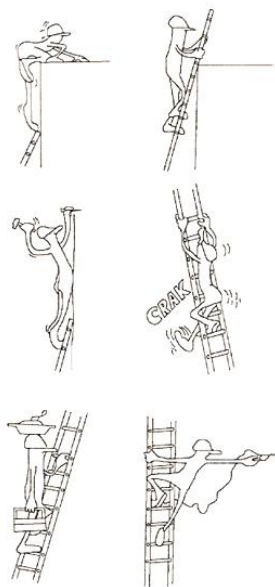


CINTURÓN DE SEGURIDAD CLASE A

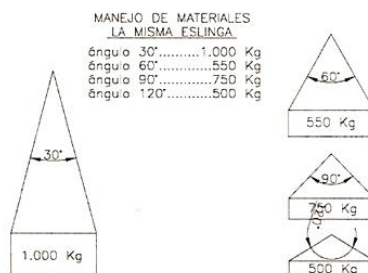


- 1 PERMITE TENER LAS MANOS LIBRES, MÁS SEGURIDAD AL MOVERSE
- 2 EVITA CADAS DE HERRAMIENTAS
- 3 NO EXIME DEL CINTURÓN DE SEGURIDAD CUANDO ESTE ES NECESARIO

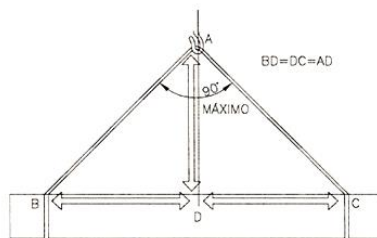
PORTAHERRAMIENTAS



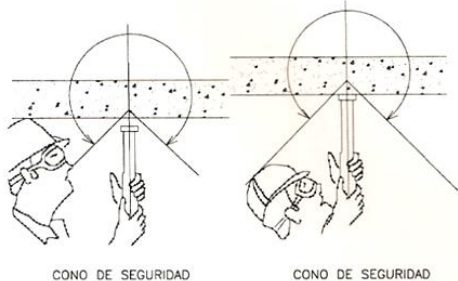
USO INCORRECTO DE LA ESCALERA



Relación entre el ángulo de la eslinga y su capacidad de carga



La carga debe ir bien centrada y la eslinga no debe trabajar con ángulos superiores a noventa grados

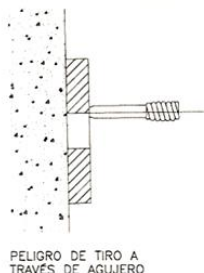


CONO DE SEGURIDAD

CONO DE SEGURIDAD

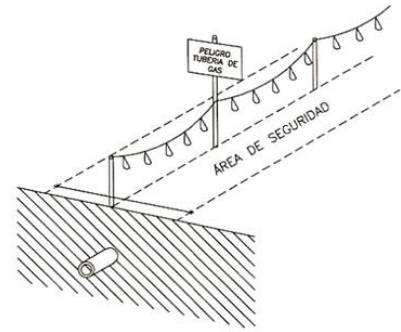


PELIGROSO

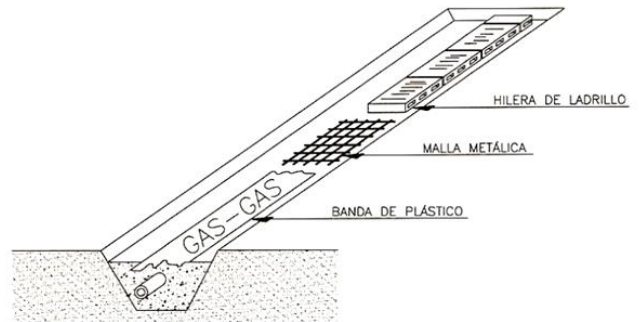


PELIGRO DE TIRO A TRAVÉS DE AGUJERO

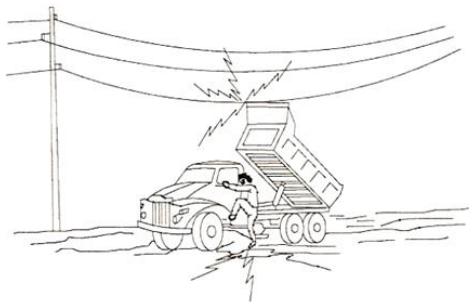
REVISAR Y UTILIZAR CORRECTAMENTE LAS HERRAMIENTAS



SEÑALIZACIÓN EXTERIOR DE CONDUCCIONES DE GAS (Y ELECTRICIDAD) Y DISTANCIAS PARA ÁREAS DE TRABAJO

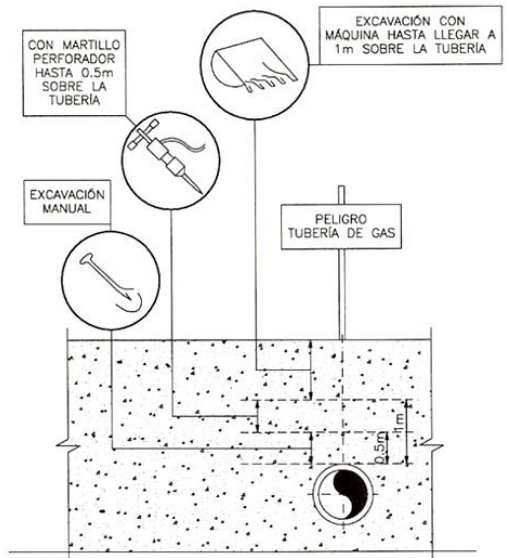


SEÑALIZACIÓN INTERIOR Y PROTECCIONES EMPLEADAS EN CONDUCCIONES DE GAS



EN NINGÚN CASO DESCENDA LENTAMENTE
SI CONTACTA NO ABANDONE LA CABINA, INTENTE EN PRIMER LUGAR BAJARLO Y ALEJARSE
SI NO CONSIGUE QUE BAJE SALTE DEL CAMIÓN LO MÁS LEJOS POSIBLE

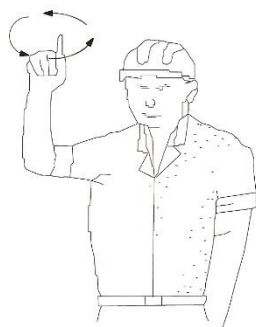
¡ ATENCIÓN AL BASCULANTE !



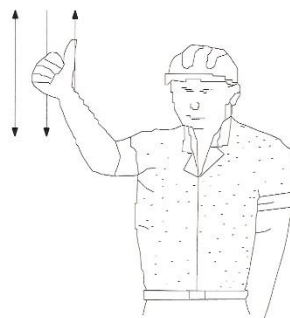
DISTANCIAS MÁXIMAS DE SEGURIDAD RECOMENDABLES EN TRABAJOS DE EXCAVACIÓN SOBRE CONDUCCIONES DE GAS Y ELECTRICIDAD

CÓDIGO DE SEÑALES DE MANIOBRAS

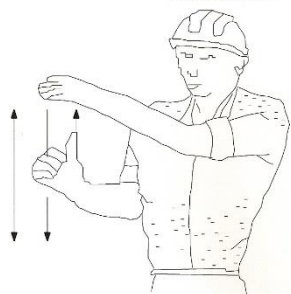
1.- LEVANTAR LA CARGA



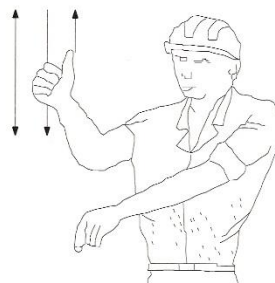
2.- LEVANTAR EL AGUILÓN Ó PLUMA



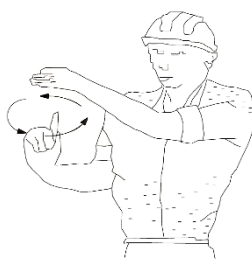
4.- LEVANTAR EL AGUILÓN Ó PLUMA LENTAMENTE



5.- LEVANTAR EL AGUILÓN Ó PLUMA Y BAJAR LA CARGA

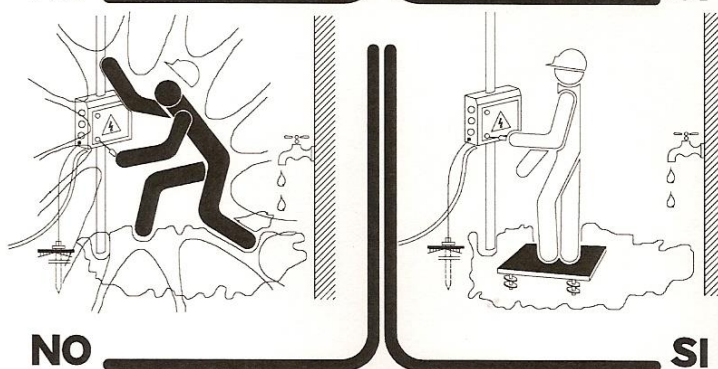
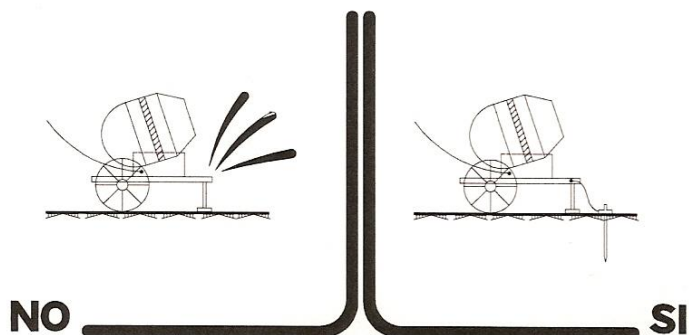
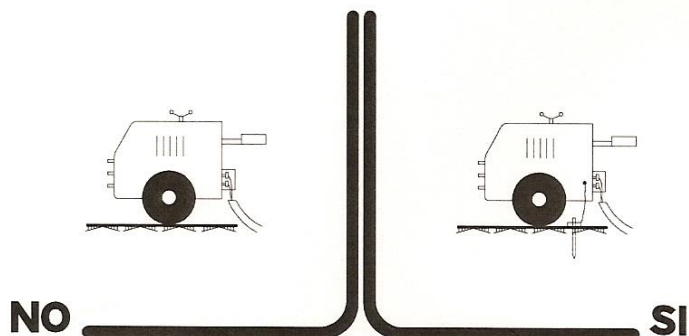
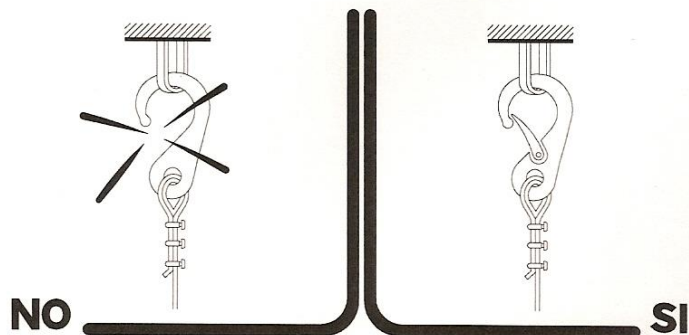


3.- LEVANTAR LA CARGA LENTAMENTE

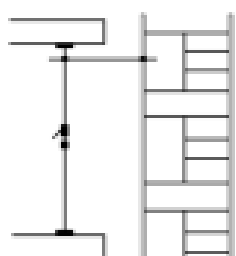


6.- BAJAR LA CARGA

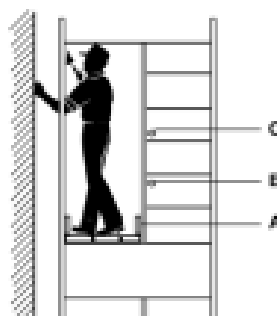




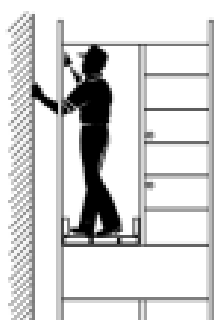
ANDAMIO TUBULAR



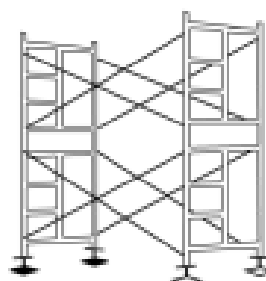
ARRIOSTRAR A FACHADA



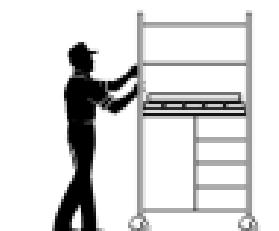
COLOCAR BARANDILLA,
LISTÓN INTERMEDIO Y RODAPIÉ
A= 15 cm; B= 35 cm; C= 40 cm



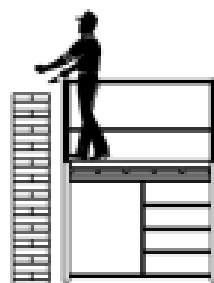
DISTANCIA AL PARAMENTO
MENOR O IGUAL A 30 cm



COLOCAR SOBRE TERRENO FIRME
UTILIZAR USILLOS NIVELACIÓN



DISTANCIA AL PARAMENTO
MENOR O IGUAL A 30 cm

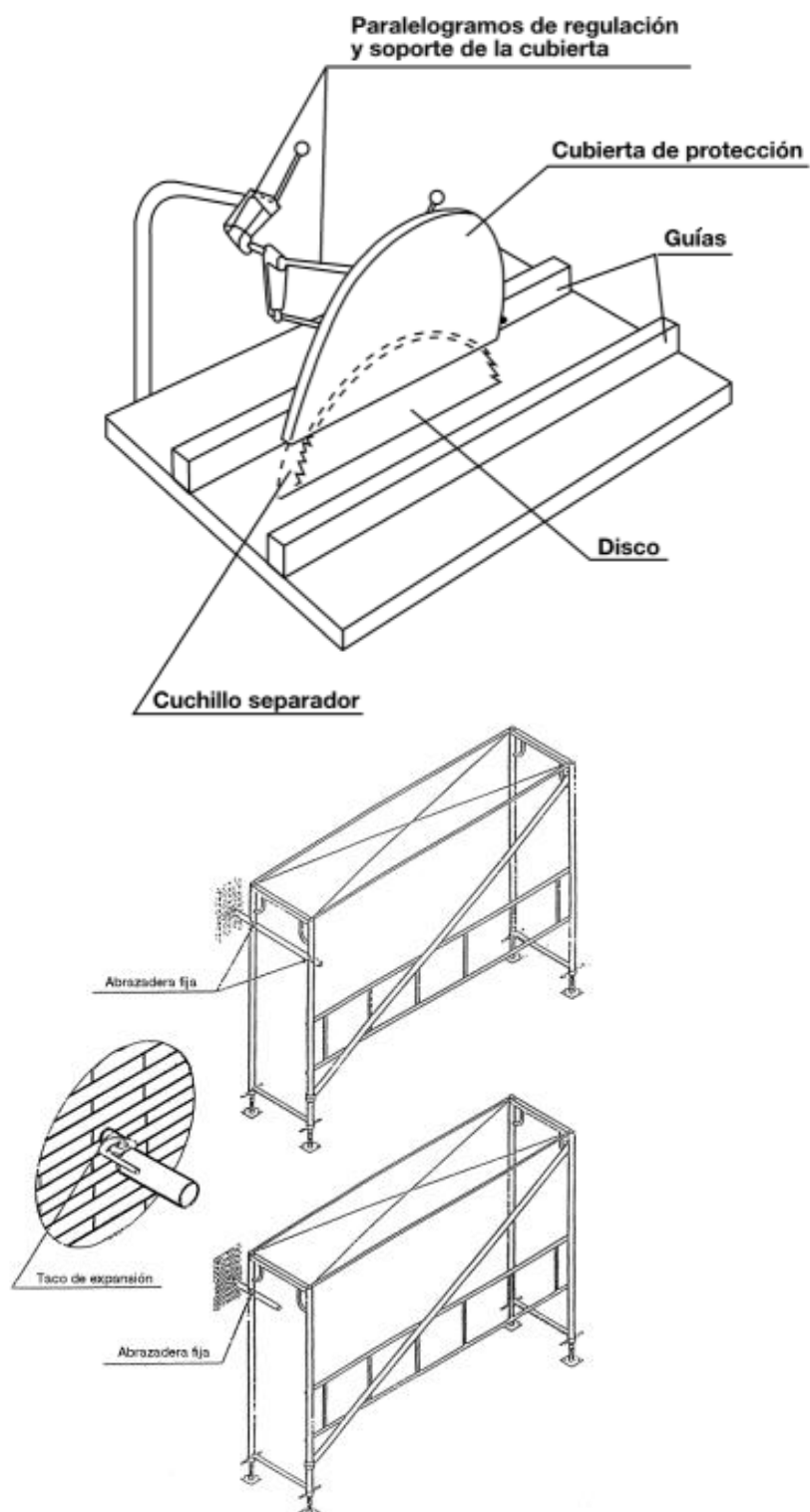


COLOCAR BARANDILLAS

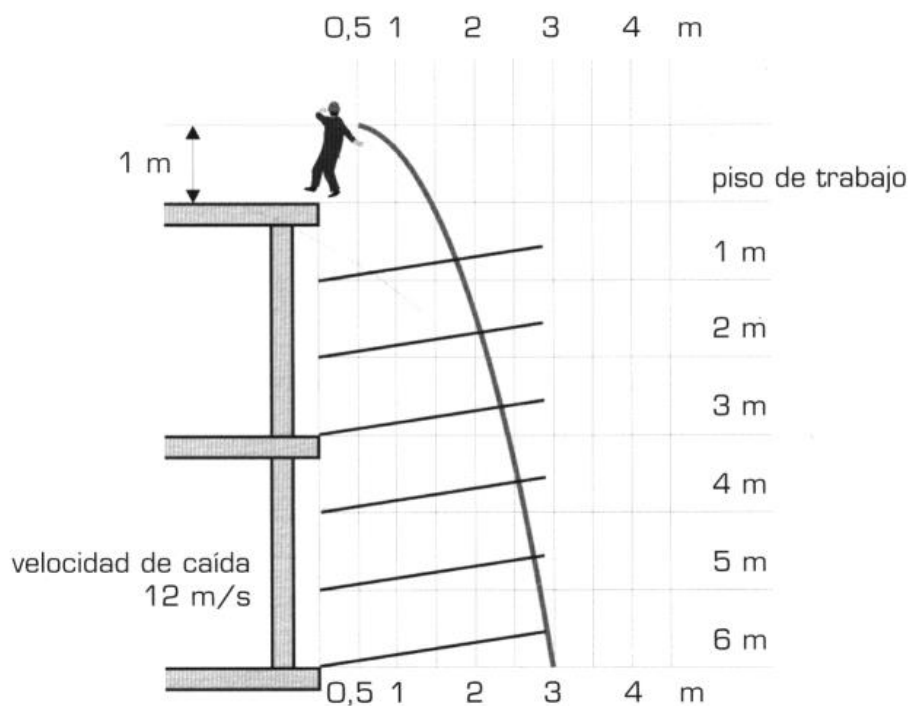


USAR CINTURÓN EN MONTAJE
Y DESMONTAJE

SIERRA CIRCULAR



TRAYECTO DE CAÍDA



En Palencia, a 14 de junio de 2023.

Lucía Alonso Villar

ANEJOS A LA MEMORIA

Anejo X. Bibliografía

BIBLIOGRAFÍA

Argimiro, R., y Sainz, C. (2004). *Modelo interregional de silvicultura para Pinus pinea L.: aproximación mediante funciones con componentes aleatorios* [Universidad Politécnica de Madrid]. <https://doi.org/https://doi.org/10.20868/UPM.thesis.235>

Arizaga, S. (2022, septiembre 11). Ordenar y definir la superficie forestal, esencial contra incendios incontrolables. *La Opinión de Zamora*. <https://www.laopiniondezamora.es/zamora-ciudad/2022/09/11/ordenar-definir-superficie-forestal-esencial-75281984.html>

Bandrés, E., y Azón, V. (2021). *La despoblación de la España interior*. Funcas. <https://cooperacionaire.es/wp-content/uploads/2021/02/La-despoblacion-de-la-Espana-interior-Estudio-funcas.pdf>

Basu, G., Roy, A. N., Sanyal, P., Mitra, K., Mishra, L., y Ghosh, S. K. (2019). Bioengineering of river earth embankment using natural fibre-based composite-structured geotextiles. *Geotextiles and Geomembranes*, 47(4), 493-501. <https://doi.org/10.1016/j.geotexmem.2019.03.002>

Centro Integrado de FP de Almazcara. (2000). *Educación Forestal: Mapa de Series de Vegetación de Rivas Martínez 1987*. <https://almazcara.forestry.es/2020/04/mapa-de-series-de-vegetacion-de-rivas.html>

Condelmet. (2023). *Restauración paisajística: Época de hidrosiembras*. <https://www.restauracionpaisajistica.com/epoca-de-hidrosiembras/>

De Terán, M., y Solé Sabaris, L. (1978). *Mapa litológico de España*. Instituto Geográfico Nacional. Atlas Nacional de España. http://atlasnacional.ign.es/images/3/34/Espana_Mapas_litologicos_1978_mapa_15184_spa.jpg

Departamento de Agricultura de los Estados Unidos. (2014). *Claves para la Taxonomía de Suelos*. Departamento de Agricultura de los Estados Unidos. http://www.icgc.cat/en/content/download/73701/635966/version/2/file/igc_iec_llibre34.pdf

Fondo Español de Garantía Agraria. (2022). *Visor SigPac*. Ministerio de Agricultura. <https://sigpac.mapama.gob.es/feqa/visor/>

Gómez-Miguel, V. (2005). Mapa de Suelos de España. En *Instituto Geográfico Nacional (IGN)*. http://atlasnacional.ign.es/images/2/26/Espana_Suelos_2006_mapa_17073_spa.jpg

Guillén Oterino, A. (1990). *Estudio de la flora de interés apícola de la provincia de Zamora*. Diputación de Zamora.

Heap, I. *The International Herbicide-Resistant Weed Database*.
<http://www.weedscience.org>

Hopkins, D. W., y Shillam, L.L. (2005). Do geotextiles affect soil biological activity in the 'reburial' environment? *Conservation and Management of Archaeological Sites*, 7(2), 83-88. <https://doi.org/10.1179/135050305793137495>

Instituto Geográfico Nacional. (2019). Clima y Agua. En *Atlas nacional de España* (Vol. 4, pp. 92-114). Centro Nacional de Información Geográfica. <https://doi.org/10.7419/162.03.2021>

Instituto Geográfico Nacional. (2019). *Clima*. Atlas nacional de España. <http://atlasnacional.ign.es/wane/Clima>

Instituto Pirenaico de Ecología del Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC) y Departamento de Medio Ambiente del Gobierno de Aragón. (2005) *Atlas de la flora de Aragón*. <http://floragon.ipe.csic.es/index.php>

Instituto Tecnológico Agrario de Castilla y León. (2023). *Portal de Suelos: Visor de datos*. https://suelos.itacyl.es/visor_datos

Instituto Tecnológico Agrario de Castilla y León y Agencia Estatal de Meteorología, AEMET. (2022). *Datos de Evapotranspiración Penman-Montheit. Agroclimap. Aquacrop*. <http://agroclimap.aemet.es/aquacrop/dataControl.html>

Instituto Tecnológico Agrario de Castilla y León y Agencia Estatal de Meteorología. (2013). *Atlas agroclimático de Castilla y León*. Junta de Castilla y León. Consejería de agricultura y ganadería. <http://atlas.itacyl.es>

Junta de Castilla y León. (2023). *Visor IDECyL (Infraestructura de Datos Espaciales)*. <https://idecyl.jcyl.es/vciq/>

Junta de Castilla y León. Consejería de Medio Ambiente. (2013). *Cuaderno Zona 23: Pinares Centro*. <https://medioambiente.jcyl.es/web/es/medio-natural/actualizacion-2013-cuadernos-zona.html>

La Junta se encargará de eliminar 30 escombreras de Zamora con 389.916 euros de presupuesto. (2022, mayo 19). *El Español*. https://www.elspanol.com/castilla-y-leon/region/zamora/20220519/junta-encargara-restaurar-escombreras-zamora-euros-presupuesto/673682833_0.html

Martínez Ruiz, C., y Fernández Santos, B. (2001). Papel de la hidrosiembra en la revegetación de escombreras mineras. *Informes de la Construcción*, 53(476), 27-37. <https://doi.org/10.3989/IC.2001.V53.I476.647>

McDowell, N., Pockman, W. T., Allen, C. D., Breshears, D. D., Cobb, N., Kolb, T., Plaut, J., Sperry, J., West, A., Williams, D. G., y Yezpez, E. A. (2008). Mechanisms of plant survival and mortality during drought: Why do some plants survive while others succumb to drought? *New Phytologist*, 178(4), 719-739. <https://doi.org/10.1111/J.1469-8137.2008.02436.X>

Meade, K. (1988). Geotextile mesh under gravel saves internal landfill roads int. *Waste age*, 19(11), 228-228.

