



---

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

**ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR  
DE INGENIERÍAS AGRARIAS**

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

Adecuación de una senda recreativa de 6000 m de longitud aproximadamente, con un tramo habilitado para minusválidos de 2000 m de longitud aproximadamente en el monte “Los Propios” perteneciente al término municipal de Tariego de Cerrato (Palencia).

Alumno: Román Moreno Helguera

Tutor: Manuel Berrocal del Brío  
Cotutor: Luis Ortiz Sanz

Julio de 2016

ADECUACIÓN DE UNA SENDA RECREATIVA DE 6000 M DE LONGITUD APROXIMADAMENTE, CON UN TRAMO HABILITADO PARA MINUSVÁLIDOS DE 2000 M DE LONGITUD APROXIMADAMENTE EN EL MONTE "LOS PROPIOS" PERTENECIENTE AL TÉRMINO MUNICIPAL DE TARIEGO DE CERRATO (PALENCIA).

*DOCUMENTO Nº1: MEMORIA*

---

# **DOCUMENTO Nº1:**

# **MEMORIA**

---

Alumno/a: Román Moreno Helguera  
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS  
Titulación de: Grado en Ingeniería Forestal y del Medio Natural

## ÍNDICE

1. OBJETO Y ALCANCE DEL PROYECTO	1
1.1. OBJETIVO	1
1.2. LOCALIZACIÓN Y ACCESO A LA SENDA	1
1.3. DIMENSIONES DE LA SENDA	1
2. ANTECEDENTES	2
2.1. MOTIVACIÓN DEL PROYECTO	2
2.2. PLANES Y PROGRAMAS	2
2.3. ESTUDIOS PREVIOS	2
3. BASES DEL PROYECTO	3
3.1. DIRECTRICES DEL PROYECTO	3
3.1.1. Finalidad del proyecto	3
3.1.2. Condicionantes impuestos por el promotor	3
3.1.3. Normas y referencias	3
3.1.4. Programas informáticos utilizados	6
3.2. CONDICIONANTES DEL PROYECTO	7
3.2.1. Condicionantes internos	7
3.2.1.1. <u>Estado legal</u>	7
3.2.1.2. <u>Estado natural</u>	7
3.2.1.2.1. <u>Situación orográfica</u>	7
3.2.1.2.2. <u>Geología</u>	7
3.2.1.2.3. <u>Edafología</u>	8
3.2.1.2.4. <u>Geotecnia</u>	9

3.2.1.2.5.	<u>Climatología</u>	9
3.2.1.2.6.	<u>Hidrología</u>	12
3.2.1.2.7.	<u>Vegetación</u>	14
3.2.1.2.8.	<u>Fauna</u>	15
3.2.2.	Condicionantes externos	16
3.2.2.1.	Situación económica, social, histórica y cultural.	16
3.3.	SITUACIÓN ACTUAL	17
3.4.	SITUACIÓN FUTURA	17
4.	ESTUDIO DE ALTERNATIVAS	18
4.1.	IDENTIFICACIÓN DE ALTERNATIVAS	18
4.1.1.	Localización de la traza	18
4.1.2.	Anchura del firme	18
4.1.3.	Geometría de las cunetas	19
4.1.4.	Peraltes	19
4.2.	RESTRICCIONES IMPUESTAS POR LOS CONDICIONANTES	19
4.3.	EVALUACIÓN DE LAS ALTERNATIVAS	20
4.3.1.	Localización de la traza	20
4.3.2.	Anchura del firme	20
4.3.3.	Pendiente de los taludes	22
4.3.4.	Geometría de las cunetas	23
4.3.5.	Peraltes	24
4.4.	ELECCIÓN DE LA ALTERNATIVA A DESARROLLAR	24
4.4.1.	Localización de la traza	24
4.4.2.	Anchura del firme	24

---

4.4.3. Pendientes de los taludes	25
4.4.4. Geometría de las cunetas	25
4.4.5. Peraltes	25
5. INGENIERÍA DEL PROYECTO	25
5.1. INGENIERÍA DEL PROCESO	25
5.1.1. Definición de necesidades	25
5.1.2. Satisfacción de necesidades	26
5.2. INGENIERÍA DE LAS OBRAS	26
5.2.1. Trabajos previos	26
5.2.2. Movimientos de tierras	27
5.2.3. Construcción de la explanada, terraplenes y firmes	27
5.2.4. Obras de drenaje	28
5.2.5. Señalización	28
6. JUSTIFICACIÓN DE DIMENSIONES	29
7. PROGRAMACIÓN DE LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS Y PUESTA EN MARCHA DEL PROYECTO	29
8. NORMAS PARA LA EXPLOTACIÓN DEL PROYECTO	32
9. ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD	33
10. PRESUPUESTO DEL PROYECTO	33
11. VALORACIÓN INTERNA DEL PROYECTO	34
11.1. EVALUACIÓN ECONÓMICA	34
11.2. EVALUACIÓN SOCIAL	35
11.3. EVALUACIÓN AMBIENTAL	35
12. ORDEN DE PRIORIDAD ENTRE LOS DOCUMENTOS BÁSICOS	35

## 1. OBJETO Y ALCANCE DEL PROYECTO

### 1.1. OBJETIVO

El objeto del presente proyecto es diseñar y presupuestar las obras necesarias para la adecuación de una senda recreativa en el M.U.P nº 444, conocido como el monte "Los Propios", perteneciente al término municipal de Tariego de Cerrato (Palencia). Se habilitará un tramo para minusválidos con el incrementar valor social y recreativo de esta zona, promoviendo el turismo rural y dar la oportunidad a las personas de movilidad reducida de disfrutar de los paisajes que encierra el Cerrato palentino. El otro tramo habilitado será uso exclusivo de viandantes y ciclistas.

### 1.2. LOCALIZACIÓN Y ACCESO A LA SENDA

La construcción de esta senda recreativa se va a realizar en el Monte de los Propios, perteneciente a la comunidad autónoma de Castilla y León y al término municipal de Tariego de Cerrato (Palencia).

Esta localidad limita al norte con Dueñas, al sur con Cevico de la Torre, al noreste con Hontoria de Cerrato y al noroeste con Venta de Baños.

La zona perteneciente al término municipal de Tariego de Cerrato está situada al SE de la provincia de Palencia, concretamente a 14 Km de ésta y abarca una superficie de 20,72 Km<sup>2</sup>.

Una vez hayamos llegado a Tariego de Cerrato nos incorporamos a la carretera autonómica de 2ºorden (PP-1222), en el Km 6 tomamos el desvío hacia la derecha dónde encontramos el acceso a la senda recreativa.

A efectos de la identificación cartográfica, la parcela del monte se sitúa en el Mapa Topográfico Nacional de España (MTN25), E 1:25000, 312-III.

### 1.3. DIMENSIONES DE LA SENDA

Se ha proyectado una senda de 8.849,34 m metros de longitud.

Las características geométricas aparecen en el Documento nº 2 (Planos).

La senda se dividirá en dos tramos:

- TRAMO I (Minusválidos): Presenta una longitud de 430 m y un ancho de la plataforma de 2,5 m. Llevará un firme de 20 cm de zahorra natural y 3 cm de aglomerado asfáltico S-12. Se le dará una pendiente transversal del 1 % a ambos lados de la plataforma para que evacue las aguas de la calzada.
- TRAMO II: En el segundo tramo, de 8.419,34 metros de longitud y un ancho de plataforma de 1,5 m. Llevará un firme de 25 cm de zahorra natural. Se le dará una pendiente transversal del 1,5 % a ambos lados de la plataforma para que evacue las aguas de la calzada.

Los datos de las alineaciones se adjuntan con más detalle en el Anejo 7. Anejo topográfico.

## 2. ANTECEDENTES

### 2.1. Motivación del proyecto

La motivación principal del proyecto es mejorar el acceso al monte para personas de movilidad reducida.

### 2.2. Planes y programas

El Proyecto precisa de una evaluación simplificada de impacto ambiental según la Ley 21/2013 de 9 de diciembre de evaluación ambiental.

Según el Real Decreto 1627/1997 de 24 de octubre, es obligatoria la elaboración de un Estudio Básico de Seguridad y Salud para el presente Proyecto debido a que no cumple ninguno de los requerimientos establecidos en el Artículo 4, Capítulo II.

### 2.3. Estudios previos

- Moreno Helguera, R. (2015): Estudio de impacto ambiental de una senda recreativa en M.U.P nº 444 "Los Propios", perteneciente al término municipal de Tariego de Cerrato (Palencia).
- Moreno Helguera, R. (2015): Anteproyecto de una senda recreativa en el monte "Los Propios" (Tariego de Cerrato, Palencia)

### 3. BASES DEL PROYECTO

#### 3.1. DIRECTRICES DEL PROYECTO

##### 3.1.1. Finalidad del proyecto

La finalidad del presente proyecto es diseñar y presupuestar las obras necesarias para la adecuación de una senda recreativa en el M.U.P nº 444, conocido como el monte "Los Propios", perteneciente al término municipal de Tariego de Cerrato (Palencia).

##### 3.1.2. Condicionantes impuestos por el promotor

El Promotor de la obra es la Universidad de Valladolid. Los condicionantes establecidos son:

- Minimizar la alteración del relieve y los movimientos de tierras.
- Causar el menor impacto ambiental posible.
- No proyectar pendientes superiores al 20%.
- Reducir, dentro de lo posible, los costes de ejecución.

##### 3.1.3. Normas y referencias

La legislación de obligatorio cumplimiento en el presente Proyecto será:

- Ley Orgánica 11/1985, de 2 de agosto, de Libertad Sindical.
- Ley 31/1995, de 10 de noviembre de Prevención de Riesgos Laborales.
- Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del Ruido.
- Ley 21/2015, de 20 de julio, de Montes.
- Ley 32/2006, de 18 de octubre, reguladora de la subcontratación en el Sector de la Construcción.
- Ley 42/2007, de 13 de diciembre, del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad.
- Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental.
- Decreto 3854/1970, de 31 de diciembre, por el que se aprueba el Pliego de Cláusulas Administrativas Generales para la Contratación de Obras del Estado.



- Real Decreto 1942/1993, de 5 de noviembre por el que se aprueba el reglamento de la Protección contra Incendios.
- Real Decreto 485/1997, de 14 de abril sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.
- Real Decreto 486/1997, de 14 de abril por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo.
- Real Decreto 487/1997, de 14 de abril sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la manipulación de cargas que entrañe riesgos, en particular dorso-lumbares, para los trabajadores.
- Real Decreto 664/1997, de 12 de mayo sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición de agentes biológicos durante el trabajo.
- Real Decreto 773/1997, de 30 de mayo sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.
- Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.
- Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.
- Real Decreto 216/1999, de 5 de febrero sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud en el trabajo en el ámbito de las empresas de trabajo temporal.
- Real Decreto 1098/2001, de 12 de octubre, por el que se aprueba el Reglamento general de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas.
- Real Decreto 286/2006, de 10 de marzo sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados de la exposición al ruido.

- Real Decreto 1109/2007, de 24 de agosto, por el que se desarrolla la Ley 32/2006, de 18 de octubre, reguladora de la subcontratación en el Sector de la Construcción.
- Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.
- Real Decreto 956/2008, de 6 de junio, por el que se aprueba la instrucción para la recepción de cementos (RC-08).
- Real Decreto 2032/2009, de 30 de diciembre, por el que se establecen las unidades legales de medida.
- Real Decreto 1359/2011, de 7 de octubre, por el que se aprueba la relación de materiales básicos y las fórmulas tipo generales de revisión de precios de los contratos de obras y de contratos de suministro de fabricación de armamento y equipamiento de las Administraciones Públicas.
- Real Decreto Legislativo 3/2011, de 14 de noviembre, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Contratos del Sector Público.
- Orden FOM/3460/2003, de 28 de noviembre, por la que se aprueba la norma 6.1-IC "Secciones de firme", de la Instrucción de Carreteras.
- Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes del MOPU (PG 3/75).

En este apartado se indica la legislación aplicable para garantizar unos valores mínimos en la calidad y resistencia de los materiales y procesos empleados en el desarrollo del Proyecto.

- Granulometría. UNE 103.101
- Límites de Atterberg. UNE 103.103 y UNE 103.104
- Ensayos de compactación (Proctor Modificado). UNE 103.501
- Índice C.B.R. UNE 103.502
- Materia orgánica UNE 103.204

Las referencias bibliográficas son las siguientes:

Araujo Torres, R. (2014): *Apuntes de Seguridad y Salud Laboral*. 3º de Grado en Ingeniería Forestal y del Medio Natural. Universidad de Valladolid (ETSIIAA de Palencia).

Berrocal del Brío, M. (2013): *Apuntes de Construcciones y Vías Forestales*. 2º de Grado en Ingeniería Forestal y del Medio Natural. Universidad de Valladolid (ETSIIAA de Palencia).

Díez Hernández, J. M.; Martínez de Azagra, A. (2013): *Apuntes de Hidráulica Forestal*. 2º de Grado en Ingeniería Forestal y del Medio Natural. Universidad de Valladolid (ETSIIAA de Palencia).

Navarro Hevia, J. (2013): *Apuntes de Hidrología Forestal y Recuperación de espacios degradados*. 3º de Grado en Ingeniería Forestal y del Medio Natural. Universidad de Valladolid (ETSIIAA de Palencia).

Navarro Hevia, J. (2014): *Apuntes de Proyectos y Electrificación*. 4º de Grado en Ingeniería Forestal y del Medio Natural. Universidad de Valladolid (ETSIIAA de Palencia).

Ortiz Sanz, L.; San Millán Vallina, A. (2014): *Prácticas Autocad Civil 3D 2012*. 3º de Grado en Ingeniería Forestal y del Medio Natural. Universidad de Valladolid (ETSIIAA de Palencia).

Dal-Re, R. (2012): *Caminos naturales. Proyecto y construcción*. Ed. Mundi-Prensa, Madrid.

Ruipérez Cantera, C; Turrión Nieves, B. (2012): *Apuntes de Edafología y Climatología*. 1º de Grado en Ingeniería Forestal y del Medio Natural. Universidad de Valladolid (ETSIIAA de Palencia).

#### 3.1.4. Programas informáticos utilizados

Para la realización de este proyecto se han utilizado varios programas informáticos, entre los que destacan por orden de uso:

- AutoCad Civil 3D 2016

- ArcGis 10.3
- HCanales V3.0

### 3.2. CONDICIONANTES DEL PROYECTO

#### 3.2.1. Condicionantes internos

##### 3.2.1.1. Estado legal

El Monte de Utilidad Pública nº 444 (Monte Los Propios) se localiza en el término municipal de Tariego de Cerrato, provincia de Palencia (Castilla y León).

Tariego de Cerrato cuenta con 528 habitantes (2014).

En cuanto a la gestión de la propiedad. Los terrenos en los que se va a ejecutar la senda recreativa pertenecen exclusivamente al Ayuntamiento de Tariego de Cerrato (Monte Los Propios). La gestión del Monte de Arriba la lleva a cabo la Junta de Castilla y León.

##### 3.2.1.2. Estado natural

###### 3.2.1.2.1. Situación orográfica

La zona en la que se sitúa la senda recreativa presenta una altitud mínima de 758 metros y una altitud máxima de 859 metros.

###### 3.2.1.2.2. Geología

La comarca del Cerrato pertenece a la cuenca hidrográfica del Duero, la litografía está formada por materiales fluviales relativamente jóvenes depositados durante el Cuaternario y Edad Superior Valleciense. Estos depósitos fluviales están compuestos principalmente de gravas, arenas, limos y arcillas de diversa composición y origen.

Se clasifican las formaciones geológicas en:

- Fondos de valle y llanuras fluviales: formados principalmente por arenas ocreas, limos, arcillas y cantos con intercalaciones de paleocanales y suelos calcimorfos. FACIES DE TIERRA DE CAMPOS
- Laderas: están compuestos por margas y yesos con intercalaciones de arcillas, margo-calizas y a veces dolomías. FACIES CUESTA MARGAS-YESÍFERAS.

- Páramos: Calizas, dolomías e intercalaciones de margas con yesos dominan este estrato, presenta una acusada karstificación. FACIES DEL PÁRAMO.

#### 3.2.1.2.3. Edafología

Los suelos son en gran medida un reflejo de las características geológicas, fisiográficas y climáticas del entorno.

Determinan el tipo de cubierta vegetal, debido a la interacción de la atmósfera, la biosfera, la litosfera e hidrosfera.

El complejo proceso de formación del suelo depende de diversos factores como la composición de la roca madre, la climatología, los seres vivos, la topografía y el tiempo.

La comarca de Cerrato presenta una variada diversidad edafológica, los tipos de suelos más extendidos son los siguientes:

- Entisoles: Suelos jóvenes, casi sin diferenciación de horizontes y poco desarrollados. Están formados típicamente por arrastre y depósito de materiales sedimentarios que son transportados por la acción del agua. Contienen otros horizontes de diagnóstico como cálcico ó gípsico que generalmente aparece en la parte profunda del perfil y tiene poca influencia en las propiedades del suelo.
- Inceptisoles: Se trata de suelos incipientes en el sentido del estado de meteorización, ya que hay Inceptisoles que son muy viejos y a pesar de ello el estado de meteorización es mínimo (incipiente), tales como el yeso presente en las laderas y esto es así debido a la aridez o semiaridez del clima.
- Alfisoles: Son suelos minerales con un porcentaje de saturación de bases de medio a alto. Su régimen de humedad es tal que son suelos capaces de suministrar agua a las plantas mesofíticas durante más de la mitad del año o por lo menos durante más de 3 meses consecutivos a lo largo de la estación de crecimiento. En condiciones xéricas, el epipedión es duro o muy duro y macizo en seco.

#### 3.2.1.2.4. Geotecnia

Para la elaboración del presente Proyecto, el Laboratorio CESECO, S.A., sito en C/ Turquesa, parcela R-8 (Polígono de San Cristóbal), 47012 Valladolid analizó y redactó un informe geotécnico a partir de tres muestras de tierra de 20 kg aproximadamente recogidas en tres puntos característicos de la senda recreativa según los tipos geológicos identificados:

- Arenas, limos, arcillas, cantos (fondos de valle y llanuras fluviales).
- Margas, arcillas margosas, niveles calcáreos y yesíferos.
- Calizas y dolomías e intercalaciones de margas con yesos.

Los trabajos realizados han consistido en la ejecución de los ensayos de laboratorio necesarios para la identificación de los distintos materiales que afloran a lo largo de la vía. Los ensayos más usuales para la realización del proyecto son:

- Granulometría. UNE 103.101
- Límites de Atterberg. UNE 103.103 y UNE 103.104
- Ensayos de compactación (Proctor Modificado). UNE 103.501
- Índice C.B.R. UNE 103.502
- Materia orgánica UNE 103.204

#### 3.2.1.2.5. Climatología

A la hora de realizar un proyecto de una senda es importante conocer las características climáticas de la zona en la que se va a ejecutar.

La elección del observatorio se ha realizado atendiendo a diferentes criterios. Dentro de los observatorios más cercanos a la zona de estudio, he elegido el de Autilla del Pino (Palencia), no solo por la cercanía dónde se va a realizar el proyecto, sino porque presenta características geográficas del relieve similares en cuanto a altitud y orientación.

Los datos relativos al observatorio de Autilla del Pino son las siguientes:

Nombre del observatorio: Autilla del Pino

Provincia: Palencia

Indicativo climatológico: 2400E

Tipo de observatorio: 1º Completa

Periodo de observaciones para cada uno de los parámetros considerados: 1989-2015

UTM X: 367.251

UTM Y: 465.052.6

Altitud: 874 m.

Latitud: 41° 59' 44" N

Longitud: 4° 36' 10" O

El clima del municipio de Tariego de Cerrato, es de tipo Mediterráneo Continentalizado caracterizada por sus inviernos fríos y sus veranos cálidos y secos. Presenta una temperatura anual media de 11,1°C y unas precipitaciones anuales medias de 389 mm. Las Medias de las temperaturas mínimas no superan los -4,5°C y de las medias de las máximas absolutas no superan los 41°C, además siendo la media de las precipitaciones máximas de 13,3 mm. Otros meteoros presentes como los días de granizo, niebla o nevado, son escasos en este municipio. El periodo de heladas abarca desde noviembre hasta mediados de abril. Debido a esto posee un régimen de temperaturas Mésico y de Humedades Xérico y una clasificación según Köppen C, s, x (MJ m<sup>-2</sup> d<sup>-1</sup>), coincidiendo los índices de otros autores se establece que la zona es Continental de tipo Mediterráneo entre Árido y Semiárido. En lo concerniente a los vientos, son predominantes además de la Calma, los del Oeste y Noreste con velocidades medias de 4 a 12 Km/h.

A continuación se muestra una tabla resumen de los datos climáticos (ver Tabla 1) y el diagrama ombrotérmico de la zona (ver Figura 1).

Tabla 1. Resumen de los datos climáticos.

°C	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
<b>Ta</b>	15.4	20.3	24.2	28.6	32.7	36.0	38.5	37.8	33.7	27.5	20.7	15.4
<b>T<sup>a</sup></b>	12.0	15.3	20.3	22.7	27.4	32.4	34.9	34.4	29.6	23.8	18.3	12.4
<b>T</b>	6.5	9.3	13.2	14.9	18.4	24.6	28.2	27.7	22.9	17	10.7	7.2
<b>tm</b>	3.0	4.5	7.6	9.0	13.0	17.3	20.3	20.2	16.4	12.0	6.6	3.7
<b>t</b>	-5.8	-3.7	1.8	3.2	6.6	10	12.4	12.6	9.8	6.8	2.7	1.4
<b>t<sup>a</sup></b>	-6.20	-5.10	-4.00	-2.30	0.68	4.50	7.20	7.60	4.50	0.98	-2.50	-5.40
<b>ta</b>	-12.3	-10.8	-9.7	-6.1	-4.8	1.9	2.3	4.9	1.4	-2.6	-6.4	-11.3

Tabla 2. Significado de temperaturas y símbolos utilizados

<b>Ta</b>	<b>T<sup>a</sup> máxima absoluta</b>
<b>T</b>	T <sup>a</sup> media de las máximas
<b>t</b>	T <sup>a</sup> media de las mínimas
<b>ta</b>	T <sup>a</sup> mínima absoluta
<b>T<sup>a</sup></b>	Media de las T <sup>a</sup> máximas absolutas
<b>tm</b>	T <sup>a</sup> media mensual
<b>t<sup>a</sup></b>	Media de las T <sup>a</sup> mínimas absolutas

Tabla 3. Datos de temperatura media y precipitaciones mensuales para realizar los climodiagramas.

	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
<b>Pm (mm)</b>	24,6	15,4	20,8	33,9	47,3	30,0	13,2	17,3	29,8	47,8	38,4	40,7
<b>tm (°C)</b>	3	4,5	7,6	9	13	17,3	20,3	20,2	16,4	12	6,6	3,7



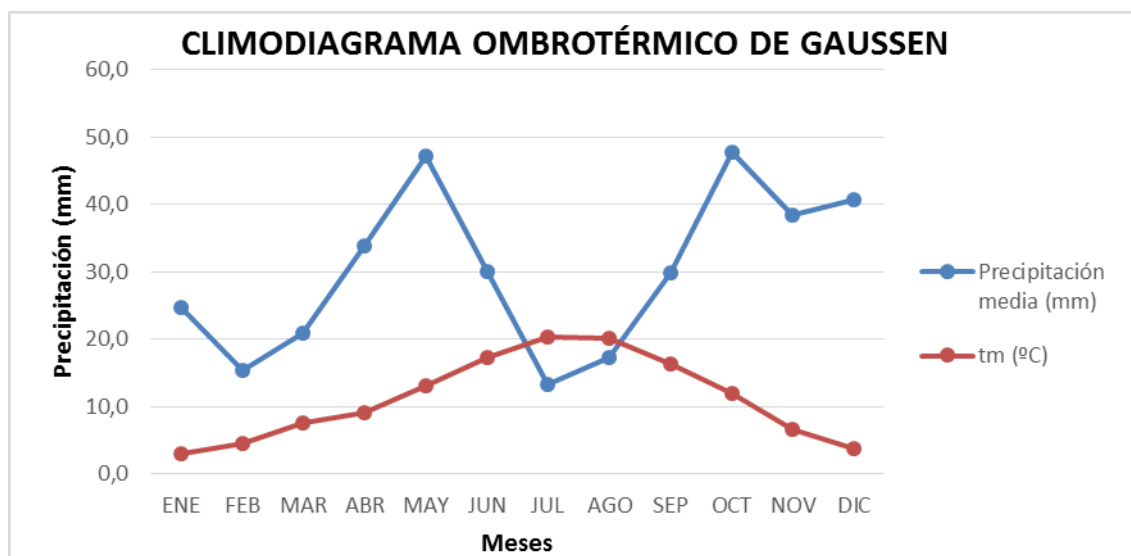


Figura 1. Climodiagrama ombrotérmico de Gausson

#### 3.2.1.2.6. Hidrología

Los cálculos hidrológicos realizados en Anejo 5. Estudio hidrológico justifican el dimensionamiento de las cunetas, arquetas y pasos de agua. Todos los cálculos han sido realizados para un periodo de retorno de 10, 25 y 50 años por seguridad, aunque las obras hidráulicas se han diseñado para periodos de retorno de 10 años exclusivamente.

El lugar donde se pretende emplazar el proyecto presenta condiciones hidroedafológicas desfavorables, por eso es de vital importancia realizar un estudio hidrológico completo para evitar la posibilidad de ruina de la obra:

- Precipitación máxima diaria: 46,6 mm.
- Precipitaciones máximas diarias según los diferentes tiempos de concentración que presentan las diversas cuencas.
- Caudal punta en la cuenca más desfavorable: 2,87 m<sup>3</sup> /s

A partir de los datos analizados y de la legislación vigente, se ha establecido que las cunetas sean de sección triangular, con un valor de Z=1 y una profundidad de 0,5 metros. Su pendiente será similar a la de la senda.

A continuación se presentan las características geométricas de las cunetas:

Tabla 4. Características de las cunetas para las diferentes cuencas.

CUENCAS	Q (m <sup>3</sup> /s)	n	z	yn (m)	Rh (m)	l (m/m)	S (m <sup>2</sup> )	P (m)	V (m/s)	Froude	Tipo de flujo
1	0,17	0,018	1	0,3026	0,107	0,022	0,0915	0,8558	1,85721146	1,5243	Supercrítico
2	0,31	0,018	1	0,4052	0,1433	0,0154	0,1642	1,1462	1,88792751	1,3389	Supercrítico
3	0,43	0,018	1	0,3661	0,1295	0,0509	0,1341	1,0356	3,20823544	2,3934	Supercrítico
4	0,58	0,018	1	0,4515	0,1596	0,0303	0,2038	1,2769	2,84536117	1,9122	Supercrítico
5	1,91	0,018	1	0,4808	0,2	0,084	0,3468	1,7337	5,5066457	3,5861	Supercrítico
6	0,77	0,018	1	0,4258	0,1505	0,073	0,1813	1,2043	4,24697716	2,9392	Supercrítico
7	2,87	0,018	1	0,75	0,3141	0,0171	0,855	2,7221	3,3568	1,7444	Supercrítico
8	0,40	0,018	1	0,4741	0,1676	0,0111	0,2248	1,341	1,77925554	1,1669	Supercrítico
9	0,15	0,018	1	0,292	0,1032	0,0207	0,0853	0,8259	1,75859486	1,4698	Supercrítico
10	1,15	0,018	1	0,2123	0,1586	0,0637	0,28	1,7656	4,10833642	3,1714	Supercrítico
11	0,21	0,018	1	0,3485	0,1232	0,0158	0,1214	0,9857	1,72900604	1,3225	Supercrítico
12	0,50	0,018	1	0,4191	0,1482	0,0335	0,1756	1,1853	2,84762	1,9859	Supercrítico
13	1,03	0,018	1	0,4067	0,1692	0,0597	0,2481	1,4662	4,15255028	2,94	Supercrítico
14	0,82	0,018	1	0,537	0,1899	0,024	0,2884	1,519	2,84347726	1,7518	Supercrítico
15	0,27	0,018	1	0,5053	0,1787	0,0036	0,2554	1,4293	1,05753589	0,6716	Subcrítico
16	0,13	0,018	1	0,281	0,0993	0,0191	0,0789	0,7947	1,64643154	1,4028	Supercrítico
17	0,16	0,018	1	0,2936	0,1038	0,0229	0,0862	0,8303	1,85684993	1,5473	Supercrítico
18	0,16	0,018	1	0,3211	0,1135	0,0142	0,1031	0,9081	1,55191849	1,2368	Supercrítico
19	0,37	0,018	1	0,3612	0,1277	0,0405	0,1305	1,0217	2,83519067	2,1301	Supercrítico
20	0,33	0,018	1	0,3357	0,1187	0,0476	0,1127	0,9496	2,92750818	2,2813	Supercrítico

Tabla 5. Características de los pasos de agua para las diferentes cuencas.

CUENCAS	Q (m <sup>3</sup> /s)	n	d (m)	yn (m)	Rh (m)	I (m/m)	S (m <sup>2</sup> )	P (m)	V (m/s)	Froude	Tipo de flujo
1	0,17	0,013	0,6	0,3416	0,162	0,002	0,1663	1,026	1,0225	0,6172	Subcrítico
2	0,31	0,013	0,8	0,4114	0,2036	0,002	0,2604	1,2794	1,1904	0,66	Subcrítico
3	0,43	0,013	0,8	0,506	0,2278	0,002	0,3351	1,4712	1,2831	0,6215	Subcrítico
4	0,58	0,013	0,8	0,6422	0,2434	0,002	0,4325	1,777	1,341	0,5195	Subcrítico
5	1,91	0,013	(2 x0,8)1.5	0,8411	0,4017	0,002	1,0198	2,5388	1,8058	0,7225	Subcrítico
6	0,77	0,013	1	0,6272	0,2836	0,002	0,5185	1,828	1,4851	0,6476	Subcrítico
7	2,87	0,013	1,5	1,1207	0,4522	0,002	1,4161	3,1318	2,0267	0,6209	Subcrítico
8	0,40	0,013	0,8	0,4821	0,226	0,002	0,3166	1,4221	1,2636	0,6345	Subcrítico
9	0,15	0,013	0,6	0,3162	0,155	0,002	0,1511	0,975	0,9926	0,631	Subcrítico
10	1,15	0,013	(2 x0,8)1.5	0,6258	0,3314	0,002	0,6981	2,1066	1,6474	0,7656	Subcrítico
11	0,21	0,013	0,6	0,393	0,1734	0,002	0,1963	1,1316	1,0699	0,5823	Subcrítico
12	0,50	0,013	0,8	0,5642	0,2376	0,002	0,3789	1,5951	1,3195	0,5845	Subcrítico
13	1,03	0,013	1	0,7863	0,3038	0,002	0,6625	2,1805	1,5547	0,5522	Subcrítico
14	0,82	0,013	1	0,655	0,2891	0,002	0,5452	1,8861	1,504	0,6341	Subcrítico
15	0,27	0,013	0,6	0,4829	0,1826	0,002	0,2439	1,3359	1,1071	0,4936	Subcrítico
16	0,13	0,013	0,6	0,2906	0,1469	0,002	0,1357	0,9236	0,9579	0,6429	Subcrítico
17	0,16	0,013	0,6	0,3289	0,1586	0,002	0,1587	1,0005	1,0081	0,6244	Subcrítico
18	0,16	0,013	0,6	0,3289	0,1586	0,002	0,1587	1,0005	1,0081	0,6244	Subcrítico
19	0,37	0,013	1	0,4052	0,2163	0,002	0,2985	1,3801	1,2395	0,7178	Subcrítico
20	0,33	0,013	1	0,3808	0,2065	0,002	0,2746	1,33	1,2017	0,7215	Subcrítico

### 3.2.1.2.7. Vegetación

#### Bosques

- Encinar-quejigar

Es la vegetación climática del monte “Los Propios”, presentando una forma fundamental de masa de monte bajo, es la que supone mayor extensión de superficie arbolada (17,55%), la fracción de cabida cubierta muy baja presentando un aspecto abierto.

En los páramos y el área recreativa del Monte de los Propios podemos encontrar algunos pies aislados de encina (*Quercus ilex* subsp *ballota*), mostrando un aspecto de monte abierto casi adhesionado. Estas encinas presentan natural de edad de latizal alto en su mayoría, aunque también podemos encontrar ejemplares aislados en un buen estado de desarrollo, fustal joven (20cm<dn<30cm).

- Coníferas

Las laderas de orientación sureste se llevaron a cabo repoblaciones en los años 50 de Pino carrasco (*Pinus halepensis*) mezclado con pino piñonero (*Pinus pinea*) y ciprés de Arizona (*Cupressus arizonica*). El pino carrasco presenta una mayor densidad de pies/ha. Este monte alto presenta un estado de latizal alto y fustal bajo principalmente.

#### Matorral-arbustiva

Los arbustos que dominan en el monte son las cistáceas, la estepa (*Cistus laurifolius*), tamarilla (*Helianthemum rubellum*), tamarilla blanca (*Helianthemum asperum*) (*Helianthemum hirtum*). Además aparecen otras especies como el majuelo (*Crataegus monogyna*), la rosa silvestre (*Rosa canina*), (*Rosmarinus officinalis*), (*Salvia lavandulifolia*), (*Thymus mastigophorus*), (*Thymus zygis*), (*Dorycnium pentaphyllum*), (*Genista scorpius*), (*Linum narbonense*), (*Linum subfruticosum*), (*Jasminum fruticans*).

#### Herbáceas

Los elementos herbáceos dominantes en los páramos y las laderas son la correhuela (*Convolvulus lineatus*), lechetrezna (*Euphorbia serrata*), gamón (*Asphodelus albus*), el junquillo azul (*Aphyllantes mospelliensis*), garbancillo del monte (*Astragalus mospessulanus*).

Algunas zonas del monte presentan pequeños humedales, donde se deposita el agua de escorrentía, éstas áreas están colonizadas por ciperáceas principalmente como (*Scirpus holoschoenus*), (*Carex pendula*), algunas gramíneas como el carrizo (*Phragmites australis*) o iridáceas como el lirio amarillo (*Iris pseudacorus*).

#### 3.2.1.2.8. Fauna

Debido a las condiciones climáticas de nuestra zona albergan una gran diversidad de especies faunísticas.

Las especies cinegéticas más destacadas son el conejo (*Oryctolagus cuniculus*), la liebre (*Lepus* sp.) y la perdiz roja (*Alectoris rufa*). La espesura del encinar ofrece

refugio a las numerosas familias de jabalíes (*Sus scrofa*) y corzos (*Capreolus capreolus*)

También podemos observar diferentes aves como buitre leonado (*Gyps fulvus*), la codorniz (*Coturnix coturnix*), la becada (*Scolopax rusticola*), entre otras.

El catálogo de especies faunísticas puede observarse en el Anejo 4. Estudio de fauna.

### 3.2.2. Condicionantes externos

#### 3.2.2.1. Situación económica, social, histórica y cultural.

La economía de Tariego se fundamenta en el sector primario, representado por la agricultura y la ganadería y en el terciario por su afamada hostelería. En esta localidad se celebran dos fiestas patronales que son la de Las Candelas el 2 de febrero y la de San Miguel el 8 de mayo.

Hasta 1751, este pueblo se llamaba "Tariego de Río Pisuerga" y era Villa del señorío de la Provincia de Palencia, con dos Alcaldes Ordinarios. El término de esta villa comprendía más de 5.500 cuartas de terreno, entre lo destinado a sembradura de secano y lo infructífero. Además, había más de 1.300 cuartas de viñedo.

En 1827, esta población seguía denominándose "Tariego de Río Pisuerga" y era villa secular del Partido de Cerrato en la Provincia de Palencia, con Alcalde Ordinario. Su población era de 454 habitantes.

En 1849, Tariego era villa con Ayuntamiento del Partido Judicial de Baltanás, en la Provincia y Obispado de Palencia. En dicha época, aún subsistían las desaparecidas ruinas de su famosa fortaleza medieval. Había dos templos: la Iglesia Parroquial de San Miguel y la Ermita del Santo Cristo de la Vera-Cruz. Su población era entonces de 386 habitantes.

En 1930, la villa de Tariego de Cerrato contaba con una población de derecho de 755 habitantes y poseía 187 edificios y 258 albergues.

Actualmente, Tariego posee muchos lugares de interés para los visitantes: el puente romano sobre el río Pisuerga y la zona recreativa junto al río; la torre de Telégrafos (ingeniosos sistema de comunicación por espejos, de la época de reinado de Isabel II)

y cuyo establecimiento se debió a las guerras carlistas en el norte de España. Además presenta la zona de recreo en el Monte "Los Propios" y el mirador del río Pisuegra.

Por otra parte, desde hace varios años sus afamadas bodegas y restaurantes atraen un buen número de visitantes que se acercan a este agradable rincón cerrateño para conocer su amplia oferta gastronómica. Allí pueden degustarse algunos de los mejores y más tradicionales platos castellanos, entre los que despunta el acreditado lechazo asado.

En sus inmediaciones han aparecido gran cantidad de restos arqueológicos que indican que ya estuvo habitado en la Edad del Bronce. En época celtibérica existió un importante poblado, posiblemente fortificado para resistirse a la ocupación romana.

Hasta 1978 se estuvo explotando el monte de Los Propios para la extracción de grava. Actualmente Tariego de Cerrato tiene una población de 528 habitantes (2014).

### 3.3. SITUACIÓN ACTUAL

La senda transcurre de forma cíclica en el M.U.P nº444 "Los Propios" perteneciente al término municipal de Tariego de Cerrato (Palencia)

Actualmente, la zona donde se pretende emplazar el proyecto presenta en las laderas de repoblación de pino carrasco, una elevada densidad de pies por hectárea. También pueden verse pequeños diques de contención realizados por los trabajadores que llevaron a cabo la repoblación en la década de 1950.

### 3.4. SITUACIÓN FUTURA

Con la construcción de la senda se pretende:

- Fomentar el turismo rural en la zona.
- Mejorar el acceso al monte a las personas de movilidad reducida, peatones y ciclistas.

## 4. ESTUDIO DE ALTERNATIVAS

### 4.1. IDENTIFICACIÓN DE ALTERNATIVAS

#### 4.1.1. Localización de la traza

El emplazamiento de la senda es de vital importancia, debido a que la decisión tomada afectará posteriormente al proyecto, por lo tanto es necesario tener en cuenta una serie de factores, como la pendiente, los cursos de agua, los puntos de paso, el coste de la obra y el impacto ambiental (paisajístico y visual).

La traza de la senda se ajusta al terreno en la medida de lo posible, adaptándose al relieve de la zona, siendo mínimos la superficie desarbolada y los movimientos de tierra.

#### 4.1.2. Anchura del firme

Se han planteado las siguientes alternativas en cuanto a la anchura de la senda:

- Tramo 1 (minusválidos):
  - Ancho de 3 m.
  - Ancho de 4 m.
  - Ancho de 2,5 m.
- Tramo 2 (peatones y ciclistas):
  - Ancho de 2 m.
  - Ancho de 1 m.
  - Ancho de 1,5 m.

#### 4.1.3. Pendiente de los taludes

Se diseñarán los taludes en función de las características geotécnicas de los diferentes suelos que lo forman:

Desmontes:

- Zonas inestables o en las que puede existir peligro para una construcción cercana. 3/2.

- Terrenos de consistencia normal. 1/1.
- Terrenos de tránsito. 2/3.
- Terrenos rocosos. 1/4.

#### 4.1.4. Geometría de las cunetas

Las formas de las cunetas más utilizadas son:

- Sección triangular (sin revestir)
- Sección trapezoidal (sin revestir)

#### 4.1.5. Peraltes

Las alternativas planteadas son las siguientes:

- Diseño de peraltes en aquellas curvas de menor radio.
- Ausencia de peraltes en todo el recorrido de la senda.

## 4.2. RESTRICCIONES IMPUESTAS POR LOS CONDICIONANTES

Los condicionantes de mayor importancia son los movimientos de tierras, se intentará reducir éstos lo máximo posible debido a la pésima calidad edáfica y al elevado coste que suponen.

Los condicionantes que afectan a la elección de los taludes, son producir el menor movimiento de tierras posible y por lo tanto un coste mínimo.

En función de los condicionantes del medio físico, la elección de la inclinación de los taludes está directamente relacionada con la geotecnia, ya que la estabilidad de los taludes depende de la granulometría del suelo y la hidrología, pudiendo ocasionar en aguaceros desfavorables, grandes procesos de erosión y llegando incluso a provocar la ruina de la obra.

El condicionante considerado para la elección de la geometría de la cuneta es el hidrológico. Es preciso realizar un buen estudio hidrológico para realizar un buen diseño de las cunetas que permitan evacuar los caudales de tal manera que no se produzcan apenas fenómenos erosivos.



La realización de los peraltes depende exclusivamente de los condicionantes técnicos y los impuestos por el propio promotor.

### 4.3. EVALUACIÓN DE LAS ALTERNATIVAS

#### 4.3.1. Localización de la traza

Se evalúa cualquier recorrido englobado en las alternativas que cumpla las restricciones impuestas por los condicionantes.

#### 4.3.2. Anchura del firme

Los diferentes anchos aportan las siguientes ventajas e inconvenientes según los objetivos definidos, que influirán en el tipo de ancho de firme elegido como el más adecuado para la senda que se pretende proyectar.

- Tramo I (minusválidos):
  - Ancho de 2,5 m:
    - Ventajas: Es la alternativa que mejor se adapta a las necesidades de la senda. Presentando una distancia suficiente de tal manera que permite el paso a personas de movilidad reducida, peatones y ciclistas.
  - Ancho de 3 m:
    - Ventajas:
      - Aporta mayor seguridad.
      - El inconveniente es que crea mayor impacto que la opción anterior.
  - Ancho de 4 m:
    - Ventajas:
      - Aporta mucha seguridad.
    - Inconvenientes:

- Inecesaria, por el elevado coste de su construcción y el alto impacto ambiental.
- Tramo II (peatones y ciclistas):
  - Ancho de 1 m:
    - Ventajas:
      - Menor volumen de obra, y por tanto, menor coste.
    - Inconvenientes:
      - Esta anchura proporciona poca seguridad a los peatones.
      - No permite la circulación segura en ambos sentidos y en paralelo.
  - Ancho de 1,5 m:
    - Ventajas:
      - Presenta una anchura suficiente para el paso de peatones y ciclistas de una manera segura.
    - Inconvenientes:
      - Crea mayor impacto que la opción anterior.
  - Ancho de 2 m:
    - Ventajas:
      - Aporta mucha seguridad.
      - Circulación segura en ambos sentidos y en paralelo.
    - Inconvenientes:
      - Alto impacto ambiental.
      - Necesita un excesivo movimiento de tierras en algunas partes, con un alto impacto ambiental, supondría una mayor superficie desarbolada.

#### 4.3.3. Pendientes de los taludes

Las ventajas e inconvenientes aportadas en función de la inclinación de los taludes son las siguientes:

- Talud con inclinación 3/2:
  - Ventajas:
    - Alta estabilidad en el talud.
    - Inclinación suave.
    - Compactación y fijación bastante cómoda.
  - Inconvenientes:
    - Excesiva superficie de ocupación, hay que despejar mayor área de vegetación
    - Aumento impacto paisajístico y visual.
- Talud con inclinación 1/1:
  - Ventajas:
    - Para terrenos de consistencia media es el más recomendable para asegurar la estabilidad del talud.
    - Construcción de poca complejidad
    - Inclinación similar a la ladera, disminuyendo el impacto el impacto visual y paisajístico.
  - Inconvenientes:
    - La compactación debe realizarse perfectamente, compactando cada tongada del material.
- Talud con inclinación 2/3 y 1/4:
  - Ventajas:

- Pequeña superficie de ocupación y poco aporte de material.
- Inconvenientes:
  - Mayor inestabilidad, mayor riesgo de erosión y derrumbamientos.
  - Elevado impacto visual y paisajístico al contrastar la inclinación del talud con la de la ladera.

#### 4.3.4. Geometría de las cunetas

Las principales características de las dos secciones de las cunetas son las siguientes:

- Sección triangular:
  - Ventajas:
    - Económica en su fabricación y mantenimiento.
    - A la vez que se perfilan los taludes se puede fabricar uno de los taludes de la cuneta aumentando considerablemente el rendimiento. El otro talud de la cuneta se realiza en el recorrido de vuelta de la máquina.
    - Se pueden perfilar las cunetas cuando la motoniveladora proceda a los trabajos de conservación del firme.
  - Inconvenientes:
    - Menor eficiencia hidráulica.
- Sección trapezoidal:
  - Ventajas:
    - Mayor eficiencia hidráulica que la triangular.
  - Inconvenientes:
    - Bajo rendimiento en su construcción.
    - Encarecimiento de la obra y rendimientos.

#### 4.3.5. Peraltes

- Diseño de peraltes en aquellas curvas de menor radio: Los peraltes encarecen de forma sustancial el coste del proyecto, pero aumentan la seguridad de los ciclistas, al permitir circular con más velocidad en aquellas curvas de mayor peligrosidad.
- Ausencia de peraltes en todo el recorrido de la senda: esta alternativa no supone un incremento innecesario del coste de la senda y tampoco redundaría en una mayor seguridad para los ciclistas.

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

##### 4.4.1. Localización de la traza

El recorrido elegido para ejecutar la senda recreativa ha sido aquel que se ha adaptado lo mayor posible al terreno, tratando de minimizar los movimientos de tierra.

La senda recreativa transcurre en su totalidad por el M.U.P nº 444, perteneciente al término municipal de Tariego de Cerrato (Palencia).

##### 4.4.2. Anchura del firme

La elección de un ancho de firme adecuado para la senda se fijó teniendo en cuenta diversos factores, de tal manera que sea ecológica, social y económicamente aceptable. Se intentará ajustar el presupuesto lo máximo posible para que sea rentable. Para que el proyecto sea sostenible debe de cumplirse un objetivo social que permita mayor desarrollo rural atrayendo un gran número de visitantes al municipio de Tariego de Cerrato (Palencia), con lo que conlleva un beneficio económico y un objetivo ecológico, donde se procura que la senda cause el menor impacto paisajístico y visual.

Se decidió construir la senda recreativa con un ancho de 2,5 m para el Tramo I, por donde transitarán personas de movilidad reducida, ciclistas y peatones. Para el Tramo II, por el que solamente circularán ciclistas y peatones se decidió utilizar un ancho de firme de 1,5 m para el resto del recorrido.

#### 4.4.3. Pendientes de los taludes

La pendiente elegida para los taludes es de 1/1 para el tramo I tanto para desmontes como para terraplenes y 1/2 para el tramo II para desmontes y 1/1 para terraplenes.

#### 4.4.4. Geometría de las cunetas

La sección elegida para las cunetas es la triangular, por ser más económica y más fácil de construir y mantener. Se ha dimensionado la sección según los datos hidrológicos mediante el software HCanales V3.0., pudiéndose observar los resultados en el Anejo 5. Estudio hidrológico.

#### 4.4.5. Peraltes

Con el fin de no incrementar innecesariamente el presupuesto, se decidió no construir peraltes en ningún tramo de la senda recreativa que se pretende proyectar.

## 5. INGENIERÍA DEL PROYECTO

### 5.1. INGENIERÍA DEL PROCESO

El presente proyecto trata de satisfacer una demanda social de tipo turístico.

Hay que contemplar su regulación, el disfrute de los visitantes, desarrollo de la educación ambiental y las líneas básicas de investigación para el conocimiento y gestión del monte "Los Propios".

A continuación se exponen las necesidades que se generan como respuesta a la satisfacción de una demanda social que busca en este monte una forma de esparcimiento, descanso y conocimiento de los recursos que ofrece el monte en cuestión.

#### 5.1.1. Definición de necesidades

- Dentro de todos los planes que se elaboran para organizar el uso público y turístico de la zona, será preciso analizar y definir medidas que procuren la seguridad de los visitantes.

- Crear y mantener una infraestructura en el monte "Los Propios" que facilite un cómodo acceso a los visitantes, y evite la dispersión de los mismos y la realización de actividades incontroladas.

#### 5.1.2. Satisfacción de necesidades

- Una limpieza de la vegetación dentro de la senda, o en sus márgenes, manteniendo las medidas que se exigen en el presente Proyecto para la obra de adecuación de la misma.
- La sustitución o reparación de carteles de señalización e interpretación, o de vallados empleados que se encuentren en mal estado de conservación, de las diferentes zonas donde se han utilizado bien por motivos de seguridad del visitante, bien por la protección de diferentes zonas del Parque o necesidad de delimitación de otras.
- Tomar las medidas oportunas en el caso de que el estado de los firmes en la senda sufran un mal estado de conservación.

### 5.2. INGENIERÍA DE LAS OBRAS

#### 5.2.1. Trabajos previos

Las tareas de acondicionamiento de la zona para realizar la ejecución de la senda recreativa se van a llevar a cabo en tres etapas. En una primera etapa se apearán los árboles que se encuentren en el área de ocupación de la senda, en una segunda etapa se realizará un desbroce sobre la cobertura arbustiva y herbácea presente en algunas zonas del trazado y en la tercera etapa se destococonará y retirará la capa superficial del suelo (alrededor de 10cm).

Los ejemplares de *Pinus halepensis* aprovechables, se realizará una subasta del aprovechamiento. Durante la eliminación de la capa vegetal, se empleará un Tractor orugas 97,69/111,86 kW (131/150 CV) para ambos tramos.

Una vez apeados y extraídos de la masa los ejemplares indicados, es necesario eliminar los tocones y raíces presentes. Para ello se utilizará un Tractor orugas 127,51/141,68 kW (171/190 CV) de potencia nominal, que empujará con la cuchilla los

tocones hasta desarraigarlos. Posteriormente, situará los tocones extraídos fuera de la zona de ocupación de la obra para que no entorpezca su ejecución.

#### 5.2.2. Movimiento de tierras y ejecución de cunetas

Se denomina desmonte a la excavación de tierra que se realiza en un determinado entorno con el fin de rebajar la rasante del terreno para conseguir un plano de apoyo adecuado para ejecutar la obra. Al contrario, se denomina terraplén a la tierra con que se rellena un terreno para levantar su nivel. El trazado en desmonte es preferible al de terraplén, ya que el terreno siempre quedará más estable y compactado.

En las zonas de desmonte, un Tractor orugas 142,43/178,97 kW (191/240 CV) realizará la remoción y excavación.

Las tierras se transportarán utilizando un camión de 179,71/231,17 kW (241/310 CV) que será cargado mediante una pala cargadora de ruedas de 75,32/ 96,94 kW (101/130 CV).

Las tongadas utilizadas en los terraplenes no superarán los 20 cm horizontales, aunque mantendrán la pendiente transversal indicada en el documento nº 2: planos para evacuar el agua de lluvia con mayor facilidad.

A partir de los datos analizados y de la legislación vigente, se ha establecido que las cunetas sean de sección triangular, con una pendiente de 1/1 y una profundidad de 0,5 metros siempre que haya desmonte. Se planteó la posibilidad de dar a las cunetas una pendiente de 1,5/1 y hacerlas más tendidas, pero sus profundidades estaban en torno a 70 cm por lo tanto se optó por reducir las cunetas y dividir las cuencas más grandes en subcuencas más pequeñas para reducir los caudales máximos y las velocidades erosivas. Para ello se han utilizado arquetas prefabricadas de hormigón de 1 x 1 x 1.

#### 5.2.3. Construcción de la explanada, terraplenes y firmes.

Las tongadas utilizadas en los terraplenes no superarán los 20 cm horizontales, aunque mantendrán la pendiente transversal indicada en el documento nº2: planos para evacuar el agua de lluvia con mayor facilidad.



La explanada del firme estará constituida de zahorra natural. Los espesores de zahorra son 20 cm para el tramo I y 25 cm para el tramo II. La maquinaria está especificada en el documento nº 5: presupuesto.

La explanada deberá ser compactada al 100% del Proctor modificado utilizando un compactador vibro de 75,32/ 96,94 kW (101/130 CV) para el tramo I y un compactador vibro de 97,69/ 119,31 kW (131/160 CV) para el tramo II, con el objetivo de reducir su volumen de huecos y aumentar su capacidad portante.

Además el tramo I adecuado para minusválidos presenta una capa de Mezcla bituminosa en caliente AC 16 SULF S, extendida y compactada, cuyo espesor es de 3 cm. La maquinaria está especificada en el documento nº 5: presupuesto.

La plataforma contará con unas pendientes transversales del 1% para el tramo I y 1,5% para el tramo II (desde el eje central de la misma hacia los laterales).

#### 5.2.4. Obras de drenaje

La situación en el punto kilométrico exacto de las obras de drenaje puede verse detallados en el apartado 8. Emplazamiento de las obras de drenaje (Anejo 5: Estudio hidrológico).

Las obras de fábrica presentes en la senda son las siguientes:

- Caño sencillo,  $\varnothing$  0,6 m machihembrado.
- Caño sencillo,  $\varnothing$  0,8 m machihembrado.
- Caño sencillo,  $\varnothing$  1 m machihembrado.
- Caño doble,  $\varnothing$  0,8 m machihembrado.
- Arquetas prefabricadas de hormigón de 1 x 1 x 1.

#### 5.2.5. Señalización

Se colocará una señal de información rectangular en el inicio de la senda donde se indicarán las características principales del recorrido en cuanto a pendientes, longitud, tiempo para la realización del recorrido y distintos consejos para el disfrute de la misma.

El diseño de la señales se realizará de acuerdo con el Manual de Señalización de la Junta de Castilla y León.

## 6. JUSTIFICACIÓN DE DIMENSIONES

Los elementos utilizados para el diseño de la presente senda recreativa han sido dimensionados con adecuación a las condiciones del terreno.

Al no transitar vehículos motorizados, no hay limitación de radios mínimos. Aunque se ha intentado que sean de 6 m como mínimo. Ha surgido la necesidad de realizar curvas de transición (clotoides) en la senda, de este modo no hay cambios bruscos en los radios de curvas sucesivas, haciendo la senda más atractiva para sus visitantes.

En algunos tramos se han utilizado pendientes del 20 %, ya que si no habría que llevar a cabo un mayor volumen de desmonte y como consecuencia un encarecimiento de la obra.