Ministerio de Industria y Energía. (1978). *Mapa Geológico de España E1:50000. Toro*. http://info.igme.es/cartografiadigital/datos/magna50/jpgs/d3_G50/Editado_MAGNA50_370.jpg

Montero, G., Calama, R., y Ruiz-Peinado, R. (2008). *Selvicultura de Pinus pinea*. Instituto Nacional de Investigaciones y Tecnología Agraria y Alimentaria (INIA). https://www.researchgate.net/profile/Gregorio-Montero/publication/267642086_SELVICULTURA_DE_PINUS_PINEA/links/545742ec0cf2cf5164806413/SELVICULTURA-DE-PINUS-PINEA.pdf

Munsell (2009). Munsell Soil-Color Charts. Munsell color. <https://soils.uga.edu/files/2016/08/Munsell.pdf>

Museo Natural de Ciencias Naturales. (2002). *Enciclopedia virtual de los vertebrados españoles*. <http://www.vertebradosibericos.org/aves/avesdisp.html>

Olmo Carrasco, R. del, y Amador Yusta, P. de. (2013). *Tipos de masa 2: Masas regulares. Forestales Tierra De Pinares*. <https://sites.google.com/site/forestalestierradepinares/home/tipos-de-masa-2-masas-regulares>

Pineda Velasco, A., Delgado Gordillo, B., Tovar Jiménez, B., Nozal Martín, F., Navas Madrazo, J., y Sanabria Pabón, M. (2007). *Mapa geológico continuo de España. Cuenca del Duero-Almazán*. Instituto Geológico y Minero de España. http://info.igme.es/cartografiadigital/datos/geode/leyendas/LEYE_Z2300.pdf

Rao, R., Bhagwan, J., y Arun, U. (1995). Environmental degradation from slope erosion and its mitigation. En R. B. Singh y M. J. Haigh (Eds.), *Sustainable reconstruction of highland and headwater regions. Proceedings of the third international symposium, New Delhi 6-8 October 1995* (pp. 597-606). CRC Press.

Rivas-Martínez, S., Gandullo Gutiérrez, J. M., Allué Andrade, J. L., Montero de Burgos, J. L., y González Rebollar, J. L. (1987). *Memoria del mapa de series de vegetación de España*. Icona. https://floramontiberica.files.wordpress.com/2012/09/mapa_series_vegetacion_1987.pdf

Rodríguez Rastrero, M., Gumuzzio, J., Such Gumuzzio, M. A., y Loro Aguayo, M. (2011). Medio Físico: Los suelos forestales de la Comunidad de Madrid. *Revista Foresta*, 52, 6-15. <http://www.redforesta.com/blog/2011/10/27/medio-fisico-los-suelos-forestales-de-la-comunidad-de-madrid/>

Sainz Ollero, H., Sánchez de Dios, R., y García-Cervigón Morales, A. (2010). La cartografía sintética de los paisajes vegetales españoles: una asignatura pendiente en geobotánica. *Ecología*, 23, 249-272. https://www.miteco.gob.es/ministerio/pags/Biblioteca/Revistas/pdf_REPN%2FECO_20_09_23_249_272.pdf

Sivaramakrishnan, R. (1993). Jute geotextiles-an environment friendly. *Indian Textile Journal*, 103(9), 86-91.

Smets, T., Poesen, J., Fullen, M. A., y Booth, C. A. (2007). Effectiveness of palm and simulated geotextiles in reducing run-off and inter-rill erosion on medium and steep slopes. *Soil Use and Management*, 23(3), 306-316. <https://doi.org/10.1111/j.1475-2743.2007.00098.x>

Tormo Molina, R. (2021). *Potentilla anserina* L. Plantas y hongos. https://www.plantasyhongos.es/herbarium/htm/Potentilla_anserina.htm

Universidad de las Islas Baleares. Área de Botánica, Departamento de Biología. (2019). *Herbario Virtual del Mediterráneo Occidental*. <http://herbarivirtual.uib.es/>

Universidad Politécnica de Madrid. Grupo de Agroenergética. (2013). *Caracterización de las comarcas agrarias de España. Tomo 50. Provincia de Zamora*. Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente. <http://comarcasagrarias.chil.me/download-doc/93443>

Ward, K. J., Jobe, K. L., Schiwitz, N. C., Saenz, D., y Schalk, C. M. (2020). Risk of snake entanglement is affected by installation method of erosion control blankets. *Journal of Fish and Wildlife Management*, 11(1), 273-278. <https://doi.org/10.3996/102019-JFWM-087>

ANEJOS A LA MEMORIA

Anejo XI. Anejo Fotográfico

ANEJO FOTOGRÁFICO



*Figura 1. Imagen de la escombrera tras el movimiento de tierras desde el camino rural al sur.
Fuente: Elaboración propia, 26/09/2022.*



Figura 2. Imagen de la entrada a la plataforma superior con el cerramiento perimetral. Fuente: Elaboración propia, 26/09/2022.



*Figura 3. Detalle de la puerta de entrada del cerramiento perimetral a la plataforma superior.
Fuente: Elaboración propia, 26/09/2022.*



Figura 4. Detalle del cerramiento perimetral. Fuente: Elaboración propia, 26/09/2022.



Figura 5. Plataforma superior. Fuente: Elaboración propia, 26/09/2022.



Figura 6. Pista creada durante el movimiento de tierras y creación de taludes, que conecta la plataforma superior y la inferior. Fuente: Elaboración propia, 26/09/2022.



Figura 7. Vista orientada hacia el sudeste del talud oeste desde el camino creado. Abajo, el camino rural y otras masas de pino piñonero. Fuente: Elaboración propia, 26/09/2022.



Figura 8. Vista hacia el noroeste del camino creado y del talud oeste. Fuente: Elaboración propia, 26/09/2022.



Figura 9. Detalle del talud oeste. Fuente: Elaboración propia, 26/09/2022.



Figura 10. Vista desde el camino de parte de la ladera sur (izquierda de la imagen), de parte de la plataforma inferior (centro al fondo) y de los recintos 4, 5 y 6 con vegetación, de la parcela 1484. Fuente: Elaboración propia, 26/09/2022.



Figura 11. Imagen tomada desde el camino creado, de la esquina más meridional de la parcela, con el cierre del cerramiento perimetral actual. Fuente: Elaboración propia, 26/09/2022.



Figura 12. Ladera sur vista desde la plataforma inferior. Fuente: Elaboración propia, 26/09/2022.



Figura 13. Camino que bordea las parcelas del proyecto por el sur. Al fondo, la cuenca del Desagüe de Valdeví. Fuente: Elaboración propia, 26/09/2022.



Figura 14, Señal de prohibición de arrojar vertidos a la escombrera clausurada, situada a la entrada, en el recinto 6 de la parcela 1481. Fuente: Elaboración propia, 26/09/2022.

DOCUMENTO N.º 2: PLANOS

ÍNDICE

Plano de situación de la actuación

Plano de estado previo a la restauración

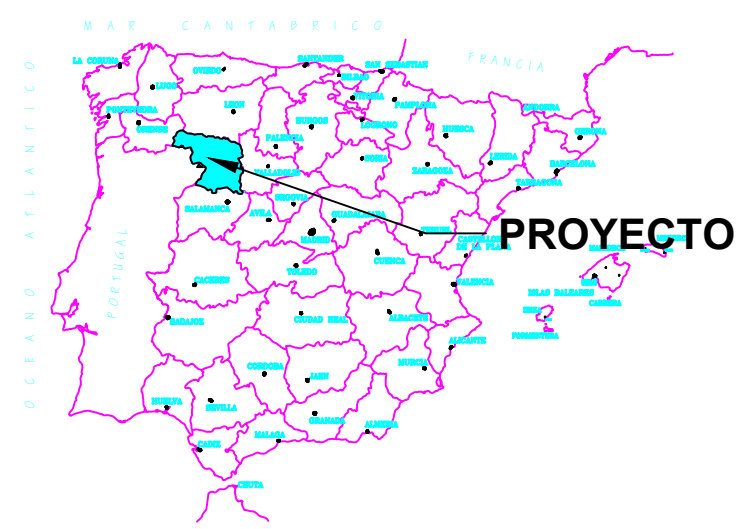
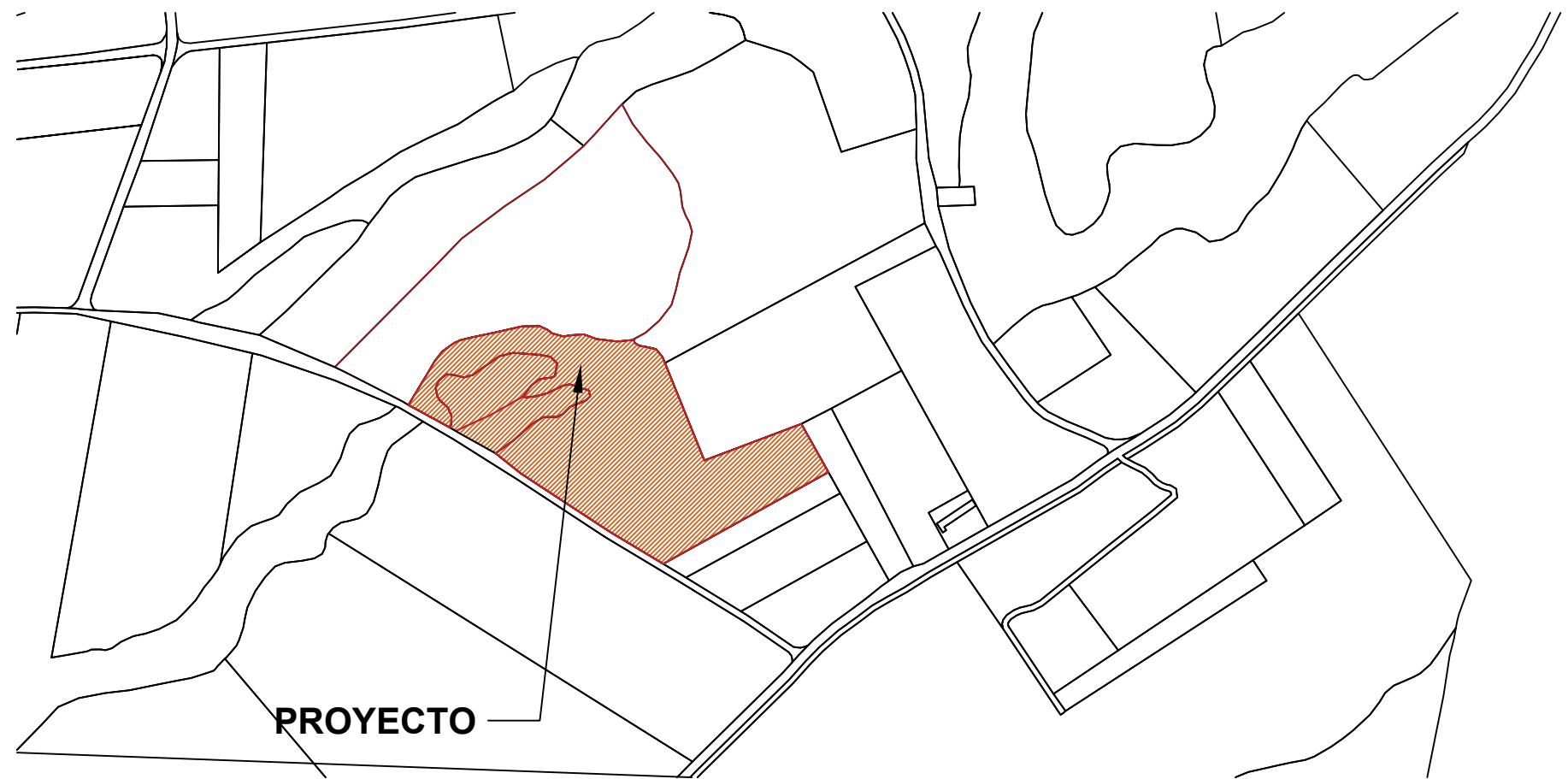
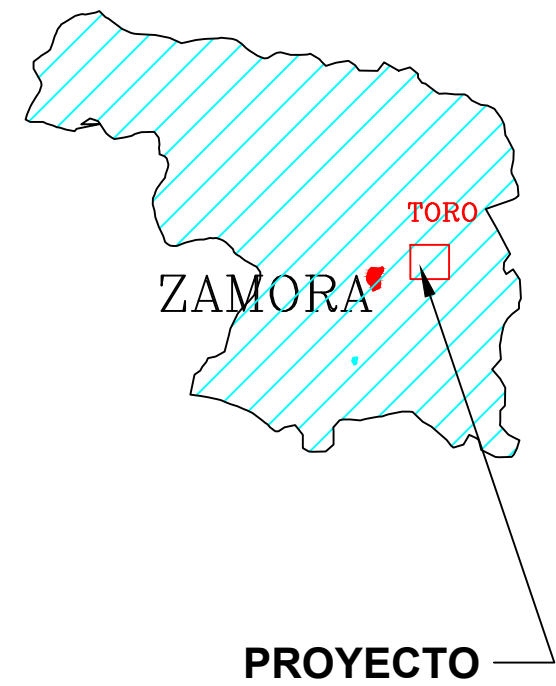
Plano de estado actual

Plano de situación actual

Plano de rodales de repoblación

Plano de obras accesorias

Plano de detalles constructivos



ESCUELA SUPERIOR DE INGENIERIAS AGRARIAS (PALENCIA) UNIVERSIDAD DE VALLADOLID		
PROYECTO DE REPOBLACION COMO RESTAURACION DE LA ANTIGUA ESCOMBRERA DE TORO (ZAMORA)		
TITULO DEL PLANO:	PLANO N	
SITUACION DE LA ACTUACION	01	
DENOMINACION	ESCALA	FECHA
	S.E.	FEBRERO 2023
EMPLAZAMIENTO	ALUMNO: LUCIA ALONSO VILLAR	
		
PROMOTOR	GRADO EN INGENIERIA FORESTAL Y DEL MEDIO NATURAL	
AYUNTAMIENTO DE TORO		

Perfil topográfico 1-1



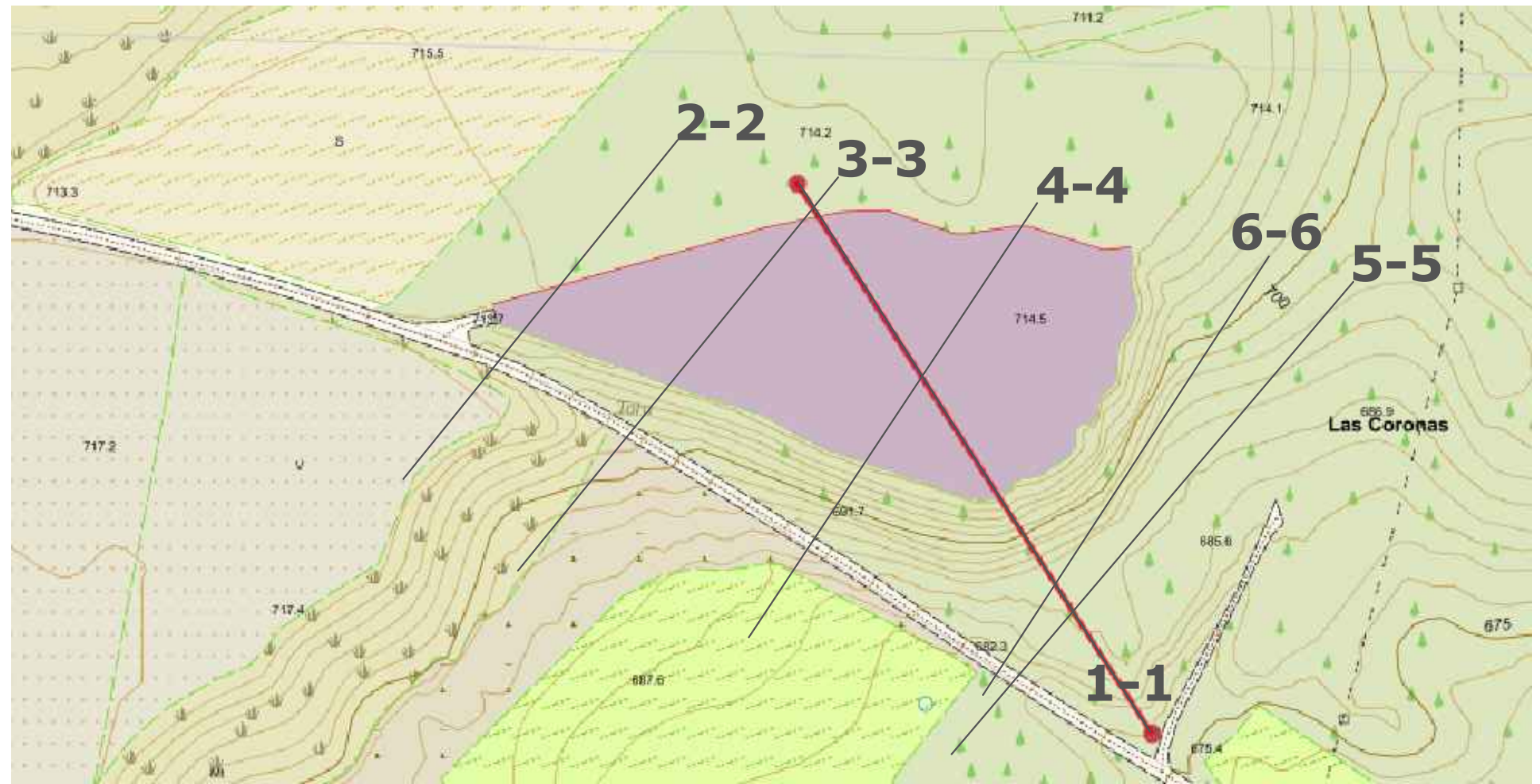
Perfil topográfico 2-2



Perfil topográfico 3-3



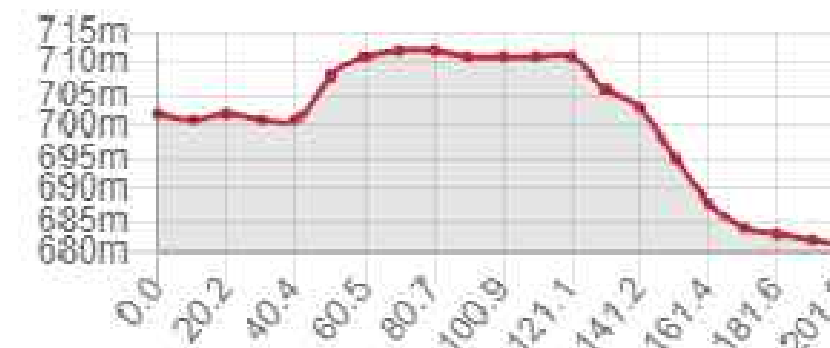
Perfil topográfico 4-4



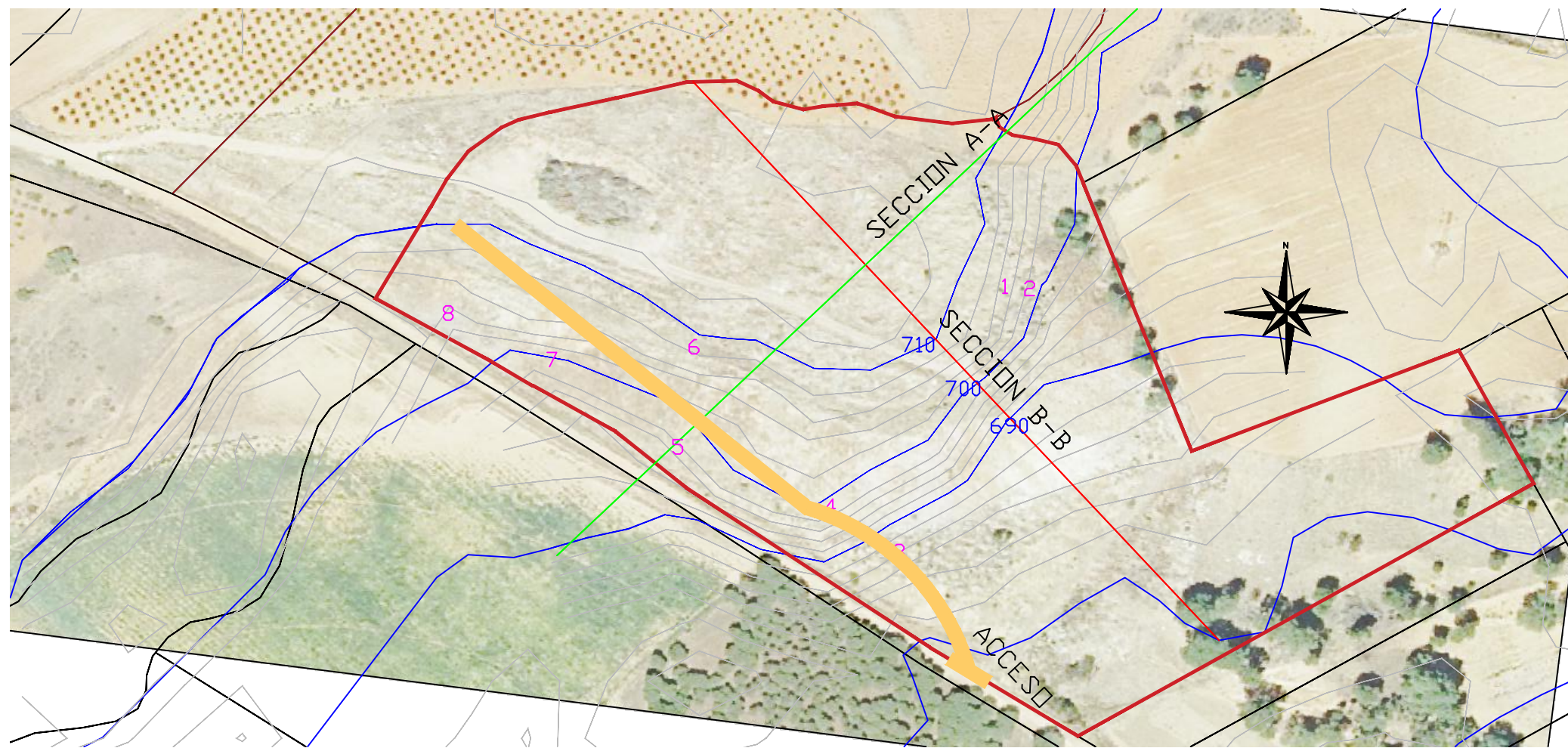
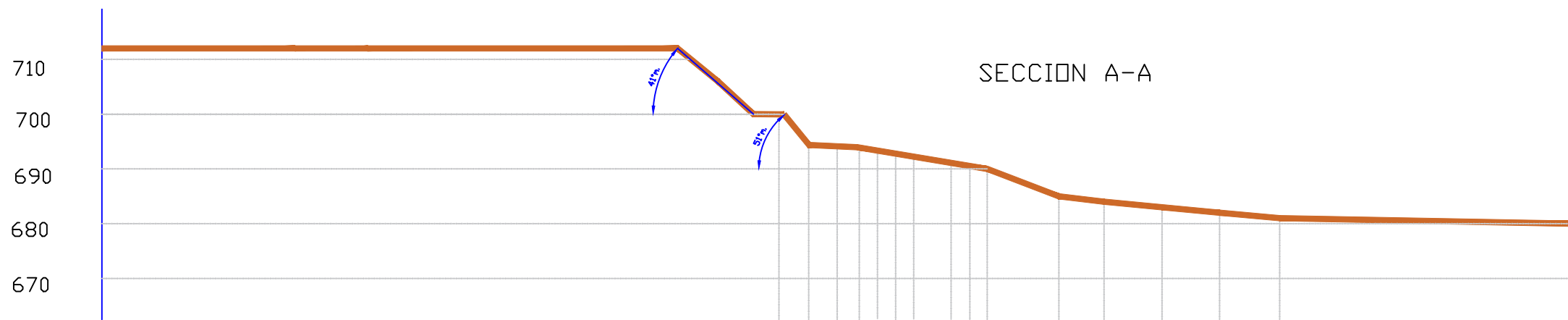
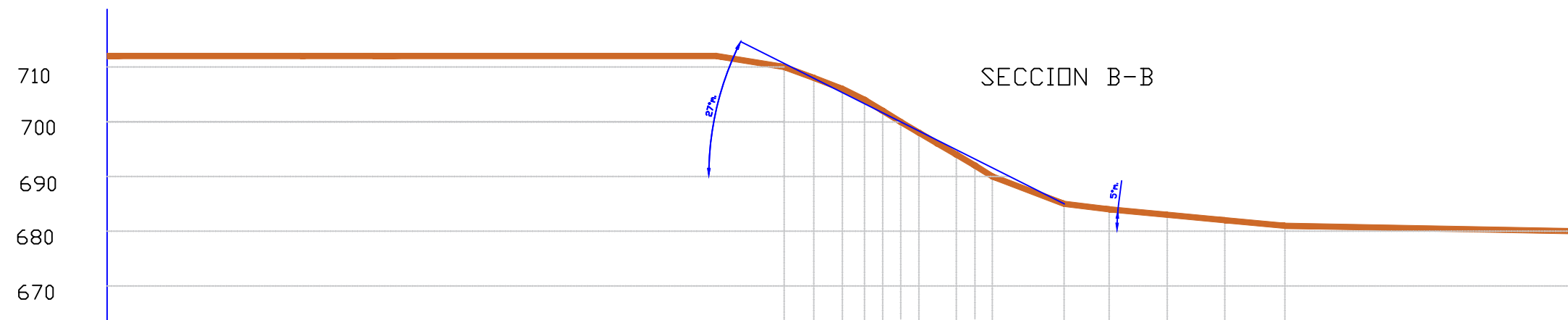
Perfil topográfico 5-5



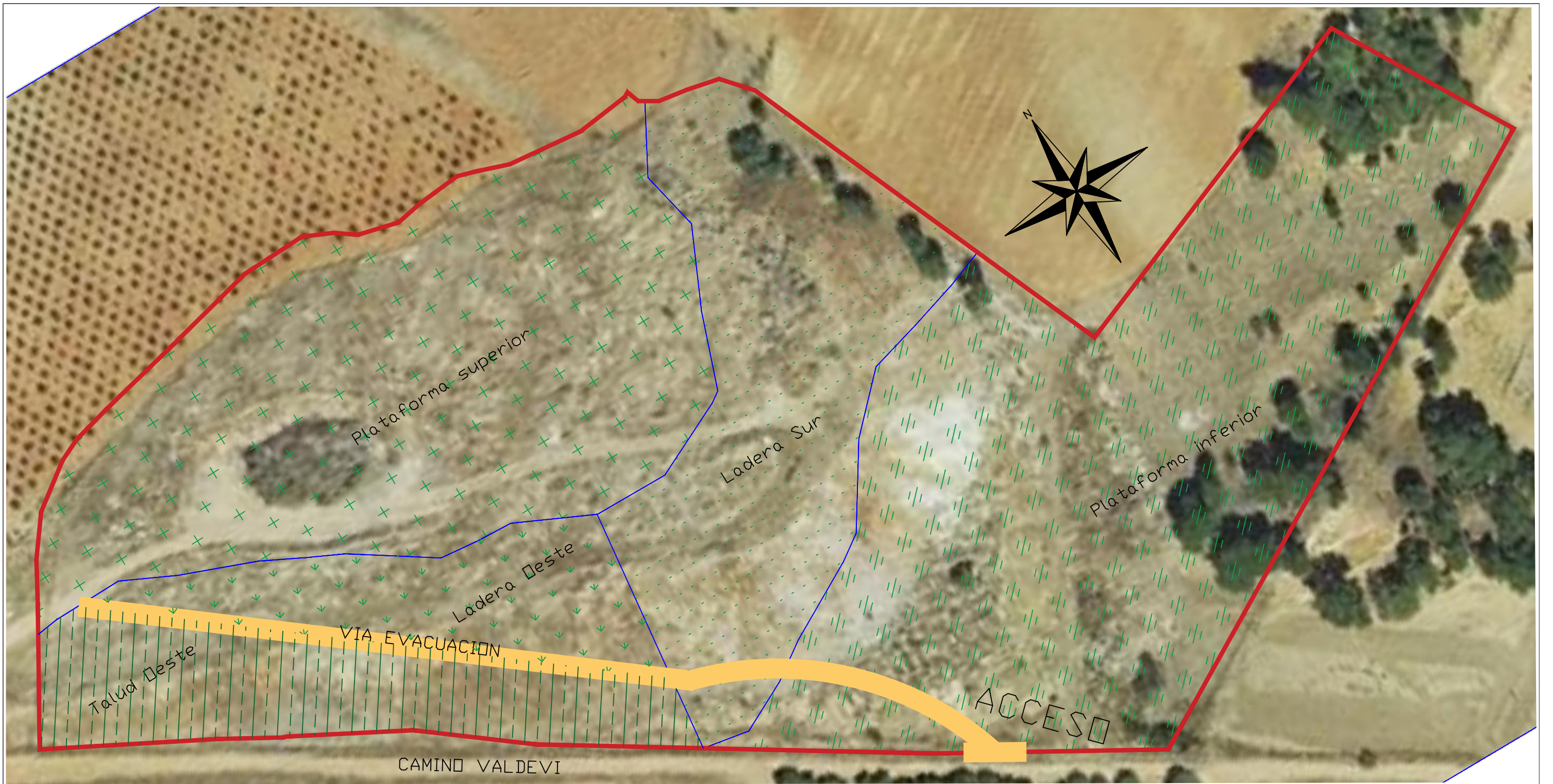
Perfil topográfico 6-6



ESCUELA SUPERIOR DE INGENIERIAS AGRARIAS (PALENCIA) UNIVERSIDAD DE VALLADOLID		
PROYECTO DE REPOBLACION COMO RESTAURACION DE LA ANTIGUA ESCOMBRERA DE TORO (ZAMORA)		
TITULO DEL PLANO: ESTADO PREVIO RESTAURACIÓN	PLANO N 02	
DENOMINACION TOPOGRAFIA	ESCALA S.E. EN EL ORIGINAL FORMATO A3	FECHA FEBRERO 2023
PROMOTOR AYUNTAMIENTO DE TORO	ALUMNO: LUCIA ALONSO VILLAR GRADO EN INGENIERIA FORESTAL Y DEL MEDIO NATURAL	

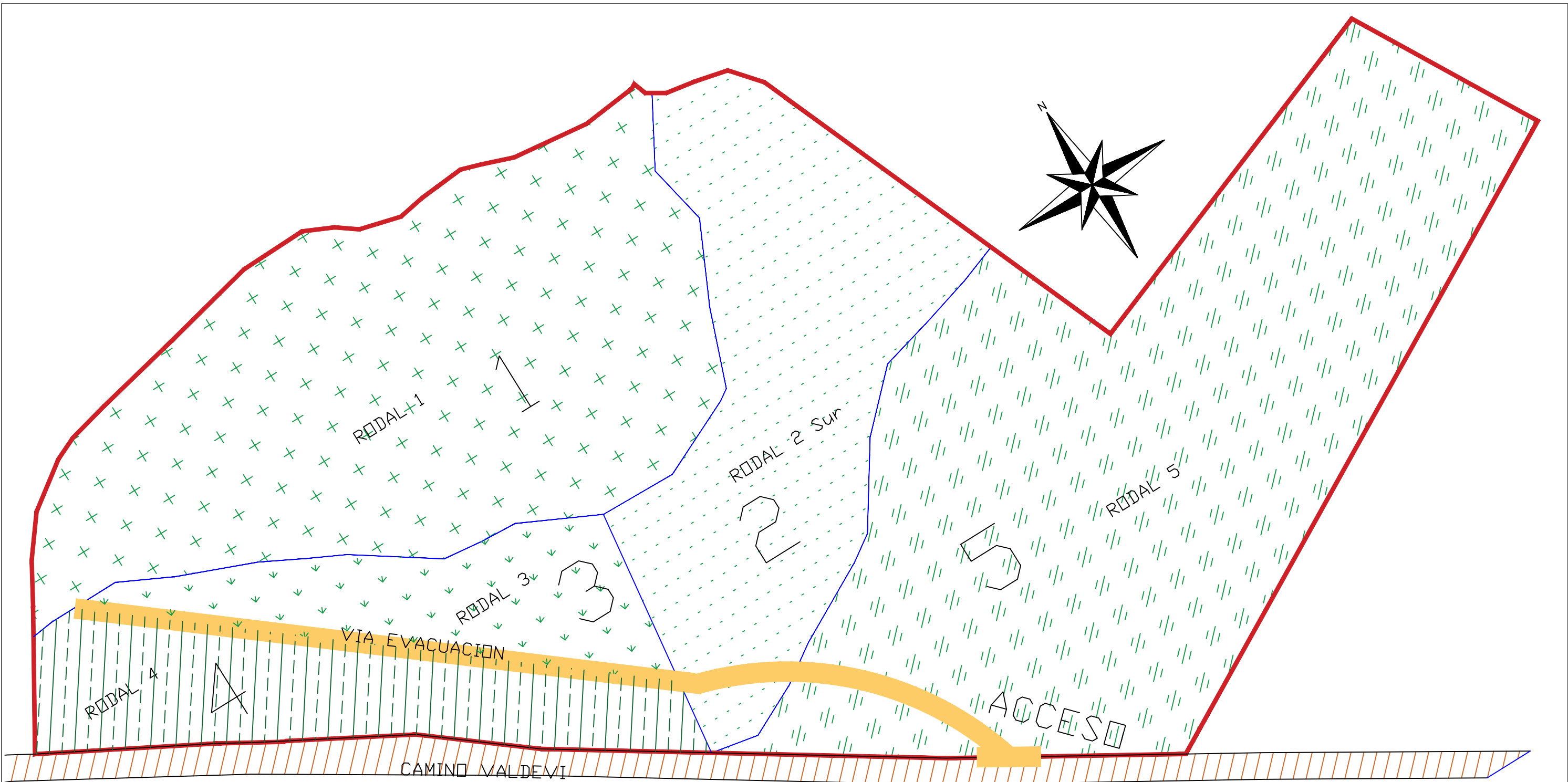


ESCUELA SUPERIOR DE INGENIERIAS AGRARIAS (PALENCIA) UNIVERSIDAD DE VALLADOLID		
PROYECTO DE REPOBLACION COMO RESTAURACION DE LA ANTIGUA ESCOMBRERA DE TORO (ZAMORA)		
TITULO DEL PLANO: TOPOGRAFIA		PLANO N 03
DENOMINACION ESTADO ACTUAL	ESCALA 1/500 <small>EN EL ORIGINAL FORMATO A3</small>	FECHA FEBRERO 2023
	ALUMNO: LUCIA ALONSO VILLAR	
PROMOTOR AYUNTAMIENTO DE TORO		 GRADO EN INGENIERIA FORESTAL Y DEL MEDIO NATURAL



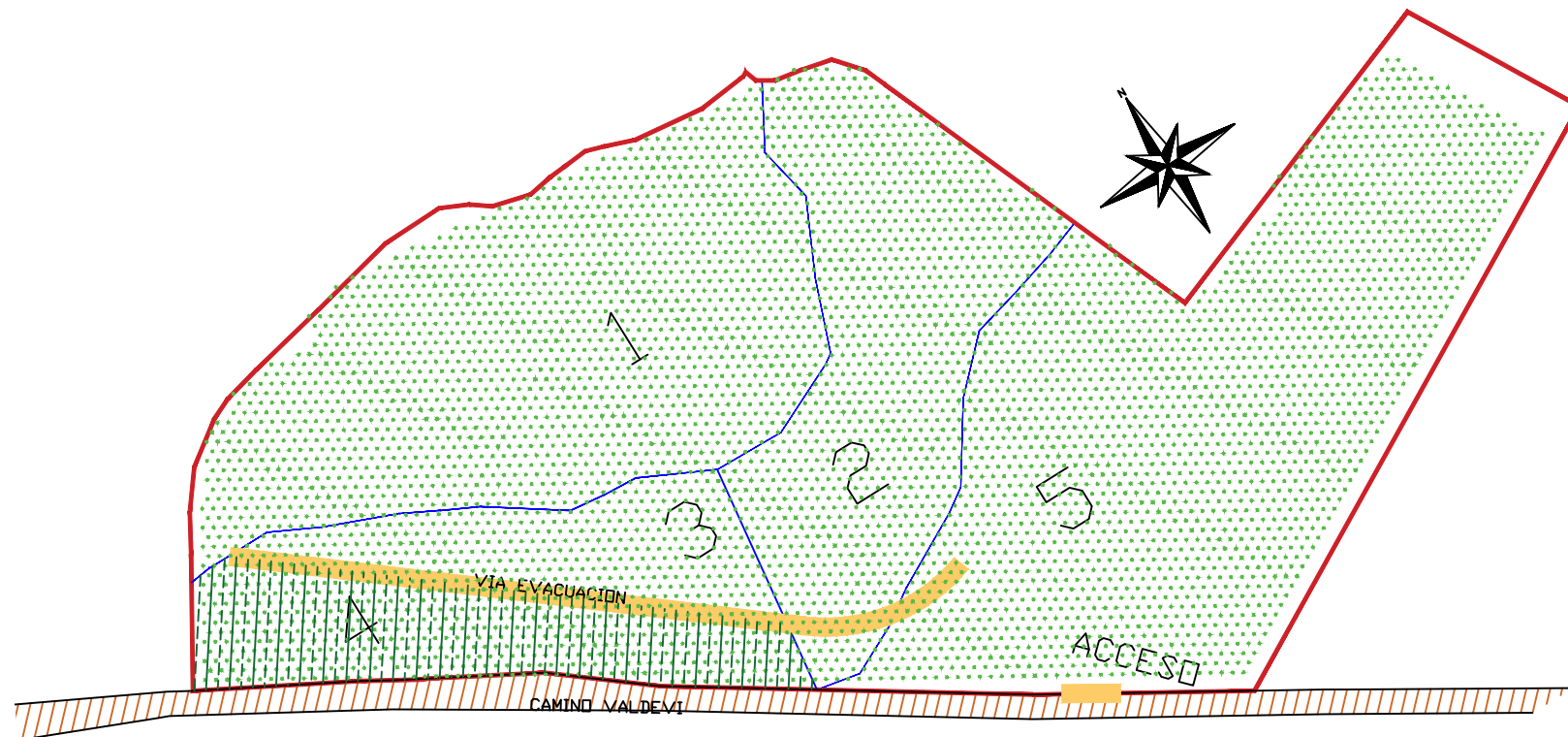
	SUPERFICIE
Plataforma Superior	13.103,40
Ladera Sur	8.807,86
Ladera Oeste	5.277,11
Talud Oeste	4.596,92
Plataforma Inferior	17.662,80
TOTAL	49.448,10

ESCUELA SUPERIOR DE INGENIERIAS AGRARIAS (PALENCIA) UNIVERSIDAD DE VALLADOLID			
PROYECTO DE REPOBLACION COMO RESTAURACION DE LA ANTIGUA ESCOMBRERA DE TORO (ZAMORA)			
TITULO DEL PLANO:		PLANO N	
SITUACIÓN ACTUAL		04	
DENOMINACION	ESCALA	FECHA	
PLANO DE PLANTA	1/100	FEBRERO 2023	
		EN EL ORIGINAL FORMATO A3	
PROMOTOR		ALUMNO: LUCIA ALONSO VILLAR	
AYUNTAMIENTO DE TORO			
		GRADO EN INGENIERIA FORESTAL Y DEL MEDIO NATURAL	



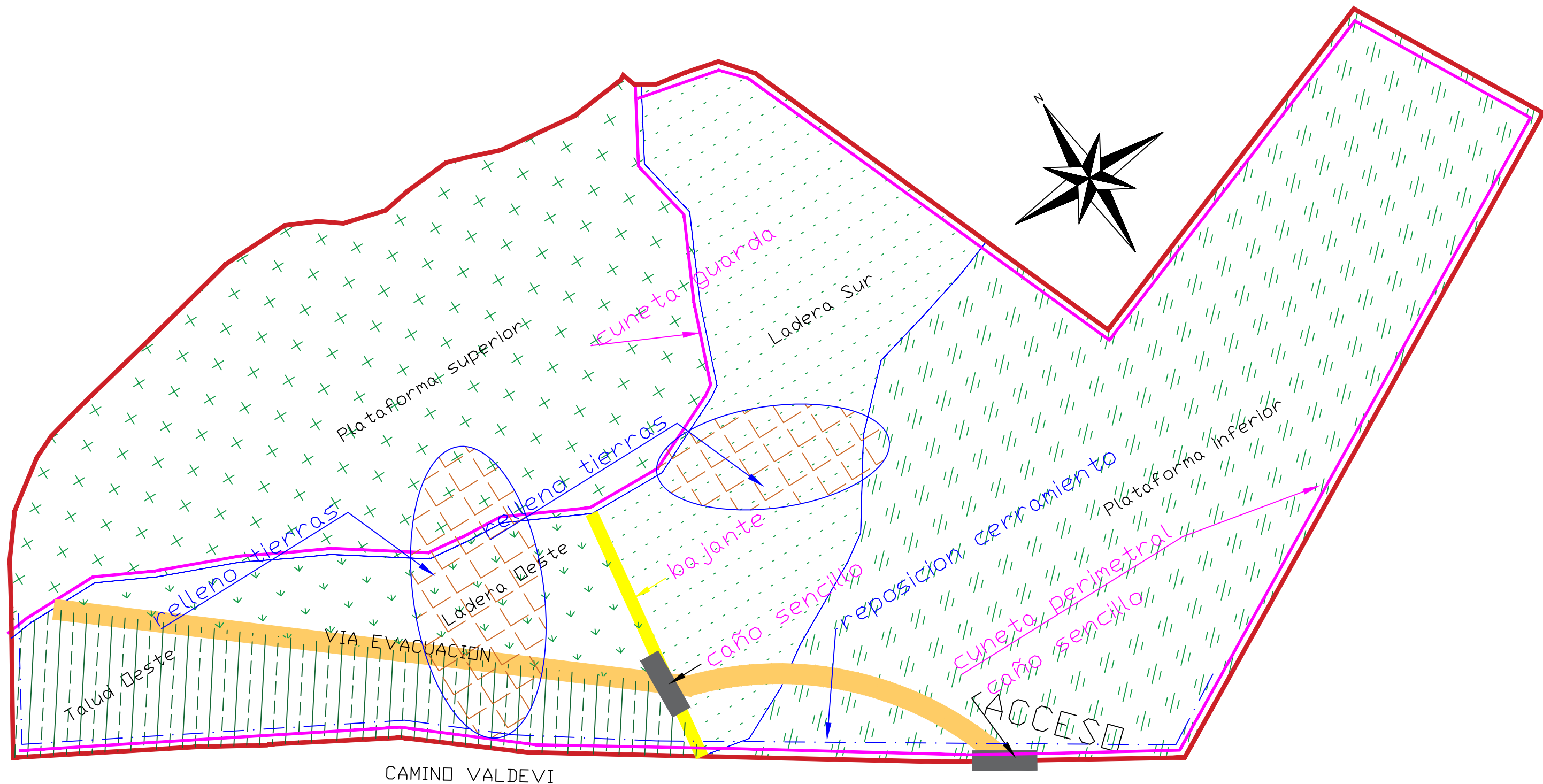
	SUPERFICIE
Plataforma Superior	13.103,40
Ladera Sur	8.807,86
Ladera Oeste	5.277,11
Talud Oeste	4.596,92
Plataforma Inferior	17.662,80
TOTAL	49.448,10

ESCUELA SUPERIOR DE INGENIERIAS AGRARIAS (PALENCIA) UNIVERSIDAD DE VALLADOLID			
PROYECTO DE REPOBLACION COMO RESTAURACION DE LA ANTIGUA ESCOMBRERA DE TORO (ZAMORA)			
TITULO DEL PLANO:		PLANO N	
RODALES DE REPOBLACION		05	
DENOMINACION	ESCALA	FECHA	
ESTADO REFORMADO	1/100	FEBRERO 2023	
		EN EL ORIGINAL FORMATO A3	
		ALUMNO: LUCIA ALONSO VILLAR	
PROMOTOR			
AYUNTAMIENTO DE TORO		GRADO EN INGENIERIA FORESTAL Y DEL MEDIO NATURAL	



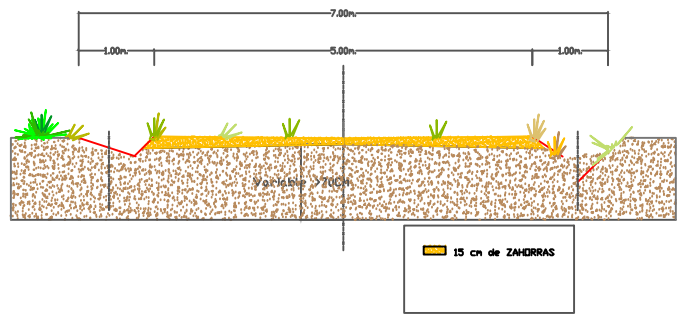
Rodal	SUPERFICIE (Ha)	Densidad	Total Planta	Especie	Porcentaje	Planta	(+5%)	
1	Plataforma Superior	1,31	1.847,00	2.420,20	Quercus	20,00	484,04	508,24
					Pinus pinea L. (Pino piñe)	80,00	1.936,16	2.032,97
2	Ladera Sur	0,88	1.848,00	1.627,69	Quercus	20,00	325,54	341,82
					Pinus pinea L. (Pino piñe)	80,00	1.302,15	1.367,26
3	Ladera Oeste	0,53	11.547,00	6.093,48	Espino albar, majuelo (C)	10,00	609,35	639,82
					Jara (Cistus ladanifer L.)	20,00	1.218,70	1.279,63
					Tomillo (gen. thymus)	20,00	1.218,70	1.279,63
					Retama	15,00	914,02	959,72
					Potentilla anserina L.	15,00	914,02	959,72
					Espliego, Lavandula latif	12,00	731,22	767,78
					Salvia lavandulifolia Vah	8,00	487,48	511,85
4	Talud Oeste	0,46	11.547,00	5.311,62	Espino albar, majuelo (C)	10,00	531,16	557,72
					Jara (Cistus ladanifer L.)	20,00	1.062,32	1.115,44
					Tomillo (gen. thymus)	20,00	1.062,32	1.115,44
					Retama	15,00	796,74	836,58
					Potentilla anserina L.	15,00	796,74	836,58
					Espliego, Lavandula latif	12,00	637,39	669,26
					Salvia lavandulifolia Vah	8,00	424,93	446,18
5	Plataforma Inferior	1,77	1.847,00	3.262,32	Quercus	20,00	652,46	685,09
					Pinus pinea L. (Pino piñe)	80,00	2.609,86	2.740,35

ESCUELA SUPERIOR DE INGENIERIAS AGRARIAS (PALENCIA)		lap
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID		
PROYECTO DE REPOBLACION COMO RESTAURACION DE LA ANTIGUA ESCOMBRERA DE TORO (ZAMORA)		
TITULO DEL PLANO: RODALES DE REPOBLACION		PLANO N 06
DENOMINACION ESTADO REFORMADO	ESCALA 1/100 EN EL ORIGINAL FORMATO A3	FECHA FEBRERO 2023
PROMOTOR AYUNTAMIENTO DE TORO		ALUMNO: LUCIA ALONSO VILLAR  GRADO EN INGENIERIA FORESTAL Y DEL MEDIO NATURAL

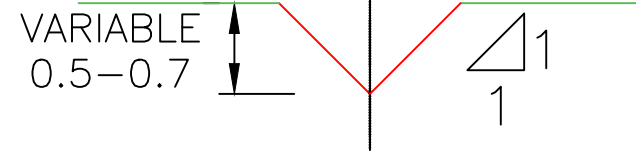


ESCUELA SUPERIOR DE INGENIERIAS AGRARIAS (PALENCIA) UNIVERSIDAD DE VALLADOLID		
PROYECTO DE REPOBLACION COMO RESTAURACION DE LA ANTIGUA ESCOMBRERA DE TORO (ZAMORA)		
TITULO DEL PLANO: OBRAS ACCESORIAS		PLANO N 07
DENOMINACION ESTADO REFORMADO	ESCALA 1/100 <small>EN EL ORIGINAL FORMATO A3</small>	FECHA FEBRERO 2023
PROMOTOR AYUNTAMIENTO DE TORO		ALUMNO: LUCIA ALONSO VILLAR  GRADO EN INGENIERIA FORESTAL Y DEL MEDIO NATURAL