## 7. PROGRAMACIÓN DE LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS Y PUESTA EN MARCHA DEL PROYECTO

Para la ejecución de la presente senda se empleará el personal necesario para las diferentes tareas descritas en el Documento nº 5. Presupuesto., cuya cantidad media será de 10 personas. Se han considerado jornadas laborales de 8 horas durante 5 días a la semana.

Estará permitida la realización de trabajos simultáneamente siempre que se adopten las medidas de precaución y señalización adecuadas.

El tiempo de ejecución de la obra, desde la fecha de comienzo de la misma será de 12 meses. Es recomendable que los trabajos en la zona comiencen en el mes de junio ya que las condiciones meteorológicas son más estables que en otras épocas del año.

Los rendimientos y la programación de las obras están especificadas en el Anejo 10. Programa de ejecución de las obras y puesta en marcha.

ADECUACIÓN DE UNA SENDA RECREATIVA DE 6000 M DE LONGITUD APROXIMADAMENTE, CON UN TRAMO HABILITADO PARA MINUSVÁLIDOS DE 2000 M DE LONGITUD APROXIMADAMENTE EN EL MONTE "LOS PROPIOS" PERTENECIENTE AL TÉRMINO MUNICIPAL DE TARIEGO DE CERRATO (PALENCIA).

DOCUMENTO Nº1: MEMORIA

OPERACIONES	MES 1	MES 2	MES 3	MES 4	MES 5	MES 6	MES 7	MES 8	MES 9	MES 10	MES 11	MES 12
Apeo de árboles	█											
Desbroce y limpieza del terreno	█											
Destocoado	█	█	█	█	█	█	█					
Desmante				█	█	█	█	█	█	█		
Terraplén							█					
Compactación y riego							█					
Formación y compactación del firme								█	█	█	█	
Construcción de cuneta de geometría triangular							█					
Caño sencillo, Ø 0,6 m machihembrado										█	█	
Caño sencillo, Ø 0,8 m machihembrado										█	█	█

Alumno/a: Román Moreno Helguera  
 UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS  
 Titulación de: Grado en Ingeniería Forestal y del Medio Natural

ADECUACIÓN DE UNA SENDA RECREATIVA DE 6000 M DE LONGITUD APROXIMADAMENTE, CON UN TRAMO HABILITADO PARA MINUSVÁLIDOS DE 2000 M DE LONGITUD APROXIMADAMENTE EN EL MONTE "LOS PROPIOS" PERTENECIENTE AL TÉRMINO MUNICIPAL DE TARIEGO DE CERRATO (PALENCIA).

DOCUMENTO Nº1: MEMORIA

### Calendario de actuaciones

OPERACIONES	MES 1	MES 2	MES 3	MES 4	MES 5	MES 6	MES 7	MES 8	MES 9	MES 10	MES 11	MES 12
Caño sencillo, Ø 1,0 m machihembrado												
Caño doble, Ø 0,8 m machihembrado												
Arqueta prefabricada de hormigón 1,00 x 1,00 x 1,00 m												
Cartel interpretativo, construido en panel de 1440 x 990 de aluminio												
Seguridad y salud de las obras												

Alumno/a: Román Moreno Helguera  
 UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS  
 Titulación de: Grado en Ingeniería Forestal y del Medio Natural

## 8. NORMAS PARA LA EXPLOTACIÓN DEL PROYECTO

Una vez terminadas las obras de construcción de la senda recreativa en proyecto, es de suma importancia su mantenimiento para que permanezca en buenas condiciones a lo largo del tiempo y para garantizar unas condiciones de seguridad en todo su trayecto.

Por ello, se establecerán una serie de labores de conservación cuyos objetivos son:

- Prolongar al máximo la vida útil de la senda
- Reducir los costes de explotación de la misma
- Permitir el uso seguro y eficiente en toda su extensión.

En este apartado se estudiarán los procesos de degradación de la senda, fundamentalmente de firme, debido a su uso, así como de las normativas preventivas y correctoras necesarias para conseguir la permanencia de la senda en el tiempo y amortizar la inversión realizada.

Se propone la realización de dos tipos de controles:

- Control durante la realización de los trabajos:
  - Durante la ejecución se harán controles rutinarios periódicamente. En ellos se deberá comprobar la calidad de los materiales, así como la supervisión y verificación de todas las obras del proyecto que estén en ejecución.
- Control una vez expirado el plazo de garantía
  - Una vez que la garantía haya vencido, corresponde a la Administración controlar el correcto estado de la senda para un uso seguro por parte de los usuarios. Se reemplazarán o mejorarán aquellos elementos deteriorados.

En cuanto a los residuos quedará totalmente prohibido verter cualquier tipo de residuo (sólido o líquido) en la superficie de ocupación de la vía ya que puede ocasionar graves problemas en el drenaje de la misma. Los servicios de guardería se encargarán de retirar cualquier residuo presente en el trazado.

En el caso de que se produzcan desprendimientos, deslizamientos o cualquier otro movimiento de tierras no planificado, es necesario que sea inmediatamente reparado con la finalidad de preservar las condiciones de seguridad en la senda recreativa.

Si el problema producido es recurrente, sería necesario realizar un estudio exhaustivo sobre el mismo para adoptar la medida correctora más adecuada.

## 9. ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD

Según el Artículo 4 del Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, el presente Proyecto está obligado a incluir un Estudio Básico de Seguridad y Salud, debido a que no se cumple ninguno de los condicionantes para realizar un Estudio completo.

En el Anejo nº 11. Estudio Básico de Seguridad y Salud se detallan los componentes mínimos de los Equipos de Protección Individual (E.P.I), así como las diferentes protecciones colectivas y medidas de seguridad determinadas tras la realización de una valoración de riesgos para el presente Proyecto.

## 10. PRESUPUESTO

El presupuesto del presente Proyecto se encuentra completamente detallado en el Documento nº 5. Presupuesto. A continuación se muestra un resumen general del mismo:

CAPÍTULO I. TRABAJOS PREVIOS	4.403,61 €
CAPÍTULO II. MOVIMIENTO DE TIERRAS	40.496,09 €
CAPÍTULO III. CONSTRUCCIÓN DE LA EXPLANADA, TERRAPLENES Y FIRMES.	20.355,32 €
CAPÍTULO IV. OBRAS DE DRENAJE	15.398,82 €
CAPÍTULO V. SEÑALIZACIÓN	1.930,00 €
CAPÍTULO VI. SEGURIDAD Y SALUD	4.245,51 €
TOTAL EJECUCIÓN MATERIAL (PEM)	86.829,35 €
Gastos generales 13,00% (G% sobre PEM)	11.287,81 €
Beneficio industrial 6% (B% sobre PEM)	5.209,76 €
Suma Gastos generales y beneficio industrial	16.497,57 €
TOTAL PARCIAL	103.326,92 €
I.V.A. (21% sobre el total parcial)	21.698,65 €
TOTAL PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN POR CONTRATA (o PRESUPUESTO DE LICITACIÓN)	125.025,57 €
<b>"ASCIENDE EL PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN POR CONTRATA (O LICITACIÓN) DE LA OBRA DE ADECUACIÓN DE UNGNA SENDA RECREATIVA DE 6000 M APROXIMADAMENTE CON UN TRAMO HABILITADO PARA MINUSVÁLIDOS DE 2000 M DE LONGITUD APROXIMADAMENTE EN EL MONTE "LOS PROPIOS" PERTENECIENTE AL TERMINO MUNICIPAL DE TARIEGO DE CERRATO (PALENCIA) A LA CANTIDAD DE <b>CIENTO VEINTICINCO MIL VEINTICINCO EUROS CON CINCUENTA Y SIETE CÉNTIMOS (125.025,57 €)</b>"</b>	
Palencia, a 20 de Junio de 2016	

## 11. VALORACIÓN INTERNA DEL PROYECTO

### 11.1. EVALUACIÓN ECONÓMICA

La adecuación de una senda recreativa para minusválidos no da beneficios económicos directamente, aunque sí que tienen repercusión en dicho campo. Pueden considerarse beneficios la mejora de las infraestructuras, el aumento de la red viaria y el turismo rural.

La vida útil del presente Proyecto se considera indefinida. Es necesario destacar que los cálculos hidrológicos relativos al mismo se han realizado para un periodo de retorno de 10 años, por lo que las precipitaciones con un periodo de retorno mayor pueden provocar daños en la estructura de la vía que impidan o dificulten su utilización.

## 11.2. EVALUACIÓN SOCIAL

La ejecución de este proyecto mejora notablemente las infraestructuras del M.U.P nº 444 "Los Propios".

Debemos tener como punto de partida que el presente proyecto surge como respuesta a una demanda social de ciertas infraestructuras.

## 11.3. EVALUACIÓN AMBIENTAL

En cumplimiento de la normativa vigente, se ha realizado una Evaluación de Impacto Ambiental del presente Proyecto. Resulta evidente que la creación de una senda recreativa provocará alteraciones en el medio en el que se sitúa la misma. La superficie de ocupación de la senda no es significativa en el interior de toda la masa forestal y, además, las alteraciones en flora y fauna no van a resultar permanentes, finalizando cuando terminen las obras.

## 12. ORDEN DE PRIORIDAD ENTRE LOS DOCUMENTOS BÁSICOS

El orden de prioridad entre los documentos básicos del presente Proyecto deberá ser aplicado en caso de que se produzcan contradicciones entre dos documentos diferentes y será:

- Documento nº 2. Planos.
- Documento nº 1. Memoria.
- Documento nº 3. Pliego de Condiciones.
- Documento nº 5. Presupuesto.
- Documento nº 4. Mediciones.

En caso de encontrarse contradicciones u omisiones muy graves o que afecten a aspectos fundamentales del Proyecto, será necesaria la aclaración de los mismos por parte del Promotor.



ADECUACIÓN DE UNA SENDA RECREATIVA DE 6000 M APROXIMADAMENTE CON UN TRAMO HABILITADO PARA MINUSVÁLIDOS DE 2000 M DE LONGITUD APROXIMADAMENTE EN EL MONTE "LOS PROPIOS" PERTENECIENTE AL TERMINO MUNICIPAL DE TARIEGO DE CERRATO (PALENCIA)

DOCUMENTO Nº1: MEMORIA  
ANEJO 1: Estudio climático

---

# MEMORIA

## Anejo 1: Estudio climático

---

Alumno: Román Moreno Helguera  
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS  
Titulación de: Grado en Ingeniería Forestal y del Medio Natural

---

## INDICE

1. SITUACIÓN DE LA ZONA DE ESTUDIO	1
2. JUSTIFICACIÓN DE LA ELECCIÓN DEL OBSERVATORIO Y SU LOCALIZACIÓN	1
3. ELEMENTOS CLIMÁTICOS TÉRMICOS	2
3.1. CUADRO RESUMEN DE TEMPERATURAS	2
3.2. REPRESENTACIÓN GRÁFICA DE LAS TEMPERATURAS	3
4. RÉGIMEN DE HELADAS	4
4.1. ESTIMACIONES DIRECTAS	4
4.2. ESTIMACIONES INDIRECTAS	4
5. ELEMENTOS CLIMÁTICOS HÍDRICOS.PRECIPITACIONES	5
5.1. ESTUDIO DEL AÑO TIPO DE PRECIPITACIONES	5
5.2. ESTUDIO DE LA DISPERSIÓN	5
5.3. CUADRO RESUMEN DE PRECIPITACIONES	7
5.4. REPRESENTACIÓN GRÁFICA DE LAS PRECIPITACIONES	7
5.5. HISTOGRAMA DE FRECUENCIAS DE LAS PRECIPITACIONES	8
5.6. PRECIPITACIONES MÁXIMAS EN 24 HORAS	9
6. VIENTOS	10
7. REPRESENTACIONES MIXTAS	10
7.1. CLIMODIAGRAMA OMBROTÉRMICO DE GAUSSEN	10
7.2. CLIMODIAGRAMA DE TERMOHIETAS	11
8. DESCRIPCIÓN RESUMIDA DEL CLIMA	12

## 1. SITUACIÓN DE LA ZONA DE ESTUDIO

El emplazamiento del proyecto se va a situar el monte "Los Propios", perteneciente al término municipal de Tariego de Cerrato (Palencia).

Tabla 1. Datos del emplazamiento del proyecto

MUP Nº444 "LOS PROPIOS"	
MUNICIPIO	Tariego de Cerrato
COMARCA	El Cerrato
PROVINCIA	Palencia
ALTITUD	862 m
LONGITUD	4° 27' 49" O
LATITUD	41° 53' 10" N
X UTM	378.549
Y UTM	4.638.171

## 2. JUSTIFICACIÓN DE LA ELECCIÓN DEL OBSERVATORIO Y SU LOCALIZACIÓN

La elección del observatorio se ha realizado atendiendo a diferentes criterios. Dentro de los observatorios más cercanos a la zona de estudio, he elegido el de Autilla del Pino (Palencia), no solo por la cercanía dónde se va a realizar el proyecto, sino porque presenta características geográficas del relieve similares en cuanto a altitud y orientación.

Tabla 2. Datos del observatorio elegido

Nombre del observatorio: Autilla del Pino
Provincia: Palencia
Indicativo climatológico: 2400E
Tipo de observatorio: 1º Completa
Periodo de observaciones para cada uno de los parámetros considerados: 1989-2015
UTM X: 367.251
UTM Y: 465.052.6
Altitud: 874 m.
Latitud: 41° 59' 44" N
Longitud: 4° 36' 10" O

### 3. ELEMENTOS CLIMÁTICOS TÉRMICOS

#### 3.1. CUADRO RESUMEN DE TEMPERATURAS

Tabla 3. Cuadro resumen de temperaturas mensuales

°C	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
<b>Ta</b>	15.4	20.3	24.2	28.6	32.7	36.0	38.5	37.8	33.7	27.5	20.7	15.4
<b>T<sup>a</sup></b>	12.0	15.3	20.3	22.7	27.4	32.4	34.9	34.4	29.6	23.8	18.3	12.4
<b>T</b>	6.5	9.3	13.2	14.9	18.4	24.6	28.2	27.7	22.9	17	10.7	7.2
<b>tm</b>	3.0	4.5	7.6	9.0	13.0	17.3	20.3	20.2	16.4	12.0	6.6	3.7
<b>t</b>	-5.8	-3.7	1.8	3.2	6.6	10	12.4	12.6	9.8	6.8	2.7	1.4
<b>t<sup>a</sup></b>	-6.20	-5.10	-4.00	-2.30	0.68	4.50	7.20	7.60	4.50	0.98	-2.50	-5.40
<b>ta</b>	-12.3	-10.8	-9.7	-6.1	-4.8	1.9	2.3	4.9	1.4	-2.6	-6.4	-11.3

Tabla 4. Cuadro resumen de temperaturas según estaciones

°C	PRIMAVERA	VERANO	OTOÑO	INVIERNO	ANUAL
<b>Ta</b>	28,5	37,4	27,3	17,0	27,6
<b>T<sup>a</sup></b>	23,5	33,9	23,9	13,2	23,6
<b>T</b>	15,5	26,8	16,9	7,7	16,7
<b>tm</b>	9,9	18,6	11,7	3,7	11,0
<b>t</b>	3,9	11,7	6,4	-2,7	4,8
<b>t<sup>a</sup></b>	-1,9	6,4	1,0	-5,6	0,0
<b>ta</b>	-6,9	3,0	-2,5	-11,5	-4,5

Tabla 5. Significado de temperaturas y símbolos utilizados

<b>Ta</b>	<b>T<sup>a</sup> máxima absoluta</b>
<b>T</b>	T <sup>a</sup> media de las máximas
<b>t</b>	T <sup>a</sup> media de las mínimas
<b>ta</b>	T <sup>a</sup> mínima absoluta
<b>T<sup>a</sup></b>	Media de las T <sup>a</sup> máximas absolutas
<b>tm</b>	T <sup>a</sup> media mensual
<b>t<sup>a</sup></b>	Media de las T <sup>a</sup> mínimas absolutas

### 3.2. REPRESENTACIÓN GRÁFICA DE LAS TEMPERATURAS

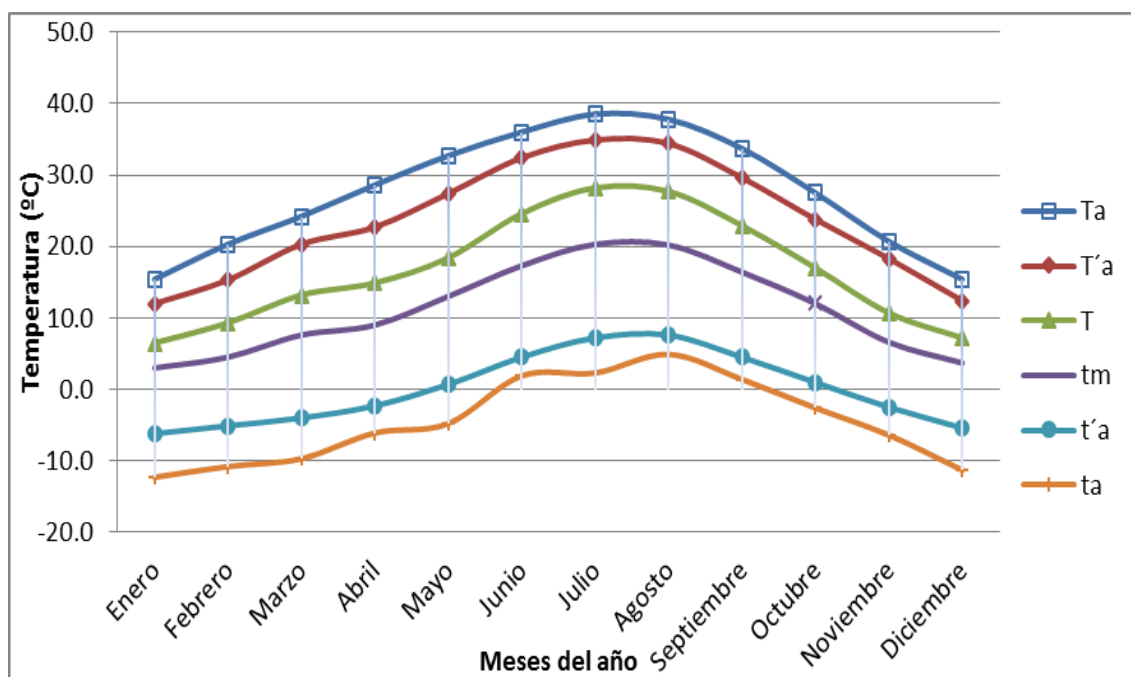


Figura 1. Gráfico compuesto de temperaturas según meses del año

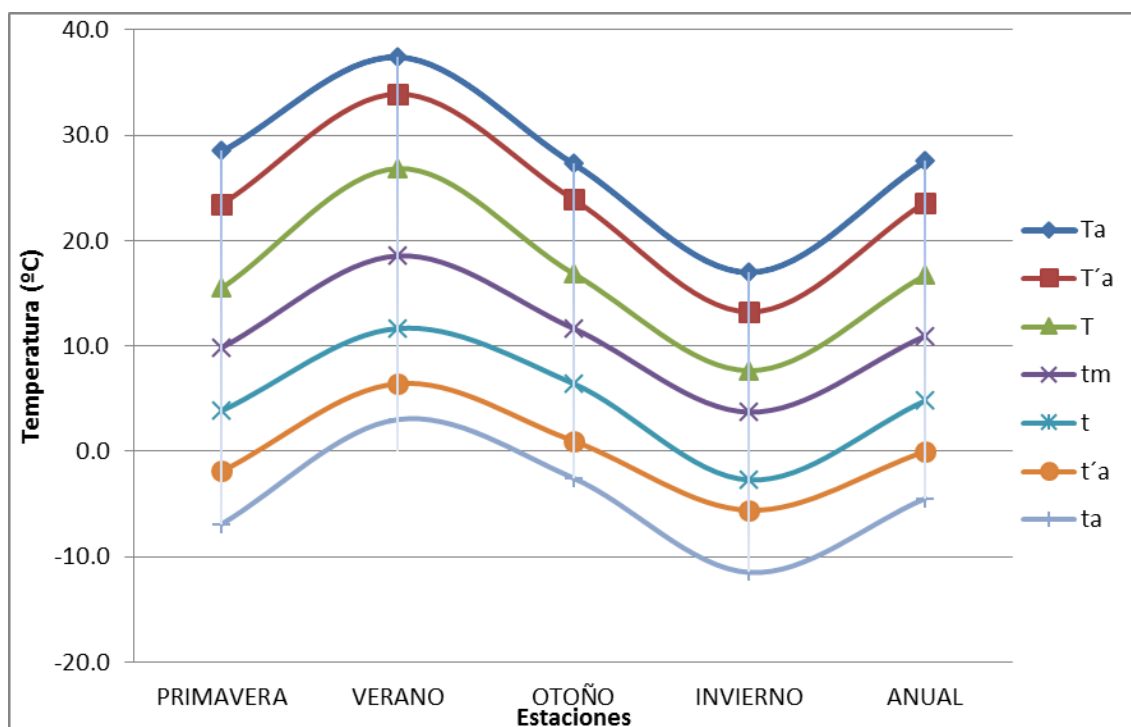


Figura 2. Gráfico compuesto de temperaturas según estaciones del año

## 4. RÉGIMEN DE HELADAS

### 4.1. ESTIMACIONES DIRECTAS

- Fecha más temprana de la primera helada: 14 de Octubre
- Fecha más tardía de la primera helada: 15 de Diciembre
- Fecha más temprana de última helada: 9 de Abril
- Fecha más tardía de última helada: 20 de Mayo
- Fecha media de la primera helada: 14 de Noviembre
- Fecha media de última helada: 30 de Abril
- Mínima absoluta alcanzada y fecha: Enero de 2009
- Periodo medio de heladas: Desde el 14 de Noviembre al 30 de Abril
- El periodo máximo de heladas: Desde el 14 de Octubre al 20 de Mayo
- El periodo mínimo de heladas: Desde el 15 de Diciembre al 9 de Abril

### 4.2. ESTIMACIONES INDIRECTAS

Los siguientes datos se han obtenido mediante una interpolación lineal a partir de los datos de  $t$  ( $T^a$  media de las mínimas) para Emberger y  $t^a$  (Media de las  $T^a$  mínimas absolutas) para Papadakis.

Tabla 6. Cuadro de temperaturas para las estimaciones indirectas de Heladas

(°C)	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
$t$	-5,8	-3,7	1,8	3,2	6,6	10	12	12,6	9,8	6,8	2,7	1,4
$t^a$	-6,20	-5,10	-4,00	-2,30	0,68	4,50	7,20	7,60	4,50	0,98	-2,50	-5,40

#### Según Emberger:

Periodo de heladas seguras ( $H_s$ ): media de las mínimas inferior a ( $t \leq 0^\circ \text{C}$ ).

Desde el 21 de Diciembre al 6 de Marzo.

Periodo de heladas muy probables ( $H_p$ ): media de las mínimas entre ( $0^\circ \text{C} < t \leq 3^\circ \text{C}$ ).

Desde el 12 de Noviembre hasta el 21 de Diciembre y desde el 6 de Marzo al 11 de Abril.

Periodo de heladas probables ( $H^p$ ): media de las mínimas entre ( $3^\circ \text{C} < t \leq 7^\circ \text{C}$ ).

Desde el 13 de Octubre hasta el 26 de Mayo.

Periodo libre de heladas (d): media de las mínimas superior a ( $t > 7^{\circ} \text{C}$ ).

Desde el 26 de Mayo hasta el 13 de Octubre.

### Según Papadakis:

Estación media libre de heladas (EMLH): los meses en que la media de las mínimas absolutas es  $\geq 0^{\circ}\text{C}$ .

Desde el 25 de Abril al 8 de Noviembre.

Estación media disponible libre de heladas (EDLH): media de las mínimas absolutas es  $\geq 2^{\circ} \text{C}$ .

Desde el 12 de Mayo hasta el 21 de Octubre.

Estación mínima libre de heladas (EmLH): media de las mínimas absolutas es  $\geq 7^{\circ} \text{C}$ .

Desde el 29 de Junio hasta el 6 de Septiembre.

## 5. ELEMENTOS CLIMÁTICOS HÍDRICOS. PRECIPITACIONES.

### 5.1. ESTUDIO DEL AÑO TIPO DE PRECIPITACIONES

Tabla 7. Año tipo de precipitaciones mensuales, desviación típica, coeficiente de variación y mediana

	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
<b>Pm</b>	24,62	15,38	20,83	33,88	47,27	30,03	13,19	17,30	29,80	47,78	38,42	40,65
<b>Desv.</b>	17,08	13,41	23,66	21,91	28,17	25,40	17,67	14,98	16,39	29,81	35,63	43,27
<b>Cv%</b>	0,69	0,87	1,14	0,65	0,60	0,85	1,34	0,87	0,55	0,62	0,93	1,06
<b>Mediana</b>	202	105	115	293	411	245	68	184	251	420	284	194

### 5.2. ESTUDIO DE LA DISPERSIÓN.

Tabla 8. Asignación de probabilidades

CLASIFICACION	%	QUINTIL
Muy secos	0-20	El total de la lluvia es inferior al 1 <sup>er</sup> q
Secos	20-40	Entre el primer y segundo quintil
Normales	40-60	Entre el segundo y tercer quintil
Lluviosos	60-80	Entre el tercer y cuarto quintil
Muy lluviosos	80-100	Por encima del cuarto quintil

Tabla9. Precipitaciones mensuales, anuales, medianas y quintiles en mm.

Quintiles	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
1	2	5	0	1	113	7	1	0	22	59	25	25	201,7
2	7	10	2	96	118	31	8	0	69	72	59	37	211,1
3	62	20	23	145	175	53	13	6	141	153	61	40	214,2
4	68	22	23	145	204	80	19	8	171	192	68	61	215,8
5	73	30	23	149	275	84	22	8	172	196	91	87	226,3
<b>Q1</b>	<b>106</b>	<b>39</b>	<b>36</b>	<b>182</b>	<b>297</b>	<b>85</b>	<b>23</b>	<b>13</b>	<b>176</b>	<b>201</b>	<b>141</b>	<b>96</b>	<b>229,0</b>
7	121	40	45	191	306	96	23	22	181	242	151	96	240,9
8	121	56	45	198	325	100	24	35	187	254	164	106	244,6
9	122	60	50	201	329	123	29	42	221	318	172	107	260,8
10	138	68	64	261	330	129	34	95	223	322	196	113	262,4
<b>Q2</b>	<b>154</b>	<b>73</b>	<b>79</b>	<b>271</b>	<b>345</b>	<b>184</b>	<b>43</b>	<b>98</b>	<b>227</b>	<b>324</b>	<b>212</b>	<b>134</b>	<b>263,5</b>
12	167	87	98	280	352	198	53	119	228	350	219	138	271,9
13	199	95	99	288	363	203	62	137	230	415	259	175	275,9
<b>MEDIANA</b>	<b>202</b>	<b>105</b>	<b>115</b>	<b>293</b>	<b>411</b>	<b>245</b>	<b>68</b>	<b>184</b>	<b>251</b>	<b>420</b>	<b>284</b>	<b>194</b>	<b>278,9</b>
15	227	106	116	294	423	252	71	206	264	458	286	264	284,0
16	249	129	128	303	426	259	72	207	280	469	328	276	286,3
<b>Q3</b>	<b>250</b>	<b>129</b>	<b>144</b>	<b>345</b>	<b>477</b>	<b>266</b>	<b>76</b>	<b>212</b>	<b>309</b>	<b>490</b>	<b>398</b>	<b>304</b>	<b>305,1</b>
18	296	200	225	354	492	296	85	234	325	574	408	386	319,9
19	348	208	252	354	498	362	104	263	340	611	468	410	327,0
20	378	268	304	399	510	386	138	266	394	634	474	594	350,8
21	408	276	328	447	528	388	211	294	396	685	495	601	354,3
<b>Q4</b>	<b>423</b>	<b>296</b>	<b>383</b>	<b>463</b>	<b>737</b>	<b>535</b>	<b>265</b>	<b>300</b>	<b>411</b>	<b>690</b>	<b>519</b>	<b>903</b>	<b>357,0</b>
23	429	323	421	489	770	629	272	302	434	713	528	981	357,8
24	456	327	446	526	783	690	276	309	497	779	787	990	363,7
25	463	334	462	720	812	716	335	318	552	1073	864	1035	364,8
26	562	345	808	727	1017	787	425	397	619	1076	1160	1221	474,6
27	616	502	906	1026	1347	923	808	596	725	1131	1557	1602	538,7



### 5.3. CUADRO RESUMEN DE LAS PRECIPITACIONES

Tabla 10. Cuadro resumen de precipitaciones totales mensuales y anuales en mm

(mm)	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
<b>Pmedia</b>	24,6	15,4	20,8	33,9	47,3	30,0	13,2	17,3	29,8	47,8	38,4	40,7
<b>Q1 (P<sub>20</sub>)</b>	106	39	36	182	297	85	23	13	176	201	141	96
<b>Q2 (P<sub>40</sub>)</b>	154	73	79	271	345	184	43	98	227	324	212	134
<b>Q3 (P<sub>60</sub>)</b>	250	129	144	345	477	266	76	212	309	490	398	304
<b>Q4 (P<sub>80</sub>)</b>	423	296	383	463	737	535	265	300	411	690	519	903
<b>Q5</b>	616	502	906	1026	1347	923	808	596	725	1131	1557	1602
<b>Pmediana (P<sub>50</sub>)</b>	202	105	115	293	411	245	68	184	251	420	284	194

### 5.4. REPRESENTACIÓN GRÁFICA DE LAS PRECIPITACIONES

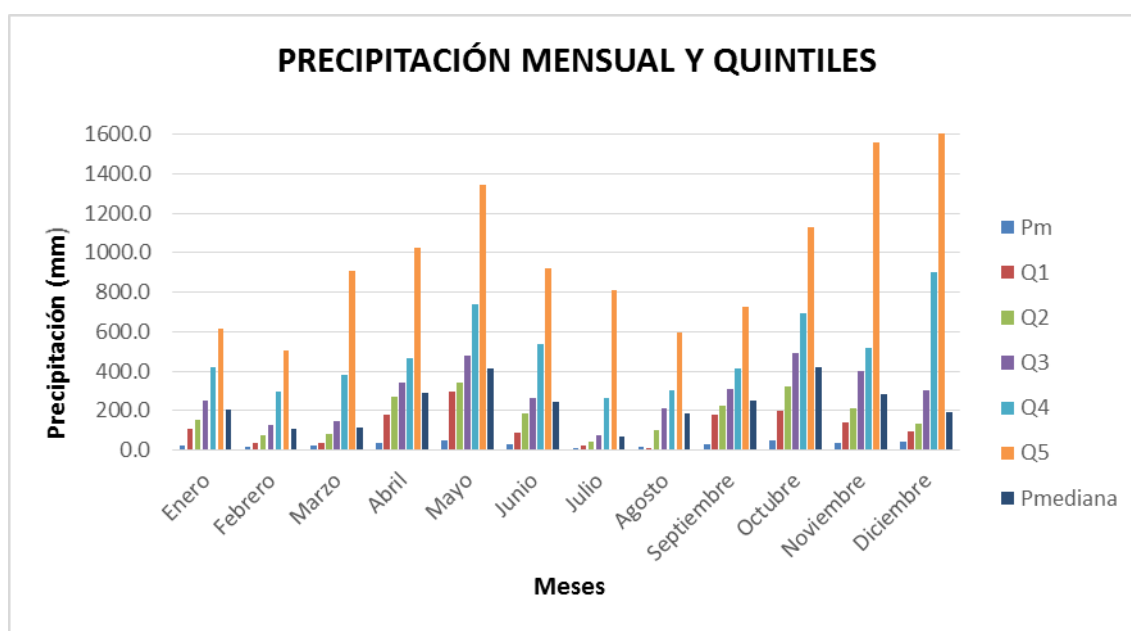


Figura 3. Representación gráfica de la precipitación mensual y quintiles

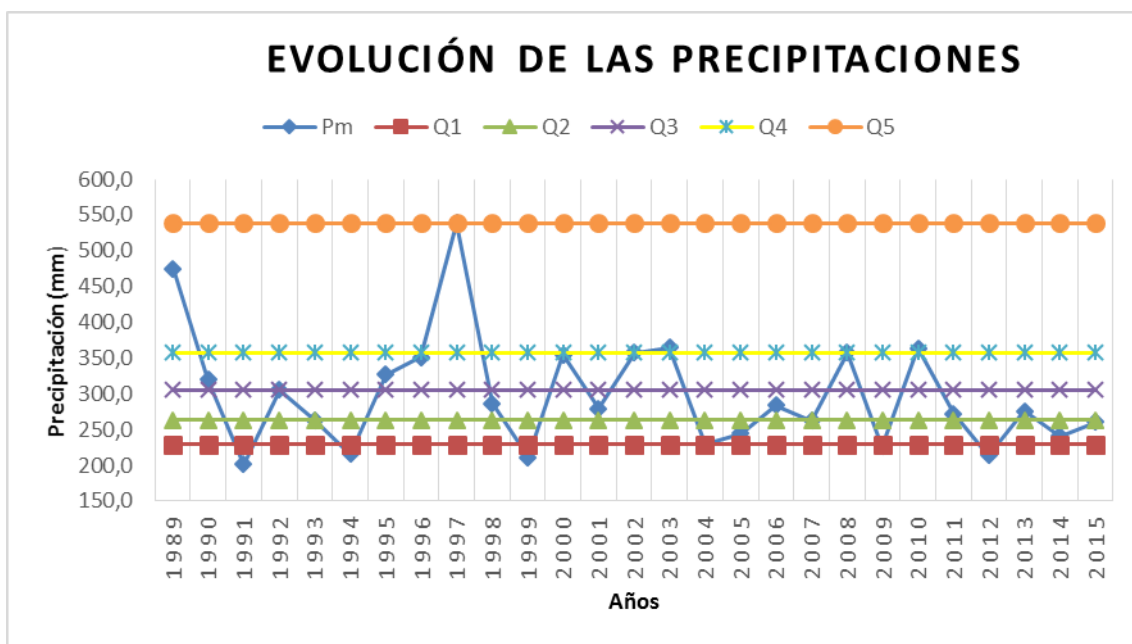


Figura 4. Evolución de la precipitación anual y quintiles

## 5.5. HISTOGRAMA DE FRECUENCIAS

Tabla 11. Distribución de frecuencia de precipitación

Intervalo de precipitaciones	Nº de años
0-100	0
100-200	0
200-300	16
300-400	9
400-500	1
500-600	1
600-700	0
700-800	0

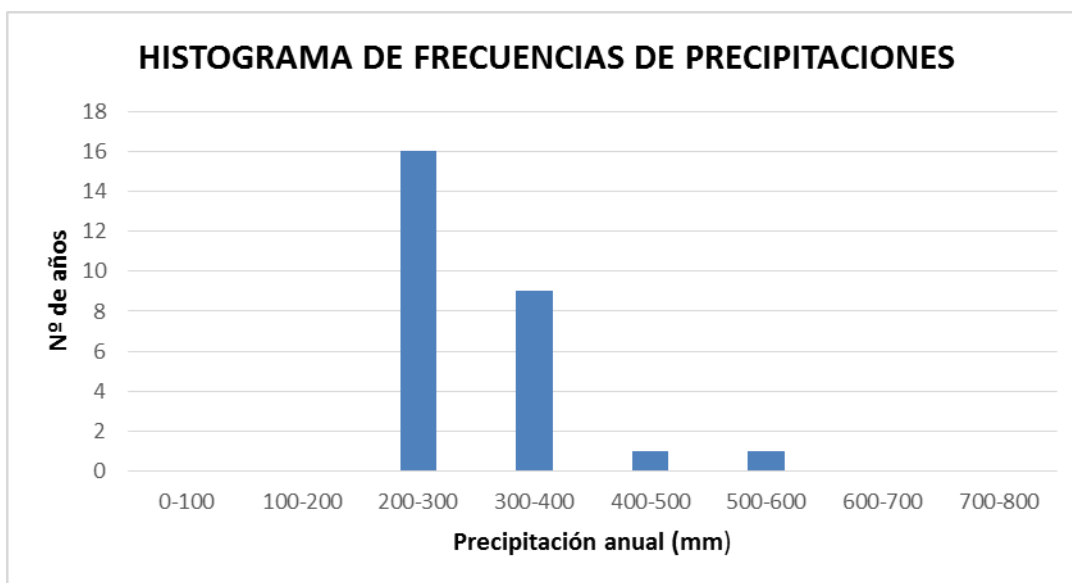


Figura 5. Histograma de frecuencias para precipitaciones

### 5.6. PRECIPITACIONES MÁXIMAS EN 24 HORAS.

Tabla 12. Cuadro resumen de precipitaciones máximas en 24 horas [mm/24h]

	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
<b>Máx. abs de <math>P_{\text{máx } 24\text{h}}</math> (mm)</b>	22,6	16,2	16,9	35,5	37,7	62,7	46,2	37,1	42,5	40,7	30,9	41,1
<b>Med. De <math>P_{\text{máx } 24\text{h}}</math> (mm)</b>	9,5	5,4	6,9	11,5	16,0	13,9	8,2	11,2	15,6	16,4	12,6	12,8
<b>Frecuencia</b>	1	0	0	3	5	2	1	2	4	5	1	3

## 6. ESTUDIO DE LOS VIENTOS

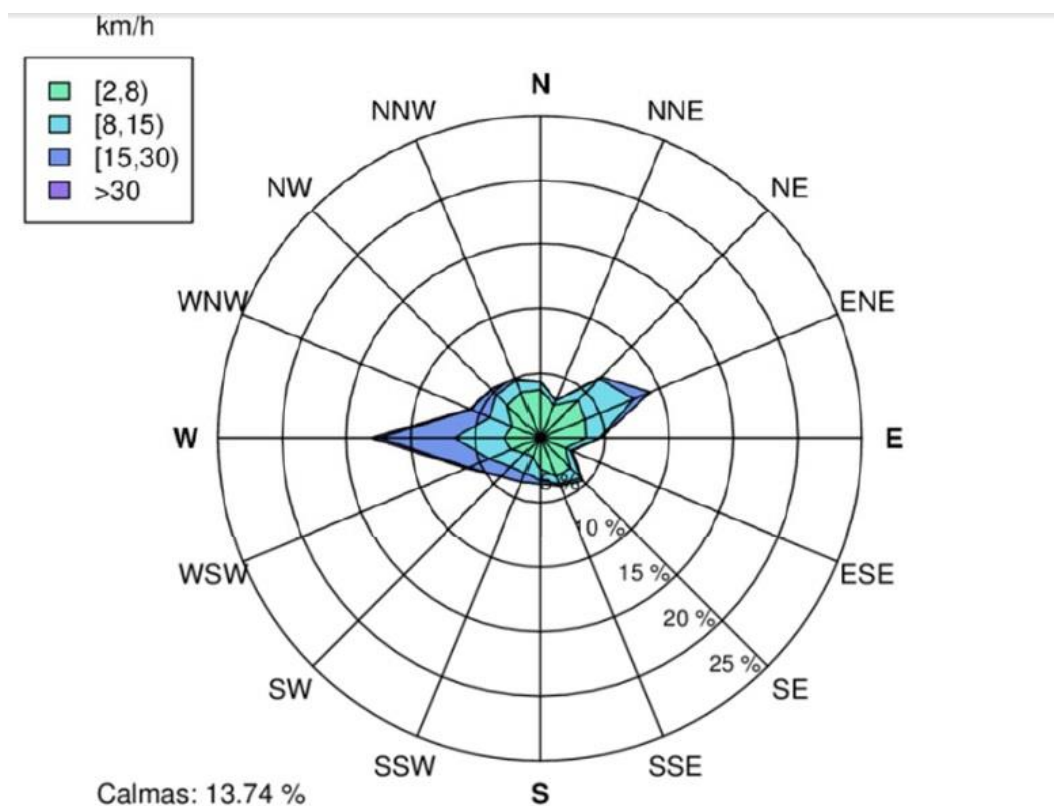


Figura 6. Rosa de los vientos

## 7. REPRESENTACIONES MIXTAS

### 7.1. CLIMODIAGRAMA OMBROTÉRMICO DE GAUSSEN

Tabla 13. Datos de temperatura media y precipitaciones mensuales para realizar los climodiagramas.

	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
<b>Pm (mm)</b>	24,6	15,4	20,8	33,9	47,3	30,0	13,2	17,3	29,8	47,8	38,4	40,7
<b>tm (°C)</b>	3	4,5	7,6	9	13	17,3	20,3	20,2	16,4	12	6,6	3,7

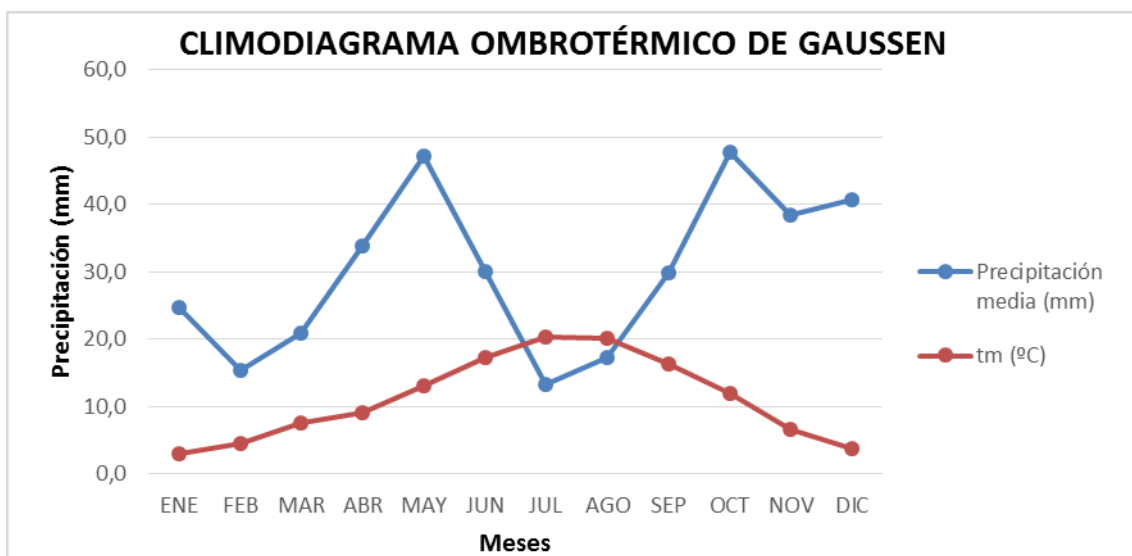


Figura 7. Climodiagrama ombrotérmico de Gausen

## 7.2. CLIMODIAGRAMA DE TERMOHIETAS

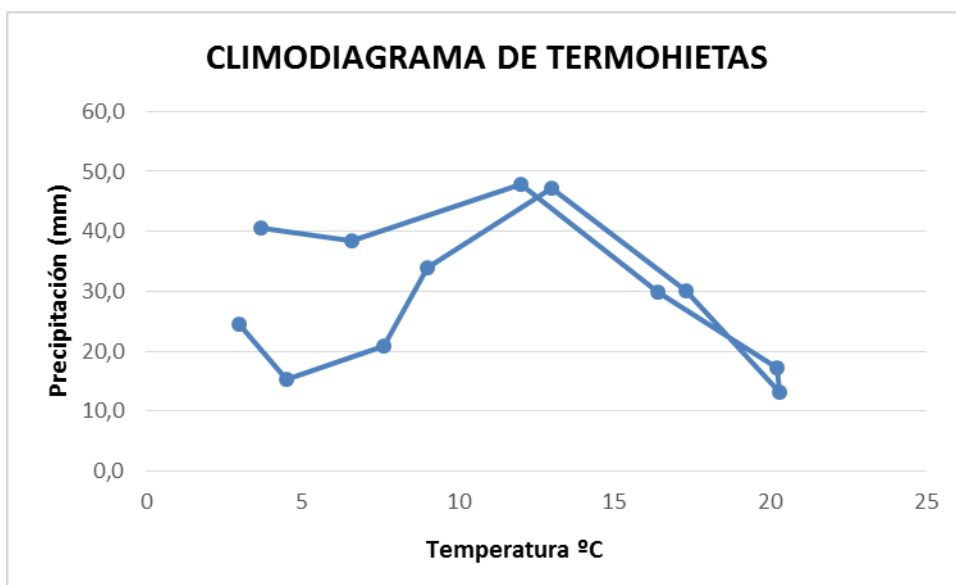


Figura 8. Climodiagrama de termohietas

## 8. DESCRIPCIÓN RESUMIDA DEL CLIMA

El clima del municipio de Tariego de Cerrato, es de tipo Mediterráneo Continentalizado, caracterizado por sus inviernos fríos y sus veranos cálidos y secos. Presenta una temperatura anual media de 11,1°C y unas precipitaciones anuales medias de 389 mm. Las Medias de las temperaturas mínimas no superan los -4,5°C y de las medias de las máximas absolutas no superan los 41°C, además siendo la media de las precipitaciones máximas de 13,3 mm. Otros meteoros presentes como los días de granizo, niebla o nevado, son escasos en este municipio. Debido a esto posee un régimen de temperaturas Mésico y de Humedades Xérico y una clasificación según Köppen C, s, x ( $\text{MJ m}^{-2} \text{d}^{-1}$ ), coincidiendo los índices de otros autores se establece que la zona es Continental de tipo Mediterráneo entre Árido y Semiárido. En lo concerniente a los vientos, son predominantes además de la Calma, los del Oeste y Noreste con velocidades medias de 4 a 12 Km/h.

ADECUACIÓN DE UNA SENDA RECREATIVA DE 6000 M APROXIMADAMENTE CON UN TRAMO HABILITADO PARA MINUSVÁLIDOS DE 2000 M DE LONGITUD APROXIMADAMENTE EN EL MONTE "LOS PROPIOS" PERTENECIENTE AL TERMINO MUNICIPAL DE TARIEGO DE CERRATO (PALENCIA)

*DOCUMENTO Nº1: MEMORIA  
ANEJO 2: Estudio edafológico*

---

# **MEMORIA**

## **Anejo 2: Estudio edafológico**

---

Alumno: Román Moreno Helguera  
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS  
Titulación de: Grado en Ingeniería Forestal y del Medio Natural

## INDICE

### 1. ASPECTOS EDAFOLÓGICOS

1



## 1. ASPECTOS EDAFOLÓGICOS

Los suelos son en gran medida un reflejo de las características geológicas, fisiográficas y climáticas del entorno.

Determinan el tipo de cubierta vegetal, debido a la interacción de la atmósfera, la biosfera, la litosfera e hidrosfera.

El complejo proceso de formación del suelo depende de diversos factores como la composición de la roca madre, la climatología, los seres vivos, la topografía y el tiempo.

La comarca de Cerrato presenta una variada diversidad edafológica, los tipos de suelos más extendidos son los siguientes:

- Entisoles: Suelos jóvenes, casi sin diferenciación de horizontes y poco desarrollados. Están formados típicamente por arrastre y depósito de materiales sedimentarios que son transportados por la acción del agua. Contienen otros horizontes de diagnóstico como cálcico ó gípsico que generalmente aparece en la parte profunda del perfil y tiene poca influencia en las propiedades del suelo.
- Inceptisoles: Se trata de suelos incipientes en el sentido del estado de meteorización, ya que hay Inceptisoles que son muy viejos y a pesar de ello el estado de meteorización es mínimo (incipiente), tales como el yeso presente en las laderas y esto es así debido a la aridez o semiaridez del clima.
- Alfisoles: Son suelos minerales con un porcentaje de saturación de bases de medio a alto. Su régimen de humedad es tal que son suelos capaces de suministrar agua a las plantas mesofíticas durante más de la mitad del año o por lo menos durante más de 3 meses consecutivos a lo largo de la estación de crecimiento. En condiciones xéricas, el epipedión es duro o muy duro y macizo en seco.

Se clasificará los diferentes suelos donde se emplazará la senda recreativa en base a la geomorfología del terreno: Fondos de valle, laderas, páramos.

### **Fondos de Valle:**

Pendiente: 5%. Material parental: Material álbico, arenas y roca calizas del terciario, Uso de la tierra: Cultivos de herbáceas, Profundidad efectiva: 90 cm. Pedregosidad superficial: ligera. Drenaje: bueno. Erosión: Sin evidencia.

- Horizonte A: (0 - 35 cm):

Estado de humedad: ligera mente húmedo, Color: Marrón en seco (7,5YR 6/3) y marrón oscuro en húmedo (7,5YR 5/4), Manchas: Inexistentes. Elementos gruesos: Pocos (grava mediada a gruesa, sub redondeadas). Textura al tacto: Arenosa, Estructura: Granular, gruesa, moderada, Compacidad: Friable, ligeramente adherente y ligeramente plástico, Actividad de la fauna: larvas, pocas, Actividad antrópica: No evidente, Raíces: Finas/muy finas frecuentes, Test de campo: Reacción positiva al HCl, Acumulaciones: No evidentes, Cementación: No cementada, no compactada, Revestimientos: No evidentes, Límite inferior: Neto, irregular.

- Horizonte B: (35– 70 cm):

Estado de humedad: ligeramente húmedo. Color: Marrón en seco (10YR 6/3) y marrón oscuro en húmedo (10YR 4/4). Manchas: Inexistentes, Elementos gruesos: Pocos (grava mediada a gruesa, sub redondeas). Textura al tacto: Arenosa. Estructura: Granular, gruesa, moderada. Compacidad: Friable, ligeramente adherente y ligeramente plástico. Actividad de la fauna: No evidente. Actividad antrópica: No evidente. Raíces: Muy finas pocas. Test de campo: Reacción positiva al HCl, Acumulaciones: No evidentes, Cementación: No cementada, no compactada, Revestimientos: No evidentes. Límite inferior: Abrupto, irregular.

- Horizonte C: (70 – 95 cm):

Estado de humedad: Muy seco. Color: Marrón claro en seco (10YR 7/2) en húmedo (10YR 5/4). Manchas: Inexistentes. Elementos gruesos: Muy pocos (grava mediada a gruesa, sub redondeadas). Textura al tacto: Arenosa. Estructura: Rocosa, Compacidad: Extremadamente macizo, no adherente, sin plasticidad. Actividad de la fauna: No evidente. Actividad antrópica: No evidente. Raíces: No evidentes. Test de campo: Reacción positiva al HCl. Acumulaciones: No evidentes. Cementación: Cementada. Revestimientos: No evidentes. Límite inferior: Abrupto, irregular.

Roca madre: (> 90 cm): Roca Caliza.

### **Laderas:**

Pendiente aproximada del 15%. Material original: margas, arcillas margosas con niveles calcáreos y yesíferos del Cenozoico.

Profundidad efectiva 33 cm. Pedregosidad superficial: 15-40%. Cantos (6-20 cm de diámetro). Drenaje: Regular. Erosión: en cárcavas. Clasificación: Calcixerept (USDA, 2006).

- Horizonte A (0-12 cm):

Estado de humedad: húmedo. Color de la matriz del suelo: 2.5 y4/4 en seco y 10 YR 5/3 en húmedo. Manchas: inexistentes. Elementos gruesos: Pocos (cantos). Textura al tacto: franca. Estructura: moderada, granular, tamaño medio. Compacidad: Muy friable. Actividad de la fauna: no apreciada. Actividad antrópica: sin presencia de artefactos. Test de campo: reacción de matriz al H Cl positiva. Acumulaciones: inexistentes. Cementaciones: matriz no cementada. Revestimientos: inexistentes. Límite inferior: plano, gradual.

- Horizonte C (12-33 cm):

Estado de humedad: húmedo. Color de la matriz del suelo: 10YR 6/3 en seco y 10 YR 5/3 en húmedo. Manchas: inexistentes. Elementos gruesos: Pocos (cantos). Textura al tacto: franca. Estructura: moderada, granular, fina. Compacidad: Muy friable. Actividad de la fauna: galerías por larvas de insecto, poca. Actividad antrópica: sin presencia de artefactos. Test de campo: reacción de matriz al H Cl positiva. Acumulaciones: inexistentes. Cementaciones: matriz no cementada. Revestimientos: inexistentes. Límite inferior: plano, neto.

### **Páramos:**

Material original: Roca caliza, topografía: Llana.

Profundidad efectiva. Pedregosidad superficial: muy poca. Drenaje: Bueno. Erosión: No apreciable. Autores descripción: Clasificación:

- Horizonte A (0-15 cm):

Color (de la matriz del suelo): pardo en seco y marrón en húmedo. Moteados: blancos. Elementos gruesos: pocos (1-5 %) de grava gruesa, sub-redondeados. Textura: franco-arcilloso. Estructura: moderada, granular. Consistencia: suave, friable, no adherente, ligeramente plástico. Actividad de la fauna: poca. Actividad antrópica: no

aparente. Raíces: pocas raíces finas y muy finas (de 25 a 200). Test de campo (reacción de la matriz al H Cl 10 %): fuertemente calizo. límite inferior: gradual.

- Horizonte AC (15-25):

Color (de la matriz del suelo): marrón claro en seco y marrón oscuro en húmedo.

Manchas: inexistentes. Elementos gruesos: abundantes, cantos, sub redondeados.

Textura: franco-arenoso. Estructura: débilmente desarrollada, migajosa y fina.

Consistencia: suave, friable- muy friable, ligeramente adherente y ligeramente plástico.

Actividad de la fauna: poca. Actividad antrópica: no aparente. Raíces: muy pocas

raíces finas y muy finas (de 1 a 10). Test de campo (reacción de la matriz al H Cl (10

%) : extremadamente calizo. límite inferior: difuso.