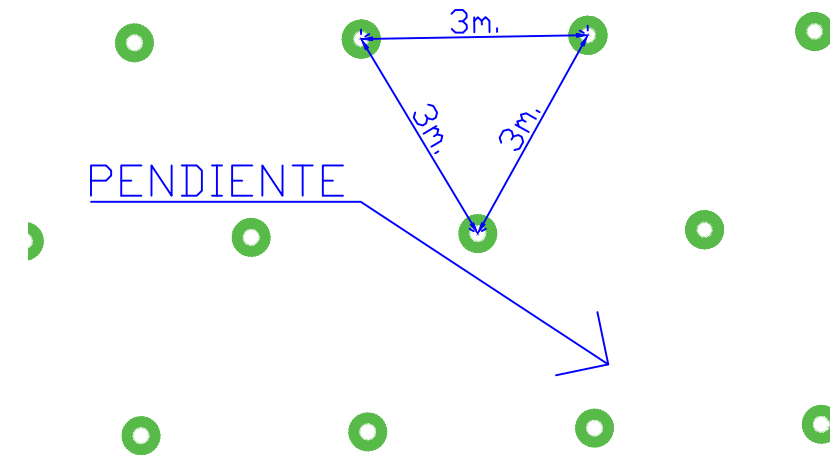
SECCION TIPO VIAL ESTADO ACTUAL



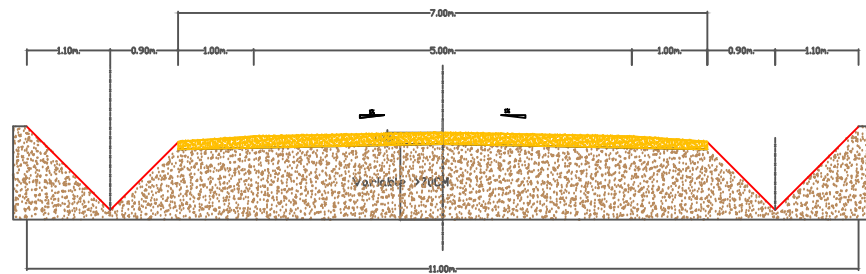
CUNETA



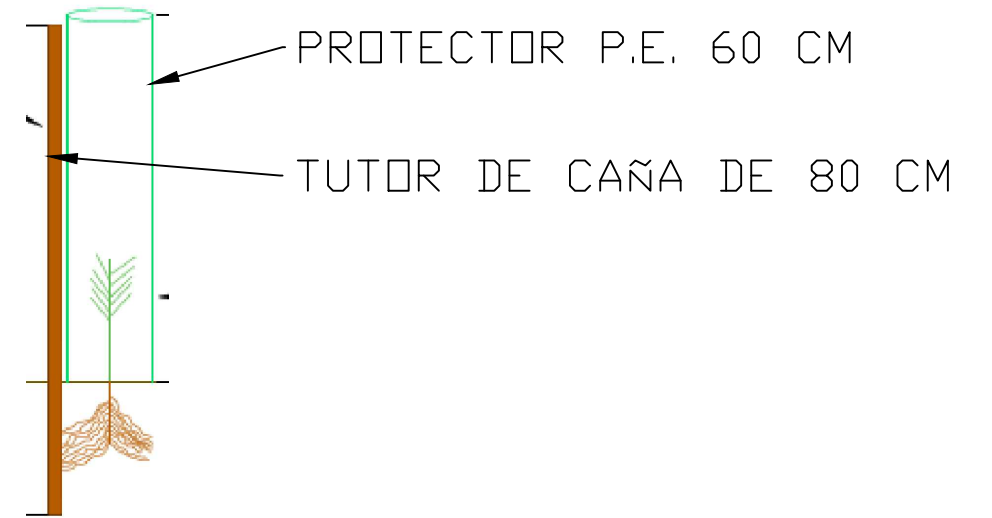
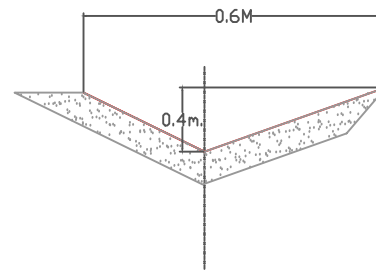
MARCO DE PLANTACION



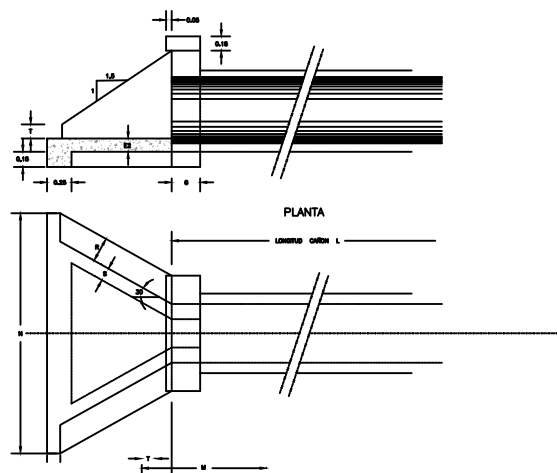
SECCION TIPO VIAL ESTADO REFORMADO



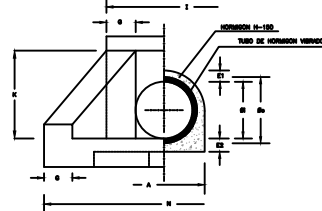
BAJANTE



SECCION LONGITUDINAL



ALZADO-SECCION TRANSVERSAL CARO SENCILLO



TIPO	COTAS EN METROS												
	0+0	0+1	0+2	0+3	0+4	0+5	0+6	0+7	0+8	0+9	0+10	0+11	0+12
C-40	0.138	0.148	0.158	0.168	0.178	0.188	0.198	0.208	0.218	0.228	0.238	0.248	0.258
C-80	0.285	0.271	0.257	0.243	0.229	0.215	0.201	0.187	0.173	0.159	0.145	0.131	0.117
C-20	0.852	0.848	0.844	0.840	0.836	0.832	0.828	0.824	0.820	0.816	0.812	0.808	0.804
C-100	0.268	0.138	0.008	0.122	0.252	0.382	0.512	0.642	0.772	0.902	1.032	1.162	1.292

TIPO	ML. CARO			UD. DE POZO			UD. FREITE ALETAS		
	EXCAVACION	TUBO HV	HORMIGON	EXCAVACION	HORMIGON	EXCAVACION	EXCAVACION	HORMIGON	EXCAVACION
C-40	0.852	1.00	0.252	1.001	1.019	0.114	0.289	0.60	0.282
C-80	0.811	1.00	0.251	0.802	1.019	0.282	1.289	0.289	0.282
C-80	1.041	1.00	0.251	0.802	1.019	0.282	0.289	1.014	0.119
C-100	0.268	1.00	1.001				0.282	1.014	0.282

ESCUELA SUPERIOR DE INGENIERIAS AGRARIAS (PALENCIA)
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID



PROYECTO DE REPOBLACION COMO RESTAURACION DE LA
ANTIGUA ESCOMBRERA DE TORO (ZAMORA)

TITULO DEL PLANO: DETALLES CONSTRUCTIVOS		PLANO N 04
DENOMINACION REPOBLACION	ESCALA S.E. EN EL ORIGINAL FORMATO A3	FECHA FEBRERO 2023
PROMOTOR AYUNTAMIENTO DE TORO	ALUMNO: LUCIA ALONSO VILLAR GRADO EN INGENIERIA FORESTAL Y DEL MEDIO NATURAL	

**DOCUMENTO N.º III: PLIEGO PRESCRIPCIONES
TÉCNICAS PARTICULARES**

ÍNDICE GENERAL del PLIEGO

PARTE I: CONDICIONES GENERALES.....	7
CAPITULO 01: DISPOSICIONES GENERALES	7
ARTÍCULO 1. OBJETO	7
ARTÍCULO 2. ÁMBITO DE APLICACIÓN	7
ARTÍCULO 3. DEFINICIÓN DE LAS OBRAS	7
ARTÍCULO 4. REGLAMENTOS QUE REGIRÁN EN LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS	8
ARTÍCULO 5. REPRESENTANTE DE LA PROPIEDAD	8
ARTÍCULO 6. REPRESENTANTE DEL CONTRATISTA	8
ARTÍCULO 7. ORDENES AL CONTRATISTA	9
ARTÍCULO 8. CORRESPONDENCIA OFICIAL.....	9
ARTÍCULO 9. OTRAS OBRAS QUE HUBIERA QUE EJECUTAR.....	10
ARTÍCULO 10. ALTERACIONES INTRODUCIDAS POR EL CONTRATISTA	10
ARTÍCULO 11. CONTRADICCIONES Y OMISIONES EN LA DOCUMENTACIÓN	10
CAPITULO 02: DESARROLLO Y CONTROL DE LAS OBRAS.....	11
ARTÍCULO 12. OBJETO	11
ARTÍCULO 13. PROGRAMA DE DESARROLLO DE LOS TRABAJOS	11

Alumna: Lucía Alonso Villar

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

Titulación: Grado en Ingeniería Forestal y del Medio Natural

ARTÍCULO 14. INICIACIÓN DE LAS OBRAS	12
ARTÍCULO 15. REPLANTEO DE DETALLE DE LAS OBRAS	12
ARTÍCULO 16. EQUIPOS DE MAQUINARIA	12
ARTÍCULO 17. REPLANTEO DE DETALLE DE LAS OBRAS	12
ARTÍCULO 18. ENSAYOS Y CONTROL DE CALIDAD	12
ARTÍCULO 19. MATERIALES.....	14
ARTÍCULO 20. ACOPIOS.....	14
ARTÍCULO 21. TRABAJOS NOCTURNOS.....	15
ARTÍCULO 22. TRABAJOS DEFECTUOSOS.....	15
ARTÍCULO 23. CONSTRUCCIÓN Y CONSERVACIÓN DE DESVÍOS.....	15
ARTÍCULO 24. SEÑALIZACIÓN, BALIZAMIENTO Y DEFENSA DE LAS OBRAS E INSTALACIONES.	15
ARTÍCULO 25. PRECAUCIONES ESPECIALES DURANTE LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS.16	
ARTÍCULO 26. MODIFICACIONES DE LAS OBRAS CASO EMERGENCIA	17
ARTÍCULO 27. VERTEDEROS, YACIMIENTOS Y PRÉSTAMOS.....	17
ARTÍCULO 28. CONSERVACIÓN DE LAS OBRAS DURANTE EL PLAZO DE GARANTÍA.....	17
ARTÍCULO 29. LIMPIEZA FINAL DE LAS OBRAS	17
ARTÍCULO 30. RECEPCIÓN DE LAS OBRAS	18
ARTÍCULO 31. SEGURIDAD Y SALUD.....	18

Alumna: Lucía Alonso Villar

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

Titulación: Grado en Ingeniería Forestal y del Medio Natural

CAPITULO 03: RESPONSABILIDADES ESPECIALES CONTRATISTA.....	19
ARTÍCULO 32. GASTOS DEL CONTRATISTA.....	19
ARTÍCULO 33. INDEMNIZACIONES A CARGO DEL CONTRATISTA.....	19
ARTÍCULO 34. PERMISOS Y LICENCIAS.....	20
ARTÍCULO 35. PRECAUCIONES AMBIENTALES.....	20
PARTE II: CONDICIONES PARTICULARES.....	21
CAPITULO 01: MOVIMIENTO DE TIERRAS.....	21
ARTÍCULO 36. DESBROCE DEL TERRENO.....	21
1 EJECUCIÓN DE LAS OBRAS.....	21
2 MEDICIÓN Y ABONO.....	21
ARTÍCULO 37. DEMOLICIONES.....	21
1 EJECUCIÓN DE LAS OBRAS.....	21
2 MEDICIÓN Y ABONO.....	21
ARTÍCULO 38. EXCAVACIÓN DE LA EXPLANACIÓN Y PRÉSTAMOS.....	22
1 EJECUCIÓN DE LAS OBRAS.....	22
1) Tierra vegetal.....	22
2) Empleo de los productos de excavación.....	22
3) Excavación en roca.....	23
4) Préstamos y Caballeros.....	23
2 MEDICIÓN Y ABONO.....	23
ARTÍCULO 39. TERMINACIÓN Y REFINO DE LA EXPLANADA.....	23
1 EJECUCIÓN DE LAS OBRAS.....	23
1) TOLERANCIAS DE ACABADO.....	24
2) CONTROL Y CRITERIOS DE ACEPTACIÓN Y RECHAZO.....	24
2 MEDICIÓN Y ABONO.....	24
ARTÍCULO 40. EXCAVACIÓN EN ZANJA Y POZOS.....	24
1 EJECUCIÓN DE LAS OBRAS.....	25

Alumna: Lucía Alonso Villar

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

Titulación: Grado en Ingeniería Forestal y del Medio Natural

2	MEDICIÓN Y ABONO	25
ARTÍCULO 41. RELLENOS LOCALIZADOS		25
1	DEFINICION	25
2	ZONAS DE LOS RELLENOS.....	26
3	MATERIALES.....	26
4	EQUIPO NECESARIO PARA LA EJECUCION DE LAS OBRAS	26
5	EJECUCION DE LAS OBRAS	26
6	LIMITACIONES DE LA EJECUCION.....	28
7	MEDICION Y ABONO	29
CAPITULO 02: HORMIGONES		29
ARTÍCULO 42. HORMIGONES		29
1	MATERIALES.....	29
1)	Cemento	29
2)	Agua	30
3)	Áridos	31
4)	Aditivos	31
2	EJECUCIÓN	32
3	MEDICIÓN Y ABONO	33
ARTÍCULO 43. PIEZAS DE HORMIGÓN PREFABRICADAS		33
1	NORMATIVA TÉCNICA.....	33
2	MATERIALES.....	33
3	CARACTERÍSTICAS.....	34
4	RECEPCIÓN	34
5	MEDICIÓN Y ABONO	34
6	HORMIGONES.....	34
CAPITULO 03: REPOBLACIÓN		34
ARTÍCULO 44. PLANTACIÓN		34
1	Labores PREVIAS.....	34
2	Plantación	34
3	Procedencia y tipo de plantones	34
4	Plazo de plantación.....	34
5	Reposición de marras	34

Alumna: Lucía Alonso Villar

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

Titulación: Grado en Ingeniería Forestal y del Medio Natural

ARTÍCULO 45. HIDROSIEMBRA	35
ARTÍCULO 46. RIEGO	35
1 Calendario y dosis de riego.....	35
ARTÍCULO 47. MAQUINARIA Y EQUIPOS	35
PARTE III DISPOSICIONES FINALES	36
ARTÍCULO 48. GENERALIDADES	36
ARTÍCULO 49. MEDICIÓN Y ABONO DE OBRAS NO INCLUIDAS	37
ARTÍCULO 50. UNIDADES NO ESPECIFICADAS	37
ARTÍCULO 51. PLAZO DE GARANTÍA	37
ARTÍCULO 52. PRERROGATIVAS DE LA ADMINISTRACIÓN	37

PARTE I: CONDICIONES GENERALES

CAPITULO 01: DISPOSICIONES GENERALES

Artículo 1. Objeto

El presente Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares constituye el conjunto de normas que, juntamente con lo señalado en los Planos, definen todos los requisitos técnicos de las obras que son objeto de la presente Memoria.

El presente Pliego contiene, además, la descripción general de las obras, las condiciones que han de cumplir los materiales, las instrucciones para la ejecución, medición y abono de las unidades de obra, y son la norma y guía que han de seguir el contratista y el director de las obras.

Artículo 2. Ámbito de aplicación

Este Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares tiene por objeto regular las obras correspondientes al Proyecto de repoblación como restauración de la antigua escombrera de Toro, Zamora.

El presente Pliego de condiciones deberá entenderse como un documento de condiciones mínimas a cumplir en las diversas unidades de obra que integran este proyecto, debiéndose seguir en todo momento las indicaciones que la dirección de obra disponga en cada caso.

Artículo 3. Definición de las obras

Los documentos que definen las obras son:

- Memoria
- Planos
- Presupuesto

Aparte de la definición en los documentos expresados, el director de las obras podrá modificar discrecionalmente los elementos que intervienen en la obra.

Las obras descritas, corresponden a los datos del terreno, utilizados para la redacción del proyecto, pero si el director de las obras vista la confrontación del replanteo lo estima preciso, podrá modificar dichas obras en sus longitudes.

Salvo las variaciones por escrito que disponga el director de las obras, las dimensiones habrán de ajustarse en todo a las marcadas en los planos, pudiéndose admitir en casos justificados alguna diferencia en armonía con la índole del elemento de la obra de que se trate, diferencia que se fijará en cada caso concreto.

Artículo 4. Reglamentos que regirán en la ejecución de las obras

En todo aquello que no se oponga al presente Pliego, y además de las disposiciones contenidas en el mismo, serán de aplicación sin carácter limitativo, las señaladas a continuación:

- Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para obras de Carreteras y Puentes de la Dirección General de Carreteras y Caminos vecinales, en lo sucesivo "PG 3/75", y sus actualizaciones posteriores.
- "Código Estructural -08".
- Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para la recepción de Cementos, en lo sucesivo "RC-08".
- Ley 31/95 de Prevención de Riesgos Laborales
- R.D. 1627/1997 de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción
- Código Técnico de la Edificación (CTE)
- Ley 9/2017, de 8 de noviembre, de Contratos del Sector Público

Artículo 5. Representante de la propiedad

Durante la ejecución de las obras, la Propiedad estará representada ante el Contratista por el Director de las Obras.

Para el desempeño de su función, podrá contar con colaboradores a sus órdenes, que desarrollan su labor sobre la base de las atribuciones derivadas de sus títulos profesionales o de sus conocimientos específicos y que integran junto con él la Dirección de la Obra.

Artículo 6. Representante del contratista

El Contratista designará un Ingeniero que asuma la Dirección de los trabajos a su cargo y que actúe como representante suyo ante la Propiedad durante la ejecución de las obras.

Alumna: Lucía Alonso Villar

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

Titulación: Grado en Ingeniería Forestal y del Medio Natural

Deberá tener capacidad suficiente para:

1) Ostentar la representación del Contratista cuando sea necesaria su actuación o presencia en cualquier acto derivado del cumplimiento de las obligaciones contractuales, siempre en orden a la ejecución y buena marcha de las obras.

2) Organizar la ejecución de la obra e interpretar y poner en práctica las órdenes recibidas de la Dirección.

3) Proponer a la Dirección, y o colaborar con ella en la resolución de los problemas que se planteen durante la ejecución.

Antes de iniciarse las obras, el Contratista presentará por escrito al Director Facultativo, la relación nominal y la titulación del personal técnico que bajo las órdenes de su representante, será responsable directo de los distintos trabajos o zonas de la obra. El Contratista dará cuenta al Director Facultativo de cualquier cambio que se produzca en dicha relación.

La Dirección de las obras podrá suspender los trabajos, sin que de ello se deduzca alteración alguna de los términos y plazos de contrato cuando no se realicen bajo la dirección del personal facultativo designado para los mismos.

La Dirección de las obras podrá recabar del Contratista la designación de un nuevo representante y, en su caso, de cualquier facultativo que de él dependa, cuando así lo justifique la marcha de los trabajos.

Se presumirá que existe siempre dicho requisito en los casos de incumplimiento de las órdenes recibidas o la negativa a suscribir, con su conformidad o reparos, los documentos que reflejan el desarrollo de las obras, como partes de situación, datos de medición de elementos resultados de ensayo, órdenes de la Dirección y análogos definidos por las disposiciones del Contrato.

Artículo 7. Órdenes al contratista.

Las órdenes emanadas de la Superioridad jerárquica del Director de las Obras, salvo casos de reconocida urgencia, se comunicarán al Contratista por medio del Director de las Obras.

De darse la excepción antes expresada, la Superioridad jerárquica promotora de la orden y el Contratista deberán comunicarla al Director de las Obras con análoga urgencia.

Se hará constar en el Libro de Órdenes al iniciarse las obras o, en caso de modificaciones, durante el curso de las mismas, con el carácter de orden al Contratista, la relación de personas que, por el cargo que ostentan o la delegación que ejercen, tienen facultades para acceder a dicho libro y transcribir en él lo que consideren necesario comunicar al Contratista.

Artículo 8. Correspondencia oficial

El Contratista tendrá derecho a que se le acuse recibo cuando lo pida, de las comunicaciones o reclamaciones que dirija al Director Facultativo y a su vez estará obligado a devolver a éste los originales o una copia de las órdenes que reciba, poniendo al pie la palabra "enterado".

Alumna: Lucía Alonso Villar

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

Titulación: Grado en Ingeniería Forestal y del Medio Natural

El Contratista está obligado a aceptar las prescripciones escritas que señale la Dirección, aunque supongan modificación o anulación de órdenes precedentes, o alteración de planos previamente autorizados o de su documentación aneja.

El Contratista carece de facultades para introducir modificaciones en el Proyecto de las obras contratadas, en los planos de detalles autorizados por la Dirección, o en las órdenes que le hayan sido comunicadas.

Artículo 9. Otras obras que hubiera que ejecutar

En el caso de que hubiera que ejecutar otras obras, cuyos Proyectos no estuvieran detallados en el actual, se construirían con arreglo a los particulares que se formen durante la ejecución, quedando sujetas tales obras a las condiciones del presente Pliego.

Los detalles de obra que no estuvieran suficientemente detallados en este Proyecto, se ejecutarán con arreglo a los Pliegos e Instrucciones que durante la ejecución de las mismas proporcione el Director Facultativo.

Artículo 10. Alteraciones introducidas por el contratista

El Contratista no podrá hacer por sí, alteración en ninguna de las partes del Proyecto aprobado sin autorización por escrito del Director Facultativo.

El Contratista estará obligado, a su cargo, a sustituir los materiales indebidamente empleados, y a la demolición y reconstrucción de las obras ejecutadas en desacuerdo con las órdenes o los planos autorizados.

Si la Dirección estimase que ciertas modificaciones hechas bajo la iniciativa del Contratista son aceptables las nuevas disposiciones, podrán ser mantenidas, pero entonces el Contratista no tendrá derecho a ningún aumento de precio, tanto por dimensiones mayores, como por un mayor valor de los materiales empleados. Si por el contrario, las dimensiones son menores o el valor de los materiales es inferior, los precios se reducirán proporcionalmente.

Artículo 11. Contradicciones y omisiones en la documentación

Lo mencionado en este Pliego de Condiciones y omitido en los planos, o viceversa, deberá ser ejecutado como si estuviese contenido en ambos documentos. En caso de contradicción entre los planos y el Pliego de Condiciones, prevalecerá lo escrito en este último, previa consulta obligada a la Dirección Facultativa.

Las omisiones en los planos y en el Pliego de Prescripciones o las descripciones erróneas de los detalles de obra que sean manifiestamente indispensables para respetar el espíritu o intención expuesto en los documentos del presente Proyecto o que, por uso y costumbre deben ser realizados, no sólo no eximen al Contratista de la obligación de ejecutarlos, sino que, por el contrario, deberán ser realizados como si hubieran sido completa y correctamente especificados en los planos y Pliego de Condiciones.

CAPITULO 02: DESARROLLO Y CONTROL DE LAS OBRAS.

Artículo 12. Objeto

El presente Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares constituye el conjunto de normas que, juntamente con lo señalado en los Planos, definen todos los requisitos técnicos de las obras que son objeto. El Director de la Obras suministrará al Contratista toda la información que se precise para que las obras puedan ser realizadas.

El Contratista será directamente responsable de los replanteos generales necesarios para la ejecución de las obras, así como de los replanteos particulares y de detalle.

Una vez efectuados los replanteos oportunos, el Contratista representará en un plano, que entregará por triplicado, al Director de la Obras, las zonas de superficie del terreno a ocupar para obras e instalaciones específicas para la correcta ejecución de las mismas.

Antes de dar comienzo las obras, se llevará a cabo un minucioso reconocimiento previo de todas las construcciones y servicios que puedan ser afectados por los trabajos redactándose una relación detallada en la que se consigne el estado en que se encuentran.

De los que presentan grietas, daños o alguna causa de posible lesión futura, se acompañarán las fotografías pertinentes, o incluso se levantará acta notarial, si se estimase necesario.

Se considerará la mejor forma de ejecutar los trabajos para no dañarlos, señalando los que, en último caso, se considere necesario modificar.

Si el Director de la Obras lo estimase oportuno, solicitará de la empresa u organismo correspondiente la modificación de estas instalaciones. No obstante, si con el fin de acelerar las obras, las empresas interesadas recaban la colaboración del Contratista, éste deberá prestar la ayuda necesaria.

Todos los gastos que ocasionen estos reconocimientos previos, así como las relaciones de fotografías, actas notariales, etc. serán por cuenta del Contratista.

Artículo 13. Programa de desarrollo de los trabajos.

El Contratista está obligado a presentar un Programa de Trabajo en un plazo máximo de quince días naturales desde el día siguiente a aquel en que tuviere lugar la firma del Acta de Comprobación del Replanteo.

El Director de las obras podrá imponer al Programa de Trabajo cualquier tipo de modificaciones siempre que no contravengan las cláusulas del Contrato.

El Programa de Trabajo será revisado cada trimestre por el Contratista y cuantas veces sea requerido para ello por la Dirección debido a causas que ésta estime suficientes.

El plazo máximo de ejecución de las obras será el establecido en el Documento Memoria del Proyecto.

Artículo 14. Iniciación de las obras.

El Contratista iniciará las obras tan pronto como reciba la orden del Director de las Obras y comenzará los trabajos en los puntos que el Director de las Obras señale.

Artículo 15. Replanteo de detalle de las obras.

El Director de las Obras aprobará los replanteos de detalle necesarios para la ejecución de las obras, y suministrará al Contratista toda la información de que disponga para facilitar su correcta ejecución. El Contratista será directamente responsable de los replanteos particulares y de detalle.

Artículo 16. Equipos de maquinaria.

El Director de las Obras aprobará los equipos de maquinaria necesarios para la ejecución de las obras, y suministrará al Contratista toda la información de que disponga para facilitar su correcta ejecución. El Contratista será directamente responsable del uso de dichos equipos.

Artículo 17. Modificaciones en los equipos de maquinaria.

Cualquier modificación que el Contratista propusiere introducir en el equipo de maquinaria cuya aportación revista carácter obligatorio por venir exigida en el Contrato o haber sido comprometida en la Licitación, deberá ser aceptada por la Administración, previo informe del Director de las Obras.

Artículo 18. Ensayos y control de calidad.

Tanto los materiales como la ejecución de los trabajos, las unidades de obra y la propia obra terminada deberán ser de la calidad exigida en el contrato, cumplirán las instrucciones del Director y estarán sometidos, en cualquier momento a los ensayos y pruebas que éste disponga.

Previamente a la firma del acta de Comprobación del Replanteo deberá desarrollarse un Programa de Control de Calidad que abarcará los cuatro aspectos del control indicados en el párrafo anterior, esto es:

- Recepción de materiales
- Control de ejecución

Alumna: Lucía Alonso Villar

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

Titulación: Grado en Ingeniería Forestal y del Medio Natural

- Control de calidad de las unidades de obra

- Recepción de la obra

Será preceptiva la realización de los ensayos mencionados expresamente en los Pliegos de Prescripciones Técnicas o citados en la normativa técnica de carácter general aplicable.

El Contratista estará obligado al abono de hasta el 1% del Presupuesto de Ejecución Material para la realización de los ensayos que la Dirección de Obra estime necesarios para comprobar o complementar los del Programa de Control de Calidad.

Este límite no será de aplicación a los ensayos necesarios para comprobar la presunta existencia de vicios o defectos de construcción ocultos, cuyos gastos se imputarán al Contratista de confirmarse su existencia.

El Contratista estará obligado a realizar su propio control, tanto cuantitativo (cotas, tolerancias y geométrico en general) como cualitativo (ensayos de materiales, densidades de compactación, etc.).

Se entiende que no se comunicará a la Administración, representada por el Director de las Obras, que una unidad de obra está terminada a juicio del Contratista para su comprobación por el Director de las Obras hasta que el mismo Contratista, mediante su personal facultado para el caso, haya hecho sus propias comprobaciones y ensayos con objeto de cumplir las especificaciones.

El Contratista cumplirá los ensayos especificados y descritos en cada unidad de obra, sin perjuicio de que el Director de las Obras pueda hacer las inspecciones y pruebas que crea oportunas en cualquier momento de la ejecución.

Para ello, el Contratista está obligado a realizar el control mediante un laboratorio homologado que disponga de los medios necesarios para la realización de dichas mediciones y ensayos.

Una vez que el Contratista prevea con sus ensayos y mediciones que en un tramo una unidad de obra está terminada y cumple las especificaciones, lo comunicará al Director de las Obras, para que éste proceda a realizar sus mediciones y ensayos de control.

El Contratista correrá con todos los gastos ocasionados por su propio control, no teniendo derecho a reclamación alguna ante el Director de las Obras.

Con independencia de lo anterior, el Director de las Obras ejecutará las comprobaciones, mediciones y ensayos que estime oportunos. Además, podrá prohibir la ejecución de una unidad de obra si no están disponibles los elementos de control para la misma.

Ninguna parte de la obra deberá cubrirse u ocultarse sin la aprobación del Director. El Contratista deberá dar todo tipo de facilidades al Director para examinar, controlar y medir toda la obra que haya de quedar oculta, así como para examinar el terreno antes de cubrirlo con la obra permanente.

Si el Contratista ocultará cualquier parte de la obra sin previa autorización escrita del Director, aquel deberá descubrirla a su costa, si así lo ordenara éste.

En relación con los productos importados de otros Estados miembros de la Comunidad Económica Europea, aun cuando su designación y, eventualmente, su marcaje fueran distintos de los indicados en el presente Pliego, no será precisa la realización de nuevos ensayos si de los documentos que acompañaren dichos productos se desprendiera claramente que se trata, efectivamente, de productos idénticos a los

Alumna: Lucía Alonso Villar

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

Titulación: Grado en Ingeniería Forestal y del Medio Natural

que se designan en España de otra forma. Se tendrán en cuenta, para ello, los resultados de los ensayos que hubieran realizado las autoridades competentes de los citados Estados, con arreglo a sus propias normas.

Si una partida fuera identificable, el Contratista presentara una hoja de ensayos, suscrita por un laboratorio aceptado por el Ministerio de Fomento, o por otro Laboratorio de pruebas u Organismo de control o certificación acreditado en un Estado miembro de la Comunidad Económica Europea, sobre la base de las prescripciones técnicas correspondientes, se efectuarán únicamente los ensayos que sean precisos para comprobar que el producto no ha sido alterado durante los procesos posteriores a la realización de dichos ensayos.

Artículo 19. Materiales.

El Contratista notificará al Director de las Obras, con suficiente antelación, la procedencia de los materiales que se proponga utilizar, con el fin de que el Director de las Obras pueda ordenar los ensayos necesarios para acreditar su idoneidad.

La aceptación de las procedencias propuestas será requisito indispensable para el acopio de los materiales, sin perjuicio de la posterior comprobación, en cualquier momento, de la permanencia de dicha idoneidad.

Los productos importados de otros Estados miembros de la Comunidad Económica Europea, incluso si se hubieran fabricado con arreglo a prescripciones técnicas diferentes de las que se contienen en el presente Pliego, podrán utilizarse si asegurasen un nivel de protección de la seguridad de los usuarios equivalente al que proporcionan éstas.

Si el presente Pliego fijase la procedencia de los materiales, y durante la ejecución de las obras se encontrasen otros materiales idóneos que pudieran emplearse con ventaja técnica o económica sobre aquellos, el Director de las Obras podrá autorizar o, en su caso, ordenar un cambio de procedencia a favor de éstos.

Si el Contratista obtuviera de terrenos de titularidad pública productos minerales en cantidad superior a la requerida para la ejecución de las obras, la Administración podrá apropiarse de los excesos, sin perjuicio de las responsabilidades que para aquél pudieran derivarse.

Por ello, y aunque por sus características singulares o menor importancia relativa no hayan merecido ser objeto de definición más explícita, su utilización quedará condicionada a la aprobación del Director de las Obras, quien podrá determinar las pruebas o ensayos de recepción que están adecuados al efecto.

Artículo 20. Acopios.

El emplazamiento de los acopios en los terrenos de las obras o en los marginales que pudieran afectarlas, así como el de los eventuales almacenes, requerirán la aprobación previa del Director de las Obras.

Todos los gastos e indemnizaciones, en su caso, que se deriven de la utilización de los acopios serán por cuenta del Contratista.

Artículo 21. Trabajos nocturnos.

Los trabajos nocturnos deberán ser previamente autorizados por el Director de las Obras, y realizarse solamente en las unidades de obra que él indique.

El Contratista deberá instalar equipos de iluminación, del tipo e intensidad que el Director de las Obras ordene, y mantenerlos en perfecto estado durante la ejecución de los trabajos.

Artículo 22. Trabajos defectuosos.

El presente Pliego deberá, en su caso, expresar los límites dentro de los que se ejercerá la facultad del Director de las Obras de proponer a la Administración la aceptación de unidades de obra defectuosas o que no cumplan estrictamente las condiciones del Contrato, con la consiguiente rebaja de los precios, si estimase que las mismas son, sin embargo, admisibles. En este caso el Contratista quedará obligado a aceptar los precios rebajados fijados por la Administración, a no ser que prefiriera demoler y reconstruir las unidades defectuosas, por su cuenta y con arreglo a las condiciones del Contrato.

El Director de las Obras, en el caso de que se decidiese la demolición y reconstrucción de cualquier obra defectuosa, podrá exigir del Contratista la propuesta de las pertinentes modificaciones en el programa de desarrollo de los trabajos, maquinaria y personal, que garanticen el cumplimiento de los plazos o la recuperación, en su caso, del retraso padecido.

Artículo 23. Construcción y conservación de desvíos.

Si por necesidades surgidas durante el desarrollo de las obras fuera necesario construir desvíos provisionales o accesos a tramos total o parcialmente terminados, se construirán con arreglo a las instrucciones del Director de las Obras como si hubieran figurado en los documentos del Contrato.

Salvo que el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares dispusiera otra cosa, se entenderá incluida en el precio de los desvíos previstos en el Contrato el abono de los gastos de su conservación.

Lo mismo ocurrirá con los tramos de obra cuya utilización haya sido asimismo prevista.

Artículo 24. Señalización, balizamiento y defensa de las obras e instalaciones.

La señalización de las obras durante su ejecución se hará de acuerdo con la Instrucción 8.3.I.C. "Señalización de Obras", de 31 de agosto de 1987, y demás disposiciones al respecto que existan o pudiesen

Alumna: Lucía Alonso Villar

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

Titulación: Grado en Ingeniería Forestal y del Medio Natural

entrar en vigor antes de la terminación de las obras.

El Contratista será responsable del estricto cumplimiento de las disposiciones vigentes en la materia, y determinará las medidas que deban adoptarse en cada ocasión para señalar, balizar y, en su caso, defender las obras que afecten a la libre circulación. El Director de las Obras podrá introducir las modificaciones y ampliaciones que considere adecuadas para cada tramo, mediante las oportunas órdenes escritas, las cuales serán de obligado cumplimiento para el Contratista.

El Director de las Obras ratificará o rectificará el tipo de señales a emplear conforme a las normas vigentes en el momento de la construcción, siendo de cuenta y responsabilidad del Contratista el establecimiento, vigilancia y conservación de las señales que sean necesarias.

El Contratista señalará la existencia de zanjas abiertas, impedirá el acceso a ellas a todas las personas ajenas a la obra y vallará toda zona peligrosa, debiendo establecer la vigilancia necesaria, en especial por la noche para evitar daños al tráfico y a las personas que hayan de atravesar la zona de las obras.

El Contratista bajo su cuenta y responsabilidad, asegurará el mantenimiento del tráfico en todo momento durante la ejecución de las obras.

No deberán iniciarse actividades que afecten a la libre circulación sin que se haya colocado la correspondiente señalización, balizamiento y, en su caso, defensa. Estos elementos deberán ser modificados e incluso retirados por quien los colocó, tan pronto como cambie o desaparezca la afección a la libre circulación que originó su colocación, cualquiera que fuere el período de tiempo en que no resultaran necesarios, especialmente en horas nocturnas y días festivos.

Si no se cumpliera lo anterior, la Administración podrá retirarlos, bien directamente o por medio de terceros, pasando el oportuno cargo de gastos al Contratista, quien no podrá reemprender las obras sin abonar el cargo ni restablecer los elementos.

Si la señalización de instalaciones se aplicase sobre instalaciones dependientes de otros Organismos Públicos, el Contratista estará además obligado a lo que sobre el particular establezcan éstos, siendo de cuenta de aquél los gastos de dicho Organismo en ejercicio de las facultades inspectoras que sean de su competencia.

Artículo 25. Precauciones especiales durante la ejecución de las obras.

DRENAJE.

Durante las diversas etapas de su construcción, las obras se mantendrán en todo momento en perfectas condiciones de drenaje.

HELADAS.

Cuando se teman heladas, el Contratista protegerá todas las zonas de las obras que pudieran ser perjudicadas por ellas. Las partes dañadas se levantarán y reconstruirán a su costa, de acuerdo con el presente Pliego.

INCENDIOS.

El Contratista deberá atenerse a las disposiciones vigentes para la prevención y control de incendios, y a las instrucciones complementarias o que se dicten por el Director de las Obras.

En todo caso, el Contratista 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 pudieran producir.

Artículo 26. Modificaciones de las obras en caso de emergencia.

Cuando el Director de las Obras ordenase, en caso de emergencia, la realización de aquellas unidades de obra que fueran imprescindibles o indispensables para garantizar o salvaguardar la permanencia de partes de obra ya ejecutadas anteriormente o para evitar daños inmediatos a terceros, si dichas unidades de obra no figurasen en los cuadros de precio del Contrato, o si su ejecución requiriese alteración de importancia en los programas de trabajo y disposición de maquinaria, dándose asimismo las circunstancias de que tal emergencia no fuere imputable al Contratista ni consecuencia de fuerza mayor, éste formulará las observaciones que estimase oportunas a los efectos de la tramitación de las subsiguientemodificación de las obras, a fin de que el Director de las Obras, si lo estimase conveniente, compruebe la procedencia del correspondiente aumento de gastos.

Artículo 27. Vertederos, yacimientos y préstamos.

La búsqueda de vertederos, yacimientos y préstamos, así como la contraprestación a los propietarios de los terrenos, serán por cuenta del Contratista.

Artículo 28. Conservación de las obras durante el plazo de garantía.

El Contratista queda comprometido a conservar a su costa y hasta que sean recibidas, todas las obras que integren el presente Proyecto.

Asimismo, queda obligado a la conservación de las obras durante el plazo de garantía de un (1) año, a partir de la fecha de Recepción de las Obras.

La conservación de la zona objeto del presente Proyecto correrá a cargo del Contratista durante la ejecución de las obras.

Artículo 29. Limpieza final de las obras.

Una vez que las obras hayan terminado y antes de su recepción, todas las instalaciones, materiales sobrantes, escombros, depósitos y edificios, construidos con carácter temporal para el servicio de la obra, y que no sean precisos para la conservación durante el plazo de garantía, deberán ser retirados y los lugares de su emplazamiento restaurados a su forma original.

Alumna: Lucía Alonso Villar

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

Titulación: Grado en Ingeniería Forestal y del Medio Natural

La limpieza se extenderá a las zonas de dominio, servidumbre y afección de la vía, y también a los terrenos que hayan sido ocupados temporalmente.

De análoga manera deberán tratarse los caminos provisionales, incluso los accesos a préstamos y canteras, los cuales se abonarán tan pronto como deje de ser necesaria su utilización.

Todo ello se ejecutará de forma que las zonas afectadas queden completamente limpias y en condiciones estéticas acordes con el paisaje circundante.

Artículo 30. Recepción de las obras

Comunicada por el Contratista al Director de las Obras la terminación de las obras en condiciones de ser recibidas, se iniciará el trámite de Recepción de las Obras.

Si de las comprobaciones efectuadas, los resultados no fueran satisfactorios, la Administración si lo cree oportuno, dará por recibida la obra, recogiendo en el Acta de Recepción las incidencias y figurando la forma en que deben subsanarse las deficiencias, o por el contrario retrasará la recepción hasta tanto el Contratista acondicione debidamente las obras, dejándolas en perfectas condiciones de funcionamiento.

En el primero de los casos será obligado comprobar aquellas obras o deficiencias que por distintas causas figuran en el Acta de Recepción como pendientes de ejecución o reparación durante el plazo de garantía.

Si el resultado de las pruebas fuese satisfactorio y las obras se hallasen terminadas con arreglo a las condiciones prescritas, se llevará a cabo la recepción de acuerdo con lo dispuesto en el Pliego de Cláusulas Administrativas Generales para la Contratación de Obras del Estado y en el Reglamento General de Contratación del Estado.

Del resultado de dicho reconocimiento se levantará acta de Recepción la cual será suscrita por los técnicos representantes de la Propiedad y de la empresa adjudicataria.

Artículo 31. Seguridad y salud.

Se define como Seguridad y Salud a las medidas y precauciones que el Contratista está obligado a realizar y adoptar durante la ejecución de las obras para prevención de riesgos, accidentes y enfermedades profesionales, así como los derivados de los trabajos de reparación, conservación, entretenimiento, y las instalaciones preceptivas de higiene y bienestar de los trabajadores.

De acuerdo con el Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, en el presente Proyecto el

Contratista elaborará un Plan de Seguridad y Salud ajustado a su forma y medios de trabajo.

CAPITULO 03: RESPONSABILIDADES ESPECIALES CONTRATISTA

Artículo 32. Gastos del contratista

Serán de cuenta del Contratista los gastos que origine el replanteo general de las obras o su comprobación y los replanteos parciales de la misma; los de limpieza y desinfección de las instalaciones; los de pruebas y ensayos "in situ" y de laboratorio, que sean necesarios para la recepción provisional y definitiva de las obras; los de construcción, remoción y retirada de toda clase de instalaciones y construcciones auxiliares; los de protección de equipos y de la propia obra contra todo deterioro, daños e incendios y todas las medidas de protección y limpieza, los de construcción y conservación durante el plazo de su utilización de desvíos provisionales, de accesos a tramos parcial o totalmente terminados cuya construcción responda a conveniencias del Contratista, de conservación de señales de tráfico y demás recursos necesarios para proporcionar seguridad dentro de las obras; los de remoción de las instalaciones, elementos, materiales y limpieza general de obra a su terminación; los de montaje, conservación y retirada de las instalaciones para el suministro de agua y energía eléctrica necesarias para las obras, los de adquisición de dicha agua y energía; los de retirada de los materiales rechazados y corrección de todas las deficiencias observadas y puestas de manifiesto por los correspondientes ensayos y pruebas.

El Contratista vendrá obligado a instalar en la obra y a su entera costa un cartel de información con las dimensiones y diseño que defina el Director de la Obra.

El Contratista ejecutará y equipará a su cargo una oficina para la Dirección Facultativa. La limpieza y conservación de esta oficina serán por cuenta del Contratista. La Dirección deberá aprobar la oficina propuesta por el Contratista.

En los casos de rescisión de contrato, cualquiera que sea la causa que los motive, serán de cuenta del Contratista los gastos originados por la liquidación, así como los de retirada de los medios auxiliares empleados, o no, en la ejecución de las obras.

Correrán a cargo del Contratista los gastos originados por los ensayos a realizar en la admisión de materiales y control durante la ejecución de las obras, hasta un máximo del uno por ciento (1%) del Presupuesto de Ejecución por Contrata del Proyecto.

Serán por cuenta del Contratista aquellos tipos de ensayo que siendo precisos para que la Dirección de Obra pueda llevar a cabo la inspección de calidad.

También será por cuenta del Contratista el personal no cualificado necesario en el campo para los ensayos y pruebas de la inspección de la calidad realizada por la Dirección de Obra, así como el transporte al laboratorio de las muestras y probetas.

Artículo 33. Indemnizaciones a cargo del contratista

Serán de cuenta del Contratista indemnizar a los propietarios, de los derechos que les correspondan y todos los daños que se causen con la explotación de canteras, la extracción de tierras para la ejecución de terraplenes, el establecimiento de almacenes, talleres y depósitos; los que se originen con la habilitación de caminos y vías provisionales para el transporte de aquellos y para apertura y desviación de cauces y finalmente, los que exijan las demás operaciones que requiera la ejecución de las obras.

En caso de rescisión de contrato, se pagarán los acopios a precio de mercado y la obra ejecutada según las mediciones y cuadro de precios.

Artículo 34. Permisos y licencias

El Contratista deberá obtener, a su costa, todos los permisos o licencias necesarios para la ejecución de las obras, con excepción de las correspondientes a la Expropiación de las zonas definidas en el Proyecto.

No serán de cuenta del Contratista los gastos necesarios por permisos y derechos oficiales para la puesta en servicio de las instalaciones a que se refiere el presente Pliego de Condiciones.

Tampoco serán de cuenta del Contratista los gastos derivados de los permisos o autorizaciones de los organismos oficiales competentes, de acuerdo con las disposiciones en vigor respecto a la obra objeto del presente Proyecto, ni los que se deriven de las ampliaciones o servidumbres de paso de los propietarios afectados por el paso de las conducciones o por ubicación de las instalaciones definitivas incluidas en este Proyecto.

Artículo 35. Precauciones ambientales.

Durante la ejecución de las obras, el Contratista estará obligado al cumplimiento y realización correcta de todas las especificaciones y medidas de protección y corrección medioambientales incluidas en el Proyecto.

Por ello deberá:

- Asegurar la reposición y mantenimiento de todos aquellos servicios que sean afectados por la obra.
- Vigilar que no sean vertidos materiales de obra u otro tipo de residuos en lugares distintos a los seleccionados para tal fin.
- Evacuar y transportar los residuos sólidos generados a vertederos controlados, evitando su vertido incontrolado en los recintos a sus alrededores.
- Llevar a cabo, una vez finalizadas las obras, el desmantelamiento total de las instalaciones, la demolición de las estructuras y cimentaciones, la evacuación de todos los materiales, el desescombro de los terrenos y su restauración.
- Se acondicionarán los préstamos y vertederos utilizados durante las obras.
- Garantizar que toda medida correctora esté ejecutada en su totalidad con anterioridad a la emisión del acta de recepción de obra.

PARTE II: CONDICIONES PARTICULARES

CAPITULO 01: MOVIMIENTO DE TIERRAS

Artículo 36. Desbroce del terreno

Consiste en extraer y retirar de la zona de excavación todos los árboles, tocones, plantas, maleza, broza, escombros, basura o cualquier otro material indeseable a juicio del Director de las Obras.

1 EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

Las operaciones de desbroce se efectuarán con las precauciones necesarias para lograr unas condiciones de seguridad suficientes y evitar daños en las construcciones existentes, de acuerdo con lo que sobre el particular ordene el Director de las obras, quien designará y marcará los elementos que haya que conservar intactos.

Para disminuir en lo posible el deterioro de los árboles que hayan de conservarse, se procurará que los que han de derribarse caigan hacia el centro de la zona objeto de limpieza. Cuando sea preciso evitar daños a otros árboles, el tráfico, o a construcciones próximas, los árboles se irán troceando por su copa y tronco progresivamente.

El espesor a excavar para la extracción de la tierra vegetal será fijado en el Proyecto o el ordenado por el Director.

Todos los tocones y raíces mayores de diez centímetros (10 cm) de diámetro serán eliminados hasta una profundidad no inferior a cincuenta centímetros (50 cm) por debajo de la rasante de excavación, ni menor, de quince centímetros (15 cm), bajo la superficie natural del terreno en el caso de terraplenes.

Todos los pozos y agujeros que queden dentro de la explanación se rellenarán conforme a las instrucciones que, al respecto, dé el Director.

La tierra vegetal que no haya de utilizarse posteriormente o que se rechace, así como los subproductos forestales no susceptibles de aprovechamiento, se transportarán a vertedero.

2 MEDICIÓN Y ABONO

El desbroce del terreno se medirá y abonará en metros cuadrados (m²) realmente ejecutados. Los árboles y tocones eliminados se medirán y abonarán por unidades.

Artículo 37. Demoliciones

Consiste en el derribo de todas las construcciones que obstaculicen la obra o que sea necesario hacer desaparecer para dar por terminada la ejecución de esta y la retirada a vertedero. Las construcciones consideradas serán edificios, estructuras metálicas, soleras y losas, muros y malla de cerramiento, etc.

Alumna: Lucía Alonso Villar

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

Titulación: Grado en Ingeniería Forestal y del Medio Natural

1 EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

Las operaciones de demolición se efectuarán con las precauciones necesarias para lograr unas condiciones de seguridad, suficientes y evitar daños en las construcciones próximas, de acuerdo con lo que sobre el particular ordene el Director de las obras, quien designará y marcará los elementos que haya de conservar intactos.

Los trabajos se realizarán de forma que produzcan las menos molestias posibles a los ocupantes de las zonas próximas a las obras.

El Director suministrará una información completa sobre el posterior empleo de los materiales procedentes de las demoliciones que sea preciso ejecutar.

Los materiales de derribo que hayan de ser utilizados en la obra se limpiarán, acopiarán y transportarán en la forma y a los lugares que señale el Director.

2 MEDICIÓN Y ABONO

Se consideran edificios todas las naves, viviendas y construcciones de fábrica existentes. Para la medición de las demoliciones se cubicará previamente el volumen envolvente de las edificaciones. Las demoliciones de edificios se abonarán por metros cúbicos del volumen medido según el criterio indicado.

La demolición de las soleras y losas de hormigón se medirán y abonará por metros cuadrados realmente demolidos.

Artículo 38. Excavación de la explanación y préstamos.

Consiste en el conjunto de operaciones para excavar y nivelar las zonas donde han de asentarse los viales, incluyendo la plataforma, taludes y cunetas, así como las zonas de préstamos previstos o autorizados que puedan necesitarse, y el consiguiente transporte de los productos removidos a depósito o lugar de empleo.

Se incluye en esta unidad, la ampliación de las trincheras y/o la mejora de taludes en los desmontes, ordenadas por el Director de las obras, en lugar de la excavación de préstamos o además de ellos, y la excavación adicional en suelos inadecuados.

1 EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

Las excavaciones deberán realizarse por procedimientos aprobados mediante el empleo de equipos de excavación y transporte apropiados a las características, volumen y plazo de ejecución de las obras.

1) Tierra vegetal

La tierra vegetal que se obtenga de las excavaciones será acopiada en los lugares que indique el Director para su posterior empleo como recubrimiento de taludes de los terraplenes. En cualquier caso, la tierra vegetal extraída se mantendrá separada del resto de los productos excavados.

2) Empleo de los productos de excavación

Se mantendrá lo prescrito en el artículo 320.3.4. del P.G-3/75.

3) Excavación en roca

Se mantendrá lo prescrito en el artículo 320.3.5 del P.G-3/75.

4) Préstamos y Caballeros

Además de lo señalado en el artículo 320.3.6 del P.G-3/75, se establece lo siguiente:

En el caso de que no exista suficiente material, idóneo a juicio de la Dirección de obra, para la formación de terraplenes, o pedraplenes procedentes del conjunto de la excavación y de los ensanchamientos, o excavaciones que, en la traza, el Director ordene para suplir la deficiencia de material apropiados cualquiera que sea la distancia de transporte en ambos casos, el Contratista propondrá el empleo de material de préstamos situados fuera de los límites del ámbito de la obra. La Dirección de obra podrá aceptar la propuesta del Contratista, o bien sustituirla por otra alternativa de obtención de préstamos de otra procedencia.

2 MEDICIÓN Y ABONO

Además de lo prescrito en el artículo 320.4 del P.G-3/75 se establece lo siguiente:

Si por conveniencia del Contratista, aun con la conformidad del Director de obra, se realizaran mayores excavaciones que las previstas en los perfiles del proyecto, el exceso de excavación, así como el ulterior relleno de dicha demasia no será de abono al contratista, salvo que dichos aumentos sean obligados por causa de fuerza mayor y hayan sido expresamente ordenados, reconocidos y aceptados, con la debida anticipación por el Director.