ADECUACIÓN DE UNA SENDA RECREATIVA DE 6000 M APROXIMADAMENTE CON UN TRAMO HABILITADO PARA MINUSVÁLIDOS DE 2000 M DE LONGITUD APROXIMADAMENTE EN EL MONTE "LOS PROPIOS" PERTENECIENTE AL TERMINO MUNICIPAL DE TARIEGO DE CERRATO (PALENCIA)

DOCUMENTO Nº1: MEMORIA  
ANEJO 3: Estudio botánico

---

# MEMORIA

## Anejo 3: Estudio botánico

---

Alumno: Román Moreno Helguera  
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS  
Titulación de: Grado en Ingeniería Forestal y del Medio Natural

## INDICE

1. ESTUDIO DE LA VEGETACIÓN DE LA ZONA.	1
1.1. ANTECEDENTES	1
1.2. BIOGEOGRAFÍA Y BIOCLIMATOLOGÍA	1
2. FORMACIONES VEGETALES	1
2.1. BOSQUES	2
2.1.1. Encinar-quejigar.	2
2.1.2. Coníferas	2
2.2. MATORRAL-ARBUSTIVA	2
2.3. HERBÁCEAS	2
3. HONGOS DE INTERÉS	3
4. SANIDAD VEGETAL	3

## 1. ESTUDIO DE LA VEGETACIÓN DE LA ZONA

### 1.1. ANTECEDENTES

El término municipal de Tariego de Cerrato está formado principalmente por cultivos agrícolas ocupando entorno al 50%.

Durante la primera mitad el siglo XVIII, la mayoría de los encinares-quejigares estaba asociada a la gran propiedad, tanto civil como eclesiástica. Se produjo la transformación del paisaje tradicional con intensas deforestaciones, orientando estos terrenos a usos agrícolas más productivos (cereales, viñedos). Los suelos calcáreos se destinaron a pastos para la ganadería lanar y para la conservación del encinar-quejigar.

A lo largo de siglo XIX tuvo lugar el proceso de las desamortizaciones, se roturaron grandes superficies de monte para cultivos agrícolas o para obtener un rápido beneficio con la venta de la madera.

En la década de los años 50 del s XX surgió la necesidad de llevar a cabo repoblaciones principalmente de carácter protector y cumplir objetivos de sostenibilidad ecológica, económica y social con la creación de puestos de trabajo en el entorno rural.

### 1.2. BIOGEOGRAFÍA Y BIOCLIMATOLOGÍA

Nuestro área del cerrato se caracteriza por las siguientes características biogeoclimáticas:

Región MEDITERRÁNEA

Subregión MEDITERRÁNEA OCCIDENTAL

Superprovincia MEDITERRÁNEO IBEROLEVANTINA

Provincia CASTELLANO-MESTRAZGO-MANCHEGA

Sector CASTELLANO-DURIENSE

## 2. FORMACIONES VEGETALES

### 2.1. BOSQUES

#### 2.1.1. Encinar-quejigar

Es la vegetación climática del monte "Los Propios", presentando una forma fundamental de masa de monte bajo, es la que supone mayor extensión de superficie arbolada (17,55%), la fracción de cabida cubierta muy baja presentando un aspecto abierto.

En los páramos y el área recreativa del Monte de los Propios podemos encontrar algunos pies aislados de encina (*Quercus ilex* subsp *ballota*), mostrando un aspecto de monte abierto casi adeshado. Estas encinas presentan natural de edad de latizal alto en su mayoría, aunque también podemos encontrar ejemplares aislados en un buen estado de desarrollo, fustal joven (20cm<dn<30cm).

#### 2.1.2. Coníferas

Las laderas de orientación sureste se llevaron a cabo repoblaciones en los años 50 de Pino carrasco (*Pinus halepensis*) mezclado con pino piñonero (*Pinus pinea*) y ciprés de Arizona (*Cupressus arizonica*). El pino carrasco presenta una mayor densidad de pies/ha. Este monte alto presenta un estado de latizal alto y fustal bajo principalmente.

### 2.2. MATORRAL-ARBUSTIVA

Los arbustos que dominan en el monte son las cistáceas, la estepa (*Cistus laurifolius*), tamarilla (*Helianthemum rubellum*), tamarilla blanca (*Helianthemum asperum*) (*Helianthrum hirtum*). Además aparecen otras especies como el majuelo (*Crataegus monogyna*), la rosa silvestre (*Rosa canina*), (*Rosmarinus officinalis*), (*Salvia lavandulifolia*), (*Thymus mastigophorus*), (*Thymus zygis*), (*Dorycnium pentaphillum*), (*Genista scorpius*), (*Linum narbonense*), (*Linum subfruticosum*), (*Jasminum fruticans*).

### 2.3. HERBÁCEAS

Los elementos herbáceos dominantes en los páramos y las laderas son la correhuela (*Convolvulus lineatus*), lechetrezna (*Euphorbia serrata*), gamón (*Asphodelus albus*), el



junquillo azul (*Aphyllantes mospelliensis*), garbancillo del monte (*Astragalus mospessulanus*).

Algunas zonas del monte presentan pequeños humedales, donde se deposita el agua de escorrentía, éstas áreas están colonizadas por ciperáceas principalmente como (*Scirpus holoschoenus*), (*Carex pendula*), algunas gramíneas como el carrizo (*Phragmites australis*) o iridáceas como el lirio amarillo (*Iris pseudacorus*).

### 3. HONGOS DE INTERÉS

La comarca de "El Cerrato" es una zona potencial para el aprovechamiento de la trufa negra (*Tuber melanosporum*). Este hongo micorrizógeno está asociada con especies típicas del bosque esclerófilo-mediterráneo como la encina o el quejigo. La existencia de estas formaciones vegetales y la basicidad del terreno hacen que sea una zona idónea para el cultivo de este hongo tan demandado y obtener un beneficio económico.

La seta de cardo (*Pleurotus eryngii*) es un hongo saprófito que aparece en bordes de caminos y pastizales, pudriendo los restos y las cepas del cardo corredor (*Eryngium campestre*).

Además aparecen otras especies como *Amanita ovoidea*, *Amanita muscaria*, *Suillus luteus*, *Lepista nuda*, *Lycoperdon perlatum*, *Gomphidius viscidus*, *Marasmius oreades*, *Tricholoma terreum*

### 4. SANIDAD VEGETAL

El estado fitosanitario es bastante bueno, dentro de unos umbrales económicamente, socialmente y ecológicamente aceptables.

Aparecen algunos focos puntuales de dípteros como *Cecidomyia lichtensteini*.

# MEMORIA

## Anejo 4: Estudio de fauna

## INDICE

### 1. LISTA DE ESPECIES

1

## 1. LISTA DE ESPECIES

A continuación se mostrarán las listas de especies de fauna más representativas del lugar donde se pretende emplazar el proyecto.

Tabla 1: Lista de especies de anfibios.

Nombre científico	Nombre común	Orden	Familia
<i>Alytes obstetricans</i>	Sapo Partero Común	Anuros	<i>Discoglossidae</i>
<i>Bufo bufo</i>	Sapo Común	Anuros	<i>Bufo</i>
<i>Bufo calamita</i>	Sapo Corredor	Anuros	<i>Bufo</i>
<i>Hyla arborea</i>	Ranita de San Antonio	Anuros	<i>Hylidae</i>
<i>Rana perezi</i>	Rana Común	Anuros	<i>Ranidae</i>
<i>Pelodytes punctatus</i>	Sapillo Moteado Común	Anuros	<i>Pelodytidae</i>
<i>Discoglossus galganoi</i>	Sapillo Pintojo Ibérico	Anuros	<i>Discoglossidae</i>
<i>Triturus boscai</i>	Tritón Ibérico	Urodelos	<i>Salamandridae</i>

Tabla 2: Lista de especies de aves.

Nombre científico	Nombre común	Familia	Orden	Clase
<i>Ciconia ciconia</i>	Cigüeña Blanca	<i>Ciconiidae</i>	Ciconiiformes	Aves
<i>Milvus milvus</i>	Milano Real	<i>Accipitridae</i>	Falconiformes	Aves
<i>Circus pygargus</i>	Aguilucho Cenizo	<i>Accipitridae</i>	Falconiformes	Aves
<i>Buteo buteo</i>	Busardo Ratonero	<i>Accipitridae</i>	Falconiformes	Aves
<i>Falco tinnunculus</i>	Cernícalo Vulgar	<i>Falconidae</i>	Falconiformes	Aves
<i>Falco subbuteo</i>	Alcotán Europeo	<i>Falconidae</i>	Falconiformes	Aves
<i>Alectoris rufa</i>	Perdiz Roja	<i>Phasianidae</i>	Galliformes	Aves
<i>Coturnix coturnix</i>	Codorniz Común	<i>Phasianidae</i>	Galliformes	Aves
<i>Columba palumbus</i>	Paloma Torcaz	<i>Columbidae</i>	Columbiformes	Aves
<i>Streptopelia decaocto</i>	Tórtola Turca	<i>Columbidae</i>	Columbiformes	Aves
<i>Streptopelia turtur</i>	Tórtola Europea	<i>Columbidae</i>	Columbiformes	Aves
<i>Cuculus canorus</i>	Cuco Común	<i>Cuculidae</i>	Cuculiformes	Aves
<i>Tyto alba</i>	Lechuza Común	<i>Tytonidae</i>	Strigiformes	Aves
<i>Otus scops</i>	Autillo Europeo	<i>Strigidae</i>	Strigiformes	Aves
<i>Athene noctua</i>	Mochuelo Europeo	<i>Strigidae</i>	Strigiformes	Aves
<i>Asio otus</i>	Búho Chico	<i>Strigidae</i>	Strigiformes	Aves
<i>Apus apus</i>	Vencejo Común	<i>Apodidae</i>	Apodiformes	Aves
<i>Merops apiaster</i>	Abejaruco Europeo	<i>Meropidae</i>	Coraciiformes	Aves
<i>Upupa epops</i>	Abubilla	<i>Upupidae</i>	Coraciiformes	Aves
<i>Picus viridis</i>	Pito Real	<i>Picidae</i>	Piciformes	Aves
<i>Dendrocopos major</i>	Pico Picapinos	<i>Picidae</i>	Piciformes	Aves
<i>Melanocorypha calandra</i>	Calandria	<i>Alaudidae</i>	Passeriformes	Aves

Alumno: Román Moreno Helguera  
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS  
Titulación de: Grado en Ingeniería Forestal y del Medio Natural

Tabla 3 (continuación): Lista de especies de aves.

<b>Nombre cinético</b>	<b>Nombre común</b>	<b>Familia</b>	<b>Orden</b>	<b>Clase</b>
<i>Galerida cristata</i>	Cogujada Común	<i>Alaudidae</i>	Passeriformes	Aves
<i>Galerida theklae</i>	Cogujada Montesina	<i>Alaudidae</i>	Passeriformes	Aves
<i>Lullula arborea</i>	Totovía	<i>Alaudidae</i>	Passeriformes	Aves
<i>Alauda arvensis</i>	Alondra Común	<i>Alaudidae</i>	Passeriformes	Aves
<i>Riparia riparia</i>	Avión Zapador	<i>Hirundinidae</i>	Passeriformes	Aves
<i>Hirundo rustica</i>	Golondrina Común	<i>Hirundinidae</i>	Passeriformes	Aves
<i>Delichon urbica</i>	Avión Común	<i>Hirundinidae</i>	Passeriformes	Aves
<i>Anthus campestris</i>	Bisbita Campestre	<i>Motacillidae</i>	Passeriformes	Aves
<i>Anthus trivialis</i>	Bisbita Arbóreo	<i>Motacillidae</i>	Passeriformes	Aves
<i>Motacilla flava</i>	Lavandera Boyera	<i>Motacillidae</i>	Passeriformes	Aves
<i>Motacilla alba</i>	Lavandera Blanca	<i>Motacillidae</i>	Passeriformes	Aves
<i>Troglodytes troglodytes</i>	Chochín	<i>Troglodytidae</i>	Passeriformes	Aves
<i>Luscinia megarhynchos</i>	Ruiseñor Común	<i>Turdidae</i>	Passeriformes	Aves
<i>Phoenicurus ochruros</i>	Colirrojo Tizón	<i>Turdidae</i>	Passeriformes	Aves
<i>Saxicola rubetra</i>	Tarabilla Norteña	<i>Turdidae</i>	Passeriformes	Aves
<i>Saxicola torquata</i>	Tarabilla Común	<i>Turdidae</i>	Passeriformes	Aves
<i>Oenanthe oenanthe</i>	Collalba Gris	<i>Turdidae</i>	Passeriformes	Aves
<i>Turdus merula</i>	Mirlo Común	<i>Turdidae</i>	Passeriformes	Aves
<i>Cettia cetti</i>	Ruiseñor Bastardo	<i>Sylviidae</i>	Passeriformes	Aves
<i>Cisticola juncidis</i>	Buitrón	<i>Sylviidae</i>	Passeriformes	Aves
<i>Acrocephalus scirpaceus</i>	Carricero Común	<i>Sylviidae</i>	Passeriformes	Aves
<i>Acrocephalus arundinaceus</i>	Carricero Tordal	<i>Sylviidae</i>	Passeriformes	Aves
<i>Hippolais polyglotta</i>	Zarcero Común	<i>Sylviidae</i>	Passeriformes	Aves
<i>Sylvia cantillans</i>	Curruca Carrasqueña	<i>Sylviidae</i>	Passeriformes	Aves
<i>Sylvia communis</i>	Curruca Zarcera	<i>Sylviidae</i>	Passeriformes	Aves
<i>Sylvia borin</i>	Curruca Mosquitera	<i>Sylviidae</i>	Passeriformes	Aves
<i>Sylvia atricapilla</i>	Curruca Capirotada	<i>Sylviidae</i>	Passeriformes	Aves
<i>Phylloscopus bonelli</i>	Mosquitero Papialbo	<i>Sylviidae</i>	Passeriformes	Aves
<i>Phylloscopus collybita</i>	Mosquitero Común	<i>Sylviidae</i>	Passeriformes	Aves
<i>Regulus ignicapilla</i>	Reyezuelo Listado	<i>Sylviidae</i>	Passeriformes	Aves
<i>Muscicapa striata</i>	Papamoscas Gris	<i>Muscicapidae</i>	Passeriformes	Aves
<i>Ficedula hypoleuca</i>	Papamoscas Cerrojillo	<i>Muscicapidae</i>	Passeriformes	Aves
<i>Parus caeruleus</i>	Herrerillo Común	<i>Paridae</i>	Passeriformes	Aves
<i>Parus major</i>	Carbonero Común	<i>Paridae</i>	Passeriformes	Aves
<i>Remiz pendulinus</i>	Pájaro Moscón	<i>Remizidae</i>	Passeriformes	Aves
<i>Oriolus oriolus</i>	Oropéndola	<i>Oriolidae</i>	Passeriformes	Aves
<i>Pica pica</i>	Urraca	<i>Corvidae</i>	Passeriformes	Aves

Tabla 4 (continuación): Lista de especies de aves.

Nombre científico	Nombre común	Familia	Orden	Clase
<i>Corvus monedula</i>	Grajilla	<i>Corvidae</i>	Passeriformes	Aves
<i>Corvus corone</i>	Corneja	<i>Corvidae</i>	Passeriformes	Aves
<i>Corvus corax</i>	Cuervo	<i>Corvidae</i>	Passeriformes	Aves
<i>Passer domesticus</i>	Gorrión Común	<i>Passeridae</i>	Passeriformes	Aves
<i>Passer montanus</i>	Gorrión Molinero	<i>Passeridae</i>	Passeriformes	Aves
<i>Petronia petronia</i>	Gorrión Chillón	<i>Passeridae</i>	Passeriformes	Aves
<i>Fringilla coelebs</i>	Pinzón Vulgar	<i>Fringillidae</i>	Passeriformes	Aves
<i>Serinus serinus</i>	Verdecillo	<i>Fringillidae</i>	Passeriformes	Aves
<i>Carduelis chloris</i>	Verderón Común	<i>Fringillidae</i>	Passeriformes	Aves
<i>Carduelis carduelis</i>	Jilguero	<i>Fringillidae</i>	Passeriformes	Aves
<i>Carduelis cannabina</i>	Pardillo Común	<i>Fringillidae</i>	Passeriformes	Aves
<i>Emberiza cirrus</i>	Escribano Soteño	<i>Emberizidae</i>	Passeriformes	Aves
<i>Emberiza hortulana</i>	Escribano Hortelano	<i>Emberizidae</i>	Passeriformes	Aves
<i>Miliaria calandra</i>	Triguero	<i>Emberizidae</i>	Passeriformes	Aves
<i>Elanus caeruleus</i>	Elanio Común	<i>Accipitridae</i>	Falconiformes	Aves
<i>Clamator glandarius</i>	Críalo Europeo	<i>Cuculidae</i>	Cuculiformes	Aves
<i>Podiceps nigricollis</i>	Zampullín Cuellinegro	<i>Podicipedidae</i>	Podicipediformes	Aves
<i>Anas strepera</i>	Ánade Friso	<i>Anatidae</i>	Anseriformes	Aves
<i>Circus cyaneus</i>	Aguilucho Pálido	<i>Accipitridae</i>	Falconiformes	Aves
<i>Falco naumanni</i>	Cernícalo Primilla	<i>Falconidae</i>	Falconiformes	Aves
<i>Falco peregrinus</i>	Halcón Peregrino	<i>Falconidae</i>	Falconiformes	Aves
<i>Tetrax tetrax</i>	Sisón Común	<i>Otididae</i>	Gruiformes	Aves
<i>Recurvirostra avosetta</i>	Avoceta Común	<i>Recurvirostridae</i>	Charadriiformes	Aves
<i>Charadrius dubius</i>	Chorlitojo Chico	<i>Charadriidae</i>	Charadriiformes	Aves
<i>Charadrius alexandrinus</i>	Chorlitojo Patinegro	<i>Charadriidae</i>	Charadriiformes	Aves
<i>Chlidonias hybrida</i>	Fumarel Cariblanco	<i>Sternidae</i>	Charadriiformes	Aves
<i>Strix aluco</i>	Cáрабо Común	<i>Strigidae</i>	Strigiformes	Aves
<i>Sylvia conspicillata</i>	Curruca Tomillera	<i>Sylviidae</i>	Passeriformes	Aves
<i>Lanius senator</i>	Alcaudón Común	<i>Laniidae</i>	Passeriformes	Aves
<i>Aegithalos caudatus</i>	Mito	<i>Aegithalidae</i>	Passeriformes	Aves
<i>Burhinus oedicnemus</i>	Alcaraván Común	<i>Burhinidae</i>	Charadriiformes	Aves
<i>Hieraaetus pennatus</i>	Aguililla Calzada	<i>Accipitridae</i>	Falconiformes	Aves
<i>Jynx torquilla</i>	Torcecuello Euroasiático	<i>Picidae</i>	Piciformes	Aves
<i>Sylvia undata</i>	Curruca Rabilarga	<i>Sylviidae</i>	Passeriformes	Aves
<i>Lanius meridionalis</i>	Alcaudón Real Meridional	<i>Laniidae</i>	Passeriformes	Aves
<i>Accipiter gentilis</i>	Azor Común	<i>Accipitridae</i>	Falconiformes	Aves
<i>Accipiter nisus</i>	Gavilán Común	<i>Accipitridae</i>	Falconiformes	Aves

Tabla 5 (continuación): Lista de especies de aves.

Nombre científico	Nombre común	Familia	Orden	Clase
<i>Prunella modularis</i>	Acentor Común	<i>Prunellidae</i>	Passeriformes	Aves
<i>Erithacus rubecula</i>	Petirrojo	<i>Turdidae</i>	Passeriformes	Aves
<i>Turdus viscivorus</i>	Zorzal Charlo	<i>Turdidae</i>	Passeriformes	Aves
<i>Parus ater</i>	Carbonero Garrapinos	<i>Paridae</i>	Passeriformes	Aves
<i>Garrulus glandarius</i>	Arrendajo	<i>Corvidae</i>	Passeriformes	Aves
<i>Caprimulgus europaeus</i>	Chotacabras Europeo	<i>Caprimulgidae</i>	Caprimulgiformes	Aves
<i>Oenanthe hispanica</i>	Collalba Rubia	<i>Turdidae</i>	Passeriformes	Aves
<i>Turdus philomelos</i>	Zorzal Común	<i>Turdidae</i>	Passeriformes	Aves
<i>Sylvia melanocephala</i>	Curruca Cabecinegra	<i>Sylviidae</i>	Passeriformes	Aves
<i>Sylvia hortensis</i>	Curruca Mirlona	<i>Sylviidae</i>	Passeriformes	Aves
<i>Parus cristatus</i>	Herrerillo Capuchino	<i>Paridae</i>	Passeriformes	Aves
<i>Certhia brachydactyla</i>	Agateador Común	<i>Certhiidae</i>	Passeriformes	Aves
<i>Cyanopica cyana</i>	Rabilargo	<i>Corvidae</i>	Passeriformes	Aves
<i>Coccothraustes coccothraustes</i>	Picogordo	<i>Fringillidae</i>	Passeriformes	Aves
<i>Emberiza cia</i>	Escribano Montesino	<i>Emberizidae</i>	Passeriformes	Aves
<i>Tachybaptus ruficollis</i>	Zampulín Común	<i>Podicipedidae</i>	Podicipediformes	Aves
<i>Ardeola ralloides</i>	Garcilla Cangrejera	<i>Ardeidae</i>	Ciconiiformes	Aves
<i>Anas querquedula</i>	Cerceta Carretona	<i>Anatidae</i>	Anseriformes	Aves
<i>Anas clypeata</i>	Cuchara Común	<i>Anatidae</i>	Anseriformes	Aves
<i>Porzana pusilla</i>	Polluela Chica	<i>Rallidae</i>	Gruiformes	Aves
<i>Chlidonias niger</i>	Fumarel Común	<i>Sternidae</i>	Charadriiformes	Aves
<i>Asio flammeus</i>	Búho Campestre	<i>Strigidae</i>	Strigiformes	Aves
<i>Locustella luscinioides</i>	Buscarla Unicolor	<i>Sylviidae</i>	Passeriformes	Aves
<i>Panurus biarmicus</i>	Bigotudo	<i>Muscicapidae</i>	Passeriformes	Aves
<i>Porzana porzana</i>	Polluela Pintoja	<i>Rallidae</i>	Gruiformes	Aves
<i>Limosa limosa</i>	Aguja Colinegra	<i>Scolopacidae</i>	Charadriiformes	Aves
<i>Emberiza citrinella</i>	Escribano Cerillo	<i>Emberizidae</i>	Passeriformes	Aves
<i>Ixobrychus minutus</i>	Avetorillo Común	<i>Ardeidae</i>	Ciconiiformes	Aves
<i>Motacilla cinerea</i>	Lavandera Cascadeña	<i>Motacillidae</i>	Passeriformes	Aves
<i>Nycticorax nycticorax</i>	Martinete Común	<i>Ardeidae</i>	Ciconiiformes	Aves
<i>Egretta garzetta</i>	Garceta Común	<i>Ardeidae</i>	Ciconiiformes	Aves
<i>Circaetus gallicus</i>	Culebrera Europea	<i>Accipitridae</i>	Falconiformes	Aves
<i>Dendrocopos minor</i>	Pico Menor	<i>Picidae</i>	Piciformes	Aves
<i>Oenanthe leucura</i>	Collalba Negra	<i>Turdidae</i>	Passeriformes	Aves
<i>Pyrhhorcorax pyrrhhorcorax</i>	Chova Piquirroja	<i>Corvidae</i>	Passeriformes	Aves
<i>Aquila chrysaetos</i>	Aguila Real	<i>Accipitridae</i>	Falconiformes	Aves

Alumno: Román Moreno Helguera  
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS  
Titulación de: Grado en Ingeniería Forestal y del Medio Natural

Tabla 6 (continuación): Lista de especies de aves.

Nombre científico	Nombre común	Familia	Orden	Clase
<i>Chersophilus duponti</i>	Alondra de Dupont	<i>Alaudidae</i>	Passeriformes	Aves
<i>Passer hispaniolensis</i>	Gorrión Moruno	<i>Passeridae</i>	Passeriformes	Aves
<i>Turdus torquatus</i>	Mirlo Capiblanco	<i>Turdidae</i>	Passeriformes	Aves
<i>Regulus regulus</i>	Reyezuelo Sencillo	<i>Sylviidae</i>	Passeriformes	Aves
<i>Loxia curvirostra</i>	Piquituerto Común	<i>Fringillidae</i>	Passeriformes	Aves
<i>Pernis apivorus</i>	Abejero Europeo	<i>Accipitridae</i>	Falconiformes	Aves
<i>Luscinia svecica</i>	Pechiazul	<i>Turdidae</i>	Passeriformes	Aves
<i>Sitta europaea</i>	Trepador Azul	<i>Sittidae</i>	Passeriformes	Aves
<i>Lanius collurio</i>	Alcaudón Dorsirrojo	<i>Laniidae</i>	Passeriformes	Aves
<i>Carduelis spinus</i>	Lúgano	<i>Fringillidae</i>	Passeriformes	Aves
<i>Ptyonoprogne rupestris</i>	Avión Roquero	<i>Hirundinidae</i>	Passeriformes	Aves
<i>Cinclus cinclus</i>	Mirlo Acuático	<i>Cinclidae</i>	Passeriformes	Aves
<i>Pyrrhula pyrrhula</i>	Camachuelo Común	<i>Fringillidae</i>	Passeriformes	Aves
<i>Parus palustris</i>	Carbonero Palustre	<i>Paridae</i>	Passeriformes	Aves
<i>Neophron percnopterus</i>	Alimoche Común	<i>Accipitridae</i>	Falconiformes	Aves
<i>Perdix perdix</i>	Perdiz Pardilla	<i>Phasianidae</i>	Galliformes	Aves
<i>Scolopax rusticola</i>	Chocha Perdiz	<i>Scolopacidae</i>	Charadriiformes	Aves
<i>Tachymartus melba</i>	Vencejo Real	<i>Apodidae</i>	Apodiformes	Aves
<i>Monticola saxatilis</i>	Roquero Rojo	<i>Turdidae</i>	Passeriformes	Aves
<i>Certhia familiaris</i>	Agateador Norteño	<i>Certhiidae</i>	Passeriformes	Aves
<i>Pyrrhocorax graculus</i>	Chova Piquigualda	<i>Corvidae</i>	Passeriformes	Aves
<i>Serinus citrinella</i>	Verderón Serrano	<i>Fringillidae</i>	Passeriformes	Aves
<i>Dryocopus martius</i>	Picamaderos Negro	<i>Picidae</i>	Piciformes	Aves
<i>Anthus spinoletta</i>	Bisbita Alpino	<i>Motacillidae</i>	Passeriformes	Aves
<i>Prunella collaris</i>	Acentor Alpino	<i>Prunellidae</i>	Passeriformes	Aves
<i>Tichodroma muraria</i>	Treparriscos	<i>Tichodromadidae</i>	Passeriformes	Aves
<i>Montifringilla nivalis</i>	Gorrión Alpino	<i>Passeridae</i>	Passeriformes	Aves
<i>Dendrocopos medius</i>	Pico Mediano	<i>Picidae</i>	Piciformes	Aves
<i>Phoenicurus phoenicurus</i>	Colirrojo Real	<i>Turdidae</i>	Passeriformes	Aves
<i>Gyps fulvus</i>	Buitre Leonado	<i>Accipitridae</i>	Falconiformes	Aves
<i>Bubo bubo</i>	Búho Real	<i>Strigidae</i>	Strigiformes	Aves
<i>Hirundo daurica</i>	Golondrina Dáurica	<i>Hirundinidae</i>	Passeriformes	Aves
<i>Phalacrocorax aristotelis</i>	Cormorán Moñudo	<i>Phalacrocoracidae</i>	Pelecaniformes	Aves
<i>Monticola solitarius</i>	Roquero Solitario	<i>Turdidae</i>	Passeriformes	Aves



Tabla 7. Lista de especies de reptiles.

Nombre científico	Nombre común	Familia	Orden
<i>Chalcides striatus</i>	Eslizón Tridáctilo Ibérico	<i>Scincidae</i>	Escamosos
<i>Podarcis hispanica</i>	Lagartija Ibérica	<i>Lacertidae</i>	Escamosos
<i>Coronella girondica</i>	Culebra Lisa Meridional	<i>Colubridae</i>	Escamosos
<i>Malpolon monspessulanus</i>	Culebra Bastarda	<i>Colubridae</i>	Escamosos
<i>Natrix natrix</i>	Culebra de Collar	<i>Colubridae</i>	Escamosos
<i>Chalcides bedriagai</i>	Eslizón Ibérico	<i>Scincidae</i>	Escamosos
<i>Natrix maura</i>	Culebra Viperina	<i>Colubridae</i>	Escamosos
<i>Psammotromus algirus</i>	Lagartija Colilarga	<i>Lacertidae</i>	Escamosos
<i>Elaphe scalaris</i>	Culebra de Escalera	<i>Colubridae</i>	Escamosos
<i>Lacerta bilineata</i>	Lagarto Verde	<i>Lacertidae</i>	Escamosos
<i>Lacerta schreiberi</i>	Lagarto Verdinegro	<i>Lacertidae</i>	Escamosos
<i>Podarcis muralis</i>	Lagartija Roquera	<i>Lacertidae</i>	Escamosos

Tabla 8. Lista de especies de mamíferos.

Nombre científico	Nombre común	Familia	Orden
<i>Apodemus flavicollis</i>	Ratón Leonado	<i>Muridae</i>	Roedores
<i>Apodemus sylvaticus</i>	Ratón de Campo	<i>Muridae</i>	Roedores
<i>Arvicola terrestris</i>	Rata Topera	<i>Muridae</i>	Roedores
<i>Canis lupus</i>	Lobo	<i>Canidae</i>	Carnívoros
<i>Capreolus capreolus</i>	Corzo	<i>Cervidae</i>	Artiodáctilos
<i>Cervus elaphus</i>	Ciervo Rojo	<i>Cervidae</i>	Artiodáctilos
<i>Clethrionomys glareolus</i>	Topillo Rojo	<i>Muridae</i>	Roedores
<i>Crocidura russula</i>	Musaraña Gris	<i>Soricidae</i>	Insectívoros
<i>Eliomys quercinus</i>	Lirón Careto	<i>Gliridae</i>	Roedores
<i>Erinaceus europaeus</i>	Erizo Europeo	<i>Erinaceidae</i>	Insectívoros
<i>Felis silvestris</i>	Gato Montés Europeo	<i>Felidae</i>	Carnívoros
<i>Galemys pyrenaicus</i>	Desmán Ibérico	<i>Talpidae</i>	Insectívoros
<i>Lepus granatensis</i>	Liebre Ibérica	<i>Leporidae</i>	Lagomorfos
<i>Lutra lutra</i>	Nutria Paleártica	<i>Mustelidae</i>	Carnívoros
<i>Martes martes</i>	Marta	<i>Mustelidae</i>	Carnívoros
<i>Meles meles</i>	Tejón	<i>Mustelidae</i>	Carnívoros
<i>Micromys minutus</i>	Ratón Espiguero	<i>Muridae</i>	Roedores
<i>Microtus agrestis</i>	Topillo Agreste	<i>Muridae</i>	Roedores
<i>Microtus arvalis</i>	Topillo Campesino	<i>Muridae</i>	Roedores
<i>Microtus duodecimcostatus</i>	Topillo Mediterráneo	<i>Muridae</i>	Roedores
<i>Microtus lusitanicus</i>	Topillo Lusitano	<i>Muridae</i>	Roedores

Tabla 9 (continuación).Lista de especies de mamíferos.

Nombre científico	Nombre común	Familia	Orden
<i>Mustela nivalis</i>	Comadreja	<i>Mustelidae</i>	Carnívoros
<i>Neomys anomalus</i>	Musgaño de Cabrera	<i>Soricidae</i>	Insectívoros
<i>Oryctolagus cuniculus</i>	Conejo	<i>Leporidae</i>	Lagomorfos
<i>Sciurus vulgaris</i>	Ardilla Roja	<i>Sciuridae</i>	Roedores
<i>Sorex coronatus</i>	Musaraña Tricolor	<i>Soricidae</i>	Insectívoros
<i>Sorex minutus</i>	Musaraña Enana	<i>Soricidae</i>	Insectívoros
<i>Sus scrofa</i>	Jabalí	<i>Suidae</i>	Artiodáctilos
<i>Talpa occidentalis</i>	Topo Ibérico	<i>Talpidae</i>	Insectívoros
<i>Vulpes vulpes</i>	Zorro Rojo	<i>Canidae</i>	Carnívoros

Tabla 10. Lista de especies de invertebrados.

Orden	Familia	Nombre científico
Coleópteros	<i>Carabidae</i>	<i>Cicindela campestris</i>
Coleópteros	<i>Chrysomelidae</i>	<i>Leptinotarsa decimlineatum</i>
Coleópteros	<i>Coccinellidae</i>	<i>Coccinella septempunctata</i>
Coleópteros	<i>Dermestidae</i>	<i>Anthrenus verbasci</i>
Coleópteros	<i>Lucanidae</i>	<i>Dorcus parallelipipedus</i>
Coleópteros	<i>Scarabeidae</i>	<i>Amphimallon pini</i>
Coleópteros	<i>Tenebrionidae</i>	<i>Blaps lusitanica</i>
Dermápteros	<i>Forficulidae</i>	<i>Forficula auricularia</i>
Dípteros	<i>Anthomyiidae</i>	<i>Anthomyia procellaris</i>
Dípteros	<i>Calliphoridae</i>	<i>Calliphora vomitoria</i>
Dípteros	<i>Calliphoridae</i>	<i>Lucilia caesar</i>
Dípteros	<i>Sarcophagidae</i>	<i>Sarcophaga carnaria</i>
Dípteros	<i>Syrphidae</i>	<i>Chrysotoxum intermedium</i>
Dípteros	<i>Syrphidae</i>	<i>Helophilus pendulus</i>
Hemípteros	<i>Pentatomidae</i>	<i>Aelia acuminta</i>
Hemípteros	<i>Pentatomidae</i>	<i>Ancyrosoma albolineatus</i>
Hemípteros	<i>Pentatomidae</i>	<i>Eurydema ornata</i>
Hemípteros	<i>Pentatomidae</i>	<i>Graphosoma lineatum</i>
Hemípteros	<i>Pyrrhocoridae</i>	<i>Pyrrhocoris apterus</i>
Himenópteros	<i>Apidae</i>	<i>Bombus terrestris</i>
Himenópteros	<i>Vespidae</i>	<i>Polistes dominula</i>
Himenópteros	<i>Vespidae</i>	<i>Vespula germanica</i>
Himenópteros	<i>Vespidae</i>	<i>Vespula vulgaris</i>
Lepidópteros	<i>Lycaenidae</i>	<i>Lycaena phlaeas</i>
Lepidópteros	<i>Lycaenidae</i>	<i>Polyommatus icarus</i>
Lepidópteros	<i>Noctuidae</i>	<i>Tholera cespitis</i>
Lepidópteros	<i>Pieridae</i>	<i>Pieris brassicae</i>
Lepidópteros	<i>Pieridae</i>	<i>Pieris rapae</i>

Alumno: Román Moreno Helguera  
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS  
Titulación de: Grado en Ingeniería Forestal y del Medio Natural

Tabla 11 (continuación). Lista de especies de invertebrados.

<b>Orden</b>	<b>Familia</b>	<b>Nombre científico</b>
Lepidópteros	<i>Pieridae</i>	<i>Pontia daplidice</i>
Lepidópteros	<i>Satyridae</i>	<i>Pararge aegeria</i>
Neurópteros	<i>Ascalaphyidae</i>	<i>Libelloides baeticus</i>
Ortópteros	<i>Acrididae</i>	<i>Calliptamus italicus</i>
Ortópteros	<i>Acrididae</i>	<i>Oedipoda caerulescens</i>
Ortópteros	<i>Phaneropteridae</i>	<i>Phaneroptera nana</i>
Ortópteros	<i>Tettigoniidae</i>	<i>Platycleis affinis</i>

ADECUACIÓN DE UNA SENDA RECREATIVA DE 6000 M APROXIMADAMENTE CON UN TRAMO HABILITADO PARA MINUSVÁLIDOS DE 2000 M DE LONGITUD APROXIMADAMENTE EN EL MONTE "LOS PROPIOS" PERTENECIENTE AL TERMINO MUNICIPAL DE TARIEGO DE CERRATO (PALENCIA)

DOCUMENTO Nº1: MEMORIA

ANEJO 5: Estudio hidrológico

---

# MEMORIA

## Anejo 5: Estudio hidrológico

---

Alumno: Román Moreno Helguera

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

Titulación de: Grado en Ingeniería Forestal y del Medio Natural

## INDICE

1. INTRODUCCIÓN	1
2. ANÁLISIS DE LAS CUENCAS VERTIENTES	1
3. ESTIMACIÓN DE LA PRECIPITACIÓN MÁXIMA	2
4. ESTIMACION DE LA INTENSIDAD MEDIA DE LLUVIA DEL AGUACERO DE CÁLCULO Y DEL AGUACERO MÁS DESFAVORABLE	5
5. CAUDALES MÁXIMOS GENERADOS POR LAS CUENCAS VERTIENTES	10
6. CÁLCULO DE LA CAPACIDAD HIDRÁULICA DE LOS PASOS DE AGUA	15
7. CÁLCULO DE LA CAPACIDAD HIDRÁULICA DE LAS CUNETAS	16
8. EMPLAZAMIENTO DE LAS OBRAS HIDRÁULICAS	17
9. ANEJOS	18
10. PLANOS	21

## 1. INTRODUCCIÓN

La comarca de El Cerrato pertenece a la cuenca hidrográfica del Duero. Los cauces más importantes son el río Arlanza, el Arlanzón, el Franco y el Pisuerga, además de otros pequeños arroyos de caudal reducido.

El objetivo de este anejo es analizar los puntos conflictivos de la senda desde el punto de vista hidrológico. Se determinarán las precipitaciones máximas, los aguaceros más desfavorables, los caudales generados por cada una de las cuencas y la probabilidad de que estos eventos sean superados.

Se analizarán las cuencas pertenecientes a las laderas de repoblación de Pino Carrasco. Durante la década de 1950 también se proyectaron algunas obras hidráulicas como pequeños diques de contención, cuya finalidad era conseguir la estabilidad del terreno y por consiguiente el éxito de la repoblación.

Posteriormente se procederá a calcular la capacidad hidráulica y el dimensionamiento de las cunetas y los pasos de agua.

## 2. ANÁLISIS DE LAS CUENCAS VERTIENTES

En este apartado se determinarán los parámetros físicos de las cuencas y sus respectivas redes de drenaje, finalizando en sus secciones de cierre o secciones de control en la senda recreativa que se pretende proyectar.

A continuación se mostrarán los datos iniciales y parámetros físicos de las cuencas más grandes, ya que pueden poner en peligro la estabilidad de la obra:

Tabla 1. Datos iniciales y parámetros físicos de las cuencas más grandes

DATOS INICIALES	C 5	C 7	C 10	C 13
Superficie cuenca (km <sup>2</sup> )	0,1719	0,3225	0,098	0,059
Perímetro cuenca (Km)	1,89	2,925	1,28	1,065
Altitud mínima (sección cierre) (m)	780	774	782	769
Altitud máxima (punto más elevado) (m)	862	862	863	861
Longitud eje máximo de la cuenca (m)	598	700	370	395
Equidistancia curvas de nivel (m)	10	10	10	10
Longitud de todas las curvas de nivel (km)	2,836	3,48	3,122	1,913
Longitud río principal (km)	0,594	0,772	0,31	0,3
Longitud total cauces (km)	2,476	4,166	1,276	0,762
Altitud mínima río (m)	780	774	782	769
Altitud máxima río (m)	860	862	860	861

Tabla 1. (continuación) Datos iniciales y parámetros físicos de las cuencas más grandes

PARÁMETROS DE LA CUENCA	C 5	C 7	C 10	C 13
Clasificación de la cuenca según (Directiva 2000/60/CE)	Muy pequeña (<10 Km <sup>2</sup> )	Muy pequeña (<10 Km <sup>2</sup> )	Muy pequeña (<10 Km <sup>2</sup> )	Muy pequeña (<10 Km <sup>2</sup> )
If :Índice de forma (km)	0,29	0,46	0,26	0,15
Kg: Índice de Compacidad de Gravellius	1,27	1,44	1,14	1,23
RE: Relación de elongación	0,61	0,84	0,91	0,48
AR: Amplitud de relieve (m)	0,082	0,088	0,081	0,092
J: Pendiente media de la cuenca (%)	16,49	10,79	31,86	32,42
Λ: Longitud escorrentía de la cuenca (m)	34,71	38,71	38,40	38,71
L X S: Factor topográfico de la MUSLE	2,52	1,50	6,10	6,26

Tabla 2. Parámetros de la red de drenaje

PARÁMETROS DE LA RED DE DRENAJE	C 5	C 7	C 10	C 13
Clasificación jerárquica de Strahler (Nº orden)	3	4	3	2
Longitud del cauce principal (m)	594	772	310	300
JR: Pendiente media del río	13,47	11,40	25,16	30,67
Tc: Tiempo de concentración (h)	0,296	0,372	0,160	0,150
Fc: Frecuencia de cauces (cauces/km <sup>2</sup> )				
Dd: Densidad d drenaje (km/km <sup>2</sup> )	14,40	12,92	13,02	12,92

Las cuencas vertientes estudiadas presentan superficies muy pequeñas. La cuenca vertiente nº 5 y la cuenca vertiente nº 7 presentan una forma ovalada mientras que la cuenca nº 10 y la cuenca nº 13 presentan una forma redondeada. El tiempo de concentración es inferior a 3 horas, por lo tanto todas las cuencas son susceptibles de inundaciones relámpago. Las densidades de drenaje obtenidas están entre 10-20 km/km<sup>2</sup>, (materiales blandos con moderada cubierta vegetal).

### 3. ESTIMACIÓN DE LA PRECIPITACIÓN MÁXIMA

Para diseñar los pasos de agua de la senda que facilite la evacuación de los caudales generados por cada una de las cuencas se necesitará conocer la P máx, 24 con periodos de retorno de 10,25 y 50 años.

Para ello se utilizará la serie temporal de datos 1989-2015 y se procederá a calcular mediante el método de distribución de Gumbel.

**$n < 30$**

$$\alpha = \frac{1.28255}{S_{n-1}} \quad \mu = P_{media} - \left( \frac{0,5772}{\alpha} \right)$$

$$F(x) = P(xi \leq x) = e^{(-e)^{-\alpha(x-\mu)}} \quad (ec. 1)$$

A partir de la serie temporal de datos de las precipitaciones máximas diarias, se ordenarán de menor a mayor y se obtendrán las probabilidades observadas mediante la Ley de Weibull (ec1), y las probabilidades teóricas mediante la Ley de Gumbel (ec2):

$$Fr = \frac{n}{N+1} \quad (ec2.) \quad Fri = \frac{2n-1}{2N} \quad (ec. 3)$$

Donde:

n: es el nº de orden (de la serie de valores muestrales ordenados de menor a mayor)

N: es el número total de elementos de la muestra (tamaño de la muestra)

Tabla 3. Serie temporal de precipitaciones máximas diarias, ordenadas de menor a mayor, probabilidades observadas y teóricas.

AÑO	P máx d (mm)	MES	P máx ord (mm)	Fr.Ob. Weibull	Fr.Te. Gumbel	$\Delta =  Fri_{ac} - F(xi) $
1989	62,7	Junio	17,7	0,0357	0,0122	0,0235
1990	27,8	Abril	18,9	0,0714	0,022	0,0494
1991	18,9	Mayo	19,7	0,1071	0,031	0,0761
1992	26,3	Octubre	20,4	0,1429	0,042	0,1009
1993	21,6	Mayo	20,4	0,1786	0,042	0,1366
1994	26,1	Octubre	21	0,2143	0,052	0,1623
1995	32,9	Diciembre	21,1	0,2500	0,054	0,1960
1996	35,5	Abril	21,6	0,2857	0,064	0,2217
1997	46,2	Julio	22,5	0,3214	0,085	0,2364
1998	37,7	Mayo	23,1	0,3571	0,1	0,2571
1999	17,7	Enero	23,6	0,3929	0,115	0,2779
2000	30,2	Agosto	24,2	0,4286	0,134	0,2946
2001	35,5	Agosto	26,1	0,4643	0,202	0,2623
2002	42,5	Septiembre	26,3	0,5000	0,21	0,2900
2003	21	Septiembre	27,8	0,5357	0,272	0,2637
2004	19,7	Mayo	30,2	0,5714	0,377	0,1944
2005	20,4	Septiembre	31,7	0,6071	0,443	0,1641
2006	40,7	Octubre	32,9	0,6429	0,494	0,1489
2007	41,3	Septiembre	35,5	0,6786	0,597	0,0816
2008	24,2	Mayo	35,5	0,7143	0,597	0,1173
2009	20,4	Diciembre	37,7	0,7500	0,673	0,0770
2010	22,5	Diciembre	38,6	0,7857	0,701	0,0847
2011	23,6	Noviembre	40,7	0,8214	0,76	0,0614
2012	31,7	Octubre	41,3	0,8571	0,774	0,0831
2013	23,1	Octubre	42,5	0,8929	0,801	0,0919
2014	21,1	Abril	46,2	0,9286	0,868	0,0606
2015	38,6	Junio	62,7	0,9643	0,98	0,0157



Cuasi desviación típica:

$$S_{n-1} = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (P_{m\acute{a}x, di} - \bar{P}_{m\acute{a}x, d})^2}{N-1}} = 10,64$$

$$\alpha = \frac{1,28255}{S_{n-1}} = \frac{1,28255}{10,64} = 0,1205$$

$$\mu = \bar{P} - \left(\frac{0,5772}{\alpha}\right) = 30 - \left(\frac{0,5772}{0,1205}\right) = 25,21 \text{ mm}$$

$$F(x) = P(xi \leq x) = e^{(-e)^{-\alpha(x-\mu)}} = e^{(-e)^{-0,1205(x-25,21)}}$$

Donde:

X: precipitación máxima diaria

F(x): representa la probabilidad de que la precipitación

La relación entre la función de distribución de Gumbel F(x) y el período de retorno (T) es la siguiente:

$$T = \frac{1}{1 - F(x)}$$

Según los criterios más frecuentes para el diseño de obras hidráulicas (modificado del National Academy of Sciences, 1983; Chow et al., 1988) el período de retorno para vías forestales de tráfico medio se establece entre 10-25 años. Por lo tanto se calculará las precipitaciones máximas diarias para períodos de retorno de 10, 25 y 50 años por seguridad aunque las obras hidráulicas están diseñadas para períodos de retorno de T=10 años.

Para T=10 años:

$$10 = \frac{1}{1 - F(x)} \rightarrow F(x) = 0,9$$

$$0,9 = e^{(-e)^{-0,1205(x-25,21)}} \rightarrow x = 44,32 \text{ mm}$$

$$P_{m\acute{a}x, d}^{T=10} = 44,32 \text{ mm}$$

Para T=25 años:

$$25 = \frac{1}{1 - F(x)} \rightarrow F(x) = 0,96$$

$$0,96 = e^{(-e)^{-0,1205*(x-25,21)}} \rightarrow x = 51,87 \text{ mm}$$

$$P_{\text{máx}}, d^{T=25} = 51,87 \text{ mm}$$

Para T=50 años:

$$50 = \frac{1}{1 - F(x)} \rightarrow F(x) = 0,98$$

$$0,98 = e^{(-e)^{-0,1205*(x-25,21)}} \rightarrow x = 62,44 \text{ mm}$$

$$P_{\text{máx}}, d^{T=50} = 62,44 \text{ mm}$$

#### 4. ESTIMACION DE LA INTENSIDAD MEDIA DE LLUVIA DEL AGUACERO DE CÁLCULO Y DEL AGUACERO MÁS DESFAVORABLE

Para determinar la intensidad media de lluvia del aguacero será necesario calcular el tiempo de concentración para cada una de las cuencas mediante la siguiente ecuación:

$$tc = 0,3 * \left( \frac{L}{J^{0,25}} \right)^{0,76}$$

Donde:

Tc: Tiempo de concentración (h)

L: Longitud del cauce principal (km)

J río: Pendiente media del río (en tanto por uno)

Tabla 4. Longitud, pendiente media del río y tiempo de concentración de las cuencas principales.

	Longitud del río principal (km)	Pendiente media río (m/m)	Tc (h)
<b>C 5</b>	0,594	0,1347	0,296
<b>C 7</b>	0,772	0,1140	0,372
<b>C 10</b>	0,31	0,2516	0,160
<b>C 13</b>	0,3	0,3067	0,150

Se calculará el valor de  $\bar{P}_{máx,d}$  para T=10, T=25 y T=50 años según el método empírico utilizado por la Dirección General de Carreteras (1999):

$$P_{máx,d} = \bar{P}_{máx,d} * k(T; C_v)$$

k: coeficiente de amplificación, constante que depende del periodo de retorno y del coeficiente de variación.



Figura 1. Mapa coeficiente de variación (Cv)

C <sub>v</sub>	FACTOR DE AMPLIFICACIÓN K <sub>1</sub> (T, C <sub>v</sub> )								
	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	

Figura 2. Valores factor de amplificación k (T;Cv)

Tabla 5. P máx,d para T=10, T=25 y T=50 años según el método empírico utilizado por la Dirección General de Carreteras (1999)

P máx,d	Cv	T		
		10	25	50
33	0,33	46,6 mm	55,75 mm	62,56 mm

El método de la D.G.C es el que se considerará como referencia, se ha obtenido un valor más elevado en favor de la seguridad. A continuación se calculará con el método de Castillo- Beltrán para comparar los resultados:

Según el método de Castillo-Beltrán (1979):

$$P_{máx,d} = \bar{P}_{máx,d} * k(T; N) * S$$

Donde:

$\bar{P}_{máx,d}$ : Media de los valores de la serie temporal.

K (T; N): constante que depende del periodo de retorno y del número de años de la serie.

S: Desviación típica.

TABLA 1.- VALORES DE K(T,n) = (y - y) / Sn

Número de años	Periodo de retorno T (años)								
	2	5	10	15	20	25	30	50	100
10	-0.14	1.05	1.83	2.27	2.58	2.82	3.02	3.56	4.29
11	-0.14	1.03	1.81	2.25	2.55	2.79	2.98	3.52	4.24
12	-0.14	1.01	1.78	2.21	2.51	2.74	2.93	3.46	4.18
13	-0.14	1.00	1.75	2.17	2.47	2.70	2.89	3.40	4.11
14	-0.14	0.98	1.72	2.14	2.44	2.66	2.85	3.36	4.05
15	-0.14	0.96	1.70	2.12	2.41	2.63	2.81	3.32	4.00
16	-0.14	0.95	1.68	2.09	2.38	2.60	2.78	3.28	3.96
17	-0.14	0.94	1.67	2.07	2.36	2.58	2.76	3.25	3.93
18	-0.15	0.93	1.65	2.06	2.33	2.56	2.73	3.22	3.89
19	-0.15	0.92	1.64	2.04	2.32	2.54	2.72	3.20	3.87
20	-0.15	0.92	1.62	2.02	2.30	2.52	2.69	3.18	3.84
21	-0.15	0.91	1.61	2.01	2.29	2.50	2.67	3.16	3.81
22	-0.15	0.90	1.60	2.00	2.27	2.48	2.66	3.14	3.79
23	-0.15	0.90	1.59	1.98	2.26	2.47	2.64	3.12	3.77
24	-0.15	0.89	1.58	1.97	2.25	2.46	2.63	3.10	3.75
25	-0.15	0.88	1.58	1.96	2.23	2.44	2.61	3.09	3.73
26	-0.15	0.88	1.57	1.95	2.22	2.43	2.60	3.07	3.71
27	-0.15	0.88	1.56	1.94	2.21	2.42	2.59	3.06	3.70
28	-0.15	0.87	1.55	1.94	2.20	2.41	2.58	3.05	3.69
29	-0.15	0.87	1.55	1.93	2.20	2.40	2.57	3.04	3.67
30	-0.15	0.86	1.54	1.92	2.19	2.39	2.56	3.03	3.65

FUENTE: ELÍAS CASTILLO F. & RUIZ BELTRÁN L. (1979) "Precipitaciones máximas en España", pág 525, Monografía núm. 21, ICONA.

Figura 3. Valores de K (T,n)

Tabla 6. P máx,d para T=10, T=25 y T=50 años según el método de Castillo-Beltrán (1979)

P máx,d	K			N	S	T		
	10	25	50			10	25	50
30	10	25	50	27	10,64	10	25	50
	1,56	2,42	3,06			46,7 mm	55,64 mm	63.2 mm

Una vez conocido el tiempo de concentración se puede proceder a calcular la intensidad media del aguacero a partir de la siguiente expresión:

$$\frac{ID}{Id} = K \frac{28^{0,1-D^{0,1}}}{28^{0,1-1}} \quad \frac{Itc}{Id} = K \frac{28^{0,1-tc^{0,1}}}{28^{0,1-1}}$$

Se calculará la intensidad máxima diaria para los tres períodos de retorno considerados

$$Id = \frac{Pd}{24h}$$

A continuación se calculará la intensidad del aguacero, que presenta una duración igual al tiempo de concentración:

$$Itc = Id * K \frac{28^{0,1-tc^{0,1}}}{28^{0,1-1}}$$

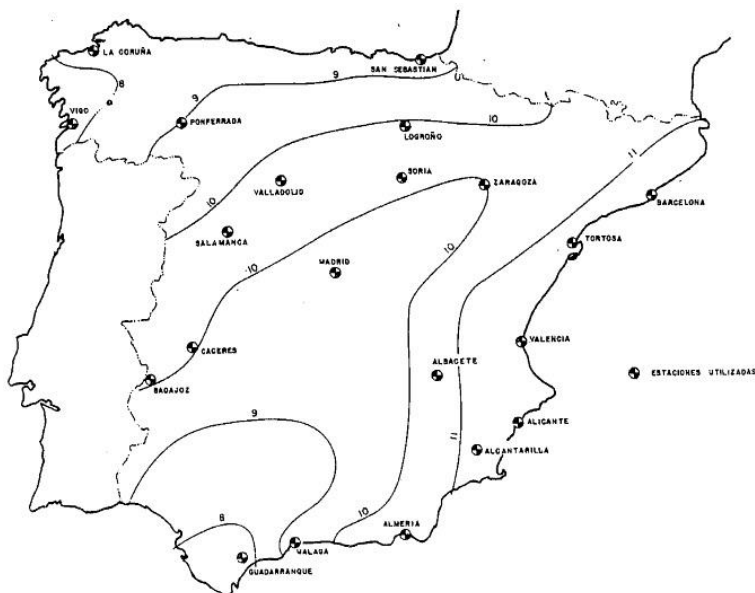


Figura 3. Mapa del factor K de regionalización

Por último se obtendrán las precipitaciones máximas para T=10,25 y 50 años y una duración del aguacero igual al tiempo de concentración de la cuenca, a partir de los valores obtenidos de la  $P_{máx,d}$  mediante los métodos de la DGC y Castillo-Beltrán.