No serán objeto de abono independiente de la unidad de excavación, la demolición de fábricas antiguas, los sostenimientos de los terrenos y entibaciones y la evacuación de las aguas y agotamientos, excepto en el caso de que el proyecto estableciera explícitamente unidades de obra de abono directo no incluido en los precios unitarios de excavación, o cuando la importancia de los tres conceptos indicados así lo decidiera el Director.

Artículo 39. Terminación y refino de la explanada

Consiste en el conjunto de operaciones necesarias para conseguir el acabado geométrico de la explanada.

1 EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

Las obras de terminación y refino de la explanada se ejecutarán con posterioridad a la explanación y construcción de drenes y obras de fábrica que impidan o dificulten su realización. La terminación y refino de la explanada se realizarán inmediatamente antes de iniciar la construcción del firme.

No se extenderá ninguna capa del firme sobre la explanada sin que se comprueben sus condiciones

Alumna: Lucía Alonso Villar

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

Titulación: Grado en Ingeniería Forestal y del Medio Natural

de calidad y sus características geométricas.

Una vez terminada la explanada, deberá conservarse continuamente con sus características y condiciones hasta la colocación de la primera capa de firme o hasta la recepción de la obra cuando se dispongan otras capas sobre ella. Las cunetas deberán estar en todo momento limpias y en perfecto estado de funcionamiento.

1) TOLERANCIAS DE ACABADO

En la explanada se dispondrán estacas de refino a lo largo del eje y a ambos bordes de la misma, con una distancia entre perfiles transversales no superior a 20 metros niveladas hasta milímetros (mm) con arreglo a los Planos. En los recuadros entre estacas, la superficie no rebasará la superficie teórica definida por ellas, ni bajará de ella más de 3 centímetros en ningún punto.

La superficie acabada no deberá variar en más de quince milímetros (15 mm), cuando se compruebe con una regla de 3 metros, aplicada tanto paralela como normalmente al eje de la obra. Tampoco podrá haber zonas capaces de retener agua.

Las irregularidades que excedan de las tolerancias antedichas se corregirán por el Contratista, de acuerdo con lo que se señala en este Pliego.

2) CONTROL Y CRITERIOS DE ACEPTACIÓN Y RECHAZO

Se comprobarán las obras de replanteo del eje con miras cada veinte metros (20 m), colocando estacas niveladas hasta cm. En estos mismos puntos se comprobará la anchura y pendientes transversales, colocando estacas en los bordes del perfil transversal de la base del firme.

Se dedicará especial cuidado en detectar las posibles irregularidades localizadas de la base del firme (hoyos y lomos). Esta operación se hará mediante examen visual detenido.

Se aceptarán las secciones que cumplan las condiciones geométricas reflejadas en los Planos del Proyecto, con las tolerancias antes definidas, o bien las condiciones ordenadas por el Director de las obras en caso de que éste hubiera modificado previamente alguna de aquéllas (caso de taludes inestables, etc).

Las irregularidades que excedan las tolerancias admitidas deberán ser corregidas por el Contratista, atendiendo a las órdenes que en este sentido reciba del Director de las obras.

Las irregularidades localizadas se corregirán de acuerdo con las instrucciones que en cada caso particular dé el Director de las obras.

2 MEDICIÓN Y ABONO

La terminación y refino de la explanada se incluye en la unidad de formación de explanada y por tanto el contratista no tendrá derecho a su abono, estando obligado a su ejecución.

Artículo 40. Excavación en zanja y pozos

Consiste en el conjunto de operaciones necesarias para abrir zanjas y pozos. Su ejecución incluye las operaciones de excavación, nivelación y evacuación del terreno y el consiguiente transporte de los productos removidos a depósitos o lugar de empleo.

~~Se protegerán los elementos de Servicio Público que puedan ser afectados por la excavación.~~

Alumna: Lucía Alonso Villar

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

Titulación: Grado en Ingeniería Forestal y del Medio Natural

Será de aplicación lo prescrito en el P.G-3/75.

1 EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

En los casos de terrenos meteorizables o erosionables por las lluvias, la zanja no deberá permanecer abierta a su rasante final más de ocho días sin que sea colocada y cubierta la tubería o conducción a instalar en ella.

Los fondos de las zanjas se limpiarán de todo material suelto y sus grietas y hendiduras se rellenarán con el mismo material que constituya la cama o apoyo de la tubería o conducción, en los casos de huecos de profundidad mayor que el espesor de esta cama o apoyo, el tipo y calidad del relleno serán los que indique el Director, en base a que no se produzcan asientos perjudiciales para la tubería o conducción.

Los productos de excavación aprovechables para el relleno posterior de la zanja se podrán depositar a un solo lado de la zanja, dejando una banqueta del ancho necesario para evitar su caída, con un mínimo de 60 centímetros y dejando libre los caminos, aceras, cuentas, acequias y demás pasos y servicios existentes.

El contratista estará obligado a realizar las obras manteniendo en perfecto funcionamiento los servicios e instalaciones existentes, tanto en superficie como en el subsuelo, debiendo cerciorarse previamente de su situación y condiciones de funcionamiento. Deberá cumplir cuantas prescripciones dicten las autoridades de las que dependen dichos servicios o instalaciones.

El contratista deberá mantener el servicio de caminos y demás vías de comunicación de uso público en la forma que establezcan los Planos u ordene el Director. Para ello construirá los desvíos de vías de comunicación y los pasos sobre la zanja que sean necesarios, en las debidas condiciones de características geométricas y cargas de tráfico similares a las existentes. Así mismo, el contratista deberá mantener los accesos de carácter público o privado a las fincas e instalaciones, para lo cual llevará a efecto las medidas y obras auxiliares que sean precisas de conformidad con el Director.

2 MEDICIÓN Y ABONO

Si por conveniencia del Contratista, aún con la conformidad del Director, se realizaran mayores excavaciones que las previstas en los Perfiles del Proyecto, el exceso de excavación, así como el ulterior relleno de dicha demasía, no será de abono al contratista, salvo que dichos aumentos sean obligados por causa de fuerza mayor, y que hayan sido expresamente ordenados, reconocidos y aceptados, con la debida anticipación, por el Director.

No serán objetos de abono independientes de la unidad de excavación, la demolición de fábricas antiguas, los sostenimientos del terreno y entibaciones y la evacuación de las aguas y agotamientos.

La medición y abono de la unidad se hará por metros cúbicos de zanja según el perfil teórico indicado en los planos. No será objeto de abono las sobreexcavaciones realizadas salvo las que expresamente sean ordenadas por el Director de las obras.

Artículo 41. Rellenos localizados

1 DEFINICIÓN

Alumna: Lucía Alonso Villar

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

Titulación: Grado en Ingeniería Forestal y del Medio Natural

Esta unidad consiste en la extensión y compactación de suelos, procedentes de excavaciones o préstamos, en relleno de zanjas, trasdós de obras de fábrica, cimentación o apoyo de estribos o cualquier otra zona, que, por su reducida extensión, compromiso estructural u otra causa no permita la utilización de los mismos equipos de maquinaria con que se lleva a cabo la ejecución del resto del relleno, o bien exija unos cuidados especiales en su construcción.

En la dirección longitudinal de la calzada soportada, los rellenos localizados de trasdós de obra de fábrica, "cuñas de transición", tendrán una longitud mínima de al menos diez metros (10 m) desde el trasdós de la obra de fábrica. Caso de existir losa de transición, dicha longitud mínima habrá de ser además superior a dos veces la dimensión de la losa en la referida dirección longitudinal. A partir de dicha dimensión mínima, la transición entre el relleno localizado y el relleno normal tendrá, siempre en la dirección longitudinal de la calzada soportada, una pendiente máxima de un medio (1V:2H).

No se consideran incluidos dentro de esta unidad los rellenos localizados de material con misión específica drenante, a los que hace referencia el artículo 421, "Rellenos localizados de material drenante" de este Pliego y que se realizarán de acuerdo con este último.

2 ZONAS DE LOS RELLENOS

En los rellenos localizados que formen parte de la infraestructura de la carretera se distinguirán las mismas zonas que en los terraplenes, según el apartado 330.2 de este Pliego.

3 MATERIALES

Se utilizarán solamente suelos adecuados y seleccionados según el apartado 330.3 de este Pliego.

Se emplearán suelos adecuados o seleccionados, siempre que su CBR según UNE 103502, correspondiente a las condiciones de compactación exigidas, sea superior a diez (10) y en el caso de trasdós de obra de fábrica superior a veinte (20).

Se estará, en todo caso, a lo dispuesto en la legislación vigente en materia medioambiental, de seguridad y salud, y de almacenamiento y transporte de productos de construcción.

4 EQUIPO NECESARIO PARA LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

Los equipos de extendido, humectación y compactación serán los apropiados para garantizar la ejecución de la obra de acuerdo con las exigencias de este Pliego, del Proyecto y las indicaciones del Director de las Obras.

5 EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

Se estará, en todo caso, a lo dispuesto en la legislación vigente en materia medioambiental, de seguridad y salud, y de almacenamiento y transporte de productos de construcción.

En las zonas de ensanche o recrecimiento de antiguos rellenos se prepararán éstos a fin de conseguir su unión con el nuevo relleno. Las operaciones encaminadas a tal objeto serán las indicadas en el Proyecto o, en su defecto, por el Director de las Obras.

Si el material procedente del antiguo talud, cuya remoción sea necesaria, es del mismo tipo que el nuevo y cumple las condiciones exigidas para la zona de relleno de que se trate, se mezclará con el del nuevo

Alumna: Lucía Alonso Villar

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

Titulación: Grado en Ingeniería Forestal y del Medio Natural

relleno para su compactación simultánea; en caso contrario, el Director de las Obras decidirá dicho material debe transportarse a vertedero.

Cuando el relleno haya de asentarse sobre un terreno en el que existan corrientes de aguas superficiales o subálveas, se desviarán las primeras y captarán y conducirán las últimas fuera del área donde vaya a construirse el relleno antes de comenzar la ejecución. Estas obras, que tendrán el carácter de accesorias, se ejecutarán con arreglo a lo previsto para tal tipo de obras en el Proyecto o, en su defecto, a las instrucciones del Director de las Obras.

Salvo en el caso de zanjas de drenaje, si el relleno hubiera de construirse sobre terreno inestable, turba o arcilla blanda, se asegurará la eliminación de este material o su estabilización.

Los materiales de relleno se extenderán en tongadas sucesivas de espesor uniforme y sensiblemente paralelas a la explanada. El espesor de estas tongadas será lo suficientemente reducido para que, con los medios disponibles, se obtenga en todo su espesor el grado de compactación exigido. Salvo especificación en contra del Proyecto o del Director de las Obras, el espesor de las tongadas medido después de la compactación no será superior a veinticinco centímetros (25 cm).

Los espesores finales de las tongadas se señalarán y numerarán con pintura, según el caso, en el trasdós de la obra de fábrica, paramentos o cuerpo de la tubería, para el adecuado control de extensión y compactación.

Únicamente se podrá utilizar la compactación manual en los casos previstos en el Proyecto, y en aquellos que sean expresamente autorizados por el Director de las Obras.

Salvo que el Director de las Obras lo autorice, en base a estudio firmado por técnico competente, el relleno junto a obras de fábrica o entibaciones se efectuará de manera que las tongadas situadas a uno y otro lado de la misma se hallen al mismo nivel. En el caso de obras de fábrica con relleno asimétrico, los materiales del lado más alto no podrán extenderse ni compactarse antes de que hayan transcurrido siete días (7 d) desde la terminación de la fábrica contigua, salvo indicación del Proyecto o autorización del Director de las Obras y siempre previa comprobación del grado de resistencia alcanzado por la obra de fábrica. Junto a las estructuras porticadas no se iniciará el relleno hasta que el dintel no haya sido terminado y haya alcanzado la resistencia que indique el Proyecto o, en su defecto, el Director de las Obras.

El drenaje de los rellenos contiguos a obras de fábrica se ejecutará simultáneamente a dicho relleno, para lo cual el material drenante estará previamente acopiado de acuerdo con las órdenes del Director de las Obras.

Los materiales de cada tongada serán de características uniformes y si no lo fueran, se conseguirá esta uniformidad mezclándolos convenientemente con los medios adecuados.

Durante la ejecución de las obras, la superficie de las tongadas deberá tener la pendiente transversal necesaria para asegurar la evacuación de las aguas sin peligro de erosión.

Una vez extendida cada tongada, se procederá a su humectación, si es necesario. El contenido óptimo de humedad se determinará en obra, a la vista de la maquinaria disponible y de los resultados que se obtengan de los ensayos realizados.

En los casos especiales en que la humedad del material sea excesiva para conseguir la compactación prevista, se tomarán las medidas adecuadas, pudiéndose proceder a la desecación por oreo a la adición y mezcla de materiales secos o sustancias apropiadas.

Conseguida la humectación más conveniente, se procederá a la compactación mecánica de la tongada.

Alumna: Lucía Alonso Villar

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

Titulación: Grado en Ingeniería Forestal y del Medio Natural

Las zonas que, por su forma, pudieran retener agua en su superficie, serán corregidas inmediatamente por el Contratista.

Se exigirá una densidad después de la compactación, en coronación, no inferior al 100 por 100 (100%) de la máxima obtenida en el ensayo Próctor modificado según UNE 103501 y, en el resto de las zonas, no inferior al 95 por 100 (95%) de la misma. En todo caso la densidad obtenida habrá de ser igual o mayor que la de las zonas contiguas del relleno.

Relleno de zanjas para instalación de tuberías.

En el caso de zanja serán de aplicación los apartados anteriores en tanto en cuanto no contraríen a lo expuesto en este apartado, en otro caso será de aplicación lo aquí expuesto.

La decisión sobre la cama de apoyo de la tubería en el terreno, granular o de hormigón, y su espesor, dependerá del tipo de tubo y sus dimensiones, la clase de juntas y la naturaleza del terreno, vendrá definida en el Proyecto o, en su defecto, será establecida por el Director de las Obras.

Una vez realizadas, si procede, las pruebas de la tubería instalada, para lo cual se habrá hecho un relleno parcial de la zanja dejando visibles las juntas, se procederá al relleno definitivo de la misma, previa aprobación del Director de las Obras.

El relleno de la zanja se subdividirá en dos zonas: la zona baja, que alcanzará una altura de unos treinta centímetros (30 cm) por encima de la generatriz superior del tubo y la zona alta que corresponde al resto del relleno de la zanja.

En la zona baja el relleno será de material no plástico, preferentemente granular, y sin materia orgánica. El tamaño máximo admisible de las partículas será de cinco centímetros (5 cm), y se dispondrán en capas de quince a veinte centímetros (15 a 20 cm) de espesor, compactadas mecánicamente hasta alcanzar un grado de compactación no menor del 95 por 100 (95 %) del Próctor modificado según UNE 103501.

En la zona alta de la zanja el relleno se realizará con un material que no produzca daños en la tubería. El tamaño máximo admisible de las partículas será de diez centímetros (10 cm) y se colocará en tongadas pseudoparalelas a la explanada, hasta alcanzar un grado de compactación no menor del 100 por 100 (100 %) del Próctor modificado, según UNE 103501.

En el caso de zanjas excavadas en terraplenes o en rellenos todo-uno la densidad obtenida después de compactar el relleno de la zanja habrá de ser igual o mayor que la de los materiales contiguos. En el caso de zanjas sobre terrenos naturales, este objetivo habrá de alcanzarse si es posible. En caso contrario, se estará a lo indicado por el Proyecto o, en su defecto, por el Director de las Obras, pero en ningún caso, por debajo de los valores mínimos de densidad indicados en los párrafos anteriores de este Pliego.

Se prestará especial cuidado durante la compactación de los rellenos, de modo que no se produzcan ni movimientos ni daños en la tubería, a cuyo efecto se reducirá, si fuese necesario, el espesor de las tongadas y la potencia de la maquinaria de compactación.

Cuando existan dificultades en la obtención de los materiales indicados o de los niveles de compactación exigidos para la realización de los rellenos, el Contratista podrá proponer al Director de las Obras, una solución alternativa sin sobrecoste adicional.

6 LIMITACIONES DE LA EJECUCION

Los rellenos localizados se ejecutarán cuando la temperatura ambiente, a la sombra, sea superior a dos grados Celsius (2º C); debiendo suspenderse los trabajos cuando la temperatura descienda por debajo

Alumna: Lucía Alonso Villar

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

Titulación: Grado en Ingeniería Forestal y del Medio Natural

de dicho límite.

Sobre las capas en ejecución debe prohibirse la acción de todo tipo de tráfico hasta que se haya completado su compactación.

7 MEDICION Y ABONO

Los rellenos localizados se abonarán por metros cúbicos (m³) medidos sobre los planos de perfiles transversales.

El precio incluye la obtención del suelo, cualquiera que sea la distancia del lugar de procedencia, carga y descarga, transporte, colocación, compactación y cuantos medios, materiales y operaciones intervienen en la completa y correcta ejecución del relleno, no siendo, por lo tanto, de abono como suelo procedente de préstamos, salvo especificación en contra.

El precio será único, cualquiera que sea la zona del relleno y el material empleado, salvo especificación en contra del Proyecto.

CAPITULO 02: HORMIGONES

Artículo 42. HORMIGONES

Además de lo prescrito en el Artículo 71 del Código Estructural -08, se cumplirán las prescripciones que a continuación se expresan, debiendo prevalecer las del presente P.C. sobre las de la Código Estructural -08.

Se utilizarán las siguientes clases de hormigón diferentes en cuanto a sus propiedades, definidas en la forma establecida en la instrucción Código Estructural -08, que son las siguientes:

- HL-150 de dosificación mínima 150 Kg de cemento por m³ para hormigón de limpieza.
- HNE-15: Hormigón de 15 N/mm². Se empleará en la ejecución de arquetas de servicios, en cubrición de conductos, en revestimientos y rellenos del terreno.
- HM-20: Hormigón de 20 N/mm². Se empleará como hormigón de limpieza de cimentaciones estructurales, en cimientos de bordillos, formación de soleras en aceras y paseos, ejecución de ríogolas, arquetas, pozos de registro y cimentaciones de farolas y señales que no lleven ningún tipo de armadura. (art. 52 Código Estructural -08)
- HA-25: Hormigón de resistencia característica 25 N/mm². Se empleará como hormigón estructural en cimentaciones y alzados reforzados con armaduras.

1 MATERIALES

1) Cemento

El cemento a emplear en hormigones será de los tipos recomendados en el anejo 4 de la Código

Alumna: Lucía Alonso Villar

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

Titulación: Grado en Ingeniería Forestal y del Medio Natural

Estructural -08.

En el caso de existir aguas selenitosas, los hormigones en contacto con ellos deberán fabricarse con cementos especiales resistentes a los sulfatos. El transporte y almacenamiento podrá hacerse con el cemento ensacado o a granel.

El Contratista comunicará al Director, con la debida antelación, el sistema que va a utilizar, con objeto de obtener la autorización correspondiente.

Las cisternas empleadas para el transporte de cemento a granel estarán dotadas de medios mecánicos para el trasiego rápido de su contenido a los silos de almacenamiento.

El cemento transportado en cisternas se almacenará en uno o varios silos, adecuadamente aislados contra la humedad, en los que deberá disponerse de un sistema de aforo con una aproximación mínima del diez por ciento (10%).

A la vista de las condiciones indicadas en los párrafos anteriores, así como de aquellas otras, referentes a la capacidad de la cisterna, rendimiento del suministro, etc, que estime necesarias el Director, procederá éste a rechazar o aprobar el sistema de transporte y almacenamiento presentado.

El Director comprobará, con la frecuencia que crea necesaria, que durante el vaciado de las cisternas no se llevan a cabo manipulaciones que puedan afectar a la calidad del materia y, de no ser así, suspenderá la operación hasta que se tomen las medidas necesarias para que aquélla se realice de acuerdo con sus exigencias.

Los almacenes de cemento serán completamente cerrados y libres de humedades en su interior. Los sacos o envases de papel serán cuidadosamente apilados sobre planchadas de tableros de madera separados del suelo mediante rastreles de tablón o perfiles metálicos. Las pilas de sacos deberán quedar suficientemente separadas de las paredes para permitir el paso de personas. El Contratista deberá tomar las medidas necesarias para que las partidas de cemento sean empleadas en el orden de su llegada. Así mismo el Contratista está obligado a separar y mantener separadas las partidas de cemento que sean de calidad anormal según el resultado de los ensayos.

En todo caso, el Contratista está obligado a adoptar las disposiciones necesarias para que no se mezclen las partidas de conglomerantes de diferente calidad o procedencia, tanto en su almacenamiento o ensilado como en su empleo en obra.

El Director podrá imponer el vaciado total periódico de los silos y almacenes de cemento con el fin de evitar la permanencia excesiva de cemento en los mismos.

A la recepción de obra de cada partida, y siempre que el sistema de transporte y la instalación de almacenamiento cuente con la aprobación del Director, se llevará a cabo una toma de muestras, sobre las que se procederá a cabo una toma de muestras, sobre las que se procederá a efectuar los ensayos de recepción que indique el Director de la Obra, siguiendo los métodos especificados en el Pliego General de Condiciones para la Recepción de Conglomerantes Hidráulicos en Obras de Carácter Oficial. Las partidas que no cumplan alguna de las condiciones exigidas en dicho Pliego, serán rechazadas.

Cuando el cemento haya estado almacenado, en condiciones atmosféricas normales, durante un plazo igual a tres semanas, se procederá a comprobar que las condiciones de almacenamiento han sido adecuadas. En ambientes muy húmedos, o en el caso de condiciones atmosféricas especiales, el Director podrá variar, a su criterio, el indicado plazo de tres (3) semanas.

2) Agua

Alumna: Lucía Alonso Villar

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

Titulación: Grado en Ingeniería Forestal y del Medio Natural

Cumplirá lo prescrito en el Artículo 27 de la "Instrucción de Hormigón Estructural", Código Estructural.

Como norma general podrán ser utilizadas, tanto para el amasado como para el curado de lechadas, morteros y hormigones, todas las aguas sancionadas como aceptables por la práctica, es decir, las que no produzcan o hayan producido en ocasiones anteriores eflorescencias agrietamientos, corrosiones o perturbaciones en el fraguado y endurecimiento de las masas.

3) Áridos

Los áridos que se empleen en la fabricación de morteros y hormigones deberán cumplir las condiciones señaladas en el Artículo 28 de la Instrucción de Hormigón Estructural, Código Estructural y podrán proceder de graveras o yacimientos naturales o bien de la trituración de la roca extraída de canteras.

Clasificación de los áridos

Los áridos serán clasificados en diversos tamaños. La eficiencia de la clasificación será tal que el porcentaje en peso del material que pasa a través de la malla cuadrado que define el límite inferior de cada tamaño o clase, sea inferior al diez por ciento (10%) y el peso del material retenido por la malla que define el límite superior, será menor del siete por ciento (7%).

Arena Fina

Aunque las tolerancias de materias nocivas o deleznales están siempre referidas al árido fino (menor de 5 mm) que contiene en la realidad el árido total del hormigón, esto no significa que sea obligado establecer como separación la malla de 5 mm. Debe fijarse una clase de árido hasta 2 mm. como máximo, cuando se trate de hormigones de resistencia característica superior a 150 kg/cm². Únicamente podrá desconsiderarse esta prescripción en los casos en que la calidad y tipo de las instalaciones de producción de árido, o la regularidad del yacimiento natural, lo permitan, a juicio del Director.

Almacenamiento y manipulación de los áridos.

Los áridos serán clasificados en las clases o tamaños autorizados por el Director en número y tamaño límite de cada fracción, para asegurar el cumplimiento de la granulometría de la arena y la del árido total. Cada clase será suficientemente homogénea y deberá poderse acopiar y manejar sin peligro de segregación.

Cada clase del árido se acopiará separada de las demás en silos independientes, provistos de paredes resistentes suficientemente estancos para evitar intercontaminaciones. Si los acopios se disponen sobre el terreno natural, no se utilizarán los quince centímetros (15 cm) inferiores de los mismos y se adoptarán las medidas necesarias para evitar la contaminación del suelo y las aguas. Los acopios sobre el terreno se constituirán por capas de espesor no superior a un metro y medio (1,5 m) y no por montones cónicos. Las cargas de material se colocarán adyacentes, tomando las medidas oportunas para evitar su segregación.

4) Aditivos

Los aditivos que el Contratista considere conveniente emplear en los hormigones deberán ser autorizados expresamente por el Director, en cuanto a su marca y clasificación a la vista de la información facilitada por el Contratista. En todo caso queda prohibido el uso de acelerantes de fraguado a base de cloruro cálcico en los hormigones armados y en los pretensados.