Se calculará mediante la siguiente ecuación:

$$P_{máx,tc} = I_{tc} * t_c$$

Tabla 7.  $P_{máx}$  para T=10,25 y 50 años y una duración del aguacero igual al tiempo de concentración de la cuenca a partir de los valores obtenidos mediante Castillo-Beltrán

	Tc (h)	K	P <sub>máx,d</sub> (Castillo)			I <sub>d</sub> (mm/h)			I <sub>tc</sub> (mm/h)			P <sub>máx,tc</sub> (mm)		
			T			T			T			T		
			10	25	50	10	25	50	10	25	50	10	25	50
C5	0,295	10	46,6	55,75	62,56	1,94	2,32	2,61	37,87	45,3	50,96	11,17	13,36	15,03
C7	0,372								33,57	40,14	45,16	12,49	14,93	16,80
C10	0,16								51,43	61,5	69,19	8,23	9,84	11,07
C13	0,15								53,06	63,45	71,39	7,96	9,52	10,71

Tabla 8.  $P_{máx}$  para T=10,25 y 50 años y una duración del aguacero igual al tiempo de concentración de la cuenca a partir de los valores obtenidos mediante DGC

	Tc (h)	K	P <sub>máx,d</sub> (DGC)			I <sub>d</sub> (mm/h)			I <sub>tc</sub> (mm/h)			P <sub>máx,tc</sub> (mm)		
			T			T			T			T		
			10	25	50	10	25	50	10	25	50	10	25	50
C5	0,295	10	46,7	55,64	63,2	1,95	2,32	2,63	37,99	45,27	51,42	11,21	13,35	15,17
C7	0,372								33,67	40,11	45,56	12,52	14,92	16,95
C10	0,16								51,59	61,46	69,81	8,25	9,83	11,17
C13	0,15								53,22	63,41	72,02	7,98	9,51	10,80

En la siguiente tabla se muestran los datos de las precipitaciones máximas de duración igual al tiempo de concentración para los tres períodos de retorno considerados según los métodos de la DGC y Castillo-Beltrán.

Tabla 9. Comparación de las P<sub>máx.</sub> de duración igual al tiempo de concentración para los tres periodos a partir de los valores obtenidos mediante los métodos de la DGC y Castillo-Beltrán.

	P <sub>máx.</sub> , tc (mm) DGC			P <sub>máx.</sub> , tc (mm) CASTILLO-BELTRÁN		
	T			T		
	10	25	50	10	25	50
<b>C5</b>	11,21	13,35	15,17	11,17	13,36	15,03
<b>C7</b>	12,52	14,92	16,95	12,49	14,93	16,80
<b>C10</b>	8,25	9,83	11,17	8,23	9,84	11,07
<b>C13</b>	7,98	9,51	10,80	7,96	9,52	10,71

## 5. CAUDALES MÁXIMOS GENERADOS POR LAS CUENCAS VERTIENTES

Se utilizará el método racional de Témez, ya que es el método que mejor se adapta a nuestras condiciones, superficies inferiores a 75 km<sup>2</sup> y tiempos de concentración inferiores a 6 horas.

La siguiente ecuación nos permite calcular el umbral de escorrentía, donde:

- P<sub>0</sub>: Umbral de escorrentía (mm).
- N: Número de curva

$$P_0 = 0,2 * \left( \frac{25400}{N} - 254 \right)$$

Para calcular el caudal que puede llegar a circular por cada uno de los arroyos es necesario calcular el coeficiente de escorrentía. Este coeficiente es adimensional (0 < C<sub>i</sub> < 1) se calcula a partir de la siguiente expresión:

$$C_i = \frac{(P_{máx}, d^{T=10} - P_0) * (P_{máx}, d^{T=10} + 23 * P_0)}{(P_{máx}, d^T + 11 * P_0)^2}$$

Por último, conocida la superficie, el coeficiente de escorrentía y la intensidad del aguacero asociada a cada tiempo de concentración para las diferentes cuencas se calcularán los caudales generados por cada una de ellas. Para ello se utilizará la siguiente ecuación:

$$Q_i = \frac{C * S * I}{3}$$

Donde:

- $Q_i$  = Caudal en el punto i.
- $C_i$  = Coeficiente medio de escorrentía de la superficie de cálculo.
- $I, t_c^{T=10 \text{ años}}$  = Intensidad media de la precipitación para un periodo de retorno determinado y en un tiempo de concentración.
- $S$  = Superficie de la cuenca hasta el punto i.

A continuación se mostrará los datos de los umbrales de escorrentía ( $P_0$ ), números de curva ( $N_{II}$ ), coeficientes de escorrentía ( $C_i$ ), superficies ( $m^2$ ), intensidades de los tiempos de concentración (mm/h) y los caudales máximos generados para las distintas cuencas:



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 hileras	>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
		Muy buena	*	*	25	16
Plantaciones regulares aprovechamiento forestal	>3	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

1. N: DENOTA CULTIVO SEGÚN LAS CURVAS DE NIVEL.  
R: DENOTA CULTIVO SEGÚN LA LÍNEA DE MÁXIMA PENDIENTE.  
2. \*: DENOTA QUE ESA PARTE DE CUENCA DEBE CONSIDERARSE INEXISTENTE A EFECTOS DE CÁLCULO DE CAUDALES DE AVENIDA.  
3. LAS ZONAS ABALANCADAS SE INCLUIRÁN ENTRE LAS DE PENDIENTE MENOR DEL 3%.

Figura 4. Estimación inicial del umbral de escorrentía Po (mm)

Tabla 10. Datos de los umbrales de escorrentía ( $P_0$ ), números de curva ( $N_{II}$ ), coeficientes de escorrentía ( $C_i$ ), superficies ( $m^2$ ), intensidades de los tiempos de concentración ( $mm/h$ ) y caudales máximos generados para las distintas cuencas.

CUENCA	USOS SUELO	C.H	N	$N_{II}$	$P_0$	$C_i$	S ( $m^2$ )	S ( $m^2$ )	I tc ( $mm/h$ )	Q ( $m^3/s$ )
1	Encinar-quejigar	C	70	78	14,32	0,29	0,00475	0,010	183,96	0,170
	Pastizal	C	75				0,0038			
	Camino en tierra	D	89				0,001			
2	Pinar	D	69	81	11,91	0,35	0,012	0,017	158,48	0,313
	Pastizal	C	89				0,003			
	Cultivo alineado	C	85				0,002			
3	Pinar	D	69	81	11,91	0,35	0,019	0,027	136,90	0,435
	Pastizal	C	89				0,005			
	Cultivo alineado	C	85				0,003			
4	Pinar	B	44	72,67	19,10	0,20	0,069	0,106	80,82	0,581
	Pastizal	C	89				0,011			
	Cultivo alineado	C	85				0,027			
5	Cultivo páramo	C	89	86,5	7,92	0,49	0,111	0,172	67,30	1,911
	Pinar	D	84				0,061			
6	Cultivo páramo		89	86,5	7,92	0,49	0,019	0,038	123,26	0,773
	Pinar		84				0,019			
7	Cultivo páramo	C	89	87	7,36	0,52	0,244	0,323	51,20	2,872
	Pinar	D	84				0,076			
	Pastizal	C	89				0,003			
8	Pinar	C	84	84	9,67	0,42	0,021	0,021	135,22	0,402
9	Pinar	C	84	84	9,67	0,42	0,007	0,007	165,69	0,153
10	Pastizal	C	89	84,6	7,92	0,38	0,007	0,105	85,22	1,151
	Cultivo páramo	C	89				0,020			
	Pinar	D	76		10,77		0,078			

Tabla 10.(continuación) Datos de los umbrales de escorrentía ( $P_0$ ), números de curva ( $N_{II}$ ), coeficientes de escorrentía ( $C_i$ ), superficies ( $m^2$ ), intensidades de los tiempos de concentración ( $mm/h$ ) y caudales máximos generados para las distintas cuencas.

CUENCA	USOS SUELO	C.H	N	$N_{II}$	$P_0$	$C_i$	S ( $m^2$ )	S ( $m^2$ )	I tc ( $mm/h$ )	Q ( $m^3/s$ )	
11	Camino en tierra	D	89	86,5		0,49	0,003	0,007	186,320	0,206	
	Pinar	C	84				7,92				0,003
12	Pinar	C	84	84	9,67	0,42	0,027	0,027	129,68	0,496	
13	Cultivo páramo	C	89	86,5		0,49	0,001	0,059	105,93	1,029	
	Pinar	D	84				7,92				0,058
14	Pinar	C	86	86	8,27	0,48	0,046	0,046	111,47	0,821	
15	Pastizal	C	75	80,5		0,34	0,012	0,015	158,62	0,271	
	Pinar	C	86				12,30				0,003
16	Pastizal	C	75	80,5		0,34	0,004	0,006	215,10	0,135	
	Pinar	C	86				12,30				0,002
17	Encinar-quejigar	C	63	66,5		0,12	0,014	0,036	106,16	0,159	
	Pastizal	C	70				25,59				0,022
18	Encinar-quejigar	C	63	66,5		0,12	0,022	0,037	103,93	0,160	
	Pastizal	C	70				25,59				0,015
19	Camino en tierra	D	89	74		0,22	0,001	0,055	89,88	0,365	
	Encinar-quejigar	C	63								0,027
	Pastizal	C	70				17,84				0,027
20	Encinar-quejigar	C	63	74		0,22	0,019	0,035	125,44	0,329	
	Pastizal	C	70								0,013
	Camino en tierra	D	89				17,84				0,003

## 6. CÁLCULO DE LA CAPACIDAD HIDRÁULICA DE LOS PASOS DE AGUA

Para diseñar los pasos de agua, se calculará los caudales que evacúan cada una de las cuencas más los caudales entre cada una de ellas. Para dimensionar los pasos de agua se utilizará la ecuación de continuidad:

$$Q = v * S$$

Estarán constituidos por marcos prefabricados de hormigón armado. Las características de dichos pasos de agua serán:

Tabla 11. Características de los pasos de agua para las diferentes cuencas

CUENCA	Q (m3/s)	n	d (m)	yn (m)	Rh (m)	I (m/m)	S (m2)	P (m)	V (m/s)	Froude	Tipo de flujo
1	0,17	0,013	0,6	0,3416	0,162	0,002	0,166	1,026	1,022	0,61	Subcrítico
2	0,31	0,013	0,8	0,4114	0,2036	0,002	0,260	1,279	1,190	0,66	Subcrítico
3	0,43	0,013	0,8	0,506	0,2278	0,002	0,335	1,471	1,283	0,62	Subcrítico
4	0,58	0,013	0,8	0,6422	0,2434	0,002	0,432	1,777	1,341	0,51	Subcrítico
5	1,91	0,013	(2 x0,8) 1,5	0,8411	0,4017	0,002	1,019	2,538	1,805	0,72	Subcrítico
6	0,77	0,013	1	0,6272	0,2836	0,002	0,518	1,828	1,485	0,64	Subcrítico
7	2,87	0,013	1,5	1,1207	0,4522	0,002	1,416	3,131	2,026	0,62	Subcrítico
8	0,40	0,013	0,8	0,4821	0,226	0,002	0,316	1,422	1,263	0,63	Subcrítico
9	0,15	0,013	0,6	0,3162	0,155	0,002	0,151	0,975	0,992	0,63	Subcrítico
10	1,15	0,013	(2 x0,8) 1,5	0,6258	0,3314	0,002	0,698	2,106	1,647	0,76	Subcrítico
11	0,21	0,013	0,6	0,393	0,1734	0,002	0,196	1,131	1,069	0,58	Subcrítico
12	0,50	0,013	0,8	0,5642	0,2376	0,002	0,378	1,595	1,319	0,58	Subcrítico
13	1,03	0,013	1	0,7863	0,3038	0,002	0,662	2,180	1,554	0,55	Subcrítico
14	0,82	0,013	1	0,655	0,2891	0,002	0,545	1,886	1,504	0,63	Subcrítico
15	0,27	0,013	0,6	0,4829	0,1826	0,002	0,243	1,335	1,107	0,49	Subcrítico
16	0,13	0,013	0,6	0,2906	0,1469	0,002	0,135	0,923	0,957	0,64	Subcrítico
17	0,16	0,013	0,6	0,3289	0,1586	0,002	0,158	1,000	1,008	0,62	Subcrítico
18	0,16	0,013	0,6	0,3289	0,1586	0,002	0,158	1,000	1,008	0,62	Subcrítico
19	0,37	0,013	1	0,4052	0,2163	0,002	0,298	1,380	1,2395	0,71	Subcrítico
20	0,33	0,013	1	0,3808	0,2065	0,002	0,274	1,33	1,201	0,72	Subcrítico

Se comprobará la capacidad hidráulica del marco para cada supuesto mediante la ecuación de Manning:

$$Q = \frac{1}{n} * (Rh)^{\frac{2}{3}} * \sqrt{I} * Sm$$

Donde:

- v = Velocidad del agua.
- Rh = Radio hidráulico.
- J = Pendiente.
- n = Coeficiente de rugosidad de Manning.

Resultan ser totalmente aptos para ser colocados en la obra ya que los caudales no se ven superados.

## 7. CÁLCULO DE LA CAPACIDAD HIDRÁULICA DE LAS CUNETAS

Tabla 12. Características de las cunetas para las diferentes cuencas

CUENCAS	Q (m3/s)	n	z	yn (m)	Rh (m)	I (m/m)	S (m2)	P (m)	V (m/s)	Froude	Tipo de flujo
1	0,17	0,018	1	0,303	0,107	0,022	0,092	0,86	1,86	1,52	Supercrítico
2	0,31	0,018	1	0,405	0,143	0,0154	0,164	1,15	1,89	1,34	Supercrítico
3	0,43	0,018	1	0,366	0,130	0,0509	0,134	1,04	3,21	2,39	Supercrítico
4	0,58	0,018	1	0,452	0,160	0,0303	0,204	1,28	2,85	1,91	Supercrítico
5	1,91	0,018	1	0,481	0,200	0,084	0,347	1,73	5,51	3,59	Supercrítico
6	0,77	0,018	1	0,426	0,151	0,073	0,181	1,20	4,25	2,94	Supercrítico
7	2,87	0,018	1	0,750	0,314	0,0171	0,855	2,72	3,36	1,74	Supercrítico
8	0,40	0,018	1	0,474	0,168	0,0111	0,225	1,34	1,78	1,17	Supercrítico
9	0,15	0,018	1	0,292	0,103	0,0207	0,085	0,83	1,76	1,47	Supercrítico
10	1,15	0,018	1	0,212	0,159	0,0637	0,280	1,77	4,11	3,17	Supercrítico
11	0,21	0,018	1	0,349	0,123	0,0158	0,121	0,99	1,73	1,32	Supercrítico
12	0,50	0,018	1	0,419	0,148	0,0335	0,176	1,19	2,85	1,99	Supercrítico
13	1,03	0,018	1	0,407	0,169	0,0597	0,248	1,47	4,15	2,94	Supercrítico
14	0,82	0,018	1	0,537	0,190	0,024	0,288	1,52	2,84	1,75	Supercrítico
15	0,27	0,018	1	0,505	0,179	0,0036	0,255	1,43	1,06	0,67	Subcrítico
16	0,13	0,018	1	0,281	0,099	0,0191	0,079	0,79	1,65	1,40	Supercrítico
17	0,16	0,018	1	0,294	0,104	0,0229	0,086	0,83	1,86	1,55	Supercrítico
18	0,16	0,018	1	0,321	0,114	0,0142	0,103	0,91	1,55	1,24	Supercrítico
19	0,37	0,018	1	0,361	0,128	0,0405	0,131	1,02	2,84	2,13	Supercrítico
20	0,33	0,018	1	0,336	0,119	0,0476	0,113	0,95	2,93	2,28	Supercrítico

Alumno: Román Moreno Helguera  
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS  
Titulación de: Grado en Ingeniería Forestal y del Medio Natural

## 8. EMPLAZAMIENTO DE LAS OBRAS HIDRÁULICAS

En la siguiente tabla se muestran las obras a realizar en cada punto kilométrico de la senda, que pueden visualizarse en planta en el (Documento nº2: Planos).

Tabla 13. Relación de obras a realizar en cada punto kilométrico de la senda

P.K	PASOS DE AGUA	ARQUETAS
1+170.000	Caño sencillo, Ø 0,6 m machihembrado	
1+815.000	Caño sencillo, Ø 0,8 m machihembrado	
1+880.000	Caño sencillo, Ø 0,8 m machihembrado	
2+107.000	Caño sencillo, Ø 0,8 m machihembrado	Arqueta prefabricada de hormigón 1,00 x 1,00 x 1,00 m
2+250.000	Caño sencillo, Ø 0,8 m machihembrado	
2+345.000	Caño sencillo, Ø 0,8 m machihembrado	Arqueta prefabricada de hormigón 1,00 x 1,00 x 1,00 m
2+840.000	Caño sencillo, Ø 0,8 m machihembrado	Arqueta prefabricada de hormigón 1,00 x 1,00 x 1,00 m
3+350.000	Caño sencillo, Ø 0,8 m machihembrado	Arqueta prefabricada de hormigón 1,00 x 1,00 x 1,00 m
3+535.000	Caño sencillo, Ø 0,8 m machihembrado	
3+614.000	Caño sencillo, Ø 1,0 m machihembrado	
3+770.000	Caño sencillo, Ø 1,0 m machihembrado	Arqueta prefabricada de hormigón 1,00 x 1,00 x 1,00 m
3+965.000	Caño sencillo, Ø 0,8 m machihembrado	
4+155.000	Caño sencillo, Ø 0,8 m machihembrado	
4+380.000	Caño sencillo, Ø 0,6 m machihembrado	
4+676.000	Caño sencillo, Ø 0,8 m machihembrado	Arqueta prefabricada de hormigón 1,00 x 1,00 x 1,00 m
4+912.000	Caño doble, Ø 0,8 m machihembrado	
5+390.000	Caño sencillo, Ø 0,8 m machihembrado	Arqueta prefabricada de hormigón 1,00 x 1,00 x 1,00 m
5+855.000	Caño sencillo, Ø 0,6 m machihembrado	
5+950.000	Caño sencillo, Ø 0,8 m machihembrado	
6+240.000	Caño sencillo, Ø 1,0 m machihembrado	
6+630.000	Caño sencillo, Ø 1,0 m machihembrado	
6+845.000	Caño sencillo, Ø 0,6 m machihembrado	
6+922.000	Caño sencillo, Ø 0,6 m machihembrado	
7+110.000	Caño sencillo, Ø 0,8 m machihembrado	Arqueta prefabricada de hormigón 1,00 x 1,00 x 1,00 m
7+225.000	Caño sencillo, Ø 0,8 m machihembrado	Arqueta prefabricada de hormigón 1,00 x 1,00 x 1,00 m

Tabla 13. (continuación) Relación de obras a realizar en cada punto kilométrico de la senda

P.K	PASOS DE AGUA	ARQUETAS
7+445.000	Caño sencillo, Ø 0,6 m machihembrado	
7+670.000	Caño sencillo, Ø 0,8 m machihembrado	Arqueta prefabricada de hormigón 1,00 x 1,00 x 1,00 m
7+738.000	Caño sencillo, Ø 1,0 m machihembrado	
7+942.000	Caño sencillo, Ø 0,8 m machihembrado	Arqueta prefabricada de hormigón 1,00 x 1,00 x 1,00 m
8+170.000	Caño sencillo, Ø 1,0 m machihembrado	
8+485.000	Caño sencillo, Ø 0,8 m machihembrado	Arqueta prefabricada de hormigón 1,00 x 1,00 x 1,00 m
8+690.000	Caño sencillo, Ø 0,8 m machihembrado	Arqueta prefabricada de hormigón 1,00 x 1,00 x 1,00 m

## 9. ANEJOS

Tabla 14. Estimación P<sub>máx</sub> para T=10,25 y 50 años y una duración del aguacero igual al tiempo de concentración de la cuenca a partir de los valores obtenidos mediante Castillo-Beltrán

CUENCA	T <sub>c</sub> (h)	K	P <sub>máx,d</sub> (Castillo)			I <sub>d</sub>			I <sub>tc</sub>			P <sub>máx, tc</sub>		
			T			I <sub>d</sub>			I <sub>tc</sub>			P <sub>máx, tc</sub>		
			10	25	50	10	25	50	10	25	50	10	25	50
1	0,0076	10	46,6	55,75	62,56	1,94	2,32	2,61	183,57	219,61	246,44	1,40	1,68	1,88
2	0,0115								158,14	189,19	212,30	1,82	2,17	2,44
3	0,0169								136,61	163,43	183,39	2,31	2,76	3,10
4	0,0605								80,65	96,49	108,28	4,88	5,84	6,55
5	0,0910								67,16	80,35	90,16	6,11	7,31	8,20
6	0,0221								123,00	147,15	165,13	2,72	3,25	3,65
7	0,1625								51,09	61,13	68,59	8,30	9,93	11,14
8	0,0174								134,93	161,43	181,15	2,35	2,82	3,16
9	0,0102								165,34	197,81	221,97	1,68	2,02	2,26
10	0,0536								85,04	101,74	114,17	4,56	5,45	6,12
11	0,0074								185,92	222,43	249,60	1,37	1,64	1,84
12	0,0194								129,41	154,82	173,73	2,51	3,01	3,37
13	0,0321								105,71	126,46	141,91	3,39	4,06	4,55
14	0,0283								111,24	133,08	149,34	3,15	3,77	4,23
15	0,0115								158,28	189,36	212,49	1,81	2,17	2,44
16	0,0049								214,64	256,78	288,15	1,05	1,25	1,41
17	0,0319								105,94	126,74	142,22	3,38	4,05	4,54
18	0,0336								103,71	124,07	139,23	3,48	4,17	4,68
19	0,0058								202,07	241,75	271,28	1,18	1,41	1,58
20	0,0211								125,18	149,75	168,05	2,64	3,16	3,55

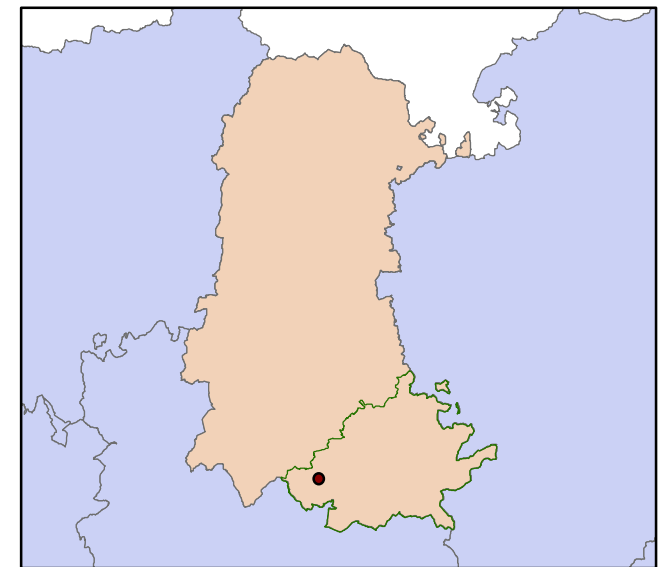
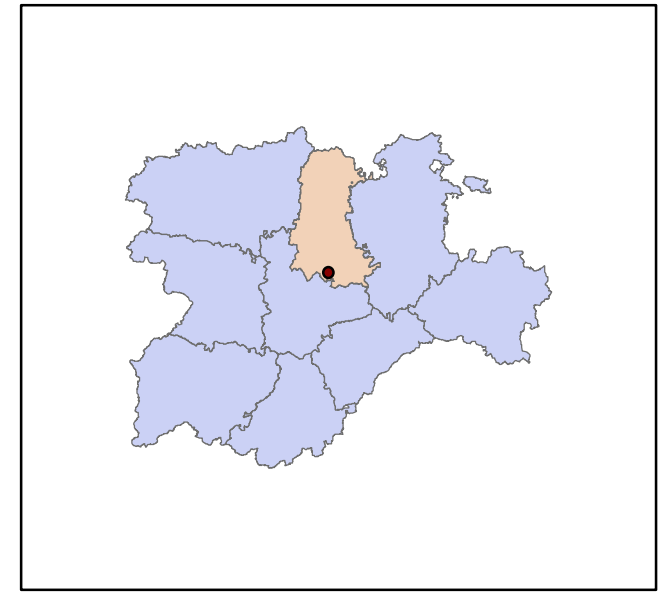
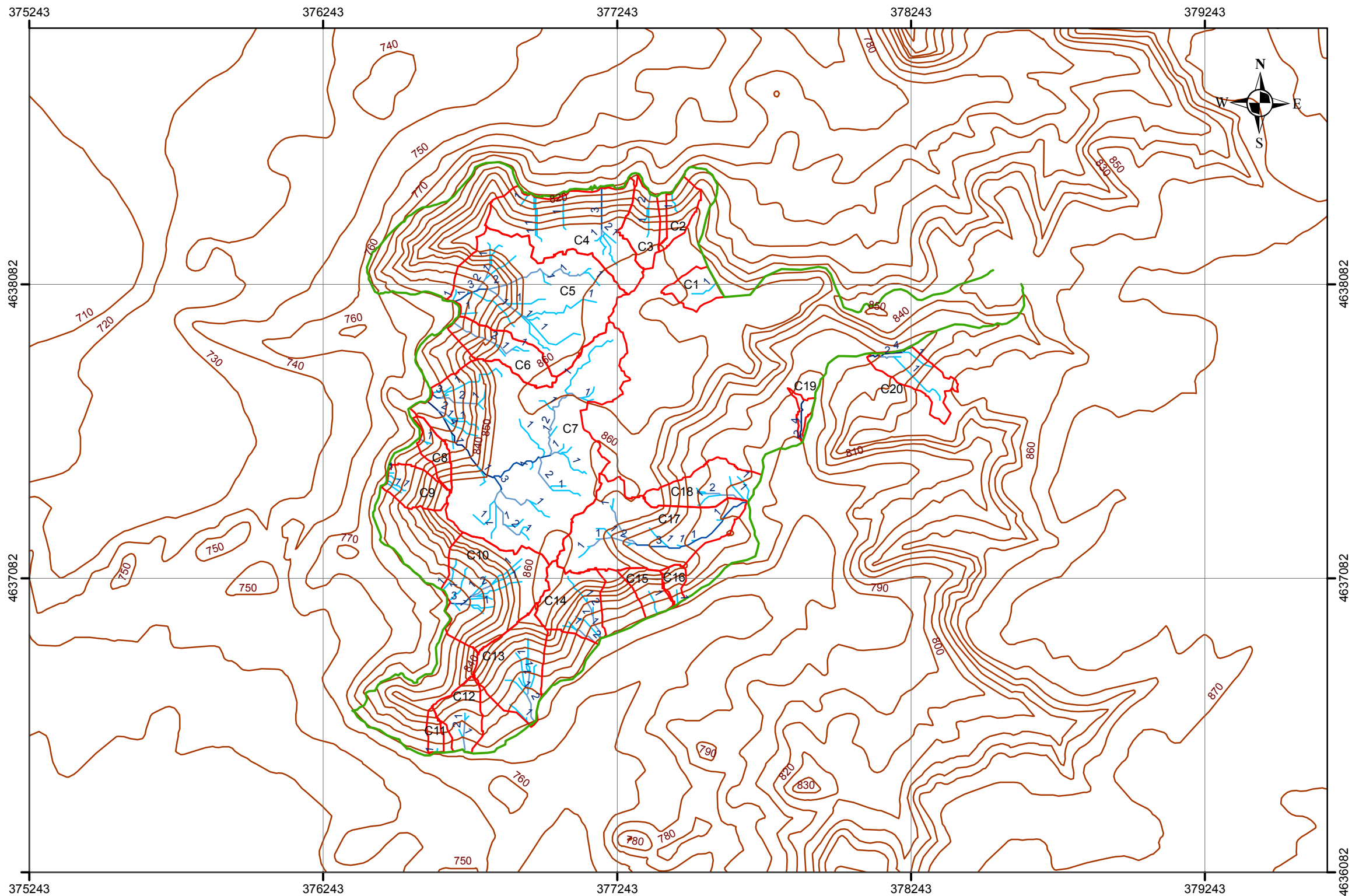
Tabla 15. Estimación P<sub>máx,d</sub> para T=10,25 y 50 años y una duración del aguacero igual al tiempo de concentración de la cuenca a partir de los valores obtenidos mediante la DGC

CUENCA	T <sub>c</sub> (h)	K	P <sub>máx,d</sub> (DGC)			I <sub>d</sub>			I <sub>tc</sub>			P <sub>máx, tc</sub>		
			T			10	25	50	10	25	50	10	25	50
			10	25	50	10	25	50	10	25	50	10	25	50
1	0,0076	10	46,7	55,64	63,2	1,95	2,32	2,63	183,96	219,18	248,96	1,41	1,67	1,90
2	0,0115								158,48	188,82	214,48	1,82	2,17	2,46
3	0,0169								136,90	163,11	185,27	2,31	2,76	3,13
4	0,0605								80,83	96,30	109,38	4,89	5,83	6,62
5	0,0910								67,30	80,19	91,09	6,12	7,30	8,29
6	0,0221								123,27	146,86	166,82	2,72	3,24	3,68
7	0,1625								51,20	61,01	69,30	8,32	9,91	11,26
8	0,0174								135,22	161,11	183,00	2,36	2,81	3,19
9	0,0102								165,70	197,42	224,24	1,69	2,01	2,28
10	0,0536								85,23	101,54	115,34	4,57	5,44	6,18
11	0,0074								186,32	221,99	252,15	1,37	1,64	1,86
12	0,0194								129,69	154,51	175,51	2,52	3,00	3,41
13	0,0321								105,93	126,21	143,36	3,40	4,05	4,60
14	0,0283								111,48	132,82	150,86	3,16	3,76	4,27
15	0,0115								158,62	188,99	214,67	1,82	2,17	2,46
16	0,0049								215,10	256,28	291,10	1,05	1,25	1,42
17	0,0319								106,16	126,49	143,67	3,39	4,04	4,59
18	0,0336								103,93	123,83	140,65	3,49	4,16	4,73
19	0,0058								89,89	107,09	121,64	4,26	5,08	5,77
20	0,0211								125,44	149,46	169,77	2,65	3,16	3,59






Tabla 16. Estimación P<sub>máx.</sub> para T=10,25 y 50 años y una duración del aguacero igual al tiempo de concentración de la cuenca a partir de los valores obtenidos mediante Gumbel

CUENCA	T <sub>c</sub> (h)	K	P <sub>máx,d</sub> (Gumbel)			I <sub>d</sub>			I <sub>tc</sub>			P máx, tc		
			T			I <sub>d</sub>			I <sub>tc</sub>			P máx, tc		
			10	25	50	10	25	50	10	25	50	10	25	50
1	0,0076	10	44,32	51,87	62,44	1,85	2,16	2,60	174,59	204,33	245,97	1,33	1,56	1,88
2	0,0115								150,40	176,03	211,90	1,73	2,02	2,44
3	0,0169								129,92	152,06	183,04	2,20	2,57	3,09
4	0,0605								76,71	89,77	108,07	4,64	5,43	6,54
5	0,0910								63,87	74,76	89,99	5,81	6,80	8,19
6	0,0221								116,98	136,91	164,81	2,58	3,02	3,64
7	0,1625								48,59	56,87	68,46	7,90	9,24	11,12
8	0,0174								128,33	150,19	180,80	2,24	2,62	3,15
9	0,0102								157,25	184,04	221,54	1,60	1,88	2,26
10	0,0536								80,88	94,66	113,95	4,34	5,08	6,11
11	0,0074								176,82	206,95	249,12	1,30	1,53	1,84
12	0,0194								123,08	144,04	173,40	2,39	2,80	3,37
13	0,0321								100,53	117,66	141,64	3,23	3,78	4,54
14	0,0283								105,80	123,82	149,05	3,00	3,51	4,22
15	0,0115								150,54	176,18	212,08	1,73	2,02	2,43
16	0,0049								204,14	238,91	287,60	1,00	1,17	1,40
17	0,0319								100,75	117,92	141,95	3,22	3,76	4,53
18	0,0336								98,63	115,44	138,96	3,31	3,88	4,67
19	0,0058								85,30	99,84	120,18	4,04	4,73	5,70
20	0,0211								119,05	139,33	167,72	2,51	2,94	3,54







**LEYENDA**

-  Senda recreativa
-  Cuencas vertientes
-  Curvas de nivel

**Redes de drenaje**

**Clasificación de Strahler- N° Orden**

-  1
-  2
-  3
-  4



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



Adecuación de una senda recreativa de 6000 m aproximadamente con un tramo habilitado para minusválidos de 2000 m de longitud aproximadamente en el monte "Los Propios" perteneciente al termino municipal de Tariego de cerrato (Palencia)

TÍTULO DEL PROYECTO

Universidad de Valladolid

PROMOTOR

1:15.000

ESCALA

1

N° PLANO

Cuencas vertientes

TÍTULO DEL PLANO

TITULACIÓN: Grado en Ingeniería forestal y del Medio Natural

ALUMNO/A: Román Moreno Helguera

FECHA: Junio 2016 (Palencia)

FIRMA

ADECUACIÓN DE UNA SENDA RECREATIVA DE 6000 M DE LONGITUD APROXIMADAMENTE, CON UN TRAMO HABILITADO PARA MINUSVÁLIDOS DE 2000 M DE LONGITUD APROXIMADAMENTE EN EL MONTE "LOS PROPIOS" PERTENECIENTE AL TÉRMINO MUNICIPAL DE TARRIEGO DE CERRATO (PALENCIA).

*DOCUMENTO Nº1: MEMORIA*

*ANEJO 6: Estudio geotécnico*

---

# **MEMORIA**

## **Anejo 6: Estudio geotécnico**

---

Alumno: Román Moreno Helguera

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

Titulación de: Grado en Ingeniería Forestal y del Medio Natural

## INDICE

1. INTRODUCCIÓN	1
2. TOMA DE MUESTRAS	1
3. ANÁLISIS Y ENSAYOS GEOTÉCNICOS	2
3.1. ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO UNE 103.101	2
3.2. LÍMITES DE ATTERBERG; UNE 103.103; UNE 103.104	2
3.2.1. Límite líquido; UNE 103.103	3
3.2.2. Límite plástico; UNE 103.104	3
3.2.3. Índice de plasticidad	4
3.3. COMPACTACIÓN. PROCTOR MODIFICADO. UNE 103.501	4
3.4. COMPACTACIÓN. ÍNDICE C.B.R. DE LABORATORIO; UNE 103.502	5
3.5. CONTENIDO DE MATERIA ORGÁNICA (%); UNE 103.204	5
4. INFORME DE LOS RESULTADOS DE LOS ENSAYOS GEOTÉCNICOS	6
4.1. Características generales	6
4.2. Resultados muestra nº 1	7
4.3. Resultados muestra nº 2	8
4.4. Resultados muestra nº 3	9

## 1. INTRODUCCIÓN

Para realizar una correcta ejecución de la senda recreativa es imprescindible un estudio geotécnico de los distintos estratos geológicos donde se pretende emplazar las obras (MUP nº444), perteneciente al término municipal de Tariego de Cerrato (Palencia).

La geotecnia tiene por objeto conocer los rasgos físicos y mecánicos de los suelos por los que atravesara la vía forestal y que van a ser usados en la construcción de la explanación, así como también los materiales de cantera que hayan de emplearse para terraplenes y firmes. Todos esos rasgos se determinaran mediante los correspondientes análisis y ensayos geotécnicos efectuados sobre muestras representativas.

## 2. TOMA DE MUESTRAS

Para la realización de los análisis y ensayos geotécnicos es necesario recurrir a unas muestras representativas de los diferentes estratos geológicos implicados en la obra. Para el estudio geotécnico del terreno se tomaron tres muestras de aproximadamente de 20 kilogramos cada una en distintos puntos a lo largo de la traza de la senda.

Se tomaron muestras de los siguientes estratos:

- Arenas, limos, arcillas, cantos (fondos de valle y llanuras fluviales).
- Margas, arcillas margosas, niveles calcáreos y yesíferos.
- Calizas y dolomías e intercalaciones de margas con yesos.

Las muestras se obtuvieron al excavar por extracción directa manual mediante pala. Las mismas fueron enviadas para su posterior análisis a los Laboratorios CESECO S.A. (Valladolid).

### 3. ANÁLISIS Y ENSAYOS GEOTÉCNICOS

Los análisis han sido realizados en el Laboratorio de Control de Calidad CESECO S.A. (Valladolid).

Los trabajos realizados han consistido en la ejecución de los ensayos de laboratorio necesarios para la identificación de los distintos materiales que afloran a lo largo de la vía. Los ensayos más usuales para la realización del proyecto son:

- Granulometría. UNE 103.101
- Límites de Atterberg. UNE 103.103 y UNE 103.104
- Ensayos de compactación (Proctor Modificado). UNE 103.501
- Índice C.B.R. UNE 103.502
- Materia orgánica UNE 103.204

#### 3.1. ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO UNE 103.101

Con el análisis granulométrico se clasifican las partículas por tamaños (mediante un tamizado) y se especifican los límites que separan las distintas fracciones, fijando el porcentaje de partículas que estén incluidas en cada fracción.

Para la realización de este análisis se usa la técnica del tamizado con las partículas mayores de 0,080 mm, que corresponden con las aberturas del tamiz ASTM — 200, consistente en cribar una muestra de suelo a través de una batería de tamices de apertura de malla decreciente, de tal modo que va pasando lo que queda retenido en cada tamaño.

El resultado final se representa gráficamente en la curva granulométrica donde podemos observar los distintos porcentajes de cada fracción.

#### 3.2. LÍMITES DE ATTERBERG; UNE 103.103; UNE 103.104

Los límites de Atterberg se emplean para conocer la consistencia de un suelo y para ello sólo se utiliza la fracción fina de éste. Además debe entenderse que el porcentaje de humedad de todos los ensayos se refiere al peso del suelo seco.

El suelo puede estar en cuatro estados de consistencia en función de la mayor o menor humedad que tenga: estado líquido, plástico, blando y duro. A los puntos en

los que el suelo cambia de estado se les denomina límites de Atterberg. Estos límites estudian la plasticidad o capacidad que tiene un material para deformarse.

El análisis granulométrico junto con los límites de Atterberg nos van a permitir calcular el índice de grupo y el valor soporte, los cuales van a determinar los espesores del firme.

### 3.2.1. Límite líquido; UNE 103.103

Procedimiento recogido en la norma UNE 103-103-94.

Mediante la cuchara de Casagrande se determina el límite líquido, paso de estado plástico a líquido. La cuchara se rellena con una muestra de suelo desecada, desmenuzada y amasada con cierta cantidad de agua. Con una espátula triangular se hace un corte en la muestra, se realiza el giro de una manivela que provoca sacudidas en la cuchara. Se anota el número de ellas que hacen falta para que por deslizamiento se junten las dos mitades de la muestra en una longitud aproximada de 1 cm (N). Cuando el surco se cierra a los 25 golpes, el contenido de humedad es el L.L. Esta operación se realiza 3 ó 4 veces con distintas humedades relativas (H).

Se representan en un gráfico logarítmico los puntos (N, H) y la recta que los une (recta con pendiente 0,117 determinada experimentalmente). Con la intersección de la recta con la abscisa se obtiene el L.L.

### 3.2.2. Límite plástico; UNE 103.104

El límite Plástico es la humedad relativa por debajo de la cual el suelo empieza a perder cohesión por falta de humedad, resquebrajándose al ser moldeado, por encima de este punto se moldea fácilmente; es el paso del estado blando al plástico.

Para obtener el L.P. se intenta hacer un cilindro, cada vez más fino, con una muestra de suelo que rueda sobre un cristal esmerilado. Cuando el cilindro tenga un diámetro de 3 mm y empiece a desmoronarse, se pesa y se calienta en estufa para determinar su humedad, que será el límite plástico.

El índice de plasticidad es la diferencia entre L.L. y el L.P. Los límites de Atterberg dependen de los limos y arcillas del suelo. Para estos dos ensayos se utiliza el suelo que pasa por tamiz 40, arenas finas, limos y arcillas.

### 3.2.3. Índice de plasticidad (IP)

Mediante el establecimiento de estos límites, se puede obtener el índice de Plasticidad (IP) por diferencia entre el límite líquido y el plástico. Este índice representa el margen de humedad en el cual el suelo se comporta como plástico, teniendo a mayor IP mayor entumecimiento y menor permeabilidad y compresibilidad.

$$IP = LL - LP$$

Acorde al valor del índice de plasticidad, distinguió los siguientes materiales.

- Suelos desmenuzables ( $IP < 1$ )
- Suelos débilmente plásticos ( $1 < IP < 7$ )
- Suelos medianamente plásticos ( $7 < IP < 15$ )
- Suelos altamente plásticos ( $IP > 15$ )

Todos los límites se expresan en porcentaje de agua contenida sobre suelo seco.

### 3.3. COMPACTACIÓN. PROCTOR MODIFICADO. UNE 103.501

Ensayo de laboratorio cuya finalidad es averiguar el punto máximo de la curva densidad-humedad de un suelo. Se trata de averiguar la humedad óptima a la cual se consigue la densidad seca máxima con cierta energía de compactación.

El ensayo consiste en colocar una muestra de suelo humedecida en un molde de 2320 cm<sup>3</sup> de capacidad en tres capas sucesivas, cada una de ellas se compacta con 55 golpes de maza de una masa de compactación que pesa 4,54 kg. Se dibuja una curva con los puntos humedad-densidad y se localiza el valor de la densidad máxima y su correspondiente humedad óptima. La humedad óptima para un mismo suelo, es menor con el Proctor modificado y se consigue mayor densidad máxima.

### 3.4. COMPACTACIÓN. ÍNDICE C.B.R. DE LABORATORIO; UNE 103.502

El C.B.R. (California Bearing Ratio) es un índice de resistencia de los suelos, que depende de sus condiciones de estado, densidad y humedad, así como de la sobrecarga que se le aplique. Es el valor de la presión que hay que realizar para llegar a una cierta penetración expresada como un porcentaje de la requerida en una muestra tipo.



Se utiliza para evaluar la capacidad de soporte de suelos empleados en rellenos compactados. Se basa en el Proctor, usa el mismo recipiente y la muestra se compacta igual.

De una muestra de suelo se determina su humedad inicial, conociendo las condiciones Proctor Modificado, se añade agua para alcanzar la humedad necesaria, se amasa y se vierte sobre un molde donde se compactan las tres capas con 80 golpes por capa con la maza del Proctor Modificado. Se determina la humedad del suelo compactado, se pesa el molde con el suelo húmedo.

Una prensa hace bajar un pistón de penetración con velocidad uniforme. Se anotan para una serie de profundidades de penetración las lecturas de un anillo dinamométrico. El ensayo se repite con otros dos moldes, dando 50 y 25 golpes por capa respectivamente. En un gráfico se dibuja la curva penetraciones-carga sobre el pistón (las penetraciones se expresan en mm y van colocadas en las abscisas, la carga en ordenadas). De ella se toman los valores de carga correspondientes a las penetraciones de 5-2,54 y 5,08 mm, que multiplicados por unas constantes de transformación (0,0735 y 0,049 respectivamente) dan dos valores, el mayor se toma como índice CBR, que se expresa en % de resistencia a punzonamiento comparado con otra curva standard que se coge como patrón.

### 3.5. CONTENIDO DE MATERIA ORGÁNICA (%); UNE 103.204

Este método determina el contenido de materia orgánica oxidable de un suelo mediante permanganato potásico. En este método se determina el porcentaje de materia orgánica de la muestra como cociente entre los centímetros cúbicos de solución de permanganato 0,1 N gastados multiplicados por el factor de normalidad y los gramos de muestra gastados.

Los resultados obtenidos tras los diferentes ensayos y análisis realizados para los suelos de la zona del proyecto se presentan a continuación:



# ESTUDIOS Y CONTROL DE OBRAS

TRABAJO

K-434/16

DEL 24-05-16

ESTUDIO

CARACTERIZACION DE SUELOS.

OBRA

Adecuación de una senda recreativa de 6 km de longitud aproximadamente, con un tramo habilitado para minusválidos de 2km de longitud aproximadamente en el MUO nº 444 “Los Propios” (Tariego de Cerrato). Palencia

PETICIONARIO

ROMAN MORENO HELGUERA

PRESUPUESTO



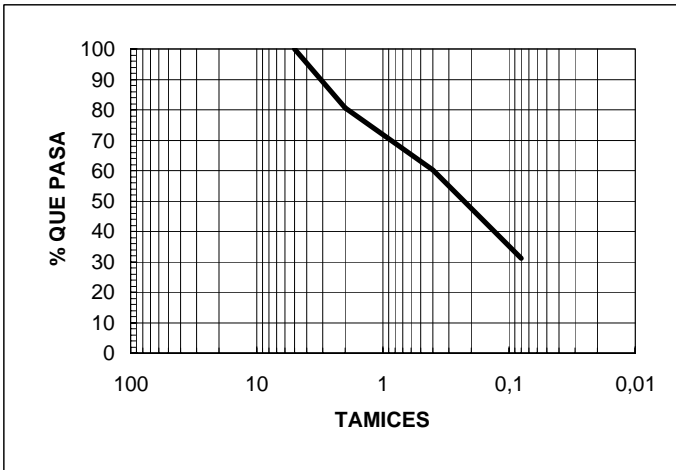
C/ Turquesa, 18  
Telf: 983 302 277 - Fax: 983 302 577  
47012 VALLADOLID  
ceseco@ceseco.com

Ppto S.E.



**I N F O R M E D E R E S U L T A D O S**

TRABAJO Nº .....	K-434/16	Muestreo en obra <input checked="" type="checkbox"/>
TOMA DE MUESTRA .....	01/05/2016	Facilitada por el peticionario <input type="checkbox"/>
SOLICITANTE .....	ROMAN MORENO HELGUERA	
OBRA O ESTUDIO .....	SENDA y TRAMO MINUSVALIDOS. MUP nº 444 "Los Propios". Tariego de Cerrato.	
LOCALIZACIÓN .....	Arenas, limos, arcillas, cantos (fondos de valle y llanuras fluviales)	
TIPO DE MUESTRA .....	SUELO	Fecha de informe: <b>24/05/2016</b>

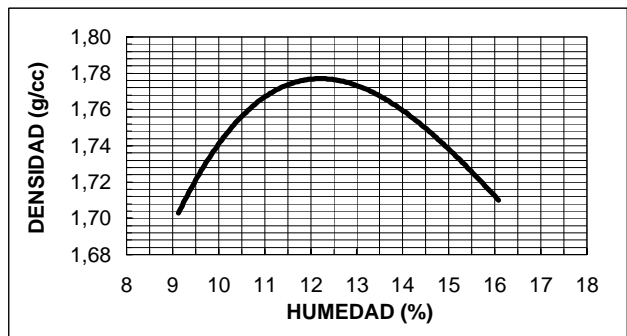


<b>LIMITES DE ATTERBERG; UNE 103.103; UNE 103.104</b>	
Límite líquido; UNE 103.103	<b>26,7</b>
Límite plástico; UNE 103.104	<b>12,2</b>
Índice de plasticidad	<b>14,5</b>
<b>MATERIA ORGANICA (%); UNE 103.204</b>	
	<b>1,12</b>
<b>SALES SOLUBLES EN AGUA (%); NLT-114</b>	
<b>CONTENIDO EN YESO (%); NLT-115</b>	
<b>SALES SOL. DISTINTAS YESO (%); (NLT-120)</b>	
<b>ENSAYODE COLAPSO (%); (NLT-254)</b>	
<b>HINCHAMIENTO (%); (UNE 103.601)</b>	

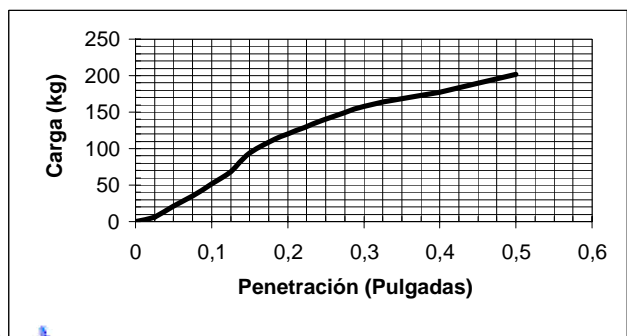
**ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO UNE 103.101**

Tamiz (mm.)	125	100	80	63	50	40	25	20	10	5	2	0,40	0,08
Cernido (%)										<b>100,0</b>	<b>80,6</b>	<b>60,3</b>	<b>31,1</b>

<b>PROCTOR MODIFICADO; UNE 103.501</b>	
Densidad. Seca Máx. (g/cc)	<b>1,78</b>
Hum. Óptima (%)	<b>12,21</b>



<b>C.B.R. DE LABORATORIO; UNE 103.502</b>	
Índice C.B.R.	<b>6</b>
Compactación (%)	100,9
Densidad (g/cc)	1,79
Humedad (%)	12,48
Hinchamiento (%)	1,33
Absorción (%)	1,23



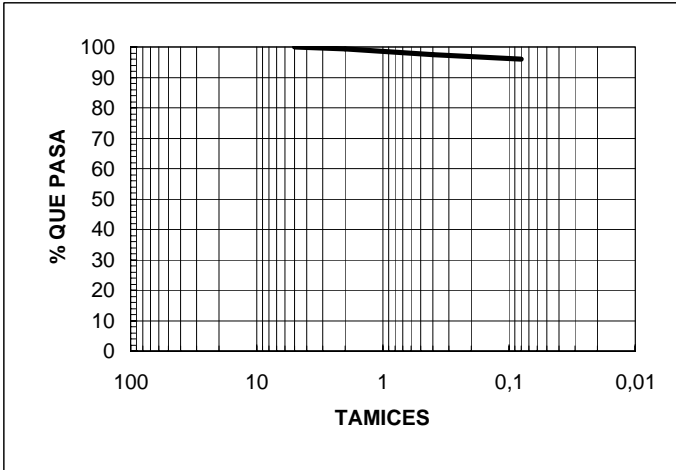
<b>CLASIFICACION DEL MATERIAL</b>	
PG-3 1975	
CASAGRANDE	
COMP. MECANICO	
CAPACIDAD DE DRENAJE	

OBSERVACIONES	EL JEFE DE AREA	Vº Bº EL DIRECTOR TECNICO
	Fdo.: José Luis Pérez San-Millán	Fdo.: Ignacio López Giménez



**I N F O R M E D E R E S U L T A D O S**

TRABAJO Nº .....	K-434/16	Muestreo en obra <input checked="" type="checkbox"/>
TOMA DE MUESTRA .....	01/05/2016	Facilitada por el peticionario <input type="checkbox"/>
SOLICITANTE .....	ROMAN MORENO HELGUERA	
OBRA O ESTUDIO .....	SENDA y TRAMO MINUSVALIDOS. MUP nº 444 "Los Propios". Tariego de Cerrato.	
LOCALIZACIÓN .....	Margas, arcillas margosas, niveles calcáreos y yesíferos.	
TIPO DE MUESTRA .....	SUELO	Fecha de informe: <b>24/05/2016</b>

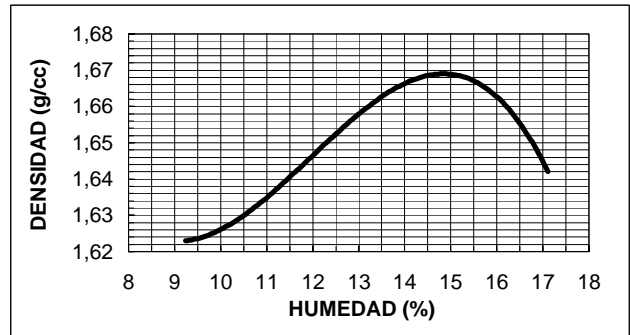


<b>LIMITES DE ATTERBERG; UNE 103.103; UNE 103.104</b>	
Límite líquido; UNE 103.103	<b>61,3</b>
Límite plástico; UNE 103.104	<b>34,1</b>
Índice de plasticidad	<b>27,2</b>
<b>MATERIA ORGANICA (%); UNE 103.204</b>	
	<b>1,45</b>
<b>SALES SOLUBLES EN AGUA (%); NLT-114</b>	
<b>CONTENIDO EN YESO (%); NLT-115</b>	
<b>SALES SOL. DISTINTAS YESO (%); (NLT-120)</b>	
<b>ENSAYODE COLAPSO (%); (NLT-254)</b>	
<b>HINCHAMIENTO (%); (UNE 103.601)</b>	

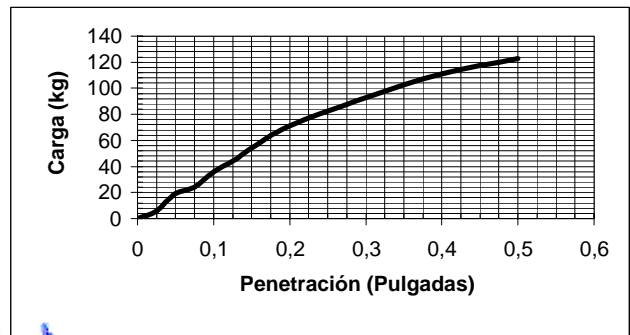
**ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO UNE 103.101**

Tamiz (mm.)	125	100	80	63	50	40	25	20	10	5	2	0,40	0,08
Cernido (%)										<b>100,0</b>	<b>99,3</b>	<b>97,5</b>	<b>96,0</b>

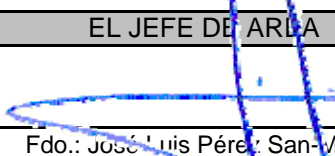

<b>PROCTOR MODIFICADO; UNE 103.501</b>	
Densidad. Seca Máx. (g/cc)	<b>1,67</b>
Hum. Óptima (%)	<b>14,84</b>



<b>C.B.R. DE LABORATORIO; UNE 103.502</b>	
Índice C.B.R.	<b>3</b>
Compactación (%)	100,5
Densidad (g/cc)	1,68
Humedad (%)	15,11
Hinchamiento (%)	1,63
Absorción (%)	2,03



<b>CLASIFICACION DEL MATERIAL</b>	
PG-3 1975	
CASAGRANDE	
COMP. MECANICO	
CAPACIDAD DE DRENAJE	

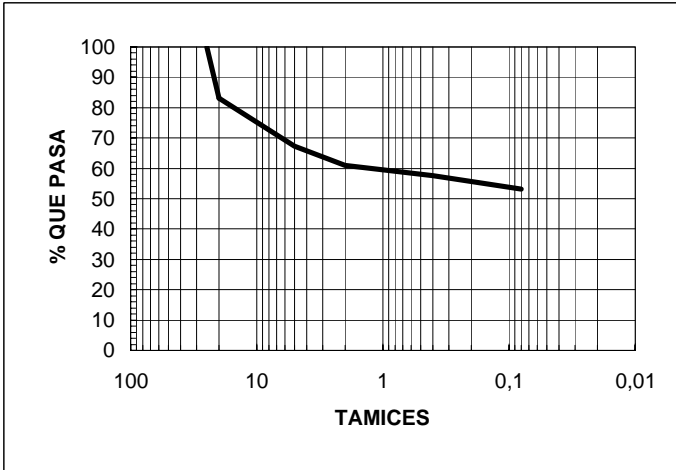
OBSERVACIONES	EL JEFE DE AREA	Vº Bº EL DIRECTOR TECNICO
		
	Fdo.: José Luis Pérez San-Millán	Fdo.: Ignacio López Giménez

Resultados referidos exclusivamente al material sometido a ensayo. Este informe solo podrá ser reproducido íntegramente y con la autorización de CESECO, S.A. Laboratorio de ensayos inscritos en el Registro General del C.T.E. del Mº de FOMENTO. Áreas EHA, VSG, GTL, AFC, AFH, ACC, ACH, APC, APH y AMC



**I N F O R M E D E R E S U L T A D O S**

TRABAJO Nº .....	K-434/16	Muestreo en obra <input checked="" type="checkbox"/>
TOMA DE MUESTRA .....	01/05/2016	Facilitada por el peticionario <input type="checkbox"/>
SOLICITANTE .....	ROMAN MORENO HELGUERA	
OBRA O ESTUDIO .....	SENDA y TRAMO MINUSVALIDOS. MUP nº 444 "Los Propios". Tariego de Cerrato.	
LOCALIZACIÓN .....	Calizas y dolomías e intercalaciones de margas con yesos.	
TIPO DE MUESTRA .....	SUELO	Fecha de informe: <b>24/05/2016</b>

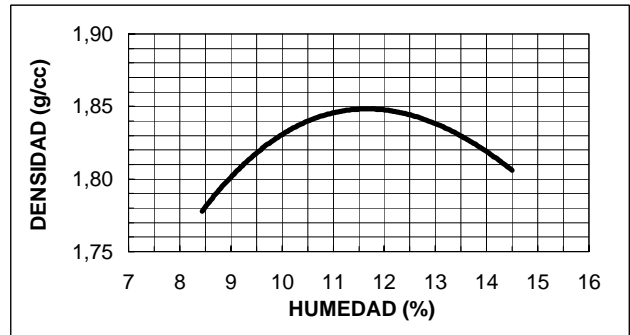


<b>LIMITES DE ATTERBERG; UNE 103.103; UNE 103.104</b>	
Límite líquido; UNE 103.103	<b>59,7</b>
Límite plástico; UNE 103.104	<b>32,0</b>
Índice de plasticidad	<b>27,7</b>
<b>MATERIA ORGANICA (%); UNE 103.204</b>	
	<b>1,39</b>
<b>SALES SOLUBLES EN AGUA (%); NLT-114</b>	
<b>CONTENIDO EN YESO (%); NLT-115</b>	
<b>SALES SOL. DISTINTAS YESO (%); (NLT-120)</b>	
<b>ENSAYODE COLAPSO (%); (NLT-254)</b>	
<b>HINCHAMIENTO (%); (UNE 103.601)</b>	

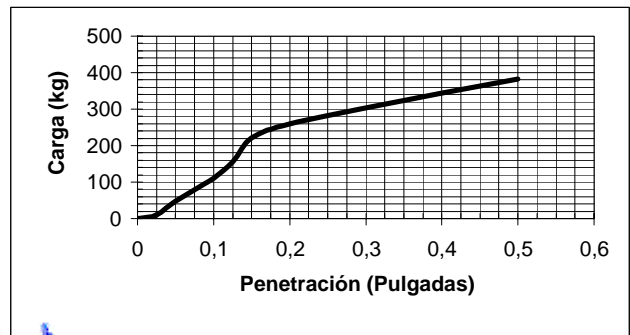
**ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO UNE 103.101**

Tamiz (mm.)	125	100	80	63	50	40	25	20	10	5	2	0,40	0,08	
Cernido (%)									<b>100,0</b>	<b>83,2</b>	<b>67,3</b>	<b>61,0</b>	<b>57,7</b>	<b>53,2</b>

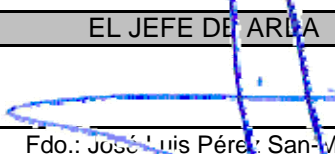

<b>PROCTOR MODIFICADO; UNE 103.501</b>	
Densidad. Seca Máx. (g/cc)	<b>1,85</b>
Hum. Óptima (%)	<b>11,66</b>



<b>C.B.R. DE LABORATORIO; UNE 103.502</b>	
Índice C.B.R.	<b>12</b>
Compactación (%)	101,0
Densidad (g/cc)	1,87
Humedad (%)	11,45
Hinchamiento (%)	1,09
Absorción (%)	1,12



<b>CLASIFICACION DEL MATERIAL</b>	
PG-3 1975	
CASAGRANDE	
COMP. MECANICO	
CAPACIDAD DE DRENAJE	

<b>OBSERVACIONES</b>	<b>EL JEFE DE AREA</b>	<b>Vº Bº EL DIRECTOR TECNICO</b>
		
	Fdo.: José Luis Pérez San-Millán	Fdo.: Ignacio López Giménez



Resultados referidos exclusivamente al material sometido a ensayo. Este informe solo podrá ser reproducido íntegramente y con la autorización de CESECO, S.A. Laboratorio de ensayos inscritos en el Registro General del C.T.E. del Mº de FOMENTO. Áreas EHA, VSG, GTL, AFC, AFH, ACC, ACH, APC, APH y AMC

# MEMORIA

## Anejo 7: Anejo Topográfico

## INDICE

1. DATOS DE LAS ALINEACIONES	1
2. DATOS DE LOS PERFILES TRANSVERSALES	20
3. VOLÚMENES DE DESMONTE Y TERRAPLÉN	28
4. JUSTIFICACIÓN DE LA OBTENCIÓN DE DATOS	35
4.1. DATOS DEL TERRENO	35
4.2. DATOS DE LAS ALINEACIONES	35
4.3. DATOS DE LOS PERFILES TRANSVERSALES	36
4.4. VOLÚMENES DE DESMONTE Y TERRAPLÉN	36

## 1. DATOS DE LAS ALINEACIONES

Tabla 1: Datos de las alineaciones.

Nº	P.k inicial	P. k final	RECTAS		CURVAS			CURVAS DE TRANSICIÓN			
			L (m)	R (m)	L (m)	$\Delta$ (º)	L Entrada/Salida (m)	R Entrada (m)	R Salida (m)	A	
L1	0+000.00	0+006.86	6,86	-							-
S1	0+006.86	0+010.86					4	INF	25	10	
C1	0+010.86	0+012.00		25	1,141	2,6158				-	
S2	0+012.00	0+016.00					4	25	INF	10	
L2	0+016.00	0+020.39	4,39	-						-	
S3	0+020.39	0+022.39					2	INF	8	4	
C2	0+022.39	0+023.82		8	1,428	10,2266				-	
S4	0+023.82	0+025.82					2	8	INF	4	
L3	0+025.82	0+044.31	18,49	-						-	
C3	0+044.31	0+058.40		73	14,091	11,0596				-	
L4	0+058.40	0+067.81	9,41	-						-	
C4	0+067.81	0+084.86		200,73	17,046	4,8656				-	
L5	0+084.86	0+125.98	41,12	-						-	
C5	0+125.98	0+144.93		83,76	18,952	12,9635				-	
L6	0+144.93	0+158.44	13,51	-						-	
C6	0+158.44	0+201.17		99,91	42,724	24,502				-	
L7	0+201.17	0+214.88	13,71	-						-	
C7	0+214.88	0+239.99		80,45	25,105	17,8794				-	
L8	0+239.99	0+265.87	25,88	-						-	
C8	0+265.87	0+277.81		11,18	11,936	61,1606				-	
L9	0+277.81	0+324.79	46,98	-						-	
S5	0+324.79	0+329.79					5	INF	50	15,81	
C9	0+329.79	0+385.26		50	55,472	63,5667				-	
S6	0+385.26	0+390.26					5	50	INF	15,81	
L10	0+390.26	0+408.46	18,2	-						-	
S7	0+408.46	0+413.46					5	INF	30	12,25	
C10	0+413.46	0+419.88		30	6,422	12,2658				-	
S8	0+419.88	0+424.88					5	30	INF	12,25	
L11	0+424.88	0+433.98	9,1	-						-	
S9	0+433.98	0+438.98					5	INF	30	12,25	
C11	0+438.98	0+451.38		30	12,399	23,6806				-	
S10	0+451.38	0+456.38					5	30	INF	12,25	
L12	0+456.38	0+466.32	9,93	-						-	
S11	0+466.32	0+469.32					3	INF	10	5,48	
C12	0+469.32	0+479.18		10	9,861	56,4981				-	
S12	0+479.18	0+482.18					3	10	INF	5,48	
L13	0+482.18	0+483.75	1,57	-						-	
S13	0+483.75	0+485.75					2	INF	6	3,46	
C13	0+485.75	0+494.46		6	8,705	83,1288				-	
S14	0+494.46	0+496.46					2	6	INF	3,46	
L14	0+496.46	0+500.47	4,01	-						-	
S15	0+500.47	0+503.47					3	INF	30	9,49	
C14	0+503.47	0+506.16		30	2,692	5,1406				-	
S16	0+506.16	0+509.16					3	30	INF	9,49	
L15	0+509.16	0+520.49	11,33	-						-	
C15	0+520.49	0+538.08		11,61	17,593	86,8216				-	
L16	0+538.08	0+548.60	10,52	-						-	
C16	0+548.60	0+562.53		63,76	13,929	12,5165				-	
L17	0+562.53	0+580.45	17,92	-						-	
C17	0+580.45	0+592.90		11,35	12,454	62,8449				-	
L18	0+592.90	0+630.69	37,79	-						-	
C18	0+630.69	0+636.66		10,22	5,969	33,4528				-	
L19	0+636.66	0+653.83	17,17	-						-	
C19	0+653.83	0+667.68		23,28	13,85	34,0919				-	
L20	0+667.68	0+708.35	40,67	-						-	



Tabla 2 (continuación): Datos de las alineaciones.

Nº	P.k inicial	P. k final	RECTAS		CURVAS			CURVAS DE TRANSICIÓN			
			L (m)	R (m)	L (m)	$\Delta$ (º)	L Entrada/Salida (m)	R Entrada (m)	R Salida (m)	A	
C20	0+708.35	0+742.44		25,7	34,08	75,9791				-	
L21	0+742.44	0+766.81	24,37	-						-	
C21	0+766.81	0+789.69		123,84	22,881	10,5858				-	
L22	0+789.69	0+819.09	29,4	-						-	
C22	0+819.09	0+829.18		131,28	10,092	4,4045				-	
L23	0+829.18	0+886.54	57,36	-						-	
C23	0+886.54	0+898.36		65,48	11,817	10,3401				-	
L24	0+898.36	0+942.41	44,05	-						-	
C24	0+942.41	0+961.57		22,5	19,156	48,7748				-	
L25	0+961.57	0+992.70	31,13	-						-	
C25	0+992.70	1+010.40		11,16	17,703	90,9111				-	
L26	1+010.40	1+046.71	36,31	-						-	
S17	1+046.71	1+050.71					4	INF	25	10	
C26	1+050.71	1+059.01		25	8,3	19,022				-	
S18	1+059.01	1+063.01					4	25	INF	10	
L27	1+063.01	1+086.78	23,76	-						-	
S19	1+086.78	1+090.78					4	INF	10	6,32	
C27	1+090.78	1+097.00		10	6,225	35,6675				-	
S20	1+097.00	1+101.00					4	10	INF	6,32	
L28	1+101.00	1+110.56	9,56	-						-	
S21	1+110.56	1+113.56					3	INF	10	5,48	
C28	1+113.56	1+119.61		10	6,048	34,6528				-	
S22	1+119.61	1+122.61					3	10	INF	5,48	
L29	1+122.61	1+123.25	0,64	-						-	
S23	1+123.25	1+125.25					2	INF	10	4,47	
C29	1+125.25	1+136.10		10	10,851	62,1694				-	
S24	1+136.10	1+138.10					2	10	INF	4,47	
L30	1+138.10	1+140.44	2,34	-						-	
S25	1+140.44	1+142.44					2	INF	10	4,47	
C30	1+142.44	1+144.87		10	2,429	13,9169				-	
S26	1+144.87	1+146.87					2	10	INF	4,47	
L31	1+146.87	1+149.90	3,04	-						-	
S27	1+149.90	1+152.90					3	INF	25	8,66	
C31	1+152.90	1+157.03		25	4,127	9,4586				-	
S28	1+157.03	1+160.03					3	25	INF	8,66	
L32	1+160.03	1+173.63	13,6	-						-	
S29	1+173.63	1+177.63					4	INF	40	12,65	
C32	1+177.63	1+183.86		40	6,23	8,9245				-	
S30	1+183.86	1+187.86					4	40	INF	12,65	
L33	1+187.86	1+209.31	21,45	-						-	
C33	1+209.31	1+232.17		45,33	22,866	28,9014				-	
L34	1+232.17	1+273.05	40,88	-						-	
C34	1+273.05	1+294.74		357,93	21,694	3,4727				-	
L35	1+294.74	1+309.70	14,96	-						-	
C35	1+309.70	1+343.67		25	33,971	77,8548				-	
L36	1+343.67	1+382.80	39,13	-						-	
C36	1+382.80	1+403.31		47,22	20,508	24,8872				-	
L37	1+403.31	1+430.25	26,95	-						-	
C37	1+430.25	1+456.77		111,93	26,52	13,5754				-	
L38	1+456.77	1+474.52	17,75	-						-	
C38	1+474.52	1+481.09		50	6,566	7,5239				-	
L39	1+481.09	1+491.03	9,94	-						-	
C39	1+491.03	1+503.19		18,21	12,154	38,2461				-	
L40	1+503.19	1+510.27	7,08	-						-	
C40	1+510.27	1+519.35		25	9,086	20,8242				-	
L41	1+519.35	1+531.55	12,2	-						-	
C41	1+531.55	1+540.17		34,12	8,619	14,4706				-	
L42	1+540.17	1+543.47	3,3	-						-	
S31	1+543.47	1+545.47					2	INF	10	4,47	

Alumno: Román Moreno Helguera

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

Titulación de: Grado en Ingeniería Forestal y del Medio Natural

Tabla 3 (continuación): Datos de las alineaciones.

Nº	P.k inicial	P. k final	RECTAS		CURVAS			CURVAS DE TRANSICIÓN			
			L (m)	R (m)	L (m)	$\Delta$ (º)	L Entrada/Salida (m)	R Entrada (m)	R Salida (m)	A	
C42	1+545.47	1+549.18		10	3,716	21,2933				-	
S32	1+549.18	1+551.18					2	10	INF	4,47	
L43	1+551.18	1+553.03	1,85	-						-	
C43	1+553.03	1+556.61		10	3,579	20,5035				-	
L44	1+556.61	1+572.45	15,84	-						-	
S33	1+572.45	1+573.45					1	INF	8	2,83	
C44	1+573.45	1+575.19		8	1,742	12,478				-	
S34	1+575.19	1+576.19					1	8	INF	2,83	
L45	1+576.19	1+577.07	0,88	-						-	
C45	1+577.07	1+583.87		8	6,794	48,659				-	
L46	1+583.87	1+598.62	14,76	-						-	
L47	1+598.62	1+612.42	13,79	-						-	
S35	1+612.42	1+613.42					1	INF	8	2,83	
C46	1+613.42	1+615.61		8	2,194	15,7137				-	
S36	1+615.61	1+616.61					1	8	INF	2,83	
L48	1+616.61	1+617.37	0,76	-						-	
S37	1+617.37	1+618.37					1	INF	7	2,65	
C47	1+618.37	1+623.29		7	4,924	40,3038				-	
S38	1+623.29	1+624.29					1	7	INF	2,65	
L49	1+624.29	1+636.64	12,34	-						-	
C48	1+636.64	1+641.61		10,18	4,977	28,0108				-	
L50	1+641.61	1+643.48	1,87	-						-	
C49	1+643.48	1+654.99		11,68	11,504	56,445				-	
L51	1+654.99	1+660.93	5,94	-						-	
C50	1+660.93	1+667.71		60,3	6,782	6,4443				-	
L52	1+667.71	1+685.78	18,07	-						-	
L53	1+685.78	1+688.03	2,25	-						-	
C51	1+688.03	1+726.45		31,02	38,419	70,9653				-	
L54	1+726.45	1+764.87	38,42	-						-	
C52	1+764.87	1+768.12		15	3,25	12,4128				-	
L55	1+768.12	1+779.39	11,27	-						-	
S39	1+779.39	1+781.39					2	INF	15	5,48	
C53	1+781.39	1+783.54		15	2,156	8,2343				-	
S40	1+783.54	1+785.54					2	15	INF	5,48	
L56	1+785.54	1+789.84	4,3	-						-	
C54	1+789.84	1+794.47		15	4,632	17,6913				-	
L57	1+794.47	1+801.54	7,07	-						-	
S41	1+801.54	1+804.54					3	INF	20	7,75	
C55	1+804.54	1+815.33		20	10,794	30,9215				-	
S42	1+815.33	1+818.33					3	20	INF	7,75	
L58	1+818.33	1+840.42	22,09	-						-	
C56	1+840.42	1+844.28		25	3,861	8,8482				-	
L59	1+844.28	1+854.78	10,5	-						-	
C57	1+854.78	1+865.72		24,75	10,936	25,3199				-	
L60	1+865.72	1+874.07	8,36	-						-	
C58	1+874.07	1+886.25		14,35	12,175	48,6054				-	
L61	1+886.25	1+893.61	7,36	-						-	
C59	1+893.61	1+905.35		44,13	11,743	15,2463				-	
L62	1+905.35	1+910.48	5,13	-						-	
C60	1+910.48	1+918.43		29,45	7,947	15,4628				-	
L63	1+918.43	1+923.72	5,29	-						-	
C61	1+923.72	1+932.38		17,09	8,661	29,0384				-	
L64	1+932.38	1+934.02	1,64	-						-	
S43	1+934.02	1+936.02					2	INF	15	5,48	
C62	1+936.02	1+942.22		15	6,203	23,6951				-	
S44	1+942.22	1+944.22					2	15	INF	5,48	
L65	1+944.22	1+949.32	5,1	-						-	
C63	1+949.32	1+975.87		20,81	26,548	73,0801				-	
L66	1+975.87	1+988.86	12,99	-						-	

Alumno: Román Moreno Helguera  
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS  
Titulación de: Grado en Ingeniería Forestal y del Medio Natural

Tabla 1 (continuación): Datos de las alineaciones.

Nº	P.k inicial	P. k final	RECTAS		CURVAS			CURVAS DE TRANSICIÓN			
			L (m)	R (m)	L (m)	$\Delta$ (º)	L Entrada/Salida (m)	R Entrada (m)	R Salida (m)	A	
C64	1+988.86	1+998.26		7,86	9,397	68,4973				-	
L67	1+998.26	1+999.79	1,54	-						-	
S45	1+999.79	2+001.79					2	INF	10	4,47	
C65	2+001.79	2+005.10		10	3,308	18,9516				-	
S46	2+005.10	2+007.10					2	10	INF	4,47	
L68	2+007.10	2+033.63	26,53	-						-	
C66	2+033.63	2+048.55		16,05	14,928	53,2994				-	
L69	2+048.55	2+059.31	10,76	-						-	
C67	2+059.31	2+070.44		76,3	11,126	8,3541				-	
L70	2+070.44	2+084.65	14,22	-						-	
C68	2+084.65	2+088.01		33,66	3,362	5,7228				-	
L71	2+088.01	2+097.23	9,22	-						-	
C69	2+097.23	2+106.19		34,73	8,961	14,7853				-	
L72	2+106.19	2+108.59	2,4	-						-	
S47	2+108.59	2+110.59					2	INF	6	3,46	
C70	2+110.59	2+115.15		6	4,558	43,5254				-	
S48	2+115.15	2+117.15					2	6	INF	3,46	
L73	2+117.15	2+126.39	9,24	-						-	
C71	2+126.39	2+133.03		10	6,632	37,9995				-	
L74	2+133.03	2+144.32	11,3	-						-	
S49	2+144.32	2+146.32					2	INF	10	4,47	
C72	2+146.32	2+149.74		10	3,415	19,5694				-	
S50	2+149.74	2+151.74					2	10	INF	4,47	
L75	2+151.74	2+154.79	3,05	-						-	
C73	2+154.79	2+163.15		22	8,367	21,7911				-	
L76	2+163.15	2+203.86	40,71	-						-	
C74	2+203.86	2+209.02		36,95	5,158	7,9981				-	
L77	2+209.02	2+220.33	11,31	-						-	
C75	2+220.33	2+228.33		11,62	8,001	39,4558				-	
L78	2+228.33	2+234.94	6,61	-						-	
S51	2+234.94	2+236.94					2	INF	10	4,47	
C76	2+236.94	2+239.90		10	2,955	16,931				-	
S52	2+239.90	2+241.90					2	10	INF	4,47	
L79	2+241.90	2+280.28	38,39	-						-	
C77	2+280.28	2+287.31		30,34	7,029	13,2746				-	
L80	2+287.31	2+304.25	16,94	-						-	
C78	2+304.25	2+317.02		50	12,77	14,633				-	
L81	2+317.02	2+325.15	8,14	-						-	
S53	2+325.15	2+329.15					4	INF	50	14,14	
C79	2+329.15	2+335.08		50	5,929	6,7938				-	
S54	2+335.08	2+339.08					4	50	INF	14,14	
L82	2+339.08	2+342.87	3,79	-						-	
C80	2+342.87	2+351.77		11,72	8,901	43,5096				-	
L83	2+351.77	2+360.36	8,59	-						-	
C81	2+360.36	2+368.83		8,48	8,469	57,2051				-	
L84	2+368.83	2+373.43	4,61	-						-	
C82	2+373.43	2+382.33		15	8,898	33,9862				-	
L85	2+382.33	2+387.32	4,99	-						-	
C83	2+387.32	2+395.66		10	8,34	47,7858				-	
L86	2+395.66	2+402.15	6,48	-						-	
S55	2+402.15	2+404.15					2	INF	10	4,47	
C84	2+404.15	2+406.77		10	2,622	15,0231				-	
S56	2+406.77	2+408.77					2	10	INF	4,47	
L87	2+408.77	2+412.67	3,91	-						-	
C85	2+412.67	2+421.87		24,84	9,19	21,1995				-	
L88	2+421.87	2+436.13	14,27	-						-	
C86	2+436.13	2+439.55		178,55	3,42	1,0974				-	
L89	2+439.55	2+446.64	7,09	-						-	
C87	2+446.64	2+450.96		20	4,325	12,3932				-	

Alumno: Román Moreno Helguera

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

Titulación de: Grado en Ingeniería Forestal y del Medio Natural

Tabla 1 (continuación): Datos de las alineaciones.

Nº	P.k inicial	P. k final	RECTAS		CURVAS			CURVAS DE TRANSICIÓN			
			L (m)	R (m)	L (m)	$\Delta$ (º)	L Entrada/Salida (m)	R Entrada (m)	R Salida (m)	A	
L90	2+450.96	2+462.65	11,69	-							-
C88	2+462.65	2+470.82		65,88	8,165	7,1014					-
L91	2+470.82	2+476.10	5,28	-							-
C89	2+476.10	2+489.18		17,59	13,084	42,6271					-
L92	2+489.18	2+499.40	10,21	-							-
C90	2+499.40	2+509.85		22,95	10,453	26,0995					-
L93	2+509.85	2+554.09	44,24	-							-
C91	2+554.09	2+562.30		17,35	8,214	27,1261					-
L94	2+562.30	2+575.62	13,32	-							-
C92	2+575.62	2+585.72		113,53	10,098	5,0964					-
L95	2+585.72	2+605.89	20,17	-							-
C93	2+605.89	2+612.43		25	6,541	14,9901					-
L96	2+612.43	2+616.67	4,24	-							-
S57	2+616.67	2+617.67					1	INF	8	2,83	
C94	2+617.67	2+620.28		8	2,613	18,7157					-
S58	2+620.28	2+621.28					1	8	INF	2,83	
L97	2+621.28	2+631.18	9,9	-							-
S59	2+631.18	2+633.18					2	INF	15	5,48	
C95	2+633.18	2+634.85		15	1,664	6,3553					-
S60	2+634.85	2+636.85					2	15	INF	5,48	
L98	2+636.85	2+643.33	6,48	-							-
C96	2+643.33	2+654.39		25,14	11,064	25,2128					-
L99	2+654.39	2+669.62	15,23	-							-
C97	2+669.62	2+676.59		37,43	6,963	10,6589					-
L100	2+676.59	2+683.03	6,45	-							-
C98	2+683.03	2+689.12		59,44	6,088	5,8685					-
L101	2+689.12	2+693.02	3,9	-							-
C99	2+693.02	2+712.60		94,04	19,578	11,9291					-
L102	2+712.60	2+719.86	7,26	-							-
C100	2+719.86	2+727.14		330,76	7,28	1,2611					-
L103	2+727.14	2+738.64	11,5	-							-
C101	2+738.64	2+748.76		31,94	10,116	18,1439					-
L104	2+748.76	2+770.10	21,35	-							-
S61	2+770.10	2+773.10					3	INF	20	7,75	
C102	2+773.10	2+780.54		20	7,439	21,3103					-
S62	2+780.54	2+783.54					3	20	INF	7,75	
L105	2+783.54	2+787.28	3,74	-							-
S63	2+787.28	2+792.28					5	INF	50	15,81	
C103	2+792.28	2+802.18		50	9,901	11,3461					-
S64	2+802.18	2+807.18					5	50	INF	15,81	
L106	2+807.18	2+807.85	0,66	-							-
S65	2+807.85	2+812.85					5	INF	50	15,81	
C104	2+812.85	2+820.25		50	7,406	8,4863					-
S66	2+820.25	2+825.25					5	50	INF	15,81	
L107	2+825.25	2+851.97	26,72	-							-
C105	2+851.97	2+872.13		52,1	20,162	22,1706					-
L108	2+872.13	2+904.01	31,88	-							-
S67	2+904.01	2+908.01					4	INF	25	10	
C106	2+908.01	2+918.70		25	10,687	24,492					-
S68	2+918.70	2+922.70					4	25	INF	10	
L109	2+922.70	2+924.93	2,24	-							-
S69	2+924.93	2+926.93					2	INF	16	5,66	
C107	2+926.93	2+939.10		16	12,166	43,5655					-
S70	2+939.10	2+941.10					2	16	INF	5,66	
L110	2+941.10	2+941.14	0,04	-							-
S71	2+941.14	2+944.14					3	INF	20	7,75	
C108	2+944.14	2+951.19		20	7,051	20,199					-
S72	2+951.19	2+954.19					3	20	INF	7,75	
L111	2+954.19	3+006.98	52,79	-							-

Alumno: Román Moreno Helguera  
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS  
Titulación de: Grado en Ingeniería Forestal y del Medio Natural

Tabla 1 (continuación): Datos de las alineaciones.

Nº	P.k inicial	P. k final	RECTAS		CURVAS			CURVAS DE TRANSICIÓN			
			L (m)	R (m)	L (m)	$\Delta$ (º)	L Entrada/Salida (m)	R Entrada (m)	R Salida (m)	A	
C109	3+006.98	3+023.09		182,69	16,109	5,0522				-	
L112	3+023.09	3+037.13	14,04	-						-	
S73	3+037.13	3+041.13					4	INF	15	7,75	
C110	3+041.13	3+043.23		15	2,101	8,025				-	
S74	3+043.23	3+047.23					4	15	INF	7,75	
L113	3+047.23	3+047.67	0,44	-						-	
S75	3+047.67	3+051.67					4	INF	15	7,75	
C111	3+051.67	3+060.59		15	8,919	34,0698				-	
S76	3+060.59	3+064.59					4	15	INF	7,75	
L114	3+064.59	3+065.15	0,55	-						-	
S77	3+065.15	3+069.15					4	INF	15	7,75	
C112	3+069.15	3+079.08		15	9,933	37,9396				-	
S78	3+079.08	3+083.08					4	15	INF	7,75	
L115	3+083.08	3+083.65	0,57	-						-	
S79	3+083.65	3+085.65					2	INF	10	4,47	
C113	3+085.65	3+091.29		10	5,641	32,3192				-	
S80	3+091.29	3+093.29					2	10	INF	4,47	
L116	3+093.29	3+094.77	1,48	-						-	
S81	3+094.77	3+097.77					3	INF	10	5,48	
C114	3+097.77	3+102.63		10	4,868	27,8892				-	
S82	3+102.63	3+105.63					3	10	INF	5,48	
L117	3+105.63	3+105.70	0,07	-						-	
S83	3+105.70	3+109.70					4	INF	25	10	
C115	3+109.70	3+113.72		25	4,021	9,216				-	
S84	3+113.72	3+117.72					4	25	INF	10	
L118	3+117.72	3+118.06	0,33	-						-	
S85	3+118.06	3+123.06					5	INF	50	15,81	
C116	3+123.06	3+128.73		50	5,676	6,5043				-	
S86	3+128.73	3+133.73					5	50	INF	15,81	
L119	3+133.73	3+143.47	9,74	-						-	
C117	3+143.47	3+151.67		12,83	8,199	36,6225				-	
L120	3+151.67	3+158.10	6,44	-						-	
S87	3+158.10	3+162.10					4	INF	25	10	
C118	3+162.10	3+164.62		25	2,52	5,7753				-	
S88	3+164.62	3+168.62					4	25	INF	10	
L121	3+168.62	3+169.60	0,97	-						-	
S89	3+169.60	3+171.60					2	INF	16	5,66	
C119	3+171.60	3+177.05		16	5,448	19,5088				-	
S90	3+177.05	3+179.05					2	16	INF	5,66	
L122	3+179.05	3+180.11	1,06	-						-	
S91	3+180.11	3+184.11					4	INF	15	7,75	
C120	3+184.11	3+187.06		15	2,953	11,2805				-	
S92	3+187.06	3+191.06					4	15	INF	7,75	
L123	3+191.06	3+193.00	1,93	-						-	
S93	3+193.00	3+197.00					4	INF	10	6,32	
C121	3+197.00	3+200.66		10	3,663	20,9886				-	
S94	3+200.66	3+204.66					4	10	INF	6,32	
L124	3+204.66	3+207.00	2,34	-						-	
S95	3+207.00	3+211.00					4	INF	10	6,32	
C122	3+211.00	3+213.89		10	2,888	16,547				-	
S96	3+213.89	3+217.89					4	10	INF	6,32	
L125	3+217.89	3+224.74	6,85	-						-	
C123	3+224.74	3+250.10		17,54	25,362	82,8332				-	
L126	3+250.10	3+289.62	39,52	-						-	
L127	3+289.62	3+336.97	47,35	-						-	
C124	3+336.97	3+352.76		85,8	15,781	10,5383				-	
L128	3+352.76	3+353.29	0,53	-						-	
C125	3+353.29	3+363.45		22,23	10,161	26,1898				-	
L129	3+363.45	3+366.57	3,12	-						-	

Alumno: Román Moreno Helguera  
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS  
Titulación de: Grado en Ingeniería Forestal y del Medio Natural

Tabla 1 (continuación): Datos de las alineaciones.

Nº	P.k inicial	P. k final	RECTAS		CURVAS			CURVAS DE TRANSICIÓN			
			L (m)	R (m)	L (m)	Δ (º)	L Entrada/Salida (m)	R Entrada (m)	R Salida (m)	A	
S97	3+366.57	3+369.57					3	INF	20	7,75	
C126	3+369.57	3+374.20		20	4,629	13,2601				-	
S98	3+374.20	3+377.20					3	20	INF	7,75	
L130	3+377.20	3+378.32	1,12	-						-	
S99	3+378.32	3+380.32					2	INF	10	4,47	
C127	3+380.32	3+386.34		10	6,022	34,5025				-	
S100	3+386.34	3+388.34					2	10	INF	4,47	
L131	3+388.34	3+393.10	4,76	-						-	
C128	3+393.10	3+403.01		16,21	9,91	35,0232				-	
L132	3+403.01	3+409.03	6,02	-						-	
C129	3+409.03	3+412.93		17,67	3,901	12,6466				-	
L133	3+412.93	3+423.46	10,53	-						-	
C130	3+423.46	3+439.30		84,86	15,842	10,697				-	
L134	3+439.30	3+466.85	27,55	-						-	
S101	3+466.85	3+469.85					3	INF	5	3,87	
C131	3+469.85	3+473.06		5	3,21	36,7886				-	
S102	3+473.06	3+476.06					3	5	INF	3,87	
L135	3+476.06	3+477.98	1,92	-						-	
S103	3+477.98	3+479.98					2	INF	6	3,46	
C132	3+479.98	3+486.95		6	6,966	66,524				-	
S104	3+486.95	3+488.95					2	6	INF	3,46	
L136	3+488.95	3+494.51	5,56	-						-	
S105	3+494.51	3+499.51					5	INF	70	18,71	
C133	3+499.51	3+503.51		70	3,994	3,2695				-	
S106	3+503.51	3+508.51					5	70	INF	18,71	
L137	3+508.51	3+514.58	6,07	-						-	
S107	3+514.58	3+517.58					3	INF	10	5,48	
C134	3+517.58	3+523.54		10	5,966	34,1809				-	
S108	3+523.54	3+526.54					3	10	INF	5,48	
L138	3+526.54	3+528.10	1,56	-						-	
C135	3+528.10	3+534.06		10	5,953	34,1096				-	
L139	3+534.06	3+536.74	2,68	-						-	
S109	3+536.74	3+539.74					3	INF	10	5,48	
C136	3+539.74	3+549.72		10	9,982	57,1925				-	
S110	3+549.72	3+552.72					3	10	INF	5,48	
L140	3+552.72	3+564.57	11,85	-						-	
S111	3+564.57	3+567.57					3	INF	40	10,95	
C137	3+567.57	3+573.38		40	5,818	8,3338				-	
S112	3+573.38	3+576.38					3	40	INF	10,95	
L141	3+576.38	3+576.42	0,04	-						-	
S113	3+576.42	3+579.42					3	INF	15	6,71	
C138	3+579.42	3+585.92		15	6,497	24,8148				-	
S114	3+585.92	3+588.92					3	15	INF	6,71	
L142	3+588.92	3+591.72	2,8	-						-	
S115	3+591.72	3+595.72					4	INF	25	10	
C139	3+595.72	3+600.54		25	4,818	11,0416				-	
S116	3+600.54	3+604.54					4	25	INF	10	
L143	3+604.54	3+607.51	2,97	-						-	
S117	3+607.51	3+609.51					2	INF	15	5,48	
C140	3+609.51	3+613.09		15	3,585	13,6943				-	
S118	3+613.09	3+615.09					2	15	INF	5,48	
L144	3+615.09	3+626.11	11,02	-						-	
S119	3+626.11	3+629.11					3	INF	20	7,75	
C141	3+629.11	3+638.55		20	9,435	27,0299				-	
S120	3+638.55	3+641.55					3	20	INF	7,75	
L145	3+641.55	3+642.87	1,32	-						-	
S121	3+642.87	3+644.87					2	INF	10	4,47	
C142	3+644.87	3+651.46		10	6,597	37,8001				-	
S122	3+651.46	3+653.46					2	10	INF	4,47	

Alumno: Román Moreno Helguera  
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS  
Titulación de: Grado en Ingeniería Forestal y del Medio Natural

Tabla 1 (continuación): Datos de las alineaciones.

Nº	P.k inicial	P. k final	RECTAS		CURVAS			CURVAS DE TRANSICIÓN			
			L (m)	R (m)	L (m)	$\Delta$ (º)	L Entrada/Salida (m)	R Entrada (m)	R Salida (m)	A	
L146	3+653.46	3+671.38	17,92	-							-
S123	3+671.38	3+674.38					3	INF	15	6,71	
C143	3+674.38	3+680.05		15	5,667	21,6483				-	
S124	3+680.05	3+683.05					3	15	INF	6,71	
L147	3+683.05	3+688.81	5,76	-						-	
S125	3+688.81	3+690.81					2	INF	6	3,46	
C144	3+690.81	3+692.69		6	1,884	17,9865				-	
S126	3+692.69	3+694.69					2	6	INF	3,46	
L148	3+694.69	3+697.60	2,91	-						-	
S127	3+697.60	3+699.60					2	INF	6	3,46	
C145	3+699.60	3+703.79		6	4,193	40,0436				-	
S128	3+703.79	3+705.79					2	6	INF	3,46	
L149	3+705.79	3+739.68	33,89	-						-	
C146	3+739.68	3+766.13		59,28	26,445	25,5583				-	
L150	3+766.13	3+789.16	23,04	-						-	
C147	3+789.16	3+825.47		36,34	36,306	57,2429				-	
L151	3+825.47	3+850.39	24,92	-						-	
S129	3+850.39	3+854.39					4	INF	40	12,65	
C148	3+854.39	3+864.08		40	9,69	13,8796				-	
S130	3+864.08	3+868.08					4	40	INF	12,65	
L152	3+868.08	3+873.61	5,53	-						-	
S131	3+873.61	3+877.61					4	INF	50	14,14	
C149	3+877.61	3+893.13		50	15,524	17,7895				-	
S132	3+893.13	3+897.13					4	50	INF	14,14	
L153	3+897.13	3+903.53	6,4	-						-	
S133	3+903.53	3+907.53					4	INF	50	14,14	
C150	3+907.53	3+928.96		50	21,421	24,5462				-	
S134	3+928.96	3+932.96					4	50	INF	14,14	
L154	3+932.96	3+935.32	2,36	-						-	
S135	3+935.32	3+939.32					4	INF	10	6,32	
C151	3+939.32	3+943.97		10	4,655	26,6729				-	
S136	3+943.97	3+947.97					4	10	INF	6,32	
L155	3+947.97	3+971.84	23,87	-						-	
C152	3+971.84	3+975.25		2,86	3,405	68,1831				-	
L156	3+975.25	3+980.28	5,03	-						-	
C153	3+980.28	4+000.27		22,03	19,99	51,9926				-	
L157	4+000.27	4+031.41	31,14	-						-	
C154	4+031.41	4+047.43		11,8	16,028	77,8321				-	
L158	4+047.43	4+075.55	28,11	-						-	
C155	4+075.55	4+082.58		12,31	7,034	32,7273				-	
L159	4+082.58	4+097.29	14,7	-						-	
C156	4+097.29	4+106.57		25	9,289	21,2879				-	
L160	4+106.57	4+113.13	6,55	-						-	
S137	4+113.13	4+116.13					3	INF	75	15	
C157	4+116.13	4+121.54		75	5,414	4,1357				-	
S138	4+121.54	4+124.54					3	75	INF	15	
L161	4+124.54	4+126.18	1,64	-						-	
S139	4+126.18	4+129.18					3	INF	10	5,48	
C158	4+129.18	4+132.54		10	3,363	19,2705				-	
S140	4+132.54	4+135.54					3	10	INF	5,48	
L162	4+135.54	4+154.53	18,99	-						-	
C159	4+154.53	4+162.86		10,52	8,328	45,3596				-	
L163	4+162.86	4+199.01	36,15	-						-	
C160	4+199.01	4+207.77		34,78	8,765	14,4374				-	
L164	4+207.77	4+233.82	26,05	-						-	
S141	4+233.82	4+235.82					2	INF	50	10	
C161	4+235.82	4+241.10		50	5,275	6,0448				-	
S142	4+241.10	4+243.10					2	50	INF	10	
L165	4+243.10	4+246.89	3,79	-						-	

Alumno: Román Moreno Helguera  
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS  
Titulación de: Grado en Ingeniería Forestal y del Medio Natural

Tabla 1 (continuación): Datos de las alineaciones.

Nº	P.k inicial	P. k final	RECTAS		CURVAS			CURVAS DE TRANSICIÓN			
			L (m)	R (m)	L (m)	Δ (º)	L Entrada/Salida (m)	R Entrada (m)	R Salida (m)	A	
S143	4+246.89	4+249.89					3	INF	25	8,66	
C162	4+249.89	4+259.23		25	9,337	21,3999				-	
S144	4+259.23	4+262.23					3	25	INF	8,66	
L166	4+262.23	4+263.13	0,9	-						-	
S145	4+263.13	4+265.13					2	INF	25	7,07	
C163	4+265.13	4+269.18		25	4,047	9,275				-	
S146	4+269.18	4+271.18					2	25	INF	7,07	
L167	4+271.18	4+292.98	21,8	-						-	
S147	4+292.98	4+293.98					1	INF	8	2,83	
C164	4+293.98	4+300.27		8	6,285	45,0161				-	
S148	4+300.27	4+301.27					1	8	INF	2,83	
L168	4+301.27	4+302.54	1,27	-						-	
S149	4+302.54	4+304.54					2	INF	5	3,16	
C165	4+304.54	4+308.89		5	4,344	49,7786				-	
S150	4+308.89	4+310.89					2	5	INF	3,16	
L169	4+310.89	4+316.27	5,39	-						-	
S151	4+316.27	4+319.27					3	INF	15	6,71	
C166	4+319.27	4+324.96		15	5,691	21,7371				-	
S152	4+324.96	4+327.96					3	15	INF	6,71	
L170	4+327.96	4+334.67	6,71	-						-	
S153	4+334.67	4+337.67					3	INF	50	12,25	
C167	4+337.67	4+342.52		50	4,845	5,5519				-	
S154	4+342.52	4+345.52					3	50	INF	12,25	
L171	4+345.52	4+356.55	11,03	-						-	
C168	4+356.55	4+377.32		16,05	20,768	74,1206				-	
L172	4+377.32	4+384.70	7,38	-						-	
C169	4+384.70	4+392.89		6,86	8,188	68,3813				-	
L173	4+392.89	4+413.08	20,2	-						-	
C170	4+413.08	4+420.27		25	7,193	16,4851				-	
L174	4+420.27	4+429.64	9,36	-						-	
C171	4+429.64	4+445.50		278,03	15,869	3,2702				-	
L175	4+445.50	4+451.87	6,37	-						-	
C172	4+451.87	4+460.97		14,94	9,099	34,8869				-	
L176	4+460.97	4+468.93	7,97	-						-	
C173	4+468.93	4+475.68		7,3	6,742	52,9221				-	
L177	4+475.68	4+482.24	6,56	-						-	
C174	4+482.24	4+497.44		12,23	15,203	71,2284				-	
L178	4+497.44	4+517.44	20	-						-	
S155	4+517.44	4+519.44					2	INF	50	10	
C175	4+519.44	4+527.67		50	8,224	9,4236				-	
S156	4+527.67	4+529.67					2	50	INF	10	
L179	4+529.67	4+535.60	5,94	-						-	
S157	4+535.60	4+537.60					2	INF	30	7,75	
C176	4+537.60	4+539.14		30	1,536	2,934				-	
S158	4+539.14	4+541.14					2	30	INF	7,75	
L180	4+541.14	4+545.82	4,69	-						-	
S159	4+545.82	4+550.82					5	INF	50	15,81	
C177	4+550.82	4+554.70		50	3,881	4,447				-	
S160	4+554.70	4+559.70					5	50	INF	15,81	
L181	4+559.70	4+568.19	8,48	-						-	
S161	4+568.19	4+570.19					2	INF	12	4,9	
C178	4+570.19	4+577.20		12	7,013	33,4868				-	
S162	4+577.20	4+579.20					2	12	INF	4,9	
L182	4+579.20	4+580.44	1,24	-						-	
S163	4+580.44	4+582.44					2	INF	8	4	
C179	4+582.44	4+593.63		8	11,186	80,1113				-	
S164	4+593.63	4+595.63					2	8	INF	4	
L183	4+595.63	4+619.47	23,84	-						-	
C180	4+619.47	4+629.01		63,12	9,541	8,6607				-	

Alumno: Román Moreno Helguera

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

Titulación de: Grado en Ingeniería Forestal y del Medio Natural



Tabla 1 (continuación): Datos de las alineaciones.

Nº	P.k inicial	P. k final	RECTAS		CURVAS			CURVAS DE TRANSICIÓN			
			L (m)	R (m)	L (m)	$\Delta$ (º)	L Entrada/Salida (m)	R Entrada (m)	R Salida (m)	A	
L184	4+629.01	4+647.82	18,82	-							-
C181	4+647.82	4+663.97		39,31	16,142	23,5253					-
L185	4+663.97	4+674.42	10,45	-							-
C182	4+674.42	4+684.12		23,93	9,708	23,2465					-
L186	4+684.12	4+690.65	6,52	-							-
C183	4+690.65	4+704.61		15	13,961	53,326					-
L187	4+704.61	4+716.29	11,68	-							-
C184	4+716.29	4+726.30		33,91	10,018	16,9277					-
L188	4+726.30	4+750.27	23,96	-							-
S165	4+750.27	4+752.27					2	INF	10	4,47	-
C185	4+752.27	4+755.55		10	3,282	18,8021					-
S166	4+755.55	4+757.55					2	10	INF	4,47	-
L189	4+757.55	4+759.59	2,04	-							-
S167	4+759.59	4+761.59					2	INF	15	5,48	-
C186	4+761.59	4+768.29		15	6,698	25,5851					-
S168	4+768.29	4+770.29					2	15	INF	5,48	-
L190	4+770.29	4+776.89	6,61	-							-
S169	4+776.89	4+778.89					2	INF	10	4,47	-
C187	4+778.89	4+782.79		10	3,895	22,3176					-
S170	4+782.79	4+784.79					2	10	INF	4,47	-
L191	4+784.79	4+785.18	0,39	-							-
S171	4+785.18	4+787.18					2	INF	10	4,47	-
C188	4+787.18	4+791.85		10	4,674	26,7785					-
S172	4+791.85	4+793.85					2	10	INF	4,47	-
L192	4+793.85	4+802.54	8,68	-							-
S173	4+802.54	4+805.54					3	INF	20	7,75	-
C189	4+805.54	4+814.31		20	8,772	25,1288					-
S174	4+814.31	4+817.31					3	20	INF	7,75	-
L193	4+817.31	4+828.19	10,88	-							-
S175	4+828.19	4+830.19					2	INF	15	5,48	-
C190	4+830.19	4+834.91		15	4,728	18,0598					-
S176	4+834.91	4+836.91					2	15	INF	5,48	-
L194	4+836.91	4+841.91	5	-							-
C191	4+841.91	4+855.60		87,52	13,691	8,9626					-
L195	4+855.60	4+868.40	12,8	-							-
C192	4+868.40	4+886.10		24,14	17,699	42,0036					-
L196	4+886.10	4+906.97	20,87	-							-
S177	4+906.97	4+910.97					4	INF	20	8,94	-
C193	4+910.97	4+923.47		20	12,498	35,8034					-
S178	4+923.47	4+927.47					4	20	INF	8,94	-
L197	4+927.47	4+932.65	5,18	-							-
S179	4+932.65	4+934.65					2	INF	20	6,32	-
C194	4+934.65	4+938.12		20	3,462	9,9169					-
S180	4+938.12	4+940.12					2	20	INF	6,32	-
L198	4+940.12	4+943.93	3,82	-							-
S181	4+943.93	4+946.93					3	INF	10	5,48	-
C195	4+946.93	4+960.14		10	13,204	75,6531					-
S182	4+960.14	4+963.14					3	10	INF	5,48	-
L199	4+963.14	4+973.72	10,58	-							-
C196	4+973.72	4+998.97		15,49	25,253	93,413					-
L200	4+998.97	5+021.58	22,61	-							-
C197	5+021.58	5+042.69		32,58	21,108	37,1195					-
L201	5+042.69	5+049.99	7,3	-							-
S183	5+049.99	5+051.99					2	INF	10	4,47	-
C198	5+051.99	5+058.28		10	6,288	36,0255					-
S184	5+058.28	5+060.28					2	10	INF	4,47	-
L202	5+060.28	5+061.69	1,41	-							-
S185	5+061.69	5+063.69					2	INF	10	4,47	-
C199	5+063.69	5+070.77		10	7,083	40,5832					-

Alumno: Román Moreno Helguera  
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS  
Titulación de: Grado en Ingeniería Forestal y del Medio Natural

Tabla 1 (continuación): Datos de las alineaciones.

Nº	P.k inicial	P. k final	RECTAS		CURVAS			CURVAS DE TRANSICIÓN			
			L (m)	R (m)	L (m)	$\Delta$ (º)	L Entrada/Salida (m)	R Entrada (m)	R Salida (m)	A	
S186	5+070.77	5+072.77						2	10	INF	4,47
L203	5+072.77	5+074.57	1,8	-							-
S187	5+074.57	5+075.57					1	INF	6	2,45	
C200	5+075.57	5+079.40		6	3,838	36,6462					-
S188	5+079.40	5+080.40					1	6	INF	2,45	
L204	5+080.40	5+086.13	5,72	-							-
S189	5+086.13	5+088.13					2	INF	12	4,9	
C201	5+088.13	5+098.22		12	10,097	48,21					-
S190	5+098.22	5+100.22					2	12	INF	4,9	
L205	5+100.22	5+102.03	1,8	-							-
S191	5+102.03	5+105.03					3	INF	100	17,32	
C202	5+105.03	5+123.36		100	18,33	10,5026					-
S192	5+123.36	5+126.36					3	100	INF	17,32	
L206	5+126.36	5+147.03	20,67	-							-
C203	5+147.03	5+159.88		39,44	12,852	18,6713					-
L207	5+159.88	5+163.37	3,5	-							-
C204	5+163.37	5+169.37		43,15	5,998	7,9642					-
L208	5+169.37	5+188.36	18,99	-							-
C205	5+188.36	5+197.95		7,99	9,592	68,8184					-
L209	5+197.95	5+203.62	5,67	-							-
C206	5+203.62	5+229.80		32,78	26,18	45,7536					-
L210	5+229.80	5+247.16	17,35	-							-
S193	5+247.16	5+248.16					1	INF	6	2,45	
C207	5+248.16	5+251.36		6	3,206	30,6115					-
S194	5+251.36	5+252.36					1	6	INF	2,45	
L211	5+252.36	5+252.67	0,31	-							-
S195	5+252.67	5+253.67					1	INF	7	2,65	
C208	5+253.67	5+261.81		7	8,14	66,6234					-
S196	5+261.81	5+262.81					1	7	INF	2,65	
L212	5+262.81	5+263.46	0,65	-							-
S197	5+263.46	5+264.46					1	INF	6	2,45	
C209	5+264.46	5+270.32		6	5,858	55,9411					-
S198	5+270.32	5+271.32					1	6	INF	2,45	
L213	5+271.32	5+274.81	3,49	-							-
S199	5+274.81	5+275.81					1	INF	6	2,45	
C210	5+275.81	5+279.84		6	4,033	38,5108					-
S200	5+279.84	5+280.84					1	6	INF	2,45	
L214	5+280.84	5+290.36	9,52	-							-
S201	5+290.36	5+291.36					1	INF	6	2,45	
C211	5+291.36	5+292.87		6	1,507	14,3881					-
S202	5+292.87	5+293.87					1	6	INF	2,45	
L215	5+293.87	5+302.04	8,18	-							-
S203	5+302.04	5+304.04					2	INF	10	4,47	
C212	5+304.04	5+307.85		10	3,81	21,8319					-
S204	5+307.85	5+309.85					2	10	INF	4,47	
L216	5+309.85	5+311.92	2,07	-							-
S205	5+311.92	5+313.92					2	INF	10	4,47	
C213	5+313.92	5+320.78		10	6,853	39,2667					-
S206	5+320.78	5+322.78					2	10	INF	4,47	
L217	5+322.78	5+337.80	15,02	-							-
C214	5+337.80	5+345.47		12,6	7,669	34,8807					-
L218	5+345.47	5+353.98	8,52	-							-
C215	5+353.98	5+363.50		8,62	9,52	63,3009					-
L219	5+363.50	5+370.33	6,82	-							-
C216	5+370.33	5+381.58		11,12	11,252	57,961					-
L220	5+381.58	5+411.97	30,39	-							-
L221	5+411.97	5+416.48	4,51	-							-
C217	5+416.48	5+421.59		25	5,114	11,7194					-
L222	5+421.59	5+426.69	5,1	-							-

Alumno: Román Moreno Helguera  
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS  
Titulación de: Grado en Ingeniería Forestal y del Medio Natural

Tabla 1 (continuación): Datos de las alineaciones.