2 EJECUCIÓN

Alumna: Lucía Alonso Villar

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

Titulación: Grado en Ingeniería Forestal y del Medio Natural

Con antelación suficiente al hormigonado el contratista realizará los necesarios ensayos y pruebas para obtener las calidades requeridas. La composición de los hormigones se someterá a la aprobación del Director y una vez obtenida ésta se tomarán las medidas necesarias en la fabricación, transporte y puesta en obra para garantizar las calidades mínimas y la uniformidad del hormigón.

a) Hormigón HNE-15: Se fabricará en central con un mínimo de dos tamaños de áridos; el cemento y el agua se dosificarán en peso; el transporte se efectuará de forma que no se produzcan segregaciones y con la celeridad necesaria para evitar principios de fraguado antes del vertido en obra; el vertido se realizará desde un máximo de 2 m de altura. La compactación se hará por vibración. El hormigón deberá alcanzar a los 28 días una resistencia característica, según se define en la Instrucción Código Estructural de 15 N/mm². Se curará durante un mínimo de 7 días.

b) Hormigón HM-20 y HA-25: Se fabricará en planta de hormigón con un mínimo de dos tamaños de áridos; la dosificación tanto de los áridos como del cemento y el agua se hará por peso; la cantidad mínima de cemento será de 250 kg/m³. La consistencia será seca o plástica; el transporte se efectuará de forma que se eviten las segregaciones prohibiéndose el transporte por cinta o en carretilla de mano; el vertido se realizará desde un máximo de 2 m. La compactación se hará por vibración. Los encofrados y apeos darán al hormigón visto una superficie bien acabada, sin rebabas, panzas ni desplomes superiores al 3 %**0** de su altura.

El hormigón alcanzará su resistencia característica a los 28 días, según de la definición de la Instrucción Código Estructural . El control, a los efectos indicados en el Código Estructural , será normal.

3 MEDICIÓN Y ABONO

La medición de los hormigones se hará por m³ realmente ejecutados. Sobre los hormigones de los distintos tipos que se incluyen como unidades auxiliares en otras unidades de obra el Contratista no tendrá derecho a su abono independiente, estando obligado a su ejecución.

No se incluyen las armaduras ni el encofrado, que se abonarán separadamente según lo indicado.

En cambio, se incluyen las operaciones de colocación de todos los elementos incorporados o anclados en el hormigón tales como tubos, mechinales, anclajes de barreras de seguridad y barandillas, tapajuntas, aunque el suministro de estos elementos sea abonado aparte a los precios correspondientes que figuran en el Cuadro de Precios.

Artículo 43. PIEZAS DE HORMIGÓN PREFABRICADAS

Las piezas de hormigón para arquetas son elementos prefabricados de hormigón en masa o armado, que se utilizan en la ejecución de las arquetas y las conducciones.

1 NORMATIVA TÉCNICA

Los hormigones y sus componentes elementales, además de las condiciones de este Pliego, cumplirán las de la vigente "Instrucción para el proyecto y la ejecución de obras de hormigón en masa o armado" Código Estructural .

2 MATERIALES

Componentes del hormigón

Alumna: Lucía Alonso Villar

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

Titulación: Grado en Ingeniería Forestal y del Medio Natural

Los áridos, cemento, aditivos y agua para la fabricación del hormigón cumplirán las condiciones exigidas en la vigente "Instrucción para el proyecto y ejecución de obras de hormigón en masa o armado", además de las que se fijan en este Pliego.

La granulometría de los áridos que se utilicen será estudiada por el fabricante de manera que el producto terminado cumpla las condiciones exigidas. El mayor tamaño del árido no deberá exceder de la mitad del espesor mínimo de las paredes de la pieza.

En el caso de elementos que vayan a ir situados en ambiente agresivos se emplearán cementos resistentes al ataque químico.

Hormigón

Las características del hormigón que se utilice serán definidas por el fabricante para que el producto aislado cumpla las condiciones de calidad y características declaradas por aquél.

La resistencia característica mínima del hormigón a los veintiocho días será de doscientos kilopondios por centímetro cuadrado (200 kp/cm²) determinándose según lo indicado en las normas de ensayo UNE 7240 y UNE 7242.

Armaduras

Las armaduras cumplirán las condiciones exigidas en la vigente "Instrucción para el proyecto y ejecución de obras de hormigón en masa o armado", además de las que se fijan en este Pliego.

El recubrimiento de las armaduras en todas las piezas será superior a doce milímetros (12 mm.).

3 CARACTERÍSTICAS

Las piezas cilíndricas, sometidas al ensayo de estanquidad definido en el apartado 3.4 del "Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Tuberías de Riego de Agua", no presentarán fisuras ni pérdidas de agua.

Las piezas cilíndricas resistirán una carga de 1.500 kp/m sin que aparezcan fisuras de ancho mayor de 0,25 mm. y largo superior a 300 mm.

Cada pate deberá soportar una fuerza de doscientos cincuenta kilopondios (250 kp) sin que se aprecien asientos o defectos en el pate, o fisuras en el hormigón de la sección donde se fija.

4 RECEPCIÓN

Los ensayos y verificaciones a que podrán ser sometidas las piezas para arquetas y pozos de registro, para comprobar las características exigidas, son:

- Comprobación de aspecto
- Comprobación geométrica
- Ensayo de estanquidad
- Ensayo de aplastamiento
- Resistencia de pates

5 MEDICIÓN Y ABONO

La medición y abono de las piezas para arquetas y pozos de registro se realizará de acuerdo con lo establecido para la unidad de obra de que formen parte.

Alumna: Lucía Alonso Villar

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

Titulación: Grado en Ingeniería Forestal y del Medio Natural

6 HORMIGONES

Será de aplicación todo lo prescrito en el Artículo 610 del P.G-3/75 y en la instrucción para hormigón estructural Código Estructural. Así mismo será de aplicación todo lo incluido en el artículo 2.3. del presente pliego.

CAPITULO 03: REPOBLACIÓN

Artículo 44. Plantación.

La disposición de la plantación, densidad, marco de plantación y orientación de las filas, se realizará de acuerdo con las descripciones efectuadas en la Memoria y en el Anejo Estudio de alternativas.

1 LABORES PREVIAS

Las labores previas a la plantación se realizarán conforme al orden en que se describen en la Memoria y en el Anejo VIII Programa de ejecución y puesta en marcha.

2 PLANTACIÓN

La plantación de los árboles se realizará con el arado plantador, realizándose seguidamente un riego y una revisión de plantones.

3 PROCEDENCIA Y TIPO DE PLANTONES

Los plantones utilizados procederán de viveros especializados, que garanticen la calidad y sanidad de estos. Dichos plantones serán revisados por el capataz inmediatamente después de ser recibidos, pudiendo éste rechazar aquellos que no cumplan las condiciones exigidas.

El material vegetal utilizado será selecto y de calidad, es decir, será planta certificada por el Instituto Nacional de Semillas y Plantas de Vivero, sometida a la selección clonal y libre de virus.

4 PLAZO DE PLANTACIÓN

La plantación se realizará siguiendo rigurosamente normas, orden y tiempos que se marcan en el Anejo Programa de Ejecución.

Artículo 45. Hidrosiembra.

La dosis y composición de la mezcla se detalla en la Memoria y Anejo Estudio de Alternativas. La hidrosiembra se llevará a cabo siguiendo las especificaciones del proyecto, alterando lo menor posible los accesos ni el resto de superficie de proyecto.

Artículo 46. Riego.

1 CALENDARIO Y DOSIS DE RIEGO

Se autoriza al capataz de la explotación a realizar los cambios oportunos en el calendario de riegos y dosis por año, siempre que los cambios se ajusten a la realidad de la finca.

Artículo 47. Maquinaria y equipos.

Características

Las características de la maquinaria están reseñadas en la memoria. Si por alguna circunstancia, no fueran exactamente estas, queda autorizado el capataz de la explotación a introducir las variantes oportunas, siempre y cuando las innovaciones introducidas estén de acuerdo con las labores a efectuar y la experiencia del capataz, sin que repercuta en las condiciones económicas y establecidas.

Utilización

La maquinaria solo será utilizada por manos expertas y en los trabajos para los cuales fueron adquiridas.

Manejo y mantenimiento

Se cumplirán las normas que figuren en los libros de instrucciones de la maquinaria, en especial cuando concierne a engrase, ajuste y conservación de los diferentes elementos, siendo el capataz el que debe de realizarlo.

Todos los residuos de la maquinaria (aceites utilizados, ruedas gastadas, piezas...) serán depositados en contenedores especiales o lugares habilitados para ello.

Almacenamiento

La maquinaria permanecerá en el almacén siempre que no se esté utilizando, evitando con ello su deterioro por exposición a la intemperie.

Averías

Las averías producidas en la maquinaria durante su uso en la explotación son incumbencia del propietario y los gastos de reparación correrán por su cuenta. Para averías de reconocida entidad mecánica, solo estará facultado, para su reparación, el especialista de la casa distribuidora, recibiendo la ayuda, si esta fuera necesaria, del capataz.

Alumna: Lucía Alonso Villar

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

Titulación: Grado en Ingeniería Forestal y del Medio Natural

Seguridad personal

En lo que al uso de maquinaria se refiere, el operario deberá trabajar en las condiciones de máxima seguridad.

Reglamentación

Los tractores deberán estar inscritos en la sección agronómica de las delegaciones del ministerio de agricultura, y tienen que cumplir con los requisitos de dicha inscripción.

PARTE III: DISPOSICIONES FINALES

Artículo 48. Generalidades

Las obras ejecutadas se medirán por volumen, peso, superficie, longitud o simplemente por el número de unidades, de acuerdo con la definición de unidades que figuran el cuadro de precios nº 1, y se abonarán a los precios señalados en el mismo.

En los precios del Cuadro nº 1, se considerarán incluidos:

- a) Los materiales con todos sus accesorios, a los precios resultantes a pie de obra que queden integrados en la unidad de que se trate o que sean necesarios para su ejecución.
- b) La mano de obra, con sus pluses y cargas y seguros sociales, que intervienen directamente en la ejecución de la unidad de obra.
- c) En su caso, los gastos de personal, combustible, energía, amortización, conservación, etc., de la maquinaria que se prevea utilizar en la ejecución de la unidad de obra.
- d) Los gastos de instalación de oficina a pie de su obra, comunicaciones, edificios de almacenes y talleres, los del personal técnico y administrativo adscrito exclusivamente a la obra, los causados por los medios y obras auxiliares, los ensayos de los materiales y los detalles previstos, que el ejecutar las obras deben ser utilizados o realizados.

La medición y abono al Contratista de las obras ejecutadas, debe referirse a unidades totalmente terminadas a juicio exclusivo del Director de la obra.

La medición de las unidades de obra ejecutadas se llevará a cabo conjuntamente por la Dirección Facultativa y el Contratista, siendo de cuenta de este último todos los gastos materiales y personal que se originen.

Artículo 49. Medición y abono de obras no incluidas.

Cuando sea necesario ejecutar unidades de obra no incluidas en el presente Proyecto, al precio contradictorio correspondiente será calculado, siempre que sea posible, tomando como base los mismos precios de los elementos descompuestos que han servido para formar los que figuran en este Proyecto.

Para estas nuevas unidades, se especificará claramente la forma de medición al convenir el precio contradictorio y si no es así, estará a lo admitido en la práctica habitual.

Artículo 50. Unidades no especificadas.

La ejecución de unidades de obra para las que no se hayan consignado prescripciones en el presente Pliego, o no estén incluidas en las normas o reglamentos a los que se refiere el presente Pliego, se realizará de acuerdo con las instrucciones verbales o escritas del Director de las Obras y las normas de buena práctica constructiva.

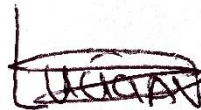
Artículo 51. Plazo de garantía.

Será de 12 meses a contar desde la fecha de la recepción de las obras. Excepcionalmente y cuando la recepción se retrase por causas ajenas al Contratista, el plazo de garantía podrá empezar a contar desde la fecha que fije la Dirección de la Obra, todo ello sin perjuicio de los posibles vicios ocultos que la obra ejecutada pudiera contener.

Artículo 52. Prerrogativas de la administración.

Todo lo que, sin apartarse del espíritu general de este Proyecto de Construcción y de las disposiciones especiales que a tal efecto se dicten, sea ordenado por el Director de las Obras, será ejecutado obligatoriamente por el Contratista, aun cuando no se encuentre explícitamente indicado en ninguno de los documentos que constituyen el presente Proyecto de Construcción

Palencia, 20 de diciembre de 2022



Alumna: Lucía Alonso Villar

Titulación: Grado en Ingeniería Forestal y del Medio Natural

Alumna: Lucía Alonso Villar

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

Titulación: Grado en Ingeniería Forestal y del Medio Natural

DOCUMENTO N.º 4: MEDICIONES

MEDICIONES

REPOBLACIÓN - RESTAURACIÓN DE LA ANTIGUA ESCOMBREIRA DE TORO (ZA)

CÓDIGO RESUMEN UDS LONGITUD ANCHURA ALTURA PARCIALES CANTIDAD

CAPÍTULO C-1 ACTUACIONES PREVIAS

SOGF22.E.1.04 ud Replanteo y levantamiento de parcela

Replanteo y levantamiento de la parcela, incluido el señalamiento sobre el terreno con una estaca de madera en cada punto donde va la plantación. El levantamiento se realizará mediante un GPS de doble frecuencia así como el postproceso de los datos del GPS obtenido

1,00

SOGF22.D.6.24 km Refino y planeo pista forestal con apertura cunetas

Refino y planeo de pista forestal con la correspondiente apertura de cunetas, con pendiente 1:1, tanto para el talud exterior como el interior y una profundidad máxima de 40 cm. El movimiento de tierras es, exclusivamente, el correspondiente a la actuación normal de la motoniveladora. Precio hasta una anchura máxima de camino de 5 m entre aristas interiores de cunetas, en terreno de tránsito

via evacuacion 1 0,24 0,24

0,24

SOGF22.D.3.01 m Caño sencillo PE o PVC 0,4 m

Caño sencillo de tubo corrugado de PVC de 0,4 m de diámetro exterior, sin embocaduras, colocado, según obra tipificada

acceso parcela 1 6,00 6,00

6,00

SOGF22.D.5.04 ud Embocadura hormigon caño sencillo 0,4 metros

Embocadura de hormigón para caño sencillo de 0,4 m de diámetro interior, con dos aletas e imposta.

paso sencillo 2 2,00 2,00

2,00

MEDICIONES

REPOBLACIÓN - RESTAURACIÓN DE LA ANTIGUA ESCOMBREIRA DE TORO (ZA)

CÓDIGO RESUMEN UDS LONGITUD ANCHURA ALTURA PARCIALES CANTIDAD

CAPÍTULO C-2 TRATAMIENTO TALUDES

SOGF22.D.6.01 m3 Apertura de cunetas con retroexcavadora terreno franco o ligero

Apertura de un m3 de cuneta cualquiera que sea su profundidad, incluso perfilado de rasantes y refino de taludes, en terreno franco o ligero, depositando los materiales de excavación sobre camión.

cuneta de guarda	1	274,00		274,00
cuneta perimetral	1	467,00		467,00
camino	1	287,00		287,00

1.028,00

SOGF22.D.2.17 ud Bajante de hormigon in situ

formacion de Bajante realizada con Hormigón de 20 N/mm² de resistencia característica, con árido de 20 mm de tamaño máximo, elaborado en planta, a una distancia máxima de 15 km desde la planta. Incluida puesta en obra encofrado realizacion de excavacion previa, y acompañamiento de tierras posterior, totalmente terminada incluido transporte.

	1	66,00		66,00
--	---	-------	--	-------

66,00

SOGF22.D.1.16 m3 Extendido de tierras

Extendido de tierras con retrocargadora hasta 10 m

relleno tierra erosionada	1	1.149,00	0,40	459,60
	1	1.846,00	0,40	738,40

1.198,00

SOGF22.D.E03 m2 Hidrosiembra en taludes

Hidrosiembra HH en taludes, a base de una primera pasada con 300 kg/ha. de semillas pratenses, 30 kg/ha. de semillas leñosas, 1.000 kg/ha. de abono de liberación controlada, 500 kg/ha. de celulosa mecánica, 200 kg/ha. de paja triturada, 50 kg/ha. de polímero absorbente de agua y 120 kg/ha. de estabilizador tipo polibutadieno, tapado inmediatamente después con 500 kg/ha. de celulosa mecánica, 100 kg/ha. de paja triturada y 80 kg/ha. de estabilizador tipo polibutadieno.

talud oeste	1	4.420,00		4.420,00
ladera oeste	1	3.199,00		3.199,00

7.619,00

MEDICIONES

REPOBLACIÓN - RESTAURACIÓN DE LA ANTIGUA ESCOMBRERA DE TORO (ZA)

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
CAPÍTULO C-3 RESTAURACION FORESTAL							
SOGF22.C.2.21	ud Plantacion Quercus incluida reposición de marras Plantación de Quercus sp. en envase (distribución, plantación y planta), incluido hasta un 20% de reposición de marras (revisión de marras, plantación y recolocado de materiales incluido). plataformas y ladera sur	1	5.847,00			5.847,00	
							5.847,00
SOGF22.C.2.23	ud Plantacion Pino piñonero incluida reposición de marras Plantación Pino Piñonero (distribución, plantación y planta), incluido hasta un 20% de de marras (revisión de marras, plantación y recolocado de materiales incluido). plataformas y ladera sur	1	1.462,00			1.462,00	
							1.462,00
SOGF22E03	ud Plantacion Espino albar, majuelo (Crataegus monogyna J.) Plantación Espino albar, majuelo (Crataegus monogyna J.) (distribución, plantación y planta), incluido hasta un 20% de de marras (revisión de marras, plantación y recolocado de materiales incluido).						1.141,00
SOGF22E04	ud Plantacion Jara (Cistus ladanifer L.) Plantación Jara (Cistus ladanifer L.) (distribución, plantación y planta), incluido hasta un 20% de de marras (revisión de marras, plantación y recolocado de materiales incluido).						2.281,00
SOGF22E05	ud Plantacion Tomillo (gen. thymus) Plantación Tomillo (gen. thymus) (distribución, plantación y planta), incluido hasta un 20% de de marras (revisión de marras, plantación y recolocado de materiales incluido).						2.281,00
SOGF22E06	ud Plantacion Retama Plantación Retama (distribución, plantación y planta), incluido hasta un 20% de de marras (revisión de marras, plantación y recolocado de materiales incluido).						1.711,00
SOGF22E07	ud Plantacion Potentilla anserina L. Plantación Potentilla anserina L. (distribución, plantación y planta), incluido hasta un 20% de de marras (revisión de marras, plantación y recolocado de materiales incluido).						1.711,00
SOGF22E08	ud Plantacion Espliego, Lavandula latifolia. Plantación Espliego, Lavandula latifolia. (distribución, plantación y planta), incluido hasta un 20% de de marras (revisión de marras, plantación y recolocado de materiales incluido).						1.369,00
SOGF22E09	ud Plantacion Salvia lavandulifolia Vahl Plantación Salvia lavandulifolia Vahl (distribución, plantación y planta), incluido hasta un 20% de de marras (revisión de marras, plantación y recolocado de materiales incluido).						912,00

MEDICIONES

REPOBLACIÓN - RESTAURACIÓN DE LA ANTIGUA ESCOMBRERA DE TORO (ZA)

CÓDIGO RESUMEN UDS LONGITUD ANCHURA ALTURA PARCIALES CANTIDAD

CAPÍTULO C-4 PROTECCION Y MANTENIMIENTO DE REPOBLACIONES

SOGF22.C3.118 HA Riego de planta forestal 150-250 plantas/ha d < 3 km

Riego estival para el mantenimiento de plantaciones forestales, realizado mediante cisterna de agua acoplada a un tractor o camión cisterna, siendo la dosis de riego de 15 l por planta, incluido el tiempo de carga de depósito y desplazamiento a la zona de riego, localizada a menor de 3 km de distancia.

total superficie 1 4,95 4,95

4,95

SOGF22.C3.133 ud Suministro y colocacion de tubo protector 0,6m Tutor madera 3 cm

Suministro y reparto dentro del tajo y colocación de tutor de 1m y tubo protector biodegradable de 0,6 m de altura para la protección de semilla o planta de repoblación, incluido el tubo protector y poste o tutor de madera tratada (con tratamiento clase de uso IV, norma UNE EN 335), de 4-6 cm de espesor.

arboles 1 7.309,00 7.309,00

7.309,00

SOGF22.C.3.51 ud Suministro y colocacion de malla protector 0,6m

Suministro, reparto dentro del tajo y colocación de malla protector biodegradable de 0,6 m de altura para la protección de semilla o planta de repoblación.

ARBUSTOS 1 11.405,00 11.405,00

11.405,00

SOGF22.D12.14 m Cerramiento malla gallinera triple torsion 2 m h (0,50m.enterrad

Cerramiento a base de perfiles angulares de acero laminado L 40x40x4 de 2,5 metros de altura, anclados con hormigón en el suelo 30 cm cada 5 m de separación y guarnecidos con una malla gallinera de triple torsión de 2,5 m de altura, tensada con perfil angular T de 60x60x6 m de 2,5 m de longitud en cada tramo de 50 m y con dos riostras de perfil T de la misma dimensión. Los 50 cm de malla más próximos al suelo irán enterrados y combados hacia fuera del cerramiento y fijos al suelo mediante piquetas de 40 cm de longitud.

reposicion cerramiento 1 338,00 338,00

338,00

SOGF22D.12112 ud Cartel informativo chapa

Suministro y colocación de 1 unidad de cartel informativo de 120 x 80 cm, formado por panel de chapa laminada y la rotulación serigrafiada y secada al horno. Incluye el diseño del panel.

1,00

MEDICIONES

REPOBLACIÓN - RESTAURACIÓN DE LA ANTIGUA ESCOMBRERA DE TORO (ZA)

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
CAPÍTULO C-7 GESTION DE RESIDUOS							
E01	m³ Retirada a vertedero residuos procedentes de desarbustados y res Retirada a vertedero de residuos procedentes de desarbustados y restos de poda incluyendo la carga, el transporte y el canon de vertedero.						45,00
cnG01C04	m³ Retirada a vertedero residuos RCD separados Retirada a vertedero de residuos de construcción y demolición (RCD) separados, incluyendo la carga, el transporte y el canon de vertedero.						12,00
cnG01C05	m³ Retirada a vertedero residuos RCD mezclados Retirada a vertedero de residuos de construcción y demolición (RCD) mezclados, incluyendo la carga, el transporte y el canon de vertedero.						16,00

MEDICIONES

REPOBLACIÓN - RESTAURACIÓN DE LA ANTIGUA ESCOMBRERA DE TORO (ZA)

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
CAPÍTULO C-8 SEGURIDAD Y SALUD							
SUBCAPÍTULO C-8.1 PROTECCIONES INDIVIDUALES							
cnS01B01	ud Ropa de trabajo: mono tipo italiano Ropa de trabajo de una pieza: mono tipo italiano, 100% algodón, con cremallera de aluminio, con anagrama en siete colores. Gramaje mínimo 280 gr/m2. Norma UNE-EN 340.						5,00
cnS01C01	par Guantes para motoserrista corto Guante para motoserrista clase II (24m/s), con protección dorsal y las siguientes resistencias mínimas a riesgos mecánicos: a la abrasión, 2; al corte, 5; al rasgado, 4; y a la perforación, 4. Manga corta y puño elástico. Protección mano izquierda. Normas UNE-EN 381, UNE-EN 388.						5,00
cnS01D06	par Botas de seguridad poliuretano O4 Botas altas de seguridad en Poliuretano, ligera y flexible; sin puntera ni plantilla de seguridad; suela antideslizante con resaltes; color negro o verde. Categoría: O4. Norma UNE-EN20345.						5,00
cnS01D07	par Botas motoserrista Categoría S3+Clase 3 Botas de seguridad en piel; puntera 200 J (SB); antiestática (A); protección del talón contra choques (E); plantilla textil resistente a la perforación (P); suela antideslizante con resaltes; membrana antihumedad y transpirable; resistencia a la absorción y penetración de agua (WRU); específica para motoserristas, Clase 3 (28 m/sg). Categoría: S3 (SB + A + E + WRU + P) + CI + HI + HRO + Clase 3. Norma 20345 y UNE-EN 17249.						2,00
cnS01D08	par Botas de monte Bota de monte en piel serraje; con suela antideslizante con resaltes; con membrana parcial de tejido "TEPOR", o similar; sin puntera ni plantilla. Norma UNE-EN 20347.						1,00
cnS01E02	ud Arnés anticaídas básico Arnés de seguridad para trabajos en altura; con dos puntos de anclaje (dorsal y esternal). Correas piernas y pecho ajustables y cinta de seguridad esternal. Norma UNE-EN 361 y UNE-EN 358.						1,00
cnS01E03	ud Absorbedor de energía + cuerda + elementos de conexión (2) Absorbedor de energía con cuerda y dos mosquetones, uno de ellos de apertura de 50 mm. Ambos extremos de la cuerda contra desgastes y dehilachados. Longitud 1,60m.						1,00
cnS01E04	ud Cuerda posicionamiento + elementos de conexión (2) Cuerda posicionamiento con dos mosquetones de apertura de 50 mm. Ambos extremos de la cuerda con protección contra desgastes y dehilachados. Longitud de extremo a extremo 1,60 cm o 2m.						1,00
cnS01A01	ud Casco de seguridad ABS o PEAD con anagrama, blanco Casco de seguridad fabricado en ABS o PE de alta densidad, con atalaje de 6 cintas, bandas antisudor, agujeros de aireación, ruleta de ajuste y el anagrama en 7 colores, incluido en el precio. Color blanco. Norma UNE-EN 397.						5,00
cnS01A05	ud Protector auditivo acoplable a casco Protector auditivo acoplable a casco, para ambientes de ruido extremo. SNR 32 dB. Norma UNE-EN 352-3.						5,00
cnS01A06	ud Protector facial malla Protector de malla para uso de motosierras. Resistencia endurecida "S" y ensayo de resistencia "F". Norma UNE-EN 1731.						