Nº	P.k inicial	P. k final	RECTAS		CURVAS			CURVAS DE TRANSICIÓN			
			L (m)	R (m)	L (m)	$\Delta$ (º)	L Entrada/Salida (m)	R Entrada (m)	R Salida (m)	A	
C218	5+426.69	5+430.13		7,04	3,437	27,956				-	
L223	5+430.13	5+438.64	8,51	-						-	
C219	5+438.64	5+452.79		25	14,145	32,4177				-	
L224	5+452.79	5+457.32	4,54	-						-	
C220	5+457.32	5+467.92		14,28	10,597	42,5289				-	
L225	5+467.92	5+480.71	12,78	-						-	
C221	5+480.71	5+488.69		15	7,983	30,4912				-	
L226	5+488.69	5+503.16	14,47	-						-	
L227	5+503.16	5+508.31	5,15	-						-	
C222	5+508.31	5+522.28		16,96	13,972	47,1904				-	
L228	5+522.28	5+526.72	4,44	-						-	
C223	5+526.72	5+543.56		25	16,835	38,5825				-	
L229	5+543.56	5+551.07	7,52	-						-	
S207	5+551.07	5+553.07					2	INF	15	5,48	
C224	5+553.07	5+562.09		15	9,021	34,4585				-	
S208	5+562.09	5+564.09					2	15	INF	5,48	
L230	5+564.09	5+564.87	0,77	-						-	
S209	5+564.87	5+566.87					2	INF	10	4,47	
C225	5+566.87	5+574.42		10	7,554	43,2802				-	
S210	5+574.42	5+576.42					2	10	INF	4,47	
L231	5+576.42	5+578.30	1,88	-						-	
S211	5+578.30	5+580.30					2	INF	6	3,46	
C226	5+580.30	5+582.77		6	2,471	23,5993				-	
S212	5+582.77	5+584.77					2	6	INF	3,46	
L232	5+584.77	5+589.92	5,15	-						-	
S213	5+589.92	5+591.92					2	INF	25	7,07	
C227	5+591.92	5+607.56		25	15,638	35,8403				-	
S214	5+607.56	5+609.56					2	25	INF	7,07	
L233	5+609.56	5+611.15	1,6	-						-	
S215	5+611.15	5+613.15					2	INF	8	4	
C228	5+613.15	5+619.68		8	6,528	46,7569				-	
S216	5+619.68	5+621.68					2	8	INF	4	
L234	5+621.68	5+637.57	15,89	-						-	
C229	5+637.57	5+652.60		25	15,034	34,4553				-	
L235	5+652.60	5+674.50	21,9	-						-	
C230	5+674.50	5+686.82		32,63	12,327	21,6441				-	
L236	5+686.82	5+696.22	9,4	-						-	
C231	5+696.22	5+706.78		11,56	10,556	52,3173				-	
L237	5+706.78	5+726.07	19,29	-						-	
L586	5+726.07	5+727.61	1,54	-						-	
C232	5+727.61	5+737.77		9,74	10,158	59,7791				-	
L238	5+737.77	5+749.22	11,45	-						-	
S217	5+749.22	5+751.22					2	INF	10	4,47	
C233	5+751.22	5+759.02		10	7,799	44,6858				-	
S218	5+759.02	5+761.02					2	10	INF	4,47	
L239	5+761.02	5+763.99	2,97	-						-	
S219	5+763.99	5+765.99					2	INF	25	7,07	
C234	5+765.99	5+771.20		25	5,212	11,9449				-	
S220	5+771.20	5+773.20					2	25	INF	7,07	
L240	5+773.20	5+784.37	11,17	-						-	
S221	5+784.37	5+787.37					3	INF	50	12,25	
C235	5+787.37	5+834.39		50	47,019	53,8803				-	
S222	5+834.39	5+836.39					2	50	INF	10	
L241	5+836.39	5+840.98	4,59	-						-	
S223	5+840.98	5+842.98					2	INF	25	7,07	
C236	5+842.98	5+851.35		25	8,368	19,1781				-	
S224	5+851.35	5+853.35					2	25	INF	7,07	
L242	5+853.35	5+890.01	36,66	-						-	
C237	5+890.01	5+929.47		98,34	39,461	22,9899				-	

Alumno: Román Moreno Helguera  
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS  
Titulación de: Grado en Ingeniería Forestal y del Medio Natural

Tabla 1 (continuación): Datos de las alineaciones.

Nº	P.k inicial	P. k final	RECTAS		CURVAS			CURVAS DE TRANSICIÓN			
			L (m)	R (m)	L (m)	Δ (º)	L Entrada/Salida (m)	R Entrada (m)	R Salida (m)	A	
L243	5+929.47	5+935.74	6,27	-							-
S225	5+935.74	5+938.74					3	INF	10	5,48	
C238	5+938.74	5+948.64		10	9,901	56,7301				-	
S226	5+948.64	5+951.64					3	10	INF	5,48	
L244	5+951.64	5+954.03	2,39	-						-	
S227	5+954.03	5+955.03					1	INF	12	3,46	
C239	5+955.03	5+959.44		12	4,409	21,0503				-	
S228	5+959.44	5+960.44					1	12	INF	3,46	
L245	5+960.44	5+970.12	9,68	-						-	
S229	5+970.12	5+974.12					4	INF	15	7,75	
C240	5+974.12	5+976.53		15	2,416	9,2271				-	
S230	5+976.53	5+980.53					4	15	INF	7,75	
L246	5+980.53	5+992.82	12,29	-						-	
S231	5+992.82	5+997.82					5	INF	25	11,18	
C241	5+997.82	6+002.93		25	5,106	11,7016				-	
S232	6+002.93	6+007.93					5	25	INF	11,18	
L247	6+007.93	6+011.10	3,17	-						-	
S233	6+011.10	6+018.10					7	INF	30	14,49	
C242	6+018.10	6+024.93		30	6,828	13,0407				-	
S234	6+024.93	6+031.93					7	30	INF	14,49	
L248	6+031.93	6+037.36	5,43	-						-	
S235	6+037.36	6+041.36					4	INF	25	10	
C243	6+041.36	6+062.77		25	21,412	49,0738				-	
S236	6+062.77	6+066.77					4	25	INF	10	
L249	6+066.77	6+068.27	1,49	-						-	
S237	6+068.27	6+070.27					2	INF	25	7,07	
C244	6+070.27	6+076.65		25	6,379	14,619				-	
S238	6+076.65	6+078.65					2	25	INF	7,07	
L250	6+078.65	6+084.46	5,81	-						-	
S239	6+084.46	6+086.46					2	INF	30	7,75	
C245	6+086.46	6+091.72		30	5,266	10,0567				-	
S240	6+091.72	6+093.72					2	30	INF	7,75	
L251	6+093.72	6+105.36	11,63	-						-	
C246	6+105.36	6+115.63		25	10,268	23,5316				-	
L252	6+115.63	6+140.59	24,97	-						-	
C247	6+140.59	6+162.23		88,47	21,64	14,0147				-	
L253	6+162.23	6+177.84	15,61	-						-	
C248	6+177.84	6+194.59		36,58	16,746	26,2297				-	
L254	6+194.59	6+204.86	10,27	-						-	
C249	6+204.86	6+219.85		23,45	14,991	36,6247				-	
L255	6+219.85	6+258.29	38,45	-						-	
C250	6+258.29	6+285.32		58,98	27,026	26,2548				-	
L256	6+285.32	6+293.80	8,48	-						-	
C251	6+293.80	6+310.92		60,1	17,127	16,3264				-	
L257	6+310.92	6+330.37	19,45	-						-	
C252	6+330.37	6+354.21		35,3	23,835	38,6843				-	
L258	6+354.21	6+376.08	21,87	-						-	
S241	6+376.08	6+378.08					2	INF	6	3,46	
C253	6+378.08	6+381.50		6	3,422	32,681				-	
S242	6+381.50	6+383.50					2	6	INF	3,46	
L259	6+383.50	6+385.07	1,57	-						-	
S243	6+385.07	6+386.07					1	INF	8	2,83	
C254	6+386.07	6+390.67		8	4,602	32,9581				-	
S244	6+390.67	6+391.67					1	8	INF	2,83	
L260	6+391.67	6+401.71	10,04	-						-	
S245	6+401.71	6+405.71					4	INF	25	10	
C255	6+405.71	6+420.29		25	14,58	33,4153				-	
S246	6+420.29	6+424.29					4	25	INF	10	
L261	6+424.29	6+444.69	20,4	-						-	

Alumno: Román Moreno Helguera  
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS  
Titulación de: Grado en Ingeniería Forestal y del Medio Natural

Tabla 1 (continuación): Datos de las alineaciones.

Nº	P.k inicial	P. k final	RECTAS		CURVAS		CURVAS DE TRANSICIÓN			
			L (m)	R (m)	L (m)	$\Delta$ (º)	L Entrada/Salida (m)	R Entrada (m)	R Salida (m)	A
S247	6+444.69	6+448.69					4	INF	15	7,75
C256	6+448.69	6+460.74		15	12,049	46,0225				-
S248	6+460.74	6+464.74					4	15	INF	7,75
L262	6+464.74	6+468.18	3,44	-						-
S249	6+468.18	6+472.18					4	INF	15	7,75
C257	6+472.18	6+475.43		15	3,26	12,4511				-
S250	6+475.43	6+479.43					4	15	INF	7,75
L263	6+479.43	6+491.26	11,82	-						-
C258	6+491.26	6+509.33		24,43	18,072	42,3865				-
L264	6+509.33	6+522.53	13,2	-						-
C259	6+522.53	6+547.52		71,43	24,99	20,0458				-
L265	6+547.52	6+551.27	3,75	-						-
S251	6+551.27	6+556.27					5	INF	150	27,39
C260	6+556.27	6+567.68		150	11,414	4,36				-
S252	6+567.68	6+572.68					5	150	INF	27,39
L266	6+572.68	6+601.01	28,33	-						-
C261	6+601.01	6+611.77		21,18	10,758	29,1076				-
L267	6+611.77	6+625.85	14,09	-						-
C262	6+625.85	6+641.33		12,54	15,475	70,7061				-
L268	6+641.33	6+660.34	19,01	-						-
C263	6+660.34	6+675.64		30,68	15,299	28,5681				-
L269	6+675.64	6+687.94	12,3	-						-
C264	6+687.94	6+706.44		45,05	18,501	23,5305				-
L270	6+706.44	6+733.41	26,97	-						-
S253	6+733.41	6+735.41					2	INF	15	5,48
C265	6+735.41	6+740.66		15	5,245	20,0351				-
S254	6+740.66	6+742.66					2	15	INF	5,48
L271	6+742.66	6+750.51	7,86	-						-
S255	6+750.51	6+752.51					2	INF	25	7,07
C266	6+752.51	6+756.88		25	4,366	10,0061				-
S256	6+756.88	6+758.88					2	25	INF	7,07
L272	6+758.88	6+794.55	35,68	-						-
C267	6+794.55	6+805.34		190,48	10,791	3,2458				-
L273	6+805.34	6+825.32	19,98	-						-
S257	6+825.32	6+827.32					2	INF	50	10
C268	6+827.32	6+834.40		50	7,076	8,109				-
S258	6+834.40	6+836.40					2	50	INF	10
L274	6+836.40	6+840.32	3,92	-						-
S259	6+840.32	6+842.32					2	INF	50	10
C269	6+842.32	6+858.32		50	16,002	18,3367				-
S260	6+858.32	6+860.32					2	50	INF	10
L275	6+860.32	6+865.78	5,46	-						-
S261	6+865.78	6+869.78					4	INF	25	10
C270	6+869.78	6+873.98		25	4,208	9,6433				-
S262	6+873.98	6+877.98					4	25	INF	10
L276	6+877.98	6+908.32	30,33	-						-
C271	6+908.32	6+915.74		85,47	7,42	4,9743				-
L277	6+915.74	6+928.54	12,8	-						-
C272	6+928.54	6+936.92		151,86	8,386	3,1639				-
L278	6+936.92	6+969.13	32,21	-						-
C273	6+969.13	6+984.12		183,16	14,985	4,6878				-
L279	6+984.12	7+014.44	30,32	-						-
C274	7+014.44	7+024.67		49,45	10,233	11,8573				-
L280	7+024.67	7+042.83	18,16	-						-
C275	7+042.83	7+050.61		25	7,78	17,8313				-
L281	7+050.61	7+083.26	32,65	-						-
C276	7+083.26	7+103.97		108,48	20,712	10,9396				-
L282	7+103.97	7+113.81	9,84	-						-
C277	7+113.81	7+132.72		56,11	18,907	19,3074				-

Alumno: Román Moreno Helguera  
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS  
Titulación de: Grado en Ingeniería Forestal y del Medio Natural

Tabla 1 (continuación): Datos de las alineaciones.

Nº	P.k inicial	P. k final	RECTAS		CURVAS		CURVAS DE TRANSICIÓN			
			L (m)	R (m)	L (m)	Δ (º)	L Entrada/Salida (m)	R Entrada (m)	R Salida (m)	A
L283	7+132.72	7+147.09	14,37	-						-
C278	7+147.09	7+159.00		25	11,917	27,3107				-
L284	7+159.00	7+190.23	31,23	-						-
S263	7+190.23	7+194.23					4	INF	50	14,14
C279	7+194.23	7+215.88		50	21,648	24,8067				-
S264	7+215.88	7+219.88					4	50	INF	14,14
L285	7+219.88	7+223.20	3,32	-						-
S265	7+223.20	7+227.20					4	INF	50	14,14
C280	7+227.20	7+256.89		50	29,693	34,0262				-
S266	7+256.89	7+260.89					4	50	INF	14,14
L286	7+260.89	7+265.17	4,28	-						-
S267	7+265.17	7+267.17					2	INF	25	7,07
C281	7+267.17	7+273.88		25	6,715	15,3901				-
S268	7+273.88	7+275.88					2	25	INF	7,07
L287	7+275.88	7+277.20	1,32	-						-
S269	7+277.20	7+282.20					5	INF	25	11,18
C282	7+282.20	7+300.21		25	18,009	41,2731				-
S270	7+300.21	7+305.21					5	25	INF	11,18
L288	7+305.21	7+307.68	2,48	-						-
S271	7+307.68	7+310.68					3	INF	25	8,66
C283	7+310.68	7+315.55		25	4,864	11,1465				-
S272	7+315.55	7+318.55					3	25	INF	8,66
L289	7+318.55	7+333.89	15,35	-						-
L290	7+333.89	7+359.40	25,51	-						-
C284	7+359.40	7+396.26		51,71	36,857	40,8384				-
L291	7+396.26	7+401.47	5,21	-						-
S273	7+401.47	7+405.47					4	INF	15	7,75
C285	7+405.47	7+408.53		15	3,058	11,68				-
S274	7+408.53	7+412.53					4	15	INF	7,75
L292	7+412.53	7+439.88	27,35	-						-
C286	7+439.88	7+453.77		9,16	13,888	86,8494				-
L293	7+453.77	7+458.77	5	-						-
S275	7+458.77	7+463.77					5	INF	15	8,66
C287	7+463.77	7+479.16		15	15,388	58,7797				-
S276	7+479.16	7+484.16					5	15	INF	8,66
L294	7+484.16	7+485.26	1,11	-						-
S277	7+485.26	7+487.26					2	INF	6	3,46
C288	7+487.26	7+492.02		6	4,758	45,44				-
S278	7+492.02	7+494.02					2	6	INF	3,46
L295	7+494.02	7+501.86	7,83	-						-
S279	7+501.86	7+505.86					4	INF	25	10
C289	7+505.86	7+515.22		25	9,364	21,4609				-
S280	7+515.22	7+522.22					7	25	INF	13,23
L296	7+522.22	7+524.65	2,43	-						-
S281	7+524.65	7+526.65					2	INF	15	5,48
C290	7+526.65	7+527.49		15	0,838	3,1994				-
S282	7+527.49	7+529.49					2	15	INF	5,48
L297	7+529.49	7+541.85	12,37	-						-
S283	7+541.85	7+545.85					4	INF	25	10
C291	7+545.85	7+550.15		25	4,296	9,8461				-
S284	7+550.15	7+554.15					4	25	INF	10
L298	7+554.15	7+563.29	9,14	-						-
S285	7+563.29	7+568.29					5	INF	30	12,25
C292	7+568.29	7+580.98		30	12,689	24,2333				-
S286	7+580.98	7+585.98					5	30	INF	12,25
L299	7+585.98	7+589.09	3,11	-						-
S287	7+589.09	7+592.09					3	INF	15	6,71
C293	7+592.09	7+594.58		15	2,487	9,4989				-
S288	7+594.58	7+597.58					3	15	INF	6,71

Alumno: Román Moreno Helguera  
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS  
Titulación de: Grado en Ingeniería Forestal y del Medio Natural

Tabla 1 (continuación): Datos de las alineaciones.

Nº	P.k inicial	P. k final	RECTAS		CURVAS		CURVAS DE TRANSICIÓN			
			L (m)	R (m)	L (m)	Δ (º)	L Entrada/Salida (m)	R Entrada (m)	R Salida (m)	A
L300	7+597.58	7+603.47	5,89	-						-
S289	7+603.47	7+607.47					4	INF	200	28,28
C294	7+607.47	7+617.92		200	10,457	2,9956				-
S290	7+617.92	7+619.92					2	200	INF	20
L301	7+619.92	7+622.35	2,43	-						-
S291	7+622.35	7+626.35					4	INF	25	10
C295	7+626.35	7+629.57		25	3,226	7,3931				-
S292	7+629.57	7+633.57					4	25	INF	10
L302	7+633.57	7+641.62	8,05	-						-
S293	7+641.62	7+645.62					4	INF	15	7,75
C296	7+645.62	7+662.32		15	16,694	63,7655				-
S294	7+662.32	7+666.32					4	15	INF	7,75
L303	7+666.32	7+669.62	3,3	-						-
S295	7+669.62	7+672.62					3	INF	10	5,48
C297	7+672.62	7+679.38		10	6,767	38,7703				-
S296	7+679.38	7+682.38					3	10	INF	5,48
L304	7+682.38	7+734.12	51,74	-						-
C298	7+734.12	7+746.19		22,12	12,064	31,2421				-
L305	7+746.19	7+754.99	8,8	-						-
C299	7+754.99	7+768.23		75	13,24	10,1148				-
L306	7+768.23	7+794.93	26,7	-						-
C300	7+794.93	7+805.44		23,47	10,513	25,6654				-
L307	7+805.44	7+811.25	5,81	-						-
S297	7+811.25	7+815.25					4	INF	25	10
C301	7+815.25	7+819.67		25	4,419	10,1271				-
S298	7+819.67	7+823.67					4	25	INF	10
L308	7+823.67	7+831.83	8,16	-						-
S299	7+831.83	7+833.83					2	INF	6	3,46
C302	7+833.83	7+834.84		6	1,005	9,599				-
S300	7+834.84	7+836.84					2	6	INF	3,46
L309	7+836.84	7+838.70	1,87	-						-
S301	7+838.70	7+840.70					2	INF	10	4,47
C303	7+840.70	7+842.75		10	2,043	11,7072				-
S302	7+842.75	7+844.75					2	10	INF	4,47
L310	7+844.75	7+848.86	4,12	-						-
S303	7+848.86	7+851.86					3	INF	15	6,71
C304	7+851.86	7+852.74		15	0,88	3,3605				-
S304	7+852.74	7+855.74					3	15	INF	6,71
L311	7+855.74	7+857.47	1,73	-						-
S305	7+857.47	7+860.47					3	INF	15	6,71
C305	7+860.47	7+862.21		15	1,737	6,6358				-
S306	7+862.21	7+865.21					3	15	INF	6,71
L312	7+865.21	7+868.35	3,14	-						-
S307	7+868.35	7+871.35					3	INF	50	12,25
C306	7+871.35	7+875.46		50	4,11	4,7093				-
S308	7+875.46	7+878.46					3	50	INF	12,25
L313	7+878.46	7+880.51	2,05	-						-
S309	7+880.51	7+883.51					3	INF	25	8,66
C307	7+883.51	7+885.77		25	2,254	5,166				-
S310	7+885.77	7+888.77					3	25	INF	8,66
L314	7+888.77	7+909.35	20,59	-						-
C308	7+909.35	7+920.24		18,63	10,889	33,4803				-
L315	7+920.24	7+928.42	8,18	-						-
S311	7+928.42	7+930.42					2	INF	10	4,47
C309	7+930.42	7+933.28		10	2,866	16,4194				-
S312	7+933.28	7+935.28					2	10	INF	4,47
L316	7+935.28	7+942.09	6,81	-						-
S313	7+942.09	7+944.09					2	INF	75	12,25
C310	7+944.09	7+949.70		75	5,61	4,2857				-

Alumno: Román Moreno Helguera  
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS  
Titulación de: Grado en Ingeniería Forestal y del Medio Natural

Tabla 1 (continuación): Datos de las alineaciones.

Nº	P.k inicial	P. k final	RECTAS		CURVAS		CURVAS DE TRANSICIÓN			
			L (m)	R (m)	L (m)	$\Delta$ (º)	L Entrada/Salida (m)	R Entrada (m)	R Salida (m)	A
S314	7+949.70	7+951.70					2	75	INF	12,25
L317	7+951.70	7+958.72	7,02	-						-
S315	7+958.72	7+959.72					1	INF	8	2,83
C311	7+959.72	7+965.30		8	5,579	39,9602				-
S316	7+965.30	7+966.30					1	8	INF	2,83
L318	7+966.30	7+967.43	1,13	-						-
S317	7+967.43	7+969.43					2	INF	6	3,46
C312	7+969.43	7+972.18		6	2,757	26,3242				-
S318	7+972.18	7+974.18					2	6	INF	3,46
L319	7+974.18	7+977.61	3,42	-						-
S319	7+977.61	7+979.61					2	INF	10	4,47
C313	7+979.61	7+981.89		10	2,289	13,1121				-
S320	7+981.89	7+983.89					2	10	INF	4,47
L320	7+983.89	7+989.75	5,86	-						-
S321	7+989.75	7+991.75					2	INF	6	3,46
C314	7+991.75	7+994.42		6	2,668	25,4779				-
S322	7+994.42	7+996.42					2	6	INF	3,46
L321	7+996.42	8+000.84	4,41	-						-
S323	8+000.84	8+003.84					3	INF	6	4,24
C315	8+003.84	8+004.94		6	1,103	10,5353				-
S324	8+004.94	8+007.94					3	6	INF	4,24
L322	8+007.94	8+009.31	1,37	-						-
S325	8+009.31	8+011.31					2	INF	8	4
C316	8+011.31	8+014.18		8	2,865	20,5202				-
S326	8+014.18	8+016.18					2	8	INF	4
L323	8+016.18	8+017.80	1,62	-						-
S327	8+017.80	8+019.80					2	INF	8	4
C317	8+019.80	8+025.24		8	5,449	39,0223				-
S328	8+025.24	8+027.24					2	8	INF	4
L324	8+027.24	8+028.92	1,68	-						-
S329	8+028.92	8+031.92					3	INF	40	10,95
C318	8+031.92	8+040.42		40	8,496	12,1696				-
S330	8+040.42	8+043.42					3	40	INF	10,95
L325	8+043.42	8+044.57	1,15	-						-
S331	8+044.57	8+047.57					3	INF	15	6,71
C319	8+047.57	8+050.47		15	2,893	11,0499				-
S332	8+050.47	8+053.47					3	15	INF	6,71
L326	8+053.47	8+064.79	11,32	-						-
C320	8+064.79	8+072.86		15,09	8,068	30,6311				-
L327	8+072.86	8+083.62	10,77	-						-
S333	8+083.62	8+086.62					3	INF	30	9,49
C321	8+086.62	8+089.74		30	3,116	5,9519				-
S334	8+089.74	8+092.74					3	30	INF	9,49
L328	8+092.74	8+105.60	12,86	-						-
C322	8+105.60	8+117.51		25	11,911	27,2971				-
L329	8+117.51	8+129.18	11,67	-						-
C323	8+129.18	8+141.46		16,38	12,284	42,9559				-
L330	8+141.46	8+148.61	7,15	-						-
S335	8+148.61	8+150.61					2	INF	50	10
C324	8+150.61	8+153.18		50	2,572	2,9476				-
S336	8+153.18	8+155.18					2	50	INF	10
L331	8+155.18	8+160.76	5,58	-						-
C325	8+160.76	8+165.69		25	4,934	11,3072				-
L332	8+165.69	8+178.80	13,1	-						-
S337	8+178.80	8+180.80					2	INF	10	4,47
C326	8+180.80	8+183.19		10	2,389	13,6865				-
S338	8+183.19	8+185.19					2	10	INF	4,47
L333	8+185.19	8+187.04	1,85	-						-
S339	8+187.04	8+190.04					3	INF	15	6,71

Alumno: Román Moreno Helguera  
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS  
Titulación de: Grado en Ingeniería Forestal y del Medio Natural



Tabla 1 (continuación): Datos de las alineaciones.

Nº	P.k inicial	P. k final	RECTAS		CURVAS		CURVAS DE TRANSICIÓN			
			L (m)	R (m)	L (m)	Δ (º)	L Entrada/Salida (m)	R Entrada (m)	R Salida (m)	A
C327	8+190.04	8+192.64		15	2,607	9,9589				-
S340	8+192.64	8+195.64					3	15	INF	6,71
L334	8+195.64	8+200.76	5,11	-						-
S341	8+200.76	8+203.76					3	INF	25	8,66
C328	8+203.76	8+207.31		25	3,556	8,1497				-
S342	8+207.31	8+210.31					3	25	INF	8,66
L335	8+210.31	8+212.95	2,64	-						-
S343	8+212.95	8+214.95					2	INF	10	4,47
C329	8+214.95	8+217.26		10	2,307	13,2166				-
S344	8+217.26	8+219.26					2	10	INF	4,47
L336	8+219.26	8+220.77	1,52	-						-
S345	8+220.77	8+222.77					2	INF	10	4,47
C330	8+222.77	8+223.48		10	0,701	4,019				-
S346	8+223.48	8+225.48					2	10	INF	4,47
L337	8+225.48	8+228.61	3,13	-						-
S347	8+228.61	8+230.61					2	INF	25	7,07
C331	8+230.61	8+233.00		25	2,39	5,4771				-
S348	8+233.00	8+235.00					2	25	INF	7,07
L338	8+235.00	8+236.24	1,24	-						-
S349	8+236.24	8+238.24					2	INF	6	3,46
C332	8+238.24	8+240.57		6	2,331	22,2607				-
S350	8+240.57	8+242.57					2	6	INF	3,46
L339	8+242.57	8+242.93	0,35	-						-
S351	8+242.93	8+244.93					2	INF	6	3,46
C333	8+244.93	8+247.47		6	2,539	24,2483				-
S352	8+247.47	8+249.47					2	6	INF	3,46
L340	8+249.47	8+257.14	7,67	-						-
S353	8+257.14	8+259.14					2	INF	10	4,47
C334	8+259.14	8+261.71		10	2,575	14,7545				-
S354	8+261.71	8+263.71					2	10	INF	4,47
L341	8+263.71	8+266.82	3,11	-						-
S355	8+266.82	8+268.82					2	INF	10	4,47
C335	8+268.82	8+272.18		10	3,362	19,2611				-
S356	8+272.18	8+274.18					2	10	INF	4,47
L342	8+274.18	8+287.59	13,41	-						-
S357	8+287.59	8+291.59					4	INF	40	12,65
C336	8+291.59	8+297.79		40	6,201	8,882				-
S358	8+297.79	8+301.79					4	40	INF	12,65
L343	8+301.79	8+326.00	24,22	-						-
L344	8+326.00	8+347.50	21,5	-						-
C337	8+347.50	8+355.25		59,35	7,742	7,4743				-
L345	8+355.25	8+383.39	28,14	-						-
S359	8+383.39	8+386.39					3	INF	40	10,95
C338	8+386.39	8+391.86		40	5,474	7,841				-
S360	8+391.86	8+394.86					3	40	INF	10,95
L346	8+394.86	8+428.39	33,53	-						-
S361	8+428.39	8+432.39					4	INF	20	8,94
C339	8+432.39	8+438.36		20	5,961	17,0773				-
S362	8+438.36	8+442.36					4	20	INF	8,94
L347	8+442.36	8+443.13	0,78	-						-
S363	8+443.13	8+445.13					2	INF	10	4,47
C340	8+445.13	8+448.65		10	3,518	20,1568				-
S364	8+448.65	8+450.65					2	10	INF	4,47
L348	8+450.65	8+462.84	12,19	-						-
C341	8+462.84	8+469.32		25	6,483	14,8571				-
L349	8+469.32	8+488.71	19,39	-						-
C342	8+488.71	8+499.89		91,35	11,173	7,0083				-
L350	8+499.89	8+520.41	20,53	-						-
C343	8+520.41	8+531.95		49,53	11,541	13,3516				-

Alumno: Román Moreno Helguera  
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS  
Titulación de: Grado en Ingeniería Forestal y del Medio Natural

Tabla 1 (continuación): Datos de las alineaciones.

Nº	P.k inicial	P. k final	RECTAS		CURVAS		CURVAS DE TRANSICIÓN			
			L (m)	R (m)	L (m)	Δ (º)	L Entrada/Salida (m)	R Entrada (m)	R Salida (m)	A
L351	8+531.95	8+545.91	13,95	-						-
C344	8+545.91	8+566.64		281,87	20,727	4,2132				-
L352	8+566.64	8+575.81	9,18	-						-
S365	8+575.81	8+577.81					2	INF	6	3,46
C345	8+577.81	8+581.55		6	3,735	35,6698				-
S366	8+581.55	8+583.55					2	6	INF	3,46
L353	8+583.55	8+587.97	4,42	-						-
S367	8+587.97	8+588.97					1	INF	10	3,16
C346	8+588.97	8+590.77		10	1,799	10,3073				-
S368	8+590.77	8+591.77					1	10	INF	3,16
L354	8+591.77	8+592.69	0,93	-						-
S369	8+592.69	8+594.69					2	INF	10	4,47
C347	8+594.69	8+596.74		10	2,046	11,7224				-
S370	8+596.74	8+598.74					2	10	INF	4,47
L355	8+598.74	8+607.52	8,78	-						-
S371	8+607.52	8+608.52					1	INF	5	2,24
C348	8+608.52	8+610.46		5	1,945	22,2871				-
S372	8+610.46	8+611.46					1	5	INF	2,24
L356	8+611.46	8+611.94	0,48	-						-
C349	8+611.94	8+619.21		8	7,266	52,0365				-
L357	8+619.21	8+621.39	2,18	-						-
S373	8+621.39	8+622.39					1	INF	6	2,45
C350	8+622.39	8+624.91		6	2,526	24,1193				-
S374	8+624.91	8+625.91					1	6	INF	2,45
L358	8+625.91	8+628.52	2,6	-						-
C351	8+628.52	8+633.15		10	4,631	26,5351				-
L359	8+633.15	8+641.22	8,07	-						-
S375	8+641.22	8+642.22					1	INF	6	2,45
C352	8+642.22	8+650.64		6	8,418	80,3882				-
S376	8+650.64	8+651.64					1	6	INF	2,45
L360	8+651.64	8+651.88	0,25	-						-
S377	8+651.88	8+652.88					1	INF	6	2,45
C353	8+652.88	8+659.85		6	6,969	66,5522				-
S378	8+659.85	8+660.85					1	6	INF	2,45
L361	8+660.85	8+663.88	3,03	-						-
S379	8+663.88	8+665.88					2	INF	15	5,48
C354	8+665.88	8+670.30		15	4,421	16,8865				-
S380	8+670.30	8+672.30					2	15	INF	5,48
L362	8+672.30	8+676.79	4,49	-						-
S381	8+676.79	8+678.79					2	INF	6	3,46
C355	8+678.79	8+680.32		6	1,526	14,5704				-
S382	8+680.32	8+682.32					2	6	INF	3,46
L363	8+682.32	8+695.79	13,47	-						-
S383	8+695.79	8+697.79					2	INF	6	3,46
C356	8+697.79	8+698.14		6	0,356	3,4038				-
S384	8+698.14	8+700.14					2	6	INF	3,46
L364	8+700.14	8+704.77	4,63	-						-
S385	8+704.77	8+706.77					2	INF	15	5,48
C357	8+706.77	8+711.10		15	4,321	16,5052				-
S386	8+711.10	8+713.10					2	15	INF	5,48
L365	8+713.10	8+718.98	5,89	-						-
S387	8+718.98	8+722.98					4	INF	40	12,65
C358	8+722.98	8+731.70		40	8,718	12,4875				-
S388	8+731.70	8+735.70					4	40	INF	12,65
L366	8+735.70	8+748.26	12,56	-						-
S389	8+748.26	8+750.26					2	INF	20	6,32
C359	8+750.26	8+754.99		20	4,733	13,5584				-
S390	8+754.99	8+756.99					2	20	INF	6,32
L367	8+756.99	8+760.84	3,85	-						-

Alumno: Román Moreno Helguera  
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS  
Titulación de: Grado en Ingeniería Forestal y del Medio Natural

Tabla 1 (continuación): Datos de las alineaciones.

Nº	P.k inicial	P. k final	RECTAS		CURVAS		CURVAS DE TRANSICIÓN			
			L (m)	R (m)	L (m)	Δ (º)	L Entrada/Salida (m)	R Entrada (m)	R Salida (m)	A
S391	8+760.84	8+762.84					2	INF	10	4,47
C360	8+762.84	8+763.90		10	1,06	6,0745				-
S392	8+763.90	8+765.90					2	10	INF	4,47
L368	8+765.90	8+772.48	6,58	-						-
S393	8+772.48	8+775.48					3	INF	20	7,75
C361	8+775.48	8+784.73		20	9,247	26,4906				-
S394	8+784.73	8+787.73					3	20	INF	7,75
L369	8+787.73	8+789.44	1,71	-						-
S395	8+789.44	8+790.44					1	INF	25	5
C362	8+790.44	8+797.48		25	7,043	16,1413				-
S396	8+797.48	8+798.48					1	25	INF	5
L370	8+798.48	8+798.86	0,37	-						-
S397	8+798.86	8+801.86					3	INF	20	7,75
C363	8+801.86	8+811.54		20	9,688	27,7537				-
S398	8+811.54	8+814.54					3	20	INF	7,75
L371	8+814.54	8+818.75	4,21	-						-
S399	8+818.75	8+820.75					2	INF	15	5,48
C364	8+820.75	8+828.85		15	8,098	30,9313				-
S400	8+828.85	8+830.85					2	15	INF	5,48
L372	8+830.85	8+849.34	18,49	-						-

## 2. DATOS DE LOS PERFILES TRANSVERSALES

Tabla 4: Datos de los perfiles transversales.

P.K.	Nº	DISTANCIA PARCIAL (m)	ÁREA DESMONTE (m²)	ÁREA TERRAPLÉN (m²)
0+000.00	1	0	1,44	0
0+020.00	2	20	2,37	0
0+040.00	3	20	3,62	0
0+060.00	4	20	0,36	0,14
0+080.00	5	20	0	1,25
0+100.00	6	20	0	0,74
0+120.00	7	20	0	5,27
0+140.00	8	20	0	2,62
0+160.00	9	20	0	1,66
0+180.00	10	20	0	0
0+200.00	11	20	1,19	0,27
0+220.00	12	20	0,44	0,46
0+240.00	13	20	0,72	0,38
0+260.00	14	20	0	0,24
0+280.00	15	20	1,27	0
0+300.00	16	20	1,93	0
0+320.00	17	20	3,88	0
0+340.00	18	20	3,47	0
0+360.00	19	20	0	2,4
0+380.00	20	20	0	1,7
0+400.00	21	20	2,03	0
0+420.00	22	20	0,68	0
0+440.00	23	20	1,7	0
0+460.00	24	20	1,4	0
0+480.00	25	20	0	0,23
0+500.00	26	20	1,13	0
0+520.00	27	20	0,91	0
0+540.00	28	20	0,8	0
0+560.00	29	20	0,8	0,05
0+580.00	30	20	4,78	0

Tabla 5 (continuación): Datos de los perfiles transversales.

P.K.	Nº	DISTANCIA PARCIAL (m)	ÁREA DESMONTE (m2)	ÁREA TERRAPLÉN (m2)
0+600.00	31	20	1,17	0,01
0+620.00	32	20	1,01	0,01
0+640.00	33	20	0	0
0+660.00	34	20	0,84	0,06
0+680.00	35	20	0,66	0,42
0+700.00	36	20	1,74	0,2
0+720.00	37	20	1,15	0,06
0+740.00	38	20	0,54	0,53
0+760.00	39	20	0,85	0,3
0+780.00	40	20	1,36	0
0+800.00	41	20	0,64	0,15
0+820.00	42	20	1,13	0,03
0+840.00	43	20	0,47	0,52
0+860.00	44	20	0,55	0,42
0+880.00	45	20	1,59	0
0+900.00	46	20	3,99	0,15
0+920.00	47	20	3,56	0,17
0+940.00	48	20	1,49	0,27
0+960.00	49	20	0	0,49
0+980.00	50	20	2,91	0
1+000.00	51	20	0,98	0
1+020.00	52	20	0,87	0
1+040.00	53	20	1,35	0
1+060.00	54	20	0,83	0
1+080.00	55	20	0,96	0
1+100.00	56	20	1,35	0
1+120.00	57	20	1,51	0
1+140.00	58	20	1	0
1+160.00	59	20	0,74	0
1+180.00	60	20	1,42	0
1+200.00	61	20	0,55	0
1+220.00	62	20	1,72	0
1+240.00	63	20	1,74	0
1+260.00	64	20	2,78	0
1+280.00	65	20	1,55	0
1+300.00	66	20	2,36	0,01
1+320.00	67	20	1,96	0
1+340.00	68	20	7,93	0
1+360.00	69	20	3,34	0
1+380.00	70	20	1,09	0,01
1+400.00	71	20	0	0,45
1+420.00	72	20	0	0,39
1+440.00	73	20	0,46	0,17
1+460.00	74	20	0	0,61
1+480.00	75	20	0	0,61
1+500.00	76	20	0	1,75
1+520.00	77	20	0	1,25
1+540.00	78	20	1,58	0,08
1+560.00	79	20	0	0,55
1+580.00	80	20	0	1,03
1+600.00	81	20	1,43	0
1+620.00	82	20	0	3,45
1+640.00	83	20	1,1	0,05
1+660.00	84	20	1,69	0
1+680.00	85	20	1,91	0,23
1+700.00	86	20	0,8	0,17
1+720.00	87	20	0	1,52
1+740.00	88	20	1,1	0,13
1+760.00	89	20	1,54	0
1+780.00	90	20	0	2,85
1+800.00	91	20	1,24	0,06

Alumno: Román Moreno Helguera

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

Titulación de: Grado en Ingeniería Forestal y del Medio Natural

Tabla 6 (continuación): Datos de los perfiles transversales.

P.K.	Nº	DISTANCIA PARCIAL (m)	ÁREA DESMONTE (m2)	ÁREA TERRAPLÉN (m2)
1+820.00	92	20	1,4	0
1+840.00	93	20	0,92	0,06
1+860.00	94	20	2,2	0,02
1+880.00	95	20	2,17	0
1+900.00	96	20	0	4,22
1+920.00	97	20	1,52	0,12
1+940.00	98	20	0,69	0,09
1+960.00	99	20	2,89	0
1+980.00	100	20	0,31	0,42
2+000.00	101	20	0,71	0,04
2+020.00	102	20	0	0,07
2+040.00	103	20	2,76	0,01
2+060.00	104	20	1,78	0,19
2+080.00	105	20	0	0,15
2+100.00	106	20	1,68	0,11
2+120.00	107	20	0	2,38
2+140.00	108	20	1,17	0
2+160.00	109	20	1,03	0,07
2+180.00	110	20	0	0
2+200.00	111	20	0	0
2+220.00	112	20	1,11	0,03
2+240.00	113	20	1,56	0,07
2+260.00	114	20	1,33	0,06
2+280.00	115	20	1,15	0,27
2+300.00	116	20	3,99	1,39
2+320.00	117	20	1,8	0,07
2+340.00	118	20	0	0
2+360.00	119	20	0	5,46
2+380.00	120	20	3,06	0
2+400.00	121	20	0	3,12
2+420.00	122	20	0,3	0,08
2+440.00	123	20	0	2,86
2+460.00	124	20	3,42	0
2+480.00	125	20	0	1,86
2+500.00	126	20	1,51	0
2+520.00	127	20	1,08	0
2+540.00	128	20	0	0,04
2+560.00	129	20	1,34	0,02
2+580.00	130	20	0,76	0,02
2+600.00	131	20	1,43	0,12
2+620.00	132	20	1,04	0,08
2+640.00	133	20	1,41	0,05
2+660.00	134	20	0	1,51
2+680.00	135	20	1,92	0,01
2+700.00	136	20	0,93	0,16
2+720.00	137	20	1,04	0,13
2+740.00	138	20	1,97	0,15
2+760.00	139	20	1,23	0,06
2+780.00	140	20	1,21	0,19
2+800.00	141	20	0,42	0,41
2+820.00	142	20	3,04	0
2+840.00	143	20	0	1,16
2+860.00	144	20	0	1,98
2+880.00	145	20	2,16	0,01
2+900.00	146	20	0	2,34
2+920.00	147	20	0,96	0,11
2+940.00	148	20	0	1,66
2+960.00	149	20	0,41	0,67
2+980.00	150	20	3,82	0
3+000.00	151	20	1,86	0
3+020.00	152	20	0	0,78

Alumno: Román Moreno Helguera

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

Titulación de: Grado en Ingeniería Forestal y del Medio Natural

Tabla 7 (continuación): Datos de los perfiles transversales.

P.K.	Nº	DISTANCIA PARCIAL (m)	ÁREA DESMONTE (m2)	ÁREA TERRAPLÉN (m2)
3+040.00	153	20	1,03	0,11
3+060.00	154	20	2,93	0
3+080.00	155	20	0	1,33
3+100.00	156	20	0	0,66
3+120.00	157	20	1,52	0,08
3+140.00	158	20	0	1,39
3+160.00	159	20	3,99	0
3+180.00	160	20	2,3	0,01
3+200.00	161	20	1,17	0,02
3+220.00	162	20	1,39	0,01
3+240.00	163	20	0	0,55
3+260.00	164	20	0,8	0
3+280.00	165	20	3,89	0
3+300.00	166	20	1,56	0,02
3+320.00	167	20	1,94	0
3+340.00	168	20	1,76	0,01
3+360.00	169	20	0,67	0,06
3+380.00	170	20	0,75	0,04
3+400.00	171	20	1,52	0
3+420.00	172	20	1,37	0,01
3+440.00	173	20	0,98	0,02
3+460.00	174	20	1,33	0
3+480.00	175	20	0	0,42
3+500.00	176	20	0,37	0,06
3+520.00	177	20	1,35	0
3+540.00	178	20	0	0,28
3+560.00	179	20	1,39	0,04
3+580.00	180	20	1,6	0
3+600.00	181	20	0,34	0,05
3+620.00	182	20	1,61	0
3+640.00	183	20	1,27	0,03
3+660.00	184	20	0,32	0,37
3+680.00	185	20	1,64	0,09
3+700.00	186	20	0,54	0,1
3+720.00	187	20	0,85	0,12
3+740.00	188	20	1	0,16
3+760.00	189	20	0,55	0,5
3+780.00	190	20	2,16	0,13
3+800.00	191	20	1,33	0,02
3+820.00	192	20	0,87	0,01
3+840.00	193	20	1,27	0,06
3+860.00	194	20	1,09	0,04
3+880.00	195	20	1,3	0
3+900.00	196	20	1,38	0
3+920.00	197	20	1,47	0
3+940.00	198	20	1,32	0
3+960.00	199	20	0,66	0,01
3+980.00	200	20	1,19	0
4+000.00	201	20	0,86	0
4+020.00	202	20	0	0
4+040.00	203	20	1,18	0
4+060.00	204	20	0,59	0,22
4+080.00	205	20	0,75	0,02
4+100.00	206	20	1,82	0,12
4+120.00	207	20	0,56	0,38
4+140.00	208	20	1,1	0,05
4+160.00	209	20	0,7	0,14
4+180.00	210	20	1,93	0,06
4+200.00	211	20	0,65	0,09
4+220.00	212	20	0,47	0,31
4+240.00	213	20	1,04	0,08

Alumno: Román Moreno Helguera

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

Titulación de: Grado en Ingeniería Forestal y del Medio Natural

Tabla 8 (continuación): Datos de los perfiles transversales.

P.K.	Nº	DISTANCIA PARCIAL (m)	ÁREA DESMONTE (m2)	ÁREA TERRAPLÉN (m2)
4+260.00	214	20	0,88	0
4+280.00	215	20	1,75	0,07
4+300.00	216	20	0,66	0,04
4+320.00	217	20	0	1,38
4+340.00	218	20	0,45	0,18
4+360.00	219	20	0,57	0,07
4+380.00	220	20	1,01	0
4+400.00	221	20	0,83	0,03
4+420.00	222	20	1,24	0,01
4+440.00	223	20	2,17	0
4+460.00	224	20	0,94	0,18
4+480.00	225	20	1,04	0,06
4+500.00	226	20	1,99	0
4+520.00	227	20	1,45	0,03
4+540.00	228	20	0,52	0,08
4+560.00	229	20	0,68	0,05
4+580.00	230	20	0	0,56
4+600.00	231	20	2,72	0
4+620.00	232	20	1,97	0
4+640.00	233	20	1,87	0
4+660.00	234	20	0,55	0,04
4+680.00	235	20	2,33	0
4+700.00	236	20	0,66	0,02
4+720.00	237	20	1,3	0,01
4+740.00	238	20	1,47	0
4+760.00	239	20	1,02	0
4+780.00	240	20	1,69	0
4+800.00	241	20	1,33	0,02
4+820.00	242	20	1,41	0
4+840.00	243	20	1,81	0
4+860.00	244	20	0,85	0
4+880.00	245	20	1,41	0
4+900.00	246	20	1,33	0
4+920.00	247	20	0	0,7
4+940.00	248	20	2,37	0
4+960.00	249	20	1,21	0
4+980.00	250	20	2,08	0
5+000.00	251	20	1,35	0,02
5+020.00	252	20	1,1	0,07
5+040.00	253	20	2,94	0
5+060.00	254	20	1,09	0
5+080.00	255	20	1,39	0,07
5+100.00	256	20	1,48	0
5+120.00	257	20	1,1	0,03
5+140.00	258	20	1,37	0
5+160.00	259	20	1,41	0,05
5+180.00	260	20	0,82	0,02
5+200.00	261	20	1,43	0,06
5+220.00	262	20	1,23	0,09
5+240.00	263	20	0	0,55
5+260.00	264	20	1,53	0
5+280.00	265	20	1,27	0
5+300.00	266	20	1,37	0
5+320.00	267	20	0,7	0,16
5+340.00	268	20	1,18	0,08
5+360.00	269	20	1,03	0,05
5+380.00	270	20	0,69	0,02
5+400.00	271	20	1,88	0,23
5+420.00	272	20	2,83	0,04
5+440.00	273	20	0	0
5+460.00	274	20	0	1,21

Alumno: Román Moreno Helguera

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

Titulación de: Grado en Ingeniería Forestal y del Medio Natural

Tabla 9 (continuación): Datos de los perfiles transversales.

P.K.	Nº	DISTANCIA PARCIAL (m)	ÁREA DESMONTE (m2)	ÁREA TERRAPLÉN (m2)
5+480.00	275	20	1,54	0,01
5+500.00	276	20	0,76	0,07
5+520.00	277	20	1,51	0,02
5+540.00	278	20	0	2,43
5+560.00	279	20	1,62	0,97
5+580.00	280	20	5,35	0
5+600.00	281	20	5,11	0,01
5+620.00	282	20	2,09	0,01
5+640.00	283	20	0	1,06
5+660.00	284	20	0,97	0,01
5+680.00	285	20	0,61	0,22
5+700.00	286	20	1,21	0,01
5+720.00	287	20	1,37	0,01
5+740.00	288	20	0,94	0
5+760.00	289	20	0	0,33
5+780.00	290	20	1,62	0
5+800.00	291	20	0	0,4
5+820.00	292	20	0,97	0
5+840.00	293	20	1,22	0,03
5+860.00	294	20	0,33	0,03
5+880.00	295	20	1,66	0,01
5+900.00	296	20	0	0,01
5+920.00	297	20	1,17	0,01
5+940.00	298	20	1,5	0,01
5+960.00	299	20	0	0,28
5+980.00	300	20	0,95	0
6+000.00	301	20	0,92	0,04
6+020.00	302	20	2,47	0
6+040.00	303	20	0,34	0,09
6+060.00	304	20	0,48	0,04
6+080.00	305	20	0,79	0
6+100.00	306	20	0,61	0,01
6+120.00	307	20	0	0
6+140.00	308	20	1,69	0
6+160.00	309	20	0,92	0
6+180.00	310	20	0,38	0,03
6+200.00	311	20	1,29	0
6+220.00	312	20	1,07	0
6+240.00	313	20	0,27	0,04
6+260.00	314	20	1,06	0
6+280.00	315	20	0	0,28
6+300.00	316	20	0,94	0,02
6+320.00	317	20	1,65	0
6+340.00	318	20	3,11	0
6+360.00	319	20	0,46	0,29
6+380.00	320	20	3,96	0
6+400.00	321	20	0	1,31
6+420.00	322	20	1,61	0,05
6+440.00	323	20	1,79	0,04
6+460.00	324	20	0,49	0,7
6+480.00	325	20	1,93	0
6+500.00	326	20	1,52	0,02
6+520.00	327	20	1,74	0,03
6+540.00	328	20	1,3	0,07
6+560.00	329	20	0,57	0,05
6+580.00	330	20	1,19	0,02
6+600.00	331	20	1,01	0,05
6+620.00	332	20	2,4	0
6+640.00	333	20	1,74	0
6+660.00	334	20	1,07	0,02
6+680.00	335	20	1,31	0

Alumno: Román Moreno Helguera

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

Titulación de: Grado en Ingeniería Forestal y del Medio Natural



Tabla 10 (continuación): Datos de los perfiles transversales.

P.K.	Nº	DISTANCIA PARCIAL (m)	ÁREA DESMONTE (m2)	ÁREA TERRAPLÉN (m2)
6+700.00	336	20	1,39	0,02
6+720.00	337	20	1,32	0,05
6+740.00	338	20	0	0,39
6+760.00	339	20	1,55	0
6+780.00	340	20	1,3	0,02
6+800.00	341	20	1,7	0,04
6+820.00	342	20	1,03	0
6+840.00	343	20	1,42	0,01
6+860.00	344	20	1,48	0,03
6+880.00	345	20	0,75	0,01
6+900.00	346	20	0,83	0
6+920.00	347	20	1,64	0
6+940.00	348	20	1,38	0,04
6+960.00	349	20	2,02	0
6+980.00	350	20	0,53	0,23
7+000.00	351	20	1,35	0,12
7+020.00	352	20	0	1,45
7+040.00	353	20	1,11	0,02
7+060.00	354	20	0,85	0,11
7+080.00	355	20	1,23	0
7+100.00	356	20	1,31	0,04
7+120.00	357	20	0	0
7+140.00	358	20	0,51	0
7+160.00	359	20	0,88	0,02
7+180.00	360	20	1,15	0,03
7+200.00	361	20	1,37	0
7+220.00	362	20	1,05	0
7+240.00	363	20	1,14	0
7+260.00	364	20	1,79	0
7+280.00	365	20	0,82	0
7+300.00	366	20	0,22	0,04
7+320.00	367	20	1,05	0
7+340.00	368	20	1,69	0
7+360.00	369	20	1,96	0
7+380.00	370	20	2,35	0
7+400.00	371	20	1,15	0
7+420.00	372	20	1,28	0
7+440.00	373	20	1,27	0
7+460.00	374	20	0,39	0
7+480.00	375	20	1,83	0
7+500.00	376	20	1,21	0
7+520.00	377	20	1	0
7+540.00	378	20	1,13	0
7+560.00	379	20	0,72	0,01
7+580.00	380	20	0,73	0
7+600.00	381	20	1,33	0
7+620.00	382	20	2,26	0
7+640.00	383	20	0,32	0
7+660.00	384	20	1,36	0
7+680.00	385	20	0,74	0
7+700.00	386	20	0,91	0
7+720.00	387	20	1,03	0
7+740.00	388	20	0	0,21
7+760.00	389	20	0	0,25
7+780.00	390	20	0,99	0
7+800.00	391	20	1,9	0
7+820.00	392	20	1,36	0
7+840.00	393	20	1,32	0
7+860.00	394	20	1,65	0
7+880.00	395	20	1,42	0
7+900.00	396	20	1,32	0

Alumno: Román Moreno Helguera

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

Titulación de: Grado en Ingeniería Forestal y del Medio Natural

Tabla 11 (continuación): Datos de los perfiles transversales.

P.K.	Nº	DISTANCIA PARCIAL (m)	ÁREA DESMONTE (m2)	ÁREA TERRAPLÉN (m2)
7+920.00	397	20	0,66	0
7+940.00	398	20	1,51	0
7+960.00	399	20	1,23	0
7+980.00	400	20	1,06	0
8+000.00	401	20	0	0,55
8+020.00	402	20	0,55	0,01
8+040.00	403	20	0,55	0
8+060.00	404	20	1,09	0
8+080.00	405	20	1	0
8+100.00	406	20	0,44	0
8+120.00	407	20	0,99	0
8+140.00	408	20	1,28	0
8+160.00	409	20	1,27	0
8+180.00	410	20	0,54	0
8+200.00	411	20	1,46	0
8+220.00	412	20	0,26	0,01
8+240.00	413	20	0	0,54
8+260.00	414	20	2,87	0
8+280.00	415	20	1,56	0
8+300.00	416	20	0,67	0,01
8+320.00	417	20	0,31	0,07
8+340.00	418	20	0	0,27
8+360.00	419	20	1,12	0
8+380.00	420	20	1,42	0
8+400.00	421	20	1,58	0
8+420.00	422	20	1,05	0
8+440.00	423	20	0,97	0
8+460.00	424	20	0,89	0
8+480.00	425	20	0,96	0
8+500.00	426	20	1,93	0
8+520.00	427	20	0,74	0
8+540.00	428	20	1,03	0
8+560.00	429	20	0	0,68
8+580.00	430	20	1,9	0
8+600.00	431	20	2,25	0
8+620.00	432	20	3,2	0
8+640.00	433	20	0,42	0,17
8+660.00	434	20	1,58	0
8+680.00	435	20	0	0,64
8+700.00	436	20	1,14	0,07
8+720.00	437	20	0	0
8+740.00	438	20	0	0,12
8+760.00	439	20	0	0
8+780.00	440	20	0	0,75
8+800.00	441	20	0	0
8+820.00	442	20	1,11	0
8+840.00	443	20	1,47	0

Alumno: Román Moreno Helguera

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

Titulación de: Grado en Ingeniería Forestal y del Medio Natural

### 3. VOLÚMENES DE DESMONTE Y TERRAPLÉN

Tabla 12: Volúmenes de desmonte y terraplén.

P.K.	Nº	VOL. DESMONTE (m³)	VOL. TERRAPLÉN (m³)	VOL. DESMONTE ACUM. (m³)	VOL. TERRAPLÉN ACUM. (m³)	VOLUMEN NETO (m³)
0+000.00	1	0	0	0	0	0
0+020.00	2	45,76	0	45,76	0	45,76
0+040.00	3	71,73	0	117,49	0	117,49
0+060.00	4	47,86	1,79	165,36	1,79	163,57
0+080.00	5	4,34	18,09	169,7	19,88	149,82
0+100.00	6	0	25,94	169,7	45,82	123,87
0+120.00	7	0	78,19	169,7	124,01	45,69
0+140.00	8	0	102,68	169,7	226,69	-57
0+160.00	9	0	55,71	169,7	282,41	-112,71
0+180.00	10	0	21,61	169,7	304,02	-134,32
0+200.00	11	14,04	3,61	183,74	307,63	-123,89
0+220.00	12	19,6	9,45	203,34	317,08	-113,74
0+240.00	13	14,08	10,71	217,42	327,79	-110,36
0+260.00	14	8,59	7,99	226,02	335,77	-109,76
0+280.00	15	15,37	3,06	241,38	338,83	-97,45
0+300.00	16	38,47	0	279,86	338,83	-58,98
0+320.00	17	69,69	0	349,55	338,83	10,71
0+340.00	18	87,49	0	437,04	338,83	98,21
0+360.00	19	41,28	31,3	478,32	370,14	108,19
0+380.00	20	0	53,43	478,32	423,57	54,75
0+400.00	21	24,27	22,09	502,59	445,66	56,93
0+420.00	22	32,33	0,01	534,92	445,67	89,25
0+440.00	23	28,51	0,01	563,43	445,69	117,75
0+460.00	24	37,43	0	600,87	445,69	155,18
0+480.00	25	17,2	2,97	618,06	448,65	169,41
0+500.00	26	13,23	3,03	631,29	451,68	179,62
0+520.00	27	24,49	0	655,79	451,68	204,11
0+540.00	28	20,94	0	676,73	451,68	225,05
0+560.00	29	19,32	0,64	696,05	452,32	243,73
0+580.00	30	66,93	0,64	762,98	452,96	310,02
0+600.00	31	70,35	0,11	833,33	453,07	380,26
0+620.00	32	26,2	0,18	859,53	453,24	406,29
0+640.00	33	11,95	0,1	871,48	453,35	418,13
0+660.00	34	10,29	0,75	881,77	454,1	427,67
0+680.00	35	18,46	6,09	900,23	460,19	440,04
0+700.00	36	28,85	7,99	929,08	468,18	460,9
0+720.00	37	33,8	3,49	962,88	471,67	491,21
0+740.00	38	19,3	7,92	982,18	479,59	502,59
0+760.00	39	16,6	10,89	998,78	490,48	508,3
0+780.00	40	26,28	3,98	1025,06	494,46	530,6
0+800.00	41	23,9	2,06	1048,96	496,52	552,44
0+820.00	42	21,32	2,35	1070,28	498,86	571,41
0+840.00	43	19,08	7,06	1089,36	505,92	583,44
0+860.00	44	12,23	12,21	1101,59	518,13	583,46
0+880.00	45	25,75	5,55	1127,34	523,68	603,66
0+900.00	46	66,28	2,09	1193,62	525,77	667,85
0+920.00	47	90,63	4,23	1284,25	530,01	754,25
0+940.00	48	60,6	5,75	1344,85	535,76	809,09
0+960.00	49	17,1	10,22	1361,95	545,98	815,97
0+980.00	50	34,87	6,32	1396,81	552,3	844,52
1+000.00	51	47,13	0	1443,94	552,3	891,65
1+020.00	52	22,36	0	1466,3	552,3	914,01
1+040.00	53	26,61	0	1492,92	552,3	940,62
1+060.00	54	26,02	0	1518,94	552,3	966,65

Alumno: Román Moreno Helguera  
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS  
Titulación de: Grado en Ingeniería Forestal y del Medio Natural

Tabla 13 (continuación): Volúmenes de desmonte y terraplén.

P.K.	Nº	VOL. DESMONTE (m3)	VOL. TERRAPLÉN (m3)	VOL. DESMONTE ACUM. (m3)	VOL. TERRAPLÉN ACUM. (m3)	VOLUMEN NETO (m3)
1+080.00	55	21,48	0	1540,42	552,3	988,12
1+100.00	56	27,79	0	1568,21	552,3	1015,91
1+120.00	57	34,23	0	1602,44	552,3	1050,14
1+140.00	58	30,31	0	1632,75	552,3	1080,45
1+160.00	59	20,8	0	1653,54	552,3	1101,25
1+180.00	60	25,93	0	1679,47	552,3	1127,17
1+200.00	61	23,65	0	1703,12	552,3	1150,82
1+220.00	62	27,05	0	1730,17	552,3	1177,87
1+240.00	63	41,43	0	1771,6	552,3	1219,3
1+260.00	64	54,31	0	1825,92	552,3	1273,61
1+280.00	65	52,03	0	1877,95	552,3	1325,64
1+300.00	66	46,91	0,18	1924,85	552,48	1372,37
1+320.00	67	52,54	0,17	1977,39	552,65	1424,74
1+340.00	68	121,45	0	2098,85	552,65	1546,2
1+360.00	69	135,82	0	2234,67	552,65	1682,02
1+380.00	70	53,24	0,13	2287,9	552,78	1735,12
1+400.00	71	13,38	5,92	2301,28	558,7	1742,59
1+420.00	72	0	10,85	2301,28	569,55	1731,73
1+440.00	73	5,47	7,26	2306,75	576,81	1729,94
1+460.00	74	5,45	10,23	2312,21	587,05	1725,16
1+480.00	75	0	15,93	2312,21	602,98	1709,23
1+500.00	76	0	30,93	2312,21	633,91	1678,3
1+520.00	77	0	39,47	2312,21	673,37	1638,83
1+540.00	78	19,23	17,17	2331,44	690,55	1640,89
1+560.00	79	19,2	8,03	2350,64	698,57	1652,07
1+580.00	80	0	20,48	2350,64	719,05	1631,59
1+600.00	81	16,62	13,55	2367,26	732,6	1634,66
1+620.00	82	17,26	44,71	2384,52	777,32	1607,2
1+640.00	83	13,07	45,79	2397,59	823,11	1574,48
1+660.00	84	31,92	0,7	2429,5	823,81	1605,7
1+680.00	85	43,59	2,94	2473,09	826,74	1646,35
1+700.00	86	31,92	5,28	2505,01	832,02	1672,99
1+720.00	87	9,26	22,35	2514,27	854,37	1659,9
1+740.00	88	12,99	21,6	2527,26	875,97	1651,29
1+760.00	89	31,61	1,69	2558,87	877,66	1681,21
1+780.00	90	18,65	36,88	2577,52	914,54	1662,99
1+800.00	91	14,96	37,85	2592,48	952,39	1640,1
1+820.00	92	33,03	0,78	2625,51	953,17	1672,34
1+840.00	93	27,83	0,72	2653,34	953,89	1699,45
1+860.00	94	37,56	0,95	2690,91	954,85	1736,06
1+880.00	95	53,61	0,22	2744,52	955,07	1789,45
1+900.00	96	26,27	54,27	2770,79	1009,33	1761,45
1+920.00	97	18,32	56,08	2789,1	1065,41	1723,69
1+940.00	98	26,76	2,68	2815,86	1068,1	1747,76
1+960.00	99	42,21	1,17	2858,06	1069,27	1788,8
1+980.00	100	37,79	5,61	2895,86	1074,88	1820,97
2+000.00	101	11,32	6,23	2907,18	1081,11	1826,07
2+020.00	102	8,76	1,42	2915,94	1082,53	1833,41
2+040.00	103	33,63	0,98	2949,57	1083,5	1866,06
2+060.00	104	55,86	2,39	3005,43	1085,9	1919,53
2+080.00	105	21,57	4,31	3027,01	1090,21	1936,8
2+100.00	106	20,14	3,35	3047,14	1093,56	1953,58
2+120.00	107	19,24	32,97	3066,39	1126,53	1939,86
2+140.00	108	14,62	30,64	3081,01	1157,17	1923,84
2+160.00	109	26,96	0,9	3107,97	1158,08	1949,89
2+180.00	110	12,3	0,92	3120,26	1158,99	1961,27
2+200.00	111	0	0,06	3120,26	1159,05	1961,22
2+220.00	112	13,24	0,51	3133,5	1159,55	1973,95
2+240.00	113	31,63	1,44	3165,13	1161	2004,13
2+260.00	114	34,86	1,79	3199,98	1162,78	2037,2

Alumno: Román Moreno Helguera

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

Titulación de: Grado en Ingeniería Forestal y del Medio Natural

Tabla 14 (continuación): Volúmenes de desmonte y terraplén.

P.K.	Nº	VOL. DESMONTE (m3)	VOL. TERRAPLÉN (m3)	VOL. DESMONTE ACUM. (m3)	VOL. TERRAPLÉN ACUM. (m3)	VOLUMEN NETO (m3)
2+280.00	115	29,66	4,31	3229,64	1167,09	2062,55
2+300.00	116	62,42	20,92	3292,06	1188,01	2104,06
2+320.00	117	70,49	18,25	3362,55	1206,26	2156,29
2+340.00	118	21,33	0,89	3383,88	1207,15	2176,73
2+360.00	119	0	69,38	3383,88	1276,53	2107,35
2+380.00	120	36,16	72,16	3420,04	1348,7	2071,35
2+400.00	121	37,84	40,64	3457,88	1389,34	2068,54
2+420.00	122	3,56	41,71	3461,44	1431,05	2030,39
2+440.00	123	3,62	38,15	3465,06	1469,2	1995,86
2+460.00	124	41,39	36,97	3506,45	1506,17	2000,28
2+480.00	125	40,9	24,17	3547,34	1530,33	2017,01
2+500.00	126	17,54	24,38	3564,88	1554,71	2010,17
2+520.00	127	30,28	0,09	3595,17	1554,8	2040,36
2+540.00	128	12,94	0,54	3608,11	1555,34	2052,77
2+560.00	129	15,83	0,71	3623,94	1556,05	2067,89
2+580.00	130	24,96	0,47	3648,9	1556,52	2092,38
2+600.00	131	26,21	1,79	3675,1	1558,32	2116,79
2+620.00	132	28,54	2,61	3703,64	1560,93	2142,71
2+640.00	133	28,88	1,73	3732,52	1562,66	2169,86
2+660.00	134	17,18	20,07	3749,7	1582,73	2166,97
2+680.00	135	23,27	19,68	3772,97	1602,41	2170,56
2+700.00	136	33,79	2,24	3806,77	1604,65	2202,11
2+720.00	137	23,41	3,77	3830,18	1608,42	2221,76
2+740.00	138	36,24	3,57	3866,41	1611,99	2254,42
2+760.00	139	38,95	2,66	3905,36	1614,65	2290,72
2+780.00	140	30,07	3,17	3935,44	1617,81	2317,62
2+800.00	141	19,41	7,73	3954,85	1625,55	2329,3
2+820.00	142	41,62	5,25	3996,47	1630,8	2365,67
2+840.00	143	36,52	15,09	4032,99	1645,89	2387,1
2+860.00	144	0	41,07	4032,99	1686,96	2346,03
2+880.00	145	25,58	26,15	4058,57	1713,11	2345,46
2+900.00	146	25,95	30,65	4084,52	1743,76	2340,76
2+920.00	147	11,1	32,69	4095,61	1776,45	2319,17
2+940.00	148	12,1	22,39	4107,72	1798,84	2308,88
2+960.00	149	4,7	30,74	4112,42	1829,58	2282,84
2+980.00	150	50,71	8,74	4163,13	1838,32	2324,81
3+000.00	151	68,14	0,02	4231,27	1838,34	2392,93
3+020.00	152	22,2	10,21	4253,48	1848,55	2404,93
3+040.00	153	12,32	11,62	4265,8	1860,17	2405,62
3+060.00	154	48,02	1,41	4313,82	1861,58	2452,24
3+080.00	155	34,63	17,45	4348,45	1879,03	2469,42
3+100.00	156	0	25,72	4348,45	1904,75	2443,7
3+120.00	157	18,19	9,58	4366,64	1914,33	2452,31
3+140.00	158	18,1	19,24	4384,74	1933,57	2451,17
3+160.00	159	46,75	18,51	4431,49	1952,08	2479,41
3+180.00	160	74,74	0,07	4506,23	1952,15	2554,07
3+200.00	161	41,58	0,39	4547,8	1952,54	2595,26
3+220.00	162	31,21	0,41	4579,01	1952,95	2626,06
3+240.00	163	16,18	7,34	4595,19	1960,29	2634,9
3+260.00	164	9,61	7,21	4604,8	1967,5	2637,3
3+280.00	165	56,29	0	4661,08	1967,5	2693,59
3+300.00	166	65,51	0,27	4726,6	1967,76	2758,83
3+320.00	167	41,97	0,27	4768,57	1968,03	2800,54
3+340.00	168	44,46	0,12	4813,03	1968,16	2844,87
3+360.00	169	29,06	0,97	4842,08	1969,13	2872,96
3+380.00	170	17,29	1,41	4859,37	1970,54	2888,84
3+400.00	171	27,04	0,58	4886,42	1971,12	2915,3
3+420.00	172	35,07	0,06	4921,48	1971,18	2950,3
3+440.00	173	28,37	0,26	4949,85	1971,44	2978,41
3+460.00	174	27,79	0,2	4977,64	1971,64	3006

Alumno: Román Moreno Helguera

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

Titulación de: Grado en Ingeniería Forestal y del Medio Natural

Tabla 15 (continuación): Volúmenes de desmonte y terraplén.

P.K.	Nº	VOL. DESMONTE (m3)	VOL. TERRAPLÉN (m3)	VOL. DESMONTE ACUM. (m3)	VOL. TERRAPLÉN ACUM. (m3)	VOLUMEN NETO (m3)
3+480.00	175	16,39	5,44	4994,03	1977,09	3016,94
3+500.00	176	4,01	6,36	4998,04	1983,44	3014,6
3+520.00	177	20,82	0,81	5018,86	1984,25	3034,61
3+540.00	178	16,28	3,65	5035,15	1987,91	3047,24
3+560.00	179	17,44	4,05	5052,59	1991,96	3060,63
3+580.00	180	36,35	0,45	5088,94	1992,41	3096,53
3+600.00	181	23,54	0,62	5112,48	1993,04	3119,44
3+620.00	182	23,57	0,61	5136,05	1993,65	3142,4
3+640.00	183	34,96	0,36	5171	1994	3177
3+660.00	184	18,35	5,24	5189,36	1999,24	3190,12
3+680.00	185	24,06	5,77	5213,41	2005,01	3208,4
3+700.00	186	26,88	2,4	5240,29	2007,41	3232,88
3+720.00	187	15,89	2,99	5256,18	2010,4	3245,78
3+740.00	188	22,25	3,69	5278,43	2014,09	3264,34
3+760.00	189	18,16	8,72	5296,59	2022,81	3273,78
3+780.00	190	32,26	8,25	5328,84	2031,06	3297,79
3+800.00	191	41,17	1,97	5370,02	2033,03	3336,99
3+820.00	192	25,59	0,37	5395,61	2033,4	3362,21
3+840.00	193	25,53	0,88	5421,14	2034,28	3386,85
3+860.00	194	28,57	1,21	5449,71	2035,5	3414,21
3+880.00	195	28,71	0,51	5478,42	2036	3442,42
3+900.00	196	31,91	0	5510,33	2036,01	3474,32
3+920.00	197	34,53	0,01	5544,86	2036,02	3508,84
3+940.00	198	33,93	0,01	5578,78	2036,03	3542,76
3+960.00	199	24,08	0,1	5602,87	2036,13	3566,74
3+980.00	200	22,4	0,1	5625,27	2036,23	3589,04
4+000.00	201	24,53	0,01	5649,8	2036,24	3613,56
4+020.00	202	10,38	0,01	5660,18	2036,25	3623,93
4+040.00	203	13,95	0	5674,13	2036,25	3637,88
4+060.00	204	20,74	2,92	5694,87	2039,17	3655,7
4+080.00	205	15,68	3,15	5710,55	2042,32	3668,23
4+100.00	206	30,62	1,77	5741,17	2044,09	3697,08
4+120.00	207	29,08	6,33	5770,25	2050,41	3719,84
4+140.00	208	20,8	5,45	5791,05	2055,87	3735,18
4+160.00	209	22,22	2,44	5813,26	2058,31	3754,95
4+180.00	210	31,97	2,53	5845,23	2060,84	3784,39
4+200.00	211	31,03	1,95	5876,26	2062,79	3813,48
4+220.00	212	13,61	5,25	5889,88	2068,03	3821,84
4+240.00	213	17,98	5,18	5907,86	2073,21	3834,65
4+260.00	214	22,39	1,16	5930,25	2074,37	3855,87
4+280.00	215	31,14	0,96	5961,38	2075,33	3886,05
4+300.00	216	27,71	1,44	5989,1	2076,78	3912,32
4+320.00	217	8,37	18,16	5997,47	2094,94	3902,53
4+340.00	218	5,23	20,45	6002,69	2115,39	3887,3
4+360.00	219	12,3	3,31	6014,99	2118,71	3896,29
4+380.00	220	20,12	0,94	6035,11	2119,65	3915,47
4+400.00	221	20,56	0,51	6055,67	2120,15	3935,51
4+420.00	222	25,12	0,55	6080,79	2120,7	3960,08
4+440.00	223	40,93	0,14	6121,72	2120,84	4000,88
4+460.00	224	36,49	2,46	6158,21	2123,3	4034,91
4+480.00	225	25	3,11	6183,21	2126,42	4056,79
4+500.00	226	34,48	0,85	6217,69	2127,27	4090,42
4+520.00	227	41,38	0,4	6259,07	2127,67	4131,39
4+540.00	228	23,72	1,42	6282,79	2129,09	4153,7
4+560.00	229	14,53	1,68	6297,32	2130,77	4166,55
4+580.00	230	8,54	7,83	6305,86	2138,6	4167,26
4+600.00	231	31,65	7,48	6337,51	2146,08	4191,43
4+620.00	232	56,29	0	6393,8	2146,08	4247,72
4+640.00	233	46,31	0	6440,11	2146,08	4294,03
4+660.00	234	29,36	0,47	6469,47	2146,55	4322,92

Alumno: Román Moreno Helguera  
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS  
Titulación de: Grado en Ingeniería Forestal y del Medio Natural

Tabla 16 (continuación): Volúmenes de desmonte y terraplén.

P.K.	Nº	VOL. DESMONTE (m3)	VOL. TERRAPLÉN (m3)	VOL. DESMONTE ACUM. (m3)	VOL. TERRAPLÉN ACUM. (m3)	VOLUMEN NETO (m3)
4+680.00	235	34,84	0,47	6504,31	2147,01	4357,3
4+700.00	236	35,37	0,21	6539,68	2147,22	4392,46
4+720.00	237	23,3	0,31	6562,98	2147,53	4415,45
4+740.00	238	33,39	0,1	6596,36	2147,63	4448,74
4+760.00	239	29,49	0,01	6625,85	2147,63	4478,22
4+780.00	240	33,3	0,05	6659,15	2147,69	4511,46
4+800.00	241	35,93	0,32	6695,08	2148	4547,08
4+820.00	242	32,25	0,32	6727,33	2148,32	4579,01
4+840.00	243	39,11	0,05	6766,44	2148,37	4618,07
4+860.00	244	31,89	0,03	6798,34	2148,4	4649,94
4+880.00	245	27,46	0,02	6825,8	2148,42	4677,37
4+900.00	246	33,07	0	6858,87	2148,42	4710,45
4+920.00	247	16,16	9,05	6875,03	2157,47	4717,56
4+940.00	248	28,53	9,05	6903,56	2166,51	4737,05
4+960.00	249	42,56	0	6946,13	2166,51	4779,61
4+980.00	250	39,6	0	6985,73	2166,51	4819,21
5+000.00	251	42,74	0,24	7028,46	2166,75	4861,71
5+020.00	252	29,44	1,12	7057,9	2167,87	4890,03
5+040.00	253	47,31	0,87	7105,22	2168,74	4936,48
5+060.00	254	49,79	0	7155,01	2168,74	4986,27
5+080.00	255	29,55	0,97	7184,56	2169,71	5014,85
5+100.00	256	32,98	1,09	7217,54	2170,8	5046,74
5+120.00	257	31,16	0,49	7248,7	2171,3	5077,4
5+140.00	258	29,77	0,45	7278,47	2171,75	5106,72
5+160.00	259	33,88	0,59	7312,35	2172,33	5140,02
5+180.00	260	26,9	0,81	7339,25	2173,14	5166,11
5+200.00	261	28,49	0,87	7367,74	2174,01	5193,73
5+220.00	262	31,2	1,99	7398,94	2176	5222,94
5+240.00	263	14,6	8,37	7413,54	2184,37	5229,17
5+260.00	264	18,35	7,15	7431,89	2191,52	5240,37
5+280.00	265	34,26	0,01	7466,15	2191,53	5274,62
5+300.00	266	32,36	0,01	7498,51	2191,54	5306,97
5+320.00	267	24,68	2,12	7523,19	2193,66	5329,53
5+340.00	268	22,22	3,25	7545,41	2196,91	5348,5
5+360.00	269	25,33	1,87	7570,73	2198,78	5371,95
5+380.00	270	21,16	0,89	7591,9	2199,67	5392,23
5+400.00	271	31,15	3,24	7623,05	2202,91	5420,14
5+420.00	272	56,06	3,54	7679,11	2206,46	5472,65
5+440.00	273	34,75	0,48	7713,86	2206,93	5506,93
5+460.00	274	0	16,05	7713,86	2222,98	5490,88
5+480.00	275	18,17	16,15	7732,03	2239,14	5492,9
5+500.00	276	27	1,14	7759,03	2240,28	5518,75
5+520.00	277	28,09	1,15	7787,12	2241,42	5545,69
5+540.00	278	17,72	32,04	7804,84	2273,46	5531,37
5+560.00	279	18,55	45,09	7823,38	2318,56	5504,83
5+580.00	280	86,05	12,17	7909,43	2330,73	5578,7
5+600.00	281	120,46	0,14	8029,89	2330,87	5699,02
5+620.00	282	89,1	0,3	8119	2331,17	5787,83
5+640.00	283	25,09	13,95	8144,08	2345,12	5798,97
5+660.00	284	11,29	13,96	8155,38	2359,08	5796,3
5+680.00	285	18,7	2,93	8174,08	2362,01	5812,07
5+700.00	286	21,91	3	8195,99	2365,01	5830,98
5+720.00	287	31,75	0,33	8227,74	2365,34	5862,4
5+740.00	288	25,89	0,2	8253,63	2365,54	5888,1
5+760.00	289	11,82	4,29	8265,45	2369,83	5895,62
5+780.00	290	19,2	4,35	8284,65	2374,18	5910,47
5+800.00	291	19,19	5,27	8303,84	2379,45	5924,39
5+820.00	292	11,35	5,31	8315,18	2384,76	5930,43
5+840.00	293	25,81	0,49	8340,99	2385,25	5955,74
5+860.00	294	18,88	0,83	8359,87	2386,08	5973,79

Alumno: Román Moreno Helguera

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

Titulación de: Grado en Ingeniería Forestal y del Medio Natural

Tabla 17 (continuación): Volúmenes de desmonte y terraplén.

P.K.	Nº	VOL. DESMONTE (m3)	VOL. TERRAPLÉN (m3)	VOL. DESMONTE ACUM. (m3)	VOL. TERRAPLÉN ACUM. (m3)	VOLUMEN NETO (m3)
5+880.00	295	23,88	0,53	8383,75	2386,61	5997,13
5+900.00	296	19,83	0,26	8403,58	2386,87	6016,71
5+920.00	297	14	0,32	8417,58	2387,19	6030,39
5+940.00	298	32,35	0,3	8449,92	2387,49	6062,44
5+960.00	299	18,41	3,78	8468,33	2391,27	6077,06
5+980.00	300	11,19	3,7	8479,52	2394,97	6084,55
6+000.00	301	22,21	0,51	8501,73	2395,48	6106,26
6+020.00	302	40,55	0,5	8542,29	2395,98	6146,31
6+040.00	303	33,91	1,19	8576,2	2397,17	6179,03
6+060.00	304	9,4	1,79	8585,6	2398,96	6186,64
6+080.00	305	15,46	0,58	8601,06	2399,53	6201,53
6+100.00	306	16,6	0,12	8617,67	2399,66	6218,01
6+120.00	307	7,49	0,1	8625,16	2399,76	6225,4
6+140.00	308	20,26	0	8645,42	2399,76	6245,66
6+160.00	309	31,14	0	8676,56	2399,76	6276,8
6+180.00	310	15,6	0,41	8692,16	2400,17	6291,99
6+200.00	311	20,19	0,41	8712,35	2400,58	6311,77
6+220.00	312	28,04	0	8740,39	2400,58	6339,81
6+240.00	313	16,18	0,46	8756,57	2401,04	6355,53
6+260.00	314	15,96	0,46	8772,54	2401,5	6371,03
6+280.00	315	12,62	3,61	8785,15	2405,12	6380,03
6+300.00	316	11,16	3,83	8796,31	2408,95	6387,36
6+320.00	317	30,83	0,23	8827,14	2409,18	6417,96
6+340.00	318	57,45	0	8884,59	2409,18	6475,4
6+360.00	319	43,3	3,78	8927,89	2412,97	6514,92
6+380.00	320	53,79	3,78	8981,68	2416,74	6564,93
6+400.00	321	47,14	17,11	9028,81	2433,85	6594,96
6+420.00	322	19,86	17,43	9048,68	2451,29	6597,39
6+440.00	323	41,02	1,2	9089,7	2452,49	6637,21
6+460.00	324	25,88	9,95	9115,58	2462,44	6653,14
6+480.00	325	29,52	9,06	9145,09	2471,5	6673,59
6+500.00	326	40,52	0,23	9185,61	2471,73	6713,88
6+520.00	327	38,42	0,58	9224,03	2472,31	6751,72
6+540.00	328	36,76	1,25	9260,79	2473,56	6787,23
6+560.00	329	22,6	1,54	9283,39	2475,1	6808,29
6+580.00	330	21,22	0,94	9304,61	2476,04	6828,56
6+600.00	331	26,42	0,97	9331,03	2477,02	6854,01
6+620.00	332	40,52	0,68	9371,55	2477,7	6893,85
6+640.00	333	50,82	0	9422,36	2477,7	6944,66
6+660.00	334	33,93	0,2	9456,29	2477,9	6978,39
6+680.00	335	28,22	0,21	9484,5	2478,1	7006,4
6+700.00	336	32,59	0,23	9517,09	2478,34	7038,76
6+720.00	337	32,66	0,85	9549,76	2479,19	7070,57
6+740.00	338	15,6	5,7	9565,35	2484,89	7080,46
6+760.00	339	18,67	5,05	9584,03	2489,94	7094,08
6+780.00	340	34,14	0,3	9618,17	2490,24	7127,93
6+800.00	341	36,04	0,76	9654,21	2491	7163,21
6+820.00	342	32,86	0,51	9687,08	2491,51	7195,56
6+840.00	343	29,24	0,09	9716,31	2491,6	7224,71
6+860.00	344	35,32	0,39	9751,63	2491,99	7259,64
6+880.00	345	26,39	0,48	9778,02	2492,47	7285,55
6+900.00	346	18,94	0,15	9796,96	2492,62	7304,34
6+920.00	347	29,54	0,03	9826,49	2492,65	7333,85
6+940.00	348	36,3	0,52	9862,79	2493,16	7369,63
6+960.00	349	40,8	0,5	9903,59	2493,66	7409,93
6+980.00	350	30,59	3,05	9934,18	2496,72	7437,46
7+000.00	351	22,52	4,59	9956,7	2501,31	7455,4
7+020.00	352	16,28	20,28	9972,99	2521,59	7451,4
7+040.00	353	13,4	19,09	9986,38	2540,68	7445,71
7+060.00	354	23,04	1,79	10009,42	2542,46	7466,95

Alumno: Román Moreno Helguera

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

Titulación de: Grado en Ingeniería Forestal y del Medio Natural



Tabla 18 (continuación): Volúmenes de desmonte y terraplén.

P.K.	Nº	VOL. DESMONTE (m3)	VOL. TERRAPLÉN (m3)	VOL. DESMONTE ACUM. (m3)	VOL. TERRAPLÉN ACUM. (m3)	VOLUMEN NETO (m3)
7+080.00	355	24,97	1,47	10034,39	2543,94	7490,46
7+100.00	356	30,31	0,51	10064,71	2544,45	7520,26
7+120.00	357	15,77	0,48	10080,48	2544,93	7535,55
7+140.00	358	6,1	0	10086,58	2544,93	7541,65
7+160.00	359	16,83	0,26	10103,4	2545,19	7558,22
7+180.00	360	24,28	0,63	10127,68	2545,82	7581,87
7+200.00	361	30,01	0,37	10157,7	2546,18	7611,51
7+220.00	362	28,75	0	10186,44	2546,18	7640,26
7+240.00	363	26,06	0	10212,51	2546,18	7666,32
7+260.00	364	35,06	0	10247,57	2546,18	7701,39
7+280.00	365	31,5	0	10279,07	2546,18	7732,89
7+300.00	366	12,22	0,59	10291,29	2546,77	7744,52
7+320.00	367	15	0,59	10306,3	2547,36	7758,93
7+340.00	368	32,81	0	10339,11	2547,36	7791,75
7+360.00	369	43,78	0	10382,89	2547,36	7835,53
7+380.00	370	52,03	0	10434,91	2547,36	7887,55
7+400.00	371	42,08	0	10476,99	2547,36	7929,63
7+420.00	372	28,93	0	10505,92	2547,36	7958,56
7+440.00	373	30,67	0	10536,59	2547,36	7989,23
7+460.00	374	20,45	0,02	10557,05	2547,38	8009,67
7+480.00	375	26,25	0,02	10583,3	2547,4	8035,9
7+500.00	376	36,95	0	10620,24	2547,4	8072,85
7+520.00	377	26,14	0,01	10646,38	2547,41	8098,98
7+540.00	378	25,45	0,02	10671,83	2547,43	8124,41
7+560.00	379	22,35	0,12	10694,18	2547,55	8146,63
7+580.00	380	17,61	0,11	10711,79	2547,66	8164,13
7+600.00	381	24,66	0	10736,45	2547,67	8188,78
7+620.00	382	43,14	0	10779,59	2547,67	8231,92
7+640.00	383	30,86	0,02	10810,45	2547,69	8262,76
7+660.00	384	20,47	0,02	10830,92	2547,71	8283,21
7+680.00	385	25,14	0	10856,06	2547,71	8308,35
7+700.00	386	19,83	0	10875,88	2547,71	8328,17
7+720.00	387	23,35	0	10899,24	2547,71	8351,53
7+740.00	388	12,36	2,76	10911,59	2550,47	8361,12
7+760.00	389	0	5,98	10911,59	2556,46	8355,13
7+780.00	390	11,9	3,22	10923,49	2559,68	8363,81
7+800.00	391	34,63	0	10958,12	2559,68	8398,45
7+820.00	392	39,12	0	10997,24	2559,68	8437,57
7+840.00	393	32,23	0	11029,48	2559,68	8469,8
7+860.00	394	35,5	0	11064,98	2559,68	8505,3
7+880.00	395	36,81	0	11101,79	2559,68	8542,11
7+900.00	396	32,9	0	11134,69	2559,68	8575,01
7+920.00	397	23,72	0	11158,41	2559,68	8598,74
7+940.00	398	26,21	0	11184,62	2559,68	8624,94
7+960.00	399	32,8	0	11217,42	2559,68	8657,75
7+980.00	400	27,4	0	11244,83	2559,68	8685,15
8+000.00	401	12,72	7,13	11257,55	2566,81	8690,74
8+020.00	402	6,62	7,26	11264,16	2574,07	8690,1
8+040.00	403	13	0,13	11277,17	2574,19	8702,98
8+060.00	404	19,55	0	11296,72	2574,2	8722,52
8+080.00	405	25,04	0	11321,76	2574,2	8747,56
8+100.00	406	17,3	0	11339,06	2574,2	8764,86
8+120.00	407	17,11	0	11356,17	2574,2	8781,97
8+140.00	408	27,55	0	11383,72	2574,2	8809,52
8+160.00	409	30,59	0	11414,31	2574,2	8840,11
8+180.00	410	21,67	0	11435,98	2574,2	8861,78
8+200.00	411	23,97	0	11459,94	2574,2	8885,75
8+220.00	412	20,5	0,11	11480,45	2574,31	8906,14
8+240.00	413	3,04	7,19	11483,49	2581,51	8901,98
8+260.00	414	35,19	6,99	11518,68	2588,5	8930,18

Alumno: Román Moreno Helguera  
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS  
Titulación de: Grado en Ingeniería Forestal y del Medio Natural

Tabla 19 (continuación): Volúmenes de desmonte y terraplén.

P.K.	Nº	VOL. DESMONTE (m3)	VOL. TERRAPLÉN (m3)	VOL. DESMONTE ACUM. (m3)	VOL. TERRAPLÉN ACUM. (m3)	VOLUMEN NETO (m3)
8+280.00	415	52,82	0	11571,5	2588,5	8983
8+300.00	416	26,64	0,09	11598,14	2588,59	9009,55
8+320.00	417	11,75	0,99	11609,89	2589,58	9020,31
8+340.00	418	3,69	4,46	11613,58	2594,04	9019,54
8+360.00	419	13,49	3,56	11627,07	2597,59	9029,48
8+380.00	420	30,52	0	11657,59	2597,59	9060
8+400.00	421	36,09	0	11693,68	2597,59	9096,09
8+420.00	422	31,57	0	11725,25	2597,59	9127,65
8+440.00	423	24,49	0	11749,74	2597,59	9152,14
8+460.00	424	22,12	0	11771,86	2597,59	9174,26
8+480.00	425	21,98	0	11793,84	2597,59	9196,25
8+500.00	426	34,56	0	11828,4	2597,59	9230,81
8+520.00	427	31,99	0	11860,39	2597,59	9262,8
8+540.00	428	20,97	0	11881,36	2597,59	9283,77
8+560.00	429	12,31	8,8	11893,67	2606,39	9287,28
8+580.00	430	23,04	8,77	11916,71	2615,15	9301,56
8+600.00	431	49,89	0	11966,61	2615,15	9351,45
8+620.00	432	65,7	0	12032,3	2615,15	9417,15
8+640.00	433	42,48	2,33	12074,78	2617,48	9457,3
8+660.00	434	24,12	2,26	12098,9	2619,74	9479,16
8+680.00	435	18,94	8,36	12117,84	2628,1	9489,74
8+700.00	436	13,79	9,21	12131,63	2637,31	9494,33
8+720.00	437	13,49	0,92	12145,13	2638,22	9506,9
8+740.00	438	0	1,56	12145,13	2639,79	9505,34
8+760.00	439	0	1,56	12145,13	2641,35	9503,78
8+780.00	440	0	9,81	12145,13	2651,16	9493,97
8+800.00	441	0	9,81	12145,13	2660,96	9484,16
8+820.00	442	13,43	0	12158,55	2660,96	9497,59
8+840.00	443	30,86	0	12189,42	2660,96	9528,45

#### 4. JUSTIFICACIÓN DE LA OBTENCIÓN DE DATOS

##### 4.1. DATOS DEL TERRENO

La superficie terreno ha sido desarrollada mediante puntos LIDAR ([www.ign.es](http://www.ign.es)). De este modo obtenemos una alta precisión.

##### 4.2. DATOS DE LAS ALINEACIONES

Los datos de las alineaciones han sido obtenidos a través de puntos mediante un GPS Leica CS10 y el uso del software AutoCad Civil 3D 2016. Para las alineaciones rectas se ha indicado su longitud en metros, para las alineaciones curvas se ha indicado su radio en metros, ángulo de incremento en grados y desarrollo de la curva en metros.

Y por último para las curvas de transición (clotoides) se ha indicado su longitud de entrada y salida en metros, radio de entrada en metros, radio de salida en metros y el parámetro A.

#### 4.3. DATOS DE LOS PERFILES TRANSVERSALES

Los cálculos de las áreas de los perfiles han sido obtenidos mediante un análisis realizado mediante el software Autocad Civil 3D 2016. El cálculo de la distancia relativa entre dos perfiles consecutivos se ha realizado mediante los puntos kilométricos de los mismos.

#### 4.4. DATOS DE VOLÚMENES DE DESMONTE Y TERRAPLÉN

Los volúmenes de desmonte y terraplén han sido calculados mediante el software Autocad Civil 3D 2016.

ADECUACIÓN DE UNA SENDA RECREATIVA DE 6000 M APROXIMADAMENTE CON UN TRAMO HABILITADO PARA MINUSVÁLIDOS DE 2000 M DE LONGITUD APROXIMADAMENTE EN EL MONTE "LOS PROPIOS" PERTENECIENTE AL TERMINO MUNICIPAL DE TARIEGO DE CERRATO (PALENCIA)

*MEMORIA*  
*ANEJO 8 : Justificación de precios*

---

# **MEMORIA**

## **Anejo 8: Justificación de precios**

---

Alumno: Román Moreno Helguera  
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS  
Titulación de: Grado en Ingeniería Forestal y del Medio Natural

## INDICE

1. PRECIOS BÁSICOS	1
1.1. PRECIO DE LA MANO DE OBRA	1
1.2. PRECIO DE LA MAQUINARIA	1
1.3. PRECIO DE LOS MATERIALES	2

## 1. PRECIOS BÁSICOS

Los precios básicos referidos en el presente anejo han sido obtenidos de las

Tarifas Tragsa 2015 para encomiendas sujetas a impuestos.

### 1.1. PRECIO DE LA MANO DE OBRA

Tabla 1. Precios de la mano de obra utilizada en las diferentes unidades de obra del Proyecto.

Código	Ud	Descripción de la unidad de obra	Precio
O01001	h	Capataz	25,93 €
O01003	h	Maquinista o conductor	25,27 €
O01005	h	Oficial 2ª	18,68 €
O03009	h	Titulado medio o grado de 1 a 3 años de experiencia	19,69 €
O01007	h	Jefe de cuadrilla régimen general	18,41 €
O01008	h	Peón especializado régimen general	17,70 €
O01020	h	Peón especializado régimen general con motosierra	19,09 €
O01017	h	Cuadrilla A Cuadrilla formada por un oficial 1ª, un oficial 2ª y 1/2 peón régimen general.	50,68 €
O01018	h	Cuadrilla B Cuadrilla formada por un oficial 1ª y un peón especializado.	41,06 €

### 1.2. PRECIO DE LA MAQUINARIA

Tabla 2. Precios de la maquinaria utilizada en las diferentes unidades de obra del Proyecto.

Código	Ud	Descripción de la unidad de obra	Precio
M03014	h	Motosierra, sin mano de obra	1,64 €
M01037	h	Tractor orugas 97,69/111,86 kW (131/150 CV)	67,96 €
M01039	h	Tractor orugas 127,5177/141,68 kW (171/190 CV)	81,80 €
M01040	h	Tractor orugas 142,43/ 178,97 kW (191/240 CV)	101,14 €
M01052	h	Pala cargadora ruedas 75,32/ 96,94 kW (101/130 CV)	57,93 €
M01053	h	Pala cargadora ruedas 97,69/ 119,31 kW (131/160 CV)	62,85 €
M01006	h	Camión 179,71/231,17 kW (241/310 CV)	52,07 €
M03011	h	Ahoyadora, sin mano de obra	7,56 €
M01077	h	Motoniveladora 97,69/ 119,31 kW (131/160 CV)	65,02 €
M01084	h	Compactador vibro 97,69/ 119,31 kW (131/160 CV)	47,34 €
M01083	h	Compactador vibro 75,32/ 96,94 kW (101/130 CV)	45,74 €
M01058	h	Retroexcavadora oruga hidráulica 97,69/ 119,31 kW (131/160 CV). Cazo: 1,0-1,5 m³	68,41 €
M02010	h	Cribadora áridos cantera vibrante 100 t/h, tolva	70,16 €
M04019	h	Grupo electrógeno 23,12/ 52,2 kW (31/70 CV)	5,30 €
M01088	h	Extendedora aglomerado asfáltico	74,31 €
M01080	h	Compactador neumático 52,95/ 74,57 kW (71/100 CV), 20 t	52,20 €
M01054	h	Retrocarga 23,12/ 52,2 kW (31/70 CV), Cazo: 0,6-0,16 m³	36,99 €
M01062	h	Retroexcavadora ruedas hidráulica 52,95/ 74,57 kW (71/100 CV)	54,61 €
M01025	h	Camión volquete grúa 142,43/ 178,97 kW (191/240 CV)	46,08 €

### 1.3. PRECIO DE LOS MATERIALES

Tabla 3. Precios de los materiales utilizados en las diferentes unidades de obra del Proyecto.

Código	Ud	Descripción de la unidad de obra	Precio
P07019	t	Mezcla bituminosa en caliente AC 16 SULF S (planta)	63,89 €
P09007	m	Tubo hormigón machihembrado $\varnothing$ 0,60 m (p.o.)	18,06 €
I14008	m <sup>3</sup>	Hormigón en masa HM-20/spb/40/I, planta, D $\leq$ 15 km	94,10 €
P09009	m	Tubo hormigón machihembrado $\varnothing$ 0,80 m (p.o.)	30,61 €
P09011	m	Tubo hormigón machihembrado $\varnothing$ 1,00 m (p.o.)	46,16 €
P25156	ud	Arqueta prefabricada, 100x100x100 cm, con tapa fundición (p.o.)	255,30 €
I14001	m <sup>3</sup>	Hormigón no estructural HNE-15/spb/40, árido rodado, "in situ", D $\leq$ 3 km	117,75 €
S001	ud	Cartel información específica 1440x990	1930,00 €
P28040	m	Poste galvanizado, sección rectangular 80x40x2 mm (p.o.)	5,19 €
I14002	m <sup>3</sup>	Hormigón no estructural HNE-15/spb/40, árido machacado, "in situ", D $\leq$ 3 km	113,00 €

# MEMORIA

## Anejo 9: Estudio de las alternativas



## INDICE

1. LOCALIZACIÓN DE LA TRAZA	1
2. ANCHURA DEL FIRME	1
2.1. IDENTIFICACIÓN DE LAS ALTERNATIVAS	1
2.2. RESTRICCIONES IMPUESTAS POR LOS CONDICIONANTES	1
2.3. EFECTO DE LAS ALTERNATIVAS SOBRE LOS OBJETIVOS	2
2.4. EVALUACIÓN DE LAS ALTERNATIVAS	3
2.5. ELECCIÓN DE LAS ALTERNATIVAS	4
3. PENDIENTE DE LOS TALUDES	5
3.1. IDENTIFICACIÓN DE LAS ALTERNATIVAS	5
3.2. RESTRICCIONES IMPUESTAS POR LOS CONDICIONANTES	5
3.3. EFECTO DE LAS ALTERNATIVAS SOBRE LOS OBJETIVOS	6
3.4. EVALUACIÓN DE LAS ALTERNATIVAS	6
3.5. ELECCIÓN DE LAS ALTERNATIVAS	7
4. GEOMETRÍA DE LAS CUNETAS	7
4.1. IDENTIFICACIÓN DE LAS ALTERNATIVAS	7
4.2. RESTRICCIONES IMPUESTAS POR LOS CONDICIONANTES	8
4.3. EFECTO DE LAS ALTERNATIVAS SOBRE LOS OBJETIVOS	8
4.4. EVALUACIÓN DE LAS ALTERNATIVAS	8
4.5. ELECCIÓN DE LAS ALTERNATIVAS	9
5. PERALTES	9
5.1. IDENTIFICACIÓN DE LAS ALTERNATIVAS	9
5.2. RESTRICCIONES IMPUESTAS POR LOS CONDICIONANTES	9
5.3. EFECTO DE LAS ALTERNATIVAS SOBRE LOS OBJETIVOS	9
5.4. EVALUACIÓN DE LAS ALTERNATIVAS	9
5.5. ELECCIÓN DE LAS ALTERNATIVAS	9

## 1. LOCALIZACIÓN DE LA TRAZA

El emplazamiento de la senda es de vital importancia, debido a que la decisión tomada afectará posteriormente al proyecto, por lo tanto es necesario tener en cuenta una serie de factores, como la pendiente, los cursos de agua, los puntos de paso, el coste de la obra y el impacto ambiental (paisajístico y visual).

La traza de la senda se ajusta al terreno en la medida de lo posible, adaptándose al relieve de la zona y siendo la superficie desarbolada mínima.

## 2. ANCHURA DEL FIRME

### 2.1. IDENTIFICACIÓN DE LAS ALTERNATIVAS

Se han planteado las siguientes alternativas en cuanto a la anchura de la senda:

- Tramo 1 (minusválidos):
  - Ancho de 3 m.
  - Ancho de 4 m.
  - Ancho de 2,5 m.
- Tramo 2 (peatones y ciclistas):
  - Ancho de 2 m.
  - Ancho de 1 m.
  - Ancho de 1,5 m.

### 2.2. RESTRICCIONES IMPUESTAS POR LOS CONDICIONANTES

Los condicionantes de mayor importancia son los movimientos de tierras, se intentará reducir éstos lo máximo posible debido a la pésima calidad edáfica y al elevado coste que suponen.

### 2.3. EFECTO DE LAS ALTERNATIVAS SOBRE LOS OBJETIVOS

La elección de una anchura de firme adecuada, determinará la seguridad de las personas de movilidad reducida, de los peatones, de los ciclistas y el impacto ambiental generado, aspectos fundamentales para el cumplimiento de los objetivos del proyecto.

El efecto de las distintas alternativas en los objetivos que se plantean para la senda recreativa, son de forma general:

- Tramo 1 (minusválidos):
  - Ancho de 2,5 m: Es la alternativa que mejor se adapta a las necesidades de la senda. Presentando una distancia suficiente de tal manera que permite el paso a personas de movilidad reducida, peatones y ciclistas.
  - Ancho de 3 m: Aporta mayor seguridad. El inconveniente es que crea mayor impacto que la opción anterior.
  - Ancho de 4 m: Aporta mucha seguridad pero innecesaria, por el elevado coste de su construcción y el alto impacto ambiental.
- Tramo 2 (peatones y ciclistas):
  - Ancho de 1 m: Es la alternativa de menor envergadura. Esta anchura proporciona poca seguridad a los peatones.
  - Ancho de 1,5 m: Presenta una anchura suficiente para el paso de peatones y ciclistas de una manera segura. El inconveniente es que crea mayor impacto que la opción anterior.
  - Ancho de 2 m: Aporta mucha seguridad pero innecesaria, por el elevado coste de su construcción y el alto impacto ambiental.

## 2.4. EVALUACIÓN DE LAS ALTERNATIVAS

Los diferentes anchos aportan las siguientes ventajas e inconvenientes según los objetivos definidos, que influirán en el tipo de ancho de firme elegido como el más adecuado para la senda que se pretende proyectar.

- Tramo I (minusválidos):
  - Ancho de 2,5 m:
    - Ventajas: Es la alternativa que mejor se adapta a las necesidades de la senda. Presentando una distancia suficiente de tal manera que permite el paso a personas de movilidad reducida, peatones y ciclistas.
  - Ancho de 3 m:
    - Ventajas:
      - Aporta mayor seguridad.
      - El inconveniente es que crea mayor impacto que la opción anterior.
  - Ancho de 4 m:
    - Ventajas:
      - Aporta mucha seguridad.
    - Inconvenientes:
      - Innecesaria, por el elevado coste de su construcción y el alto impacto ambiental.
- Tramo II (peatones y ciclistas):
  - Ancho de 1 m:
    - Ventajas:
      - Menor volumen de obra, y por tanto, menor coste.
    - Inconvenientes:

- Esta anchura proporciona poca seguridad a los peatones.
- No permite la circulación segura en ambos sentidos y en paralelo.
- Ancho de 1,5 m:
  - Ventajas:
    - Presenta una anchura suficiente para el paso de peatones y ciclistas de una manera segura.
  - Inconvenientes:
    - Crea mayor impacto que la opción anterior.
- Ancho de 2 m:
  - Ventajas:
    - Aporta mucha seguridad.
    - Circulación segura en ambos sentidos y en paralelo.
  - Inconvenientes:
    - Alto impacto ambiental.
    - Necesita un excesivo movimiento de tierras en algunas partes, con un alto impacto ambiental, supondría una mayor superficie desarbolada.

## 2.5. ELECCIÓN DE LAS ALTERNATIVAS

La elección de un ancho de firme adecuado para la senda se fijó teniendo en cuenta diversos factores, de tal manera que sea ecológica, social y económicamente aceptable. Se intentará ajustar el presupuesto lo máximo posible para que sea rentable. Para que el proyecto sea sostenible debe de cumplirse un objetivo social que permita mayor desarrollo rural atrayendo un gran número de visitantes al municipio de Tariego de Cerrato (Palencia), con lo que conlleva un beneficio económico y un objetivo ecológico, donde se procura que la senda cause el menor impacto paisajístico y visual.

Se decidió construir la senda recreativa con un **ancho de 2,5 m para el Tramo I**, por donde transitarán personas de movilidad reducida, ciclistas y peatones. Para el **Tramo II**, por el que solamente circularán ciclistas y peatones se decidió utilizar un **ancho de 1,5 m para el resto del recorrido**.

### 3. PENDIENTE DE LOS TALUDES

La elección de la pendiente de los taludes está directamente relacionada con el movimiento de tierras y a su vez es un factor condicionado por las características intrínsecas del propio terreno.

#### 3.1. IDENTIFICACIÓN DE LAS ALTERNATIVAS

Se diseñarán los taludes en función de las características geotécnicas de los diferentes suelos que lo forman:

Desmontes:

- Zonas inestables o en las que puede existir peligro para una construcción cercana. 3/2.
- Terrenos de consistencia normal. 1/1.
- Terrenos de tránsito. 2/3.
- Terrenos rocosos. 1/4.

#### 3.2. RESTRICCIONES IMPUESTAS POR LOS CONDICIONANTES

Los condicionantes que afectan a la elección de los taludes, son producir el menor movimiento de tierras posible y por lo tanto un coste mínimo.

En función de los condicionantes del medio físico, la elección de la inclinación de los taludes está directamente relacionada con la geotecnia, ya que la estabilidad de los taludes depende de la granulometría del suelo y la hidrología, pudiendo ocasionar en aguaceros desfavorables, grandes procesos de erosión y llegando incluso a provocar la ruina de la obra.

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

La elección de la pendiente de los taludes afecta directamente a los objetivos planteados en el proyecto, una elección incorrecta puede provocar un impacto ambiental elevado, llegando a suceder procesos de deslizamientos o desprendimientos, que pongan en peligro la seguridad de las personas.

### 3.4. EVALUACIÓN DE LAS ALTERNATIVAS

Las ventajas e inconvenientes aportadas en función de la inclinación de los taludes son las siguientes:

- Talud con inclinación 3/2:
  - Ventajas:
    - Alta estabilidad en el talud.
    - Inclinación suave.
    - Compactación y fijación bastante cómoda.
  - Inconvenientes:
    - Excesiva superficie de ocupación, hay que despejar mayor área de vegetación
    - Aumento impacto paisajístico y visual.
- Talud con inclinación 1/1:
  - Ventajas:
    - Para terrenos de consistencia media es el más recomendable para asegurar la estabilidad del talud.
    - Construcción de poca complejidad
    - Inclinación similar a la ladera, disminuyendo el impacto el impacto visual y paisajístico.

- Inconvenientes:
  - La compactación debe realizarse perfectamente, compactando cada tongada del material.
- Talud con inclinación 2/3 y 1/4:
  - Ventajas:
    - Pequeña superficie de ocupación y poco aporte de material.
  - Inconvenientes:
    - Mayor inestabilidad, mayor riesgo de erosión y derrumbamientos.
    - Elevado impacto visual y paisajístico al contrastar la inclinación del talud con la de la ladera.

### 3.5. ELECCIÓN DE LAS ALTERNATIVAS

La pendiente elegida para los taludes es de 3/2 para el tramo I tanto para desmontes como para terraplenes y 1/1 para el tramo II tanto para desmontes como para terraplenes.

## 4. GEOMETRÍA DE LA CUNETETA

El objetivo de las cunetas es canalizar el agua que discurre por la senda hasta los cauces naturales, arquetas y pasos de agua.

### 4.1. IDENTIFICACIÓN DE LAS ALTERNATIVAS

Las formas de las cunetas más utilizadas son:

- Sección triangular (sin revestir)
- Sección trapezoidal (sin revestir)



#### 4.2. RESTRICCIONES IMPUESTAS POR LOS CONDICIONANTES

El condicionante considerado para la elección de la geometría de la cuneta es el hidrológico. Es preciso realizar un buen análisis pluviométrico, para realizar un buen diseño de las cunetas que permitan evacuar los caudales de tal manera que no se produzcan apenas fenómenos erosivos.

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

No es un factor limitante ni debe influir a la hora de cumplir los objetivos del proyecto.

#### 4.4. EVALUACIÓN DE LAS ALTERNATIVAS

Las principales características de las dos secciones de las cunetas son las siguientes:

- Sección triangular:
  - Ventajas:
    - Económica en su fabricación y mantenimiento.
    - A la vez que se perfilan los taludes se puede fabricar uno de los taludes de la cuneta aumentando considerablemente el rendimiento. El otro talud de la cuneta se realiza en el recorrido de vuelta de la máquina.
    - Se pueden perfilar las cunetas cuando la motoniveladora proceda a los trabajos de conservación del firme.
  - Inconvenientes:
    - Menor eficiencia hidráulica.
- Sección trapezoidal:
  - Ventajas:
    - Mayor eficiencia hidráulica que la triangular.
  - Inconvenientes:
    - Bajo rendimiento en su construcción.
    - Encarecimiento de la obra y rendimientos.
    -

#### 4.5. ELECCIÓN DE LAS ALTERNATIVAS

La sección elegida para las cunetas es la triangular, por ser más económica y más fácil de construir y mantener. Se ha dimensionado la sección según los datos hidrológicos mediante el software HCanales V3.0.