MEDICIONES

REPOBLACIÓN - RESTAURACIÓN DE LA ANTIGUA ESCOMBRERA DE TORO (ZA)

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
							2,00
cnS01A21	par Recambio de filtro polivalente y partículas Juego de filtros (adaptables a la mascarilla de doble filtro recambiable) con protección contra: vapores orgánicos (A), inorgánicos (B), gases ácidos (E), amoníaco (K) y partículas (P). Nivel P3. ABEK1P3. Normas UNE-EN 140, UNE-EN 141, UNE-EN 143.						2,00
cnS01A22	par Recambio de filtro para partículas Juego de filtros (adaptables a la mascarilla de doble filtro recambiable) con protección contra partículas (P). Clase P3. Normas UNE-EN 140, UNE-EN 141, UNE-EN 143.						2,00
SUBCAPÍTULO C-8.2 PROTECCIONES COLECTIVAS							
cnS02E01	ud Tapón plástico protección redondos Tapón de plástico para protección de cabeza de redondo.						10,00
cnS02B02	ud Cartel indicativo riesgo sin soporte, colocado Cartel indicativo riesgo sin soporte, colocada.						2,00
cnS02C01	ud Extintor polvo ABC 6 kg, colocado Extintor de polvo químico ABC polivalente antibrasa de eficacia 34A/233B de 6 kg. de agente extintor, con soporte, manómetro comprobable y boquilla con difusor, según Norma UNE 23110, colocado.						1,00
cnS02C05	ud Batefuegos Batefuegos de aluminio con mango desmontable.						1,00
SUBCAPÍTULO C-8.3 INSTALACIONES DE HIGIENE Y BIENESTAR							
cnS03A03	mesAlquiler caseta pref. aseos en obra, de 1,70x0,90x2,30 m (1,60 m Alquiler de caseta prefabricada para aseos en obra, de 1,70x0,90x2,30 m (1,60 m ²); aislada interiormente; instalaciones de fontanería, saneamiento y electricidad y fuerza con toma exterior a 230 V; tubos fluorescentes y punto de luz exterior; termo eléctrico de 50 litros de capacidad; ventana y puerta de entrada; inodoro, y lavabo; puerta en inodoro y cortina en ducha. Según R.D. 1627/1997.						3,00
cnS03A06	mesAlquiler caseta pref. vestuarios en obra, de 4,20x2,33x2,30 m (9 Alquiler de caseta prefabricada para vestuarios en obra, de 4,20x2,33x2,30 (9,80) m ² ; instalación de electricidad y fuerza con toma exterior a 230 V; tubos fluorescentes y punto de luz exterior; ventana. Según R.D. 1627/1997.						3,00
cnS03A13	ud Taquilla metálica individual (1 ud x nº operarios punta x 1,20) Taquilla metálica, para uso individual con llave, (1 unidad x nº operarios punta x 1,20) colocada.						5,00
cnS03A17	mesAlquiler de bancos de vestuario Alquiler de bancos de vestuario 1,5m						1,00
cnS03A24	h Limpieza y conservación instalaciones bienestar Mano de obra empleada en limpieza y conservación de instalaciones de personal (se considera un peón, toda la jornada durante el transcurso de la obra).						1,00

MEDICIONES

REPOBLACIÓN - RESTAURACIÓN DE LA ANTIGUA ESCOMBRERA DE TORO (ZA)

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
SUBCAPÍTULO C-8.4 MEDICINA PREVENTIVA Y PRIMEROS AUXILIOS							
cnS04A01	ud Botiquín portátil de obra Botiquín portátil de obra para primeros auxilios, conteniendo el material que especifica el RD 486/1997						1,00
cnS04A02	ud Reposición material sanitario Reposición material sanitario durante el transcurso de la obra.						1,00

DOCUMENTO N.º 5: PRESUPUESTO

ÍNDICE del PRESUPUESTO

Presupuestos parciales

Capítulo 1. Actuaciones previas

Capítulo 2. Tratamiento taludes

Capítulo 3. Restauración forestal

Capítulo 4. Protección y mantenimiento de las repoblaciones

Capítulo 5. Gestión de residuos

Capítulo 6. Seguridad y salud

 Subcapítulo 6.1 Protecciones individuales

 Subcapítulo 6.2 Protecciones colectivas

 Subcapítulo 6.3 Instalaciones de higiene y bienestar

 Subcapítulo 6.4 Medicina preventiva y primeros auxilios

Resumen de Presupuesto

PRESUPUESTO

REPOBLACIÓN - RESTAURACIÓN DE LA ANTIGUA ESCOMBRERA DE TORO (ZA)

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO C-1 ACTUACIONES PREVIAS				
SOGF22.E.1.04	ud Replanteo y levantamiento de parcela Replanteo y levantamiento de la parcela, incluido el señalamiento sobre el terreno con una estaca de madera en cada punto donde va la plantación. El levantamiento se realizará mediante un GPS de doble frecuencia así como el postproceso de los datos del GPS obtenido	1,00	327,82	327,82
SOGF22.D.6.24	km Refino y planeo pista forestal con apertura cunetas Refino y planeo de pista forestal con la correspondiente apertura de cunetas, con pendiente 1:1, tanto para el talud exterior como el interior y una profundidad máxima de 40 cm. El movimiento de tierras es, exclusivamente, el correspondiente a la actuación normal de la motoniveladora. Precio hasta una anchura máxima de camino de 5 m entre aristas interiores de cunetas, en terreno de tránsito	0,24	3.395,00	814,80
SOGF22.D.3.01	m Caño sencillo PE o PVC 0,4 m Caño sencillo de tubo corrugado de PVC de 0,4 m de diámetro exterior, sin embocaduras, colocado, según obra tipificada	6,00	62,06	372,36
SOGF22.D.5.04	ud Embocadura hormigón caño sencillo 0,4 metros Embocadura de hormigón para caño sencillo de 0,4 m de diámetro interior, con dos aletas e imposta.	2,00	102,53	205,06
TOTAL CAPÍTULO C-1 ACTUACIONES PREVIAS				1.720,04

PRESUPUESTO

REPOBLACIÓN - RESTAURACIÓN DE LA ANTIGUA ESCOMBREIRA DE TORO (ZA)

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO C-2 TRATAMIENTO TALUDES				
SOGF22.D.6.01	m3 Apertura de cunetas con retroexcavadora terreno franco o ligero Apertura de un m3 de cuneta cualquiera que sea su profundidad, incluso perfilado de rasantes y refino de taludes, en terreno franco o ligero, depositando los materiales de excavación sobre camión.	1.028,00	1,96	2.014,88
SOGF22.D.2.17	ud Bajante de hormigon in situ formacion de Bajante realizada con Hormigón de 20 N/mm ² de resistencia característica, con árido de 20 mm de tamaño máximo, elaborado en planta, a una distancia máxima de 15 km desde la planta. Incluida puesta en obra encofrado realizacion de excavacion previa, y acompañamiento de tierras posterior, totalmente terminada incluido transporte.	66,00	11,66	769,56
SOGF22.D.1.16	m3 Extendido de tierras Extendido de tierras con retrocargadora hasta 10 m	1.198,00	0,47	563,06
SOGF22.D.E03	m2 Hidrosiembra en taludes Hidrosiembra HH en taludes, a base de una primera pasada con 300 kg/ha. de semillas pratenses, 30 kg/ha. de semillas leñosas, 1.000 kg/ha. de abono de liberación controlada, 500 kg/ha. de celulosa mecánica, 200 kg/ha. de paja triturada, 50 kg/ha. de polímero absorbente de agua y 120 kg/ha. de estabilizador tipo polibutadieno, tapado inmediatamente después con 500 kg/ha. de celulosa mecánica, 100 kg/ha. de paja triturada y 80 kg/ha. de estabilizador tipo polibutadieno.	7.619,00	0,75	5.714,25
TOTAL CAPÍTULO C-2 TRATAMIENTO TALUDES				9.061,75

PRESUPUESTO

REPOBLACIÓN - RESTAURACIÓN DE LA ANTIGUA ESCOMBRERA DE TORO (ZA)

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO C-3 RESTAURACION FORESTAL				
SOGF22.C.2.21	ud Plantacion Quercus incluida reposición de marras Plantación de Quercus sp. en envase (distribución, plantación y planta), incluido hasta un 20% de reposición de marras (revisión de marras, plantación y recolocado de materiales incluido).	5.847,00	1,98	11.577,06
SOGF22.C.2.23	ud Plantacion Pino piñonero incluida reposición de marras Plantación Pino Piñonero (distribución, plantación y planta), incluido hasta un 20% de de marras (revisión de marras, plantación y recolocado de materiales incluido).	1.462,00	1,92	2.807,04
SOGF22E03	ud Plantacion Espino albar, majuelo (Crataegus monogyna J.) Plantación Espino albar, majuelo (Crataegus monogyna J.) (distribución, plantación y planta), incluido hasta un 20% de de marras (revisión de marras, plantación y recolocado de materiales incluido).	1.141,00	1,83	2.088,03
SOGF22E04	ud Plantacion Jara (Cistus ladanifer L.) Plantación Jara (Cistus ladanifer L.) (distribución, plantación y planta), incluido hasta un 20% de de marras (revisión de marras, plantación y recolocado de materiales incluido).	2.281,00	1,70	3.877,70
SOGF22E05	ud Plantacion Tomillo (gen. thymus) Plantación Tomillo (gen. thymus) (distribución, plantación y planta), incluido hasta un 20% de de marras (revisión de marras, plantación y recolocado de materiales incluido).	2.281,00	1,71	3.900,51
SOGF22E06	ud Plantacion Retama Plantación Retama (distribución, plantación y planta), incluido hasta un 20% de de marras (revisión de marras, plantación y recolocado de materiales incluido).	1.711,00	1,63	2.788,93
SOGF22E07	ud Plantacion Potentilla anserina L. Plantación Potentilla anserina L. (distribución, plantación y planta), incluido hasta un 20% de de marras (revisión de marras, plantación y recolocado de materiales incluido).	1.711,00	1,66	2.840,26
SOGF22E08	ud Plantacion Espliego, Lavandula latifolia. Plantación Espliego, Lavandula latifolia. (distribución, plantación y planta), incluido hasta un 20% de de marras (revisión de marras, plantación y recolocado de materiales incluido).	1.369,00	1,68	2.299,92
SOGF22E09	ud Plantacion Salvia lavandulifolia Vahl Plantación Salvia lavandulifolia Vahl (distribución, plantación y planta), incluido hasta un 20% de de marras (revisión de marras, plantación y recolocado de materiales incluido).	912,00	1,69	1.541,28
TOTAL CAPÍTULO C-3 RESTAURACION FORESTAL				33.720,73

PRESUPUESTO

REPOBLACIÓN - RESTAURACIÓN DE LA ANTIGUA ESCOMBRERA DE TORO (ZA)

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO C-4 PROTECCION Y MANTENIMIENTO DE REPOBLACIONES				
SOGF22.C3.118	HA Riego de planta forestal 150-250 plantas/ha d < 3 km Riego estival para el mantenimiento de plantaciones forestales, realizado mediante cisterna de agua acoplada a un tractor o camión cisterna ,siendo la dosis de riego de 15 l por planta, incluido el tiempo de carga de depósito y desplazamiento a la zona de riego, localizada a menor de 3 km de distancia.	4,95	821,66	4.067,22
SOGF22.C3.133	ud Suministro y colocacion de tubo protector 0,6m Tutor madera 3 cm Suministro y reparto dentro del tajo y colocación de tutor de 1m y tubo protector biodegradable de 0,6 m de altura para la protección de semilla o planta de repoblación, incluido el tubo protector y poste o tutor de madera tratada (con tratamiento clase de uso IV ,norma UNE EN 335), de 4-6 cm de espesor.	7.309,00	2,05	14.983,45
SOGF22.C.3.51	ud Suministro y colocacion de malla protector 0,6m Suministro, reparto dentro del tajo y colocación de malla protector biodegradable de 0,6 m de altura para la protección de semilla o planta de repoblación.	11.405,00	0,95	10.834,75
SOGF22.D12.14	m Cerramiento malla gallinera triple torsion 2 m h (0,50m.enterrad Cerramiento a base de perfiles angulares de acero laminado L 40x40x4 de 2,5 metros de altura, anclados con hormigón en el suelo 30 cm cada 5 m de separación y guarnecidos con una malla gallinera de triple torsión de 2,5 m de altura, tensada con perfil angular T de 60x60x6 m de 2,5 m de longitud en cada tramo de 50 m y con dos riostras de perfil T de la misma dimensión. Los 50 cm de malla más próximos al suelo irán enterrados y combados hacia fuera del cerramiento y fijos al suelo mediante piquetas de 40 cm de longitud.	338,00	15,25	5.154,50
SOGF22D.12112	ud Cartel informativo chapa Suministro y colocación de 1 unidad de cartel informativo de 120 x 80 cm, formado por panel de chapa laminada y la rotulación serigrafiada y secada al horno. Incluye el diseño del panel.	1,00	403,71	403,71
TOTAL CAPÍTULO C-4 PROTECCION Y MANTENIMIENTO DE REPOBLACIONES				35.443,63

PRESUPUESTO

REPOBLACIÓN - RESTAURACIÓN DE LA ANTIGUA ESCOMBRERA DE TORO (ZA)

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO C-7 GESTION DE RESIDUOS				
E01	m³ Retirada a vertedero residuos procedentes de desarbustados y res Retirada a vertedero de residuos procedentes de desarbustados y restos de poda incluyendo la carga, el transporte y el canon de vertedero.			
		45,00	21,53	968,85
cnG01C04	m³ Retirada a vertedero residuos RCD separados Retirada a vertedero de residuos de construcción y demolición (RCD) separados, incluyendo la carga, el transporte y el canon de vertedero.			
		12,00	50,87	610,44
cnG01C05	m³ Retirada a vertedero residuos RCD mezclados Retirada a vertedero de residuos de construcción y demolición (RCD) mezclados, incluyendo la carga, el transporte y el canon de vertedero.			
		16,00	33,21	531,36
	TOTAL CAPÍTULO C-7 GESTION DE RESIDUOS.....			2.110,65

PRESUPUESTO

REPOBLACIÓN - RESTAURACIÓN DE LA ANTIGUA ESCOMBRERA DE TORO (ZA)

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO C-8 SEGURIDAD Y SALUD				
SUBCAPÍTULO C-8.1 PROTECCIONES INDIVIDUALES				
cnS01B01	<p>ud Ropa de trabajo: mono tipo italiano</p> <p>Ropa de trabajo de una pieza: mono tipo italiano, 100% algodón, con cremallera de aluminio, con anagrama en siete colores. Gramaje mínimo 280 gr/m2. Norma UNE-EN 340.</p>	5,00	17,18	85,90
cnS01C01	<p>par Guantes para motoserrista corto</p> <p>Guante para motoserrista clase II (24m/s), con protección dorsal y las siguientes resistencias mínimas a riesgos mecánicos: a la abrasión, 2; al corte, 5; al rasgado, 4; y a la perforación, 4. Manga corta y puño elástico. Protección mano izquierda. Normas UNE-EN 381, UNE-EN 388.</p>	5,00	30,03	150,15
cnS01D06	<p>par Botas de seguridad poliuretano O4</p> <p>Botas altas de seguridad en Poliuretano, ligera y flexible; sin puntera ni plantilla de seguridad; suela antideslizante con resaltes; color negro o verde. Categoría: O4. Norma UNE-EN20345.</p>	5,00	16,71	83,55
cnS01D07	<p>par Botas motoserrista Categoría S3+Clase 3</p> <p>Botas de seguridad en piel; puntera 200 J (SB); antiestática (A); protección del talón contra choques (E); plantilla textil resistente a la perforación (P); suela antideslizante con resaltes; membrana antihumedad y transpirable; resistencia a la absorción y penetración de agua (WRU); específica para motoseristas, Clase 3 (28 m/sg). Categoría: S3 (SB + A + E + WRU + P) + CI + HI + HRO + Clase 3. Norma 20345 y UNE-EN 17249.</p>	2,00	90,10	180,20
cnS01D08	<p>par Botas de monte</p> <p>Bota de monte en piel serraje; con suela antideslizante con resaltes; con membrana parcial de tejido "TEPOR", o similar; sin puntera ni plantilla. Norma UNE-EN 20347.</p>	1,00	35,64	35,64
cnS01E02	<p>ud Arnés anticaídas básico</p> <p>Arnés de seguridad para trabajos en altura; con dos puntos de anclaje (dorsal y esternal). Correas piernas y pecho ajustables y cinta de seguridad esternal. Norma UNE-EN 361 y UNE-EN 358.</p>	1,00	13,12	13,12
cnS01E03	<p>ud Absorbedor de energía + cuerda + elementos de conexión (2)</p> <p>Absorbedor de energía con cuerda y dos mosquetones, uno de ellos de apertura de 50 mm. Ambos extremos de la cuerda contra desgastes y dehilachados. Longitud 1,60m.</p>	1,00	21,22	21,22
cnS01E04	<p>ud Cuerda posicionamiento + elementos de conexión (2)</p> <p>Cuerda posicionamiento con dos mosquetones de apertura de 50 mm. Ambos extremos de la cuerda con protección contra desgastes y dehilachados. Longitud de extremo a extremo 1,60 cm o 2m.</p>	1,00	11,48	11,48
cnS01A01	<p>ud Casco de seguridad ABS o PEAD con anagrama, blanco</p> <p>Casco de seguridad fabricado en ABS o PE de alta densidad, con atalaje de 6 cintas, bandas antisudor, agujeros de aireación, ruleta de ajuste y el anagrama en 7 colores, incluido en el precio. Color blanco. Norma UNE-EN 397.</p>	5,00	7,67	38,35
cnS01A05	<p>ud Protector auditivo acoplable a casco</p> <p>Protector auditivo acoplable a casco, para ambientes de ruido extremo. SNR 32 dB. Norma UNE-EN 352-3.</p>	5,00	16,83	84,15
cnS01A06	<p>ud Protector facial malla</p> <p>Protector de malla para uso de motosierras. Resistencia endurecida "S" y ensayo de resistencia "F". Norma UNE-EN 1731.</p>	2,00	7,63	15,26

PRESUPUESTO

REPOBLACIÓN - RESTAURACIÓN DE LA ANTIGUA ESCOMBRERA DE TORO (ZA)

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
cnS01A21	<p>par Recambio de filtro polivalente y partículas</p> <p>Juego de filtros (adaptables a la mascarilla de doble filtro recambiable) con protección contra: vapores orgánicos (A), inorgánicos (B), gases ácidos (E), amoníaco (K) y partículas (P). Nivel P3. ABEK1P3. Normas UNE-EN 140, UNE-EN 141, UNE-EN 143.</p>	2,00	12,53	25,06
cnS01A22	<p>par Recambio de filtro para partículas</p> <p>Juego de filtros (adaptables a la mascarilla de doble filtro recambiable) con protección contra partículas (P). Clase P3. Normas UNE-EN 140, UNE-EN 141, UNE-EN 143.</p>	2,00	5,37	10,74
TOTAL SUBCAPÍTULO C-8.1 PROTECCIONES INDIVIDUALES..				754,82
SUBCAPÍTULO C-8.2 PROTECCIONES COLECTIVAS				
cnS02E01	<p>ud Tapón plástico protección redondos</p> <p>Tapón de plástico para protección de cabeza de redondo.</p>	10,00	0,90	9,00
cnS02B02	<p>ud Cartel indicativo riesgo sin soporte, colocado</p> <p>Cartel indicativo riesgo sin soporte, colocada.</p>	2,00	3,46	6,92
cnS02C01	<p>ud Extintor polvo ABC 6 kg, colocado</p> <p>Extintor de polvo químico ABC polivalente antibrasa de eficacia 34A/233B de 6 kg. de agente extintor, con soporte, manómetro comprobable y boquilla con difusor, según Norma UNE 23110, colocada.</p>	1,00	59,95	59,95
cnS02C05	<p>ud Batefuegos</p> <p>Batefuegos de aluminio con mango desmontable.</p>	1,00	63,98	63,98
TOTAL SUBCAPÍTULO C-8.2 PROTECCIONES COLECTIVAS.....				139,85
SUBCAPÍTULO C-8.3 INSTALACIONES DE HIGIENE Y BIENESTAR				
cnS03A03	<p>mes Alquiler caseta pref. aseos en obra, de 1,70x0,90x2,30 m (1,60 m</p> <p>Alquiler de caseta prefabricada para aseos en obra, de 1,70x0,90x2,30 m (1,60 m²); aislada interiormente; instalaciones de fontanería, saneamiento y electricidad y fuerza con toma exterior a 230 V; tubos fluorescentes y punto de luz exterior; termo eléctrico de 50 litros de capacidad; ventana y puerta de entrada; inodoro, y lavabo; puerta en inodoro y cortina en ducha. Según R.D. 1627/1997.</p>	3,00	75,46	226,38
cnS03A06	<p>mes Alquiler caseta pref. vestuarios en obra, de 4,20x2,33x2,30 m (9</p> <p>Alquiler de caseta prefabricada para vestuarios en obra, de 4,20x2,33x2,30 (9,80) m²; instalación de electricidad y fuerza con toma exterior a 230 V; tubos fluorescentes y punto de luz exterior; ventana. Según R.D. 1627/1997.</p>	3,00	99,50	298,50
cnS03A13	<p>ud Taquilla metálica individual (1 ud x nº operarios punta x 1,20)</p> <p>Taquilla metálica, para uso individual con llave, (1 unidad x nº operarios punta x 1,20) colocada.</p>	5,00	75,16	375,80
cnS03A17	<p>mes Alquiler de bancos de vestuario</p> <p>Alquiler de bancos de vestuario 1,5m</p>	1,00	14,91	14,91
cnS03A24	<p>h Limpieza y conservación instalaciones bienestar</p> <p>Mano de obra empleada en limpieza y conservación de instalaciones de personal (se considera un peón, toda la jornada durante el transcurso de la obra).</p>	1,00	11,92	11,92
TOTAL SUBCAPÍTULO C-8.3 INSTALACIONES DE HIGIENE Y				927,51

PRESUPUESTO

REPOBLACIÓN - RESTAURACIÓN DE LA ANTIGUA ESCOMBRERA DE TORO (ZA)

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
SUBCAPÍTULO C-8.4 MEDICINA PREVENTIVA Y PRIMEROS AUXILIOS				
cnS04A01	ud Botiquín portátil de obra Botiquín portátil de obra para primeros auxilios, conteniendo el material que especifica el RD 486/1997	1,00	51,99	51,99
cnS04A02	ud Reposición material sanitario Reposición material sanitario durante el transcurso de la obra.	1,00	26,09	26,09
TOTAL SUBCAPÍTULO C-8.4 MEDICINA PREVENTIVA Y				78,08
TOTAL CAPÍTULO C-8 SEGURIDAD Y SALUD.....				1.900,26
TOTAL.....				83.957,06

RESUMEN DE PRESUPUESTO

PROYECTO DE REPOBLACIÓN COMO RESTAURACIÓN DE LA ANTIGUA ESCOMBRERA DE TORO (ZA)

CAPITULO	RESUMEN	EUROS
C-1	ACTUACIONES PREVIAS.....	1.720,04
C-2	TRATAMIENTO TALUDES	9.061,75
C-3	RESTAURACIÓN FORESTAL.....	33.720,73
C-4	PROTECCIÓN Y MANTENIMIENTO DE REPOBLACIONES.....	35.443,63
C-5	GESTIÓN DE RESIDUOS.....	2.110,65
C-6	SEGURIDAD Y SALUD.....	1.900,26
TOTAL EJECUCIÓN MATERIAL		83.957,06
13,00% Gastos generales.....		10.941,42
6,00% Beneficio industrial		5.037,42
SUMA DE G.G. y B.I.....		15.951,84
21,00 % I.V.A.....		20.980,87
TOTAL PRESUPUESTO CONTRATA		120.889,77
HONORARIOS		
Proyecto	3,50 % s/ P.E.M.	2.938,50
I.V.A.	21,00 % s/ proyecto.....	617,08
TOTAL HONORARIOS PROYECTO		3.555,58
Dirección de obra	3,00 % s/ P.E.M.	2.518,71
I.V.A.	21,00 % s/ dirección	528,93
TOTAL HONORARIOS DIRECCIÓN		3.047,64
TOTAL HONORARIOS		6.603,22
TOTAL PRESUPUESTO GENERAL		127.492,99

Asciende el presupuesto general a la expresada cantidad de CIENTO VEINTISIETE MIL CUATROCIENTOS NOVENTA Y DOS EUROS con NOVENTA Y NUEVE CÉNTIMOS

Palencia, a 27 de febrero de 2023.

El redactor del proyecto

LUCÍA ALONSO VILLAR