### 5. PERALTES

El peralte es la inclinación de la plataforma hacia el centro de la curva.

#### 5.1. IDENTIFICACIÓN DE LAS ALTERNATIVAS

Las alternativas planteadas son las siguientes:

- Diseño de peraltes en aquellas curvas de menor radio.
- Ausencia de peraltes en todo el recorrido de la senda.

#### 5.2. RESTRICCIONES IMPUESTAS POR LOS CONDICIONANTES

La realización de los peraltes depende exclusivamente de los condicionantes técnicos y los impuestos por el propio promotor.

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

La elección de la construcción o no de peraltes, nos determinará una variación en el presupuesto y en la seguridad de la senda.

#### 5.4. EVALUACIÓN DE LAS ALTERNATIVAS

- Diseño de peraltes en aquellas curvas de menor radio: Los peraltes encarecen de forma sustancial el coste del proyecto, pero aumentan la seguridad de los ciclistas, al permitir circular con más velocidad en aquellas curvas de mayor peligrosidad.
- Ausencia de peraltes en todo el recorrido de la senda: esta alternativa no supone un incremento innecesario del coste de la senda y tampoco redundaría en una mayor seguridad para los ciclistas.

#### 5.5. ELECCIÓN DE LA ALTERNATIVA

Con el fin de no incrementar innecesariamente el presupuesto, se decidió no construir peraltes en ningún tramo de la senda recreativa que se pretende proyectar.

# MEMORIA

## Anejo 10: Programa de ejecución de obras

## INDICE

1. EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS	1
2. DIVISIÓN DE LAS OBRAS EN ACTIVIDADES	1
3. ASIGNACIÓN DE EQUIPOS A LAS ACTIVIDADES	1
4. PREVISIÓN DE TIEMPOS DE EJECUCIÓN DE LAS ACTIVIDADES	2
5. PLAN DE EJECUCIÓN DE LAS OBRAS	7
6. CONCLUSIÓN	8

## 1. EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS

Los trabajos realizados para la construcción de la senda serán desempeñados por una cuadrilla de diez (10) operarios, dispondrán las herramientas manuales y maquinaria ligera para la ejecución de los mismos. Los turnos serán de ocho horas diarias, en semanas de cinco días, excepto en días festivos y siempre y cuando las condiciones climáticas no sean adversas. El proyecto se llevará a cabo entre los meses de Abril y Julio, de tal forma que las infraestructuras puedan ser funcionales durante el mes de Agosto, por ser éste el de mayor afluencia de visitantes.

## 2. DIVISIÓN DE LA OBRA EN ACTIVIDADES

Antes de proceder a la programación de las obras, se han de dividir éstas en actividades básicas:

- Apeo de árboles
- Desbroce y limpieza del terreno
- Destoconado
- Movimiento de tierras y construcción de la plataforma
- Compactación y riego
- Formación y compactación del firme
- Colocación de pasos de agua y construcción de cunetas, arquetas y demás elementos correspondientes al diseño hidráulico
- Señalización de la senda

## 3. ASIGNACIÓN DE EQUIPOS A LAS ACTIVIDADES

Los trabajos serán realizados manualmente, empleándose los medios mecánicos apropiados manejados por los peones.

En cuanto al desbroce y limpieza del terreno donde se pretende emplazar la senda, se utilizarán desbrozadoras para eliminar los matorrales. Además se utilizarán motosierras, aunque estará limitado, porque se intentará durante el replanteo, evitar la corta de pies de dimensiones considerables.

Durante la eliminación de la capa vegetal, se empleará un Tractor orugas 97,69/111,86 kW (131/150 CV) para ambos tramos.

En la fase de construcción de la plataforma se realizará con una pequeña excavadora de 300cv con hoja empujadora en el frontal. La elección de esta máquina tiene lugar dado que el impacto en la zona ha de ser el menor posible, y una máquina de dimensiones mayores causaría un impacto mayor.

Se utilizará un dumper de dimensiones adecuadas, para la circulación por la plataforma terminada. Posteriormente ese sobrante será cargado en un camión basculante 4x4 que llevará los residuos al vertedero.

Se realizarán las labores de terraplenado de los taludes con el material sobrante de los desmontes, procediendo a compactarlos hasta el 100% del Proctor Modificado con un rulo apisonador.

El firme a colocar será una zahorra natural y aglomerado s-12 para el tramo I. Esta se transportará hasta la zona en camión, y se extenderá a lo largo de la senda con Dumper y Miniexcavadora. La compactación hasta el 100% del Proctor Modificado se realizará con rulo apisonador.

Se colocará una señal de información rectangular en el inicio de la senda donde se indicarán las características principales del recorrido en cuanto a pendientes, longitud, tiempo para la realización del recorrido y las especies tanto botánicas como faunísticas más representativas del monte "Los Propios". El diseño de la señales se realizará de acuerdo con el Manual de Señalización de la Junta de Castilla y León.

#### 4. PREVISIÓN DE TIEMPOS DE EJECUCIÓN DE LAS ACTIVIDADES

La previsión de tiempos de la ejecución de las obras se establece según los rendimientos de la maquinaria y de la mano de obra, recogidos en el Documento Nº5: Presupuestos y la cuantía de cada unidad de obra a realizar. Conocidos estos datos, se puede estimar el tiempo necesario para la ejecución de cada unidad de obra y de la obra total.

A continuación se muestra el tiempo empleado en horas para cada unidad de obra según los capítulos correspondientes.

## CAPÍTULO I. TRABAJOS PREVIOS.

- Apeo de árboles: 0,005165 h/pie

Unidades: 5870 pies

$$0,005165 \text{ h/pie} \times 5870 \text{ pies} = 30,31 \text{ h}$$

$$30,31 \text{ h} / 8 \text{ h/día} = \mathbf{3,78 \text{ días}}$$

- Desbroce y limpieza del terreno: 0,000425 h/m<sup>2</sup>

Unidades: 13709,5 m<sup>2</sup>

$$0,000425 \text{ h/m}^2 \times 13709,5 \text{ m}^2 = 5,82 \text{ h}$$

$$5,82 \text{ h} / 8 \text{ h/día} = \mathbf{0,72 \text{ días}}$$

- Destocoado: 462,66 h/ha

Unidades: 1,39 ha

$$462,66 \text{ h/ha} \times 1,39 \text{ ha} = 643,09 \text{ h}$$

$$643,09 \text{ h} / 8 \text{ h/día} = \mathbf{80,39 \text{ días}}$$

## CAPÍTULO II. MOVIMIENTO DE TIERRAS.

- Movimiento de tierras

Desmante: 0,076 h/m<sup>3</sup>

Unidades: 12128,23 m<sup>3</sup>

$$0,076 \text{ h/m}^3 \times 12128,23 \text{ m}^3 = 928,78 \text{ h}$$

$$928,78 \text{ h} / 8 \text{ h/día} = \mathbf{116,08 \text{ días}}$$

Terraplén: 0,014 h/m<sup>3</sup>

Unidades: 2660,96 m<sup>3</sup>

$$0,014 \text{ h/m}^3 \times 2660,96 \text{ m}^3 = 37,25 \text{ h}$$

$$37,25 \text{ h} / 8 \text{ h/día} = \mathbf{4,66 \text{ días}}$$

## CAPÍTULO III. CONSTRUCCIÓN DE LA EXPLANADA, TERRAPLENES Y FIRMES.

- Compactación y riego:

Tramo I: 0,000275 h/m<sup>2</sup>

Unidades: 1075 m<sup>2</sup>

$$0,000275 \text{ h/m}^2 \times 1075 \text{ m}^2 = 0,30 \text{ h}$$

$$0,30 \text{ h} / 8\text{h/día} = \mathbf{0,037 \text{ días}}$$

Tramo II: 0,00173 h/m<sup>2</sup>

Unidades: 12634,5 m<sup>2</sup>

$$0,00173 \text{ h/m}^2 \times 12634,5 \text{ m}^2 = 357,43 \text{ h}$$

$$357,43 \text{ h} / 8\text{h/día} = \mathbf{5,58 \text{ días}}$$

- Formación y compactación del firme:

- Formación

Tramo I: 1,33 h/m<sup>3</sup>

Unidades: 268,75 m<sup>3</sup>

$$1,33 \text{ h/m}^3 \times 268,75 \text{ m}^3 = 357,44 \text{ h}$$

$$357,44 \text{ h} / 8\text{h/día} = \mathbf{44,68 \text{ días}}$$

Tramo II: 0,034 h/m<sup>3</sup>

Unidades: 2526,9 m<sup>3</sup>

$$0,034 \text{ h/m}^3 \times 2526,9 \text{ m}^3 = 87,22 \text{ h}$$

$$87,22 \text{ h} / 8\text{h/día} = \mathbf{10,90 \text{ días}}$$

- Compactación:

Tramo I: 0,000275 h/m<sup>2</sup>

Unidades: 1075 m<sup>2</sup>

$$0,000275 \text{ h/m}^2 \times 1075 \text{ m}^2 = 0,30 \text{ h}$$

$$0,30 \text{ h} / 8\text{h/día} = \mathbf{0,034 \text{ días}}$$

Tramo II: 0,00173 h/m<sup>2</sup>



Unidades: 12634,5 m<sup>3</sup>

$0,00173 \text{ h/m}^2 \times 12634,5 \text{ m}^3 = 14,82\text{h}$

$14,82\text{h} / 8\text{h/día} = \mathbf{1,85 \text{ días}}$

#### CAPÍTULO IV. OBRAS DE DRENAJE

- Construcción de cuneta de geometría triangular: 0,004212 h/m<sup>3</sup>

Unidades: 1770,6 m<sup>3</sup>

$0,004212 \text{ h/m}^3 \times 1770,6 \text{ m}^3 = 7,46 \text{ h}$

$7,46 \text{ h} / 8\text{h/día} = \mathbf{0,93 \text{ días}}$

- Caño sencillo, Ø 0,6 m machihembrado: 10,10 h/m

Unidades: 12,6 m<sup>3</sup>

$10,10 \text{ h/m} \times 12,6 \text{ m}^3 = 127,37 \text{ h}$

$127,37 \text{ h} / 8\text{h/día} = \mathbf{15,92 \text{ días}}$

- Caño sencillo, Ø 0,8 m machihembrado: 15,35 h/m

Unidades: 39,9 m<sup>3</sup>

$15,35 \text{ h/m} \times 39,9 \text{ m}^3 = 612,58 \text{ h}$

$612,58 \text{ h} / 8\text{h/día} = \mathbf{76,57 \text{ días}}$

- Caño sencillo, Ø 1,0 m machihembrado: 22,50 h/m

Unidades: 12,6 m

$22,50 \text{ h/m} \times 12,6 \text{ m} = 283,6 \text{ h}$

$283,6 \text{ h} / 8\text{h/día} = \mathbf{35,45 \text{ días}}$

- Caño doble, Ø 0,8 m machihembrado: 39,98 h/m

Unidades: 2,1 m

$39,98 \text{ h/m} \times 2,1 \text{ m} = 83,97 \text{ h}$

$83,97 \text{ h} / 8\text{h/día} = \mathbf{10,5 \text{ días}}$

- Arqueta prefabricada de hormigón 1,00 x 1,00 x 1,00 m: 32,25 h/ud

Unidades: 13 unidades

$32,25 \text{ h/ud} \times 13 \text{ unidades} = 419,25 \text{ h}$

$419,25 \text{ h} / 8\text{h/día} = \mathbf{52,40 \text{ días}}$

#### CAPÍTULO V. SEÑALIZACIÓN

- Cartel interpretativo, construido en panel de 1440 x 990 de aluminio: 10,62 h/ud

Unidades: 1 unidades

10,62 h/ ud x 1 unidad = 10,62 h

10,62 h / 8h/día = **1,33 días**

#### CAPITULO VI. SEGURIDAD Y SALUD

- La Seguridad y Salud de las obras se va a realizar a lo largo de toda la duración de esta.

## 5. PLAN DE EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

Tabla 1: Calendario de actuaciones

OPERACIONES	MES 1	MES 2	MES 3	MES 4	MES 5	MES 6	MES 7	MES 8	MES 9	MES 10	MES 11	MES 12
Apeo de árboles	█											
Desbroce y limpieza del terreno	█											
Destocoñado		█	█	█	█							
Desmonte				█	█	█	█	█	█	█		
Terraplén							█					
Compactación y riego								█				
Formación y compactación del firme								█	█	█	█	
Construcción de cuneta de geometría triangular							█					
Caño sencillo, Ø 0,6 m machihembrado										█	█	
Caño sencillo, Ø 0,8 m machihembrado										█	█	█

OPERACIONES	MES 1	MES 2	MES 3	MES 4	MES 5	MES 6	MES 7	MES 8	MES 9	MES 10	MES 11	MES 12
Caño sencillo, Ø 1,0 m machihembrado												
Caño doble, Ø 0,8 m machihembrado												
Arqueta prefabricada de hormigón 1,00 x 1,00 x 1,00 m												
Cartel interpretativo, construido en panel de 1440 x 990 de aluminio												
Seguridad y salud de las obras												

## 6. CONCLUSIONES

Por lo tanto, para la ejecución de la senda recreativa se emplearán cuadrillas de media de diez trabajadores complementando a la maquinaria necesaria para cada actividad, donde se ha considerado la semana de 5 días y cada día de 8 horas laborables.

Este tiempo podría ser reducido mediante la realización de trabajos simultáneos siempre que sea posible, evitando tiempos muertos. No conviene aumentar el exceso de los medios mecánicos empleados, ya que la saturación de la maquinaria en la senda, puede producir la sistemática invasión del monte fuera del área de ocupación, provocando daños, incluso irreversibles (compactación), cuanto mayor sea el tránsito por ellos. Del gráfico se deduce que el plazo de ejecución de la obra, a partir de la fecha de adjudicación, será de una duración máxima de 46 semanas (230 días).

ADECUACIÓN DE UNA SENDA RECREATIVA DE 6000 M DE LONGITUD APROXIMADAMENTE, CON UN TRAMO HABILITADO PARA MINUSVÁLIDOS DE 2000 M DE LONGITUD APROXIMADAMENTE EN EL MONTE "LOS PROPIOS" PERTENECIENTE AL TÉRMINO MUNICIPAL DE TARRIEGO DE CERRATO (PALENCIA).

*DOCUMENTO Nº1: MEMORIA*

*ANEJO 11: Estudio básico de seguridad y salud*

---

# **MEMORIA**

## **Anejo 11: Estudio básico de seguridad y salud**

---

Alumno: Román Moreno Helguera

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

Titulación de: Grado en Ingeniería Forestal y del Medio Natural

## **INDICE**

### **MEMORIA**

1. IDENTIFICACIÓN DE LA OBRA	1
1.1. ANTECEDENTES Y OBJETO	1
1.2. SITUACIÓN Y DELIMITACIÓN DE LA OBRA	1
1.3. AUTOR	2
2. CARACTERÍSTICAS DE LA OBRAS	2
3. ANÁLISIS GENERAL DE RIESGOS Y MEDIDAS PREVENTIVAS	2
3.1. RIESGOS PROFESIONALES	2
3.2. NORMAS PREVENTIVAS	3
3.3. EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL (E.P.I)	3
4. PREVENCIÓN DE RIESGOS PROFESIONALES	4
4.1. PROTECCIONES COLECTIVAS	4
4.2. MEDICINA PREVENTIVA Y PRIMEROS AUXILIOS	4
4.3. PREVENCIÓN DE RIESGOS DE DAÑOS A TERCEROS	5
5. FORMACIÓN BÁSICA EN SEGURIDAD Y SALUD	5
6. INSTALACIONES EN LAS OBRAS	5

### **PLIEGO DE CONDICIONES**

1. DISPOSICIONES DE ÍNDOLE LEGAL	6
2. CONDICIONES TÉCNICAS DE LOS MEDIOS DE PROTECCION	7
2.1. PROTECCIONES PERSONALES	7
2.2. PROTECCIONES COLECTIVAS	7
3. PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD	8
4. INSTALACIONES EN LA OBRA	8

4.1. INSTALACIONES MÉDICAS 8

4.2. INSTALACIONES DE HIGIENE Y BIENESTAR 9

## **PRESUPUESTO**

1. CUADRO DE PRECIOS UNITARIOS 10

2. PRESUPUESTO PARCIAL 15

3. PRESUPUESTO GENERAL 21

## MEMORIA

### 1. IDENTIFICACIÓN DE LA OBRA

#### 1.1. ANTECEDENTES Y OBJETO

De acuerdo con el Real Decreto 1627/97, de 24 de Octubre, sobre "Disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción" el proyecto objeto de este estudio no reúne las condiciones marcadas en dicho Real Decreto en cuanto a tipo de obra, montante presupuestario, duración y número de trabajadores para realizar un Estudio de Seguridad y Salud, por lo que se considera suficiente la realización de un Estudio Básico de Seguridad y Salud.

Este Estudio Básico de Seguridad y Salud establece, durante la fase constructiva de la obra, las previsiones respecto a prevención de riesgos de accidente y enfermedades profesionales, así como los derivados de los diversos trabajos de reparación, conservación y mantenimiento.

Asimismo, de acuerdo con el artículo 7 del citado Decreto, el objeto del Estudio Básico de Seguridad y Salud sirve para que la empresa constructora lleve a cabo sus obligaciones en el campo de la prevención y control de riesgos laborales, facilitando su desarrollo, bajo la supervisión de la Dirección Facultativa, de acuerdo con la diversa normativa vigente sobre seguridad y salud.

#### 1.2. SITUACIÓN Y DELIMITACIÓN DE LA OBRA

Los trabajos que se contemplan en el presente Estudio Básico de Seguridad y Salud se desarrollan en el MUP nº444 "Los Propios", perteneciente al término municipal de Tariego de Cerrato (Palencia).

Este Estudio Básico de Seguridad y Salud establece, durante la fase constructiva de la obra, las previsiones respecto a prevención de riesgos de accidente y enfermedades profesionales, así como los derivados de los diversos trabajos de reparación, conservación y mantenimiento.

Asimismo, de acuerdo con el artículo 7 del citado Decreto, el objeto del Estudio Básico de Seguridad y Salud sirve para que la empresa constructora lleve a cabo sus



obligaciones en el campo de la prevención y control de riesgos laborales, facilitando su desarrollo, bajo la supervisión de la Dirección Facultativa, de acuerdo con la diversa normativa vigente sobre seguridad y salud.

### 1.3. AUTOR

Román Moreno Helguera, como redactor del Proyecto de Adecuación de una Senda recreativa de 6000 m aproximadamente con un tramo habilitado para minusválidos en el monte "Los Propios" (Tariego de Cerrato, Palencia).

## 2. CARACTERÍSTICAS DE LAS OBRAS

La obra objeto del presente proyecto tiene por objeto la adecuación de una senda recreativa de 6000 m aproximadamente con un tramo habilitado para minusválidos de 2000 m de longitud aproximadamente en el monte "Los Propios" perteneciente al término municipal de Tariego de Cerrato (Palencia).

Las obras a realizar y la ubicación de las mismas se describen ampliamente en la Memoria que junto con este documento conforman el Proyecto.

El objetivo es habilitar un tramo de la senda para minusválidos de 2000 m de longitud aproximadamente, cuyo objetivo es incrementar el valor social y recreativo de esta zona, promoviendo el turismo rural y dar la oportunidad a las personas de movilidad reducida de disfrutar de los preciosos paisajes y páramos que encierra el Cerrato Palentino.

## 3. ANÁLISIS GENERAL DE RIESGOS Y MEDIDAS PREVENTIVAS

### 3.1. RIESGOS DETECTABLES

- Golpes por o contra objetos y máquinas.
- Atropellos, colisiones, vuelcos y falsas maniobras de la maquinaria.
- Agravamientos en el montaje y acoplamiento de implementas en la maquinaria. Atrapamientos o aplastamientos.
- Caídas a distinto nivel.
- Caídas al mismo nivel.
- Caídas de materiales transportados.
- Ruidos.
- Vibraciones.

- Riesgos higiénicos por ambientes polvorientos.
- Condiciones meteorológicas adversas.
- Golpes o cortes con herramientas.
- Lesiones y cortes en brazos y manos.
- Lesiones, pinchazos y cortes en pies.
- Dermatitis por contacto con hormigones y morteros.
- Proyecciones de partículas a los ojos.
- Proyecciones de partículas al cortar materiales.

### 3.2. NORMAS PREVENTIVAS

- Reconocimiento visual de la zona.
- Observación y vigilancia del terreno.
- Las máquinas irán provistas de su correspondiente cabina.
- Entibaciones.
- Apuntalamientos y apeos.
- Separación de tránsito de vehículos y operarios.
- Rampas con pendientes y anchuras adecuadas.
- Acotar las zonas de acción de las máquinas.
- Topes de retroceso de vertido y carga de vehículos.
- Se evitarán los períodos de trabajo en solitario, en la medida en lo posible, salvo circunstancias excepcionales o de emergencia.
- Cuando sea necesario realizar mantenimiento en las máquinas habrán de realizarse siempre en áreas despejadas de vegetación.
- En las operaciones de desbroce en zonas con rocas se evitará el golpeo de éstas, pues causan chispas que podrían provocar incendio.

### 3.3. EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL

- Casco de seguridad.
- Ropa impermeable o de protección.
- Guantes de cuero.
- Guantes de goma o P.V.C.
- Calzado de seguridad.

- Botas de goma o P.V.C.
- Protectores auditivos.
- Gafas de seguridad.
- Mascarilla con filtro mecánico.
- Cinturón antivibratorio.

## 4. PREVENCIÓN DE RIESGOS PROFESIONALES

### 4.1. PROTECCIONES COLECTIVAS

- Vallas de limitación y protección.
- Señales de tráfico.
- Señales de seguridad.
- Cinta de balizamiento.
- Jalones de señalización.
- Extintores de incendios

### 4.2. MEDICINA PREVENTIVA Y PRIMEROS AUXILIOS

Se dispondrá de un botiquín conteniendo el material especificado en la Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo.

Se deberá informar del emplazamiento de los diferentes Centros Médicos (Servicios, Mutuas Patronales, Mutualidades Laborales, Ambulatorios, etc.) donde debe trasladarse a los accidentados para su más rápido y efectivo tratamiento.

El centro de salud más cercano se encuentra a 6,5 km. del emplazamiento del proyecto.

Es muy conveniente disponer en la obra, y en sitio bien visible, de una lista con los teléfonos y direcciones de los centros asignados para urgencias, ambulancias, taxis, etc., para garantizar un rápido transporte de los posibles accidentados a los Centros de Asistencia.

Todo el personal que empiece a trabajar en la obra, deberá pasar un reconocimiento médico previo al trabajo.

#### 4.3. PREVENCIÓN DE RIESGOS DE DAÑOS A TERCEROS

Se señalará, de acuerdo con la normativa vigente, el enlace con las carreteras y caminos, tomándose las adecuadas medidas de seguridad que cada caso requiera.

Se señalarán los accesos naturales a la obra, prohibiéndose el paso a toda persona ajena a la misma, colocándose en su caso, los cerramientos necesarios.

#### 5. FORMACIÓN BÁSICA EN SEGURIDAD Y SALUD

Todo el personal de la obra, al ingresar en la misma, deberá recibir la formación adecuada sobre los métodos y sus riesgos, así como las medidas que deben adoptar como seguridad ante ellos.

#### 6. INSTALACIONES EN LAS OBRAS

Los trabajadores dispondrán de las siguientes instalaciones en la zona de ejecución de las obras:

- Barracón modelo aseo, completamente equipado, para 10 personas.
- Barracón modelo vestuario, completamente equipado, para 10 personas.
- Barracón modelo comedor, completamente equipado, para 10 personas.
- Barracón modelo comedor, para 10 personas, completamente equipado para ser utilizado como oficina por el Director de Obra.

## PLIEGO DE CONDICIONES

### 1. DISPOSICIONES DE ÍNDOLE LEGAL

- Real Decreto 1942/1993, de 5 de noviembre por el que se aprueba el reglamento de la Protección contra Incendios.
- Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales.
- Real Decreto 485/1997, de 14 de abril sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.
- Real Decreto 486/1997, de 14 de abril por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo.
- Real Decreto 487/1997, de 14 de abril sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la manipulación de cargas que entrañe riesgos, en particular dorso-lumbares, para los trabajadores.
- Real Decreto 664/1997, de 12 de mayo sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición de agentes biológicos durante el trabajo.
- Real Decreto 773/1997, de 30 de mayo sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.
- Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.
- Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.
- Real Decreto 216/1999, de 5 de febrero sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud en el trabajo en el ámbito de las empresas de trabajo temporal.
- Real Decreto 614/2001, de 8 de junio sobre disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico.

- Real Decreto 286/2006, de 10 de marzo sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados de la exposición al ruido.
- Orden Ministerial, de 31 de agosto por la que se aprueba la norma 8.3-IC para la señalización de obras en carretera.

## 2. CONDICIONES TECNICAS DE LOS MEDIOS DE PROTECCION

### 2.1. PROTECCIONES PERSONALES

Todos los elementos de protección personal se ajustarán a las Normas de Homologación del Ministerio de Trabajo (B.O.E. 29-5-74), siempre que exista en el mercado. En los casos en que no exista Norma de Homologación oficial, serán de calidad adecuada a sus respectivas prestaciones.

### 2.2. PROTECCIONES COLECTIVAS

Las protecciones colectivas presentarán las siguientes características:

- Vallas de limitación y protección: tendrán como mínimo 90 cm. de altura, estando construidas a base de tubos metálicos y dispondrán de patas para mantener la verticalidad.
- Carteles indicativos de riesgo: cartel indicativo de riesgo de 0,3 x 0,3 m colocado sobre las vallas de cerramiento y cartel indicativo de riesgo de 0,3 x 0,3 m con soporte metálico de 2,5 m.
- Cono de balizamiento de plástico: cono de balizamiento de plástico de 75 cm, reflectante según Norma 83 IC.MOPU.
- Extintores polvo ABC 6 kg: 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.
- Botiquín portátil de obra: botiquín portátil de obra para primeros auxilios, conteniendo el material que especifica el RD 486/1997.
- Topes antideslizamiento para los vehículos.
- Jalones de señalización.

- Toda la maquinaria utilizada durante el desarrollo del proyecto, deberán disponer de dispositivos de señalización acústica de marcha atrás.

### 3. PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD

El Contratista deberá elaborar un Plan de Seguridad y Salud en el trabajo en el que se analicen, estudien, desarrollen y complementen los aspectos contenidos en el presente Estudio, en función de su propia experiencia y sistema de ejecución de la obra. En dicho plan se incluirán las medidas alternativas de prevención propuestas por el Contratista con su correspondiente justificación técnica.

### 4. INSTALACIONES EN LA OBRA

#### 4.1. INSTALACIONES MÉDICAS

El botiquín se revisará mensualmente y se repondrá inmediatamente el material consumido. Los elementos que componen el botiquín será como mínimo el material que especifica el RD 486/1997, es la siguiente:

- Vendas.
- Guantes esterilizados desechables.
- Apósitos.
- Esparadrapo hipoalergénico.
- Gasa estéril.
- Algodón estéril.
- Algodón hidrófilo.
- Tijeras.
- Agua oxigenada.
- Mercurocromo.
- Tintura de yodo.
- Alcohol de 96 °.
- Amoniaco.

- Termómetro clínico.
- Antiespasmódicos y tónicos cardiacos de urgencia.
- Analgésicos.
- Material para realizar torniquetes.
- Jeringuillas desechables.

#### 4.2. INSTALACIONES DE HIGIENE Y BIENESTAR

Para cumplirla normativa al respecto, el personal de la obra dispondrá de barracones habilitados para las necesidades de los mismos. Las instalaciones de higiene y bienestar se situarán al inicio del trazado.

##### 4.2.1. Vestuario

Se dispondrá un barracón modelo vestuario con capacidad para 10 personas. Dicho barracón estará equipado con 10 taquillas (1,20 m, metálicas, para uso individual con llave), una mesa de madera con capacidad para 10 personas, dos bancos de madera con capacidad para 5 personas y un recipiente de recogida de basura.

##### 4.2.2. Aseos

Se dispondrá un barracón modelo aseo con capacidad para 10 personas. Dicho barracón tendrá acceso directo al barracón de vestuarios y estará equipado con 7 duchas de agua fría y caliente, 7 perchas para duchas, 6 lavabos de agua fría y caliente, 7 inodoros con cargo automático, 6 espejos para aseos y un calentador de agua de 100 L.

##### 4.2.3. Oficina

A modo de oficina se destinará un barracón modelo comedor con capacidad para 10 personas que estará equipado con una mesa de madera con capacidad para 10 personas, un banco de madera con capacidad para 5 personas, una silla de oficina, una taquilla metálica para uso individual con llave y un recipiente para recogida de basura.



## PRESUPUESTO

### 1. CUADRO DE PRECIOS UNITARIOS

#### CAPÍTULO I. INSTALACIONES PROVISIONALES DE OBRA

Tabla 1. Cuadro de precios de las unidades de obra del Capítulo I. Instalaciones provisionales de obra.

Nº orden	Código	Ud.	Descripción de la unidad de obra	Precio en letra	Precio en cifra
1.1	L01207	mes	<b>Alquiler caseta prefabricada aseos en obra, de 4,10x1,90x2,30 m (7,80 m²).</b> Alquiler de caseta prefabricada para aseos en obra, de 4,10x1,90x2,30 m (7,80 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; ventanas y puerta de entrada; dos inodoros, dos platos de ducha y lavabo de tres grifos; puerta de madera en inodoro y cortina en ducha. Según R.D. 1627/1997.	Ciento sesenta y ocho euros euros con ochenta céntimos	168,80 €
1.2	L01209	mes	<b>Alquiler caseta prefabricada vestuarios en obra, de 6,00x2,33x2,30 m (14,00 m²).</b> Alquiler de caseta prefabricada para vestuarios en obra, 6,00x2,33x2,30 (14,00) 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.	Ciento veintidos euros con cincuenta y ocho céntimos	122,58 €
1.3	L01026	h	<b>Limpieza y conservación instalaciones bienestar.</b> 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).	Doce euros con cero céntimos	12,00 €

## CAPÍTULO II. MOBILIARIO Y EQUIPAMIENTO

Tabla 2. Cuadro de precios de las unidades de obra del Capítulo II. Mobiliario y equipamiento.

Nº orden	Código	Ud.	Descripción de la unidad de obra	Precio en letra	Precio en cifra
2.2	L01227	mes	<b>Alquiler de horno microondas.</b> Horno microondas de 18 l y 800 W.	Treinta y nueve euros con ochenta y cuatro céntimos	39,84 €
2.3	L01021	ud	<b>Taquilla metálica individual (1 ud x nº operarios punta x 1,20).</b> Taquilla metálica, para uso individual con llave, (1 unidad x nº operarios punta x 1,20) colocada.	Setenta y cinco euros con cincuenta y ocho céntimos	75,58 €
2.4	L01022	ud	<b>Mesa madera capacidad 10 personas.</b> Mesa madera capacidad 10 personas.	Ciento nueve euros con sesenta y cuatro céntimos	109,64€
2.5	L01023	ud	<b>Banco de madera capacidad 5 personas.</b> Banco de madera capacidad 5 personas.	Cuarenta y cuatro euros con sesenta y tres céntimos	44.63 €
2.6	L01024	ud	<b>Recipiente recogida de basura.</b> Recipiente recogida de basura.	Treinta y cinco euros con dieciocho centimos	35.18 €

## CAPÍTULO III. EQUIPO DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL (E.P.I)

Tabla 3. Cuadro de precios de las unidades de obra del Capítulo III. Equipo de Protección Individual (EPI).

Nº orden	Código	Ud.	Descripción de la unidad de obra	Precio en letra	Precio en cifra
3.1	L01066	ud	<b>Casco de seguridad ABS o PEAD con anagrama, blanco.</b> 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.	Seis euros con setenta céntimos	6,70 €

Tabla 3 (continuación). Cuadro de precios de las unidades de obra del Capítulo III. Equipo de Protección Individual (EPI).

Nº orden	Código	Ud.	Descripción de la unidad de obra	Precio en letra	Precio en cifra
3.2	L01244	ud	<b>Protector auditivo acoplable a casco.</b> Protector auditivo acoplable a casco, para ambientes de ruido extremo. SNR 32 dB. Norma UNE-EN 352-3.	Catorce euros con sesenta y seis céntimos	14,66 €
3.3	L01078	ud	<b>Mascarilla autofiltrante plegada, partículas, un uso, Clase FFP1.</b> Mascarilla autofiltrante plegada, con válvula de exhalación; de un sólo uso; para protección contra partículas sólidas y líquidas. Clase FFP1. 4,5xTLV. Norma UNE-EN 149.	Cero euros con cuarenta centimos	0,40 €
3.4	L01088	ud	<b>Gafas montura universal, filtro solar, patilla regulable.</b> Gafas de montura universal. Resistencia a impactos de baja energía (F); ocular de visión lateral ininterrumpida, con filtro de protección solar (5-2,5) ó (5-3,1). Clase Óptica 1 (trabajos continuos); resistencia al deterioro superficial por partículas finas (K); tratamiento antiempañamiento; patillas regulables en longitud y abatibles; posibilidad de anclaje para cordón de sujeción. Normas UNE-EN 166, UNE-EN 170 y UNE-EN 172.	Seis euros con cincuenta y cuatro céntimos	6,54 €
3.5	L01091	ud	<b>Ropa de trabajo: mono tipo italiano.</b> Ropa de trabajo de una pieza: mono tipo italiano, 100% algodón, con cremallera de aluminio, con anagrama en siete colores. Gramaje mínimo 280 gr/m <sup>2</sup> . Norma UNE-EN 340.	Nueve euros con cuarenta y nueve céntimos	9,49 €

Tabla 3 (continuación). Cuadro de precios de las unidades de obra del Capítulo III. Equipo de Protección Individual (EPI).

Nº orden	Código	Ud.	Descripción de la unidad de obra	Precio en letra	Precio en cifra
3.6	L01100	ud	<b>Chaleco alta visibilidad.</b> Chaleco alta visibilidad de color amarillo fluorescente, de clase 2 como mínimo tanto en superficie mínima de materiales como el nivel de retrorreflexión de las bandas. Norma UNE-EN 20471.	Un euro con cincuenta y cuatro céntimos	1,54 €
3.7	L01128	par	<b>Guantes impermeabilizados protección contra riesgos mecánicos.</b> Guantes recubiertos con nitrilo, de protección contra riesgos mecánicos con las siguientes resistencias mínimas: a la abrasión, 3; al corte, 1; al rasgado, 2; y a la perforación, 1. Normas UNE-EN 388, UNE-EN 420.	Cero euros con setenta y nueve céntimos	0,79 €
3.8	L01152	par	<b>Botas de seguridad Categoría S1+P.</b> Botas de seguridad en piel serraje (Clase I); puntera 200 J (SB); antiestática (A); protección del talón contra choques (E); suela antideslizante con resaltes; resistente a la perforación (P); cierre por cordones; cañas forradas y acolchados internos en caña y fuelle. Categoría: S1 + P (SB + A + E + P). Norma UNE-EN 345.	Diez euros con sesenta y siete céntimos	10,67 €

## CAPÍTULO IV. PROTECCIONES COLECTIVAS

Tabla 4. Cuadro de precios de las unidades de obra del Capítulo IV. Protecciones colectivas.

Nº orden	Código	Ud.	Descripción de la unidad de obra	Precio en letra	Precio en cifra
4.1	L01037	ud	<b>Topes para camión en excavaciones.</b> Tope para protección de la caída de camiones durante los trabajos de descarga en bordes de excavación, de 1 m de longitud, hincados en el terreno cada 2,0 m.	Veinte euros con noventa y cuatro céntimos	20,94 €
4.2	L01038	m	<b>Valla cerramiento obra 2 m de altura.</b> Montaje y desmontaje	Cinco euros con cincuenta céntimos	5,50 €
4.3	L01047	ud	<b>Cartel indicativo riesgo sin soporte, colocado.</b> Cartel indicativo riesgo sin soporte, colocada.	Tres euros con cincuenta céntimos	3,50 €
4.4	L01048	ud	<b>Cartel indicativo de riesgo con soporte, colocado.</b> Cartel indicativo de riesgo normalizado de 0,3 x 0,3 m, con soporte metálico 2.5 m, colocado.	Cuatro euros con noventa y ocho céntimos	4,98 €
4.5	L01050	ud	<b>Cono balizamiento de plástico, colocado.</b> Cono de balizamiento de plástico de 75 cm, reflectante s/Norma 83 IC.MOPU, colocado	Quince euros con cuarenta y cinco céntimos	15,45 €
4.6	L01051	ud	<b>Jalón de señalización, colocado.</b> Jalón de señalización, colocado.	Siete euros con cero céntimos	7,00 €
4.7	L01054	ud	<b>Extintor polvo ABC 6 kg, colocado.</b> 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.	Sesenta euros con veitiseis céntimos	60,26 €
4.8	L01059	ud	<b>Botiquín portátil de obra.</b> Botiquín portátil de obra para primeros auxilios, conteniendo el material que especifica el RD 486/1997	Cincuenta euros con dieciseis céntimos	50,16 €

## CAPÍTULO V. MEDICINA PREVENTIVA

Tabla 5. Cuadro de precios de las unidades de obra del Capítulo V. Medicina preventiva.

Nº orden	Código	Ud.	Descripción de la unidad de obra	Precio en letra	Precio en cifra
5.1	L01062	h	<b>Formación en Seguridad y Salud.</b> Formación específica en materia de Seguridad y Salud en el Trabajo según riesgos previsibles en la ejecución de la obra.	Veintiseis euros con treinta y cuatro céntimos	26,34 €
5.2	L01063	mes	<b>Reconocimiento médico obligatorio.</b> Reconocimiento médico obligatorio efectuado a los trabajadores al comienzo de la obra o transcurrido un año desde el reconocimiento inicial.	Treinta y siete euros con noventa y un céntimos	37,91€

## 2. PRESUPUESTO PARCIAL

### CAPÍTULO I. INSTALACIONES PROVISIONALES DE OBRA

Tabla 6. Presupuesto parcial de las unidades de obra del Capítulo I. Instalaciones provisionales de obra.

Nº orden	Código	Ud.	Descripción de la unidad de obra	Mediciones	Precio	Importe
1.1	L01207	mes	<b>Alquiler caseta prefabricada aseos en obra, de 4,10x1,90x2,30 m (7,80 m²).</b> Alquiler de caseta prefabricada para aseos en obra, de 4,10x1,90x2,30 m (7,80 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; ventanas y puerta de entrada; dos inodoros, dos platos de ducha y lavabo de tres grifos; puerta de madera en inodoro y cortina en ducha. Según R.D. 1627/1997.	1	168,80 €	168,80 €

Tabla 6 (continuación). Presupuesto parcial de las unidades de obra del Capítulo I. Instalaciones provisionales de obra.

Nº orden	Código	Ud.	Descripción de la unidad de obra	Mediciones	Precio	Importe
1.2	L01209	mes	<b>Alquiler caseta prefabricada vestuarios en obra, de 6,00x2,33x2,30 m (14,00 m²).</b> Alquiler de caseta prefabricada para vestuarios en obra, 6,00x2,33x2,30 (14,00) 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.	1	122,58 €	122,58 €
1.3	L01026	h	<b>Limpieza y conservación instalaciones bienestar.</b> 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).	24	12,00 €	288,00 €
TOTAL CAPÍTULO I. INSTALACIONES PROVISIONALES DE OBRA.						579,38 €

## CAPÍTULO II. MOBILIARIO Y EQUIPAMIENTO

Tabla 7. Presupuesto parcial de las unidades de obra del Capítulo II. Mobiliario y equipamiento.

Nº orden	Código	Ud.	Descripción de la unidad de obra	Mediciones	Precio	Importe
2.1	L01227	mes	<b>Alquiler de horno microondas.</b> Horno microondas de 18 l y 800 W.	1	39,84 €	39,84 €
2.2	L01021	ud	<b>Taquilla metálica individual (1 ud x nº operarios punta x 1,20).</b> Taquilla metálica, para uso individual con llave, (1 unidad x nº operarios punta x 1,20) colocada.	1	75,58 €	75,58 €
2.3	L01022	ud	<b>Mesa madera capacidad 10 personas.</b> Mesa madera capacidad 10 personas.	1	109,64€	109,64€
2.4	L01023	ud	<b>Banco de madera capacidad 5 personas.</b> Banco de madera capacidad 5 personas.	1	44,63 €	44,63 €

Tabla 7 (continuación). Presupuesto parcial de las unidades de obra del Capítulo II. Mobiliario y equipamiento.

Nº orden	Código	Ud.	Descripción de la unidad de obra	Mediciones	Precio	Importe
2.5	L01024	ud	<b>Recipiente recogida de basura.</b> Recipiente recogida de basura.	2	35,18 €	70,36 €
TOTAL CAPÍTULO II. MOBILIARIO Y EQUIPAMIENTO						340,05 €

### CAPÍTULO III. EQUIPO DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL (E.P.I)

Tabla 8. Presupuesto parcial de las unidades de obra del Capítulo III. Equipo de Protección Individual (EPI).

Nº orden	Código	Ud.	Descripción de la unidad de obra	Mediciones	Precio	Importe
3.1	L01066	ud	<b>Casco de seguridad ABS o PEAD con anagrama, blanco.</b> 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.	10	6,70 €	67,00 €
3.2	L01244	ud	<b>Protector auditivo acoplable a casco.</b> Protector auditivo acoplable a casco, para ambientes de ruido extremo. SNR 32 dB. Norma UNE-EN 352-3.	10	14,66 €	146,6 €
3.3	L01078	ud	<b>Mascarilla autofiltrante plegada, partículas, un uso, Clase FFP1.</b> Mascarilla autofiltrante plegada, con válvula de exhalación; de un sólo uso; para protección contra partículas sólidas y líquidas. Clase FFP1. 4,5xTLV. Norma UNE-EN 149.	100	0,40 €	40,00 €



Tabla 8 (continuación). Presupuesto parcial de las unidades de obra del Capítulo III. Equipo de Protección Individual (EPI).

Nº orden	Código	Ud.	Descripción de la unidad de obra	Mediciones	Precio	Importe
3.4	L01088	ud	<p><b>Gafas montura universal, filtro solar, patilla regulable.</b></p> <p>Gafas de montura universal. Resistencia a impactos de baja energía (F); ocular de visión lateral ininterrumpida, con filtro de protección solar (5-2,5) ó (5-3,1). Clase Óptica 1 (trabajos continuos); resistencia al deterioro superficial por partículas finas (K); tratamiento antiempañamiento; patillas regulables en longitud y abatibles; posibilidad de anclaje para cordón de sujeción. Normas UNE-EN 166, UNE-EN 170 y UNE-EN 172.</p>	10	6,54 €	65,40 €
3.5	L01091	ud	<p><b>Ropa de trabajo: mono tipo italiano.</b></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>	10	9,49 €	94,90 €
3.6	L01100	ud	<p><b>Chaleco alta visibilidad.</b></p> <p>Chaleco alta visibilidad de color amarillo fluorescente, de clase 2 como mínimo tanto en superficie mínima de materiales como el nivel de retroreflexión de las bandas. Norma UNE-EN 20471.</p>	10	1,54 €	15,4 €
3.7	L01128	par	<p><b>Guantes impermeabilizados protección contra riesgos mecánicos.</b></p> <p>Guantes recubiertos con nitrilo, de protección contra riesgos mecánicos con las siguientes resistencias mínimas: a la abrasión, 3; al corte, 1; al rasgado, 2; y a la perforación, 1. Normas UNE-EN 388, UNE-EN 420.</p>	20	0,79 €	15,80 €

Tabla 8 (continuación). Presupuesto parcial de las unidades de obra del Capítulo III. Equipo de Protección Individual (EPI).

Nº orden	Código	Ud.	Descripción de la unidad de obra	Mediciones	Precio	Importe
3.8	L01152	par	<p><b>Botas de seguridad Categoría S1+P.</b></p> <p>Botas de seguridad en piel serraje (Clase I); puntera 200 J (SB); antiestática (A); protección del talón contra choques (E); suela antideslizante con resaltes; resistente a la perforación (P); cierre por cordones; cañas forradas y acolchados internos en caña y fuelle. Categoría: S1 + P (SB + A + E + P). Norma UNE-EN 345.</p>	10	10,67 €	106,70 €
TOTAL CAPÍTULO III. EQUIPO DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL (E.P.I)						551,80 €

#### CAPÍTULO IV. PROTECCIONES COLECTIVAS

Tabla 10. Presupuesto parcial de las unidades de obra del Capítulo IV. Protecciones colectivas.

Nº orden	Código	Ud.	Descripción de la unidad de obra	Mediciones	Precio	Importe
4.1	L01037	ud	<p><b>Topes para camión en excavaciones.</b></p> <p>Tope para protección de la caída de camiones durante los trabajos de descarga en bordes de excavación, de 1 m de longitud, hincados en el terreno cada 2,0 m.</p>	4	20,94 €	83,76 €
4.2	L01038	m	<p><b>Valla cerramiento obra 2 m de altura. Montaje y desmontaje</b></p>	225	5,50 €	1237,5 €
4.3	L01047	ud	<p><b>Cartel indicativo riesgo sin soporte, colocado.</b></p> <p>Cartel indicativo riesgo sin soporte, colocada.</p>	4	3,50 €	14,00 €
4.4	L01048	ud	<p><b>Cartel indicativo de riesgo con soporte, colocado.</b></p> <p>Cartel indicativo de riesgo normalizado de 0,3 x 0,3 m, con soporte metálico 2.5 m, colocado.</p>	4	4,98 €	19,92 €

Alumno: Román Moreno Helguera

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

Titulación de: Grado en Ingeniería Forestal y del Medio Natural

Tabla 10 (continuación). Presupuesto parcial de las unidades de obra del Capítulo IV. Protecciones colectivas.

Nº orden	Código	Ud.	Descripción de la unidad de obra	Mediciones	Precio	Importe
4.5	L01050	ud	<b>Cono balizamiento de plástico, colocado.</b> Cono de balizamiento de plástico de 75 cm, reflectante s/Norma 83 IC.MOPU, colocado	10	15,45 €	154,5 €
4.6	L01051	ud	<b>Jalón de señalización, colocado.</b> Jalón de señalización, colocado.	10	7.00 €	70.00 €
4.7	L01054	ud	<b>Extintor polvo ABC 6 kg, colocado.</b> 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.	5	60,26 €	301,30 €
4.8	L01059	ud	<b>Botiquín portátil de obra.</b> Botiquín portátil de obra para primeros auxilios, conteniendo el material que especifica el RD 486/1997	5	50,16 €	250,80 €
TOTAL CAPÍTULO IV. PROTECCIONES COLECTIVAS						2.131,78 €

## CAPÍTULO V. MEDICINA PREVENTIVA

Tabla 11. Presupuesto parcial de las unidades de obra del Capítulo V. Medicina preventiva.

Nº orden	Código	Ud.	Descripción de la unidad de obra	Mediciones	Precio	Importe
5.1	L01062	h	<b>Formación en Seguridad y Salud.</b> Formación específica en materia de Seguridad y Salud en el Trabajo según riesgos previsibles en la ejecución de la obra.	10	26,34 €	263,40 €
5.2	L01063	mes	<b>Reconocimiento médico obligatorio.</b> Reconocimiento médico obligatorio efectuado a los trabajadores al comienzo de la obra o transcurrido un año desde el reconocimiento inicial.	10	37,91€	379,10 €
TOTAL CAPÍTULO V. MEDICINA PREVENTIVA						642,5 €

### 3. PRESUPUESTO GENERAL

CAPÍTULO I. INSTALACIONES PROVISIONALES DE OBRA	579,38€
CAPÍTULO II. MOBILIARIO Y EQUIPAMIENTO	340,05 €
CAPÍTULO III. EQUIPO DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL (EPI)	551,80 €
CAPÍTULO IV. PROTECCIONES COLECTIVAS	2.131,78 €
CAPÍTULO V. MEDICINA PREVENTIVA	642,50 €
TOTAL	4.245,51 €

Palencia, a 20 de Junio de 2016

EL GRADUADO EN INGENIERÍA FORESTAL Y DEL MEDIO NATURAL

Fdo: Román Moreno Helguera

# MEMORIA

## Anejo 12: Evaluación de Impacto Ambiental

## INDICE

1. INTRODUCCIÓN	1
2. DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS	1
2.1. DETERMINACIÓN DE LAS ACCIONES Y AFECCIONES	
DERIVADAS DEL PROYECTO	1
2.1.1. Fase de construcción	1
2.1.2. Fase de explotación	2
2.1.3. Fase de abandono	2
2.2. CARACTERÍSTICAS DE LA SENDA RECREATIVA	2
3. DESCRIPCIÓN, CARACTERIZACIÓN Y VALORACIÓN DE IMPACTOS	3
3.1. MATRIZ DE IMPACTOS	3
3.2. DESCRIPCIÓN DE IMPACTOS	4
3.2.1. Clima	4
3.2.2. Calidad del aire	4
3.2.3. Ruido	5
3.2.4. Suelo	5
3.2.5. Hidrología	6
3.2.6. Vegetación	6
3.2.7. Fauna	6
3.2.8. Paisaje	7
3.2.9. Medio social	7
3.2.10. Medio económico	7

3.3. VALORACIÓN DE IMPACTOS	8
3.4. MEDIDAS CORRECTORAS	11
3.5. EVALUACIÓN DE IMPACTOS CON MEDIDAS CORRECTORAS	12
4. PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL	13
5. RESUMEN Y CONCLUSIONES	15

## 1. INTRODUCCIÓN

La evaluación del impacto ambiental está regulada mediante unas leyes en las que se recogen los aspectos de los proyectos que obligan a someterse a este proceso.

Esta legislación se recoge en la Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental y la Ley 11/2003 de 8 de Abril, de prevención ambiental en Castilla y León. En dicha ley, se regula los regímenes de autorización ambiental, licencia ambiental, comunicación ambiental y el procedimiento de EIA en Castilla y León.

## 2. DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS

Las características básicas de las obras se encuentran expuestas en el Documento nº 1. Memoria. Es necesario destacar que la senda recreativa proyectada tiene una longitud de 8849,34 m y que se ejecutará en el MUP nº 444 (MUP 342) dentro del término municipal de Tariego de Cerrato (Palencia).

El objetivo principal del presente Proyecto es habilitar un tramo de la senda para minusválidos, de 430 m de longitud. De este modo incrementará el valor social y recreativo de esta zona, promoviendo el turismo rural y dar la oportunidad a las personas de movilidad reducida de disfrutar de los preciosos paisajes y páramos que encierra la comarca del Cerrato Palentino.

### 2.1. DETERMINACIÓN DE LAS ACCIONES Y AFECCIONES DERIVADAS DEL PROYECTO

#### 2.1.1. Fase de construcción

Las actuaciones que se llevarán a cabo en esta fase son las siguientes:

- Apeo de árboles
- Desbroce y limpieza del terreno
- Destoconado
- Movimiento de tierras y construcción de la plataforma
- Compactación y riego
- Formación y compactación del firme



- Colocación de pasos de agua y construcción de cunetas, arquetas y demás elementos correspondientes al diseño hidráulico

- Señalización de la senda

#### 2.1.2. Fase de explotación

- Aumento de peatones, ciclistas y personas de movilidad reducida.
- Los aprovechamientos realizados disminuirán el riesgo de incendios.

- Erosión hídrica

- Erosión hidrológica

#### 2.1.3. Fase de abandono

- También cabe la posibilidad que la senda proyectada pierda su utilidad y quede abandonada, generándose residuos.

## 2.2. CARACTERÍSTICAS DE LA SENDA RECREATIVA

Se ha proyectado una senda de 8.849,34 m metros de longitud.

Las características geométricas aparecen en el Documento nº 2 (Planos).

La senda se dividirá en dos tramos:

- TRAMO I (Minusválidos): Presenta una longitud de 430 m y un ancho de la plataforma de 2,5 m. Llevará un firme de 20 cm de zahorra natural y 3 cm de aglomerado asfáltico S-12. Se le dará una pendiente transversal del 1 % a ambos lados de la plataforma para que evacue las aguas de la calzada.
- TRAMO II: En el segundo tramo, de 8.419,34 m metros de longitud y un ancho de plataforma de 1,5 m. Llevará un firme de 25 cm de zahorra natural. Se le dará una pendiente transversal del 1,5 % a ambos lados de la plataforma para que evacue las aguas de la calzada.

### 3. DESCRIPCIÓN, CARACTERIZACIÓN Y VALORACIÓN DE IMPACTOS

#### 3.1. MATRIZ DE IMPACTOS

Tabla 1. Matriz de identificación de impactos.

ACCIONES DEL PROYECTO		COMPONENTES AFECTADOS									
		Clima	Calidad del aire	Ruido	Suelo	Hidrología	Vegetación	Fauna	Paisaje	Medio social	Medio económico
Fase de construcción	Apeo y retirada de árboles	X	X	X	X	X	X	X	X		X
	Desbroces de matorrales arbustivos y vegetación herbácea		X	X	X	X	X	X	X	X	
	Destoconado		X	X	X	X	X	X	X		
	Movimiento de tierras		X	X	X	X			X	X	
	Perfilado de taludes		X	X	X				X	X	
	Ejecución de cunetas		X	X	X	X			X	X	
	Instalaciones de obras de fábrica										
	Compactación del firme		X	X	X	X			X	X	
	Señalización		X	X					X	X	
Fase de explotación	Aumento de peatones y personas de movilidad reducida			X	X		X	X			

Tabla 1. (continuación) Matriz de identificación de impactos.

ACCIONES DEL PROYECTO		COMPONENTES AFECTADOS									
		Clima	Calidad del aire	Ruido	Suelo	Hidrología	Vegetación	Fauna	Paisaje	Medio social	Medio económico
Fase de explotación	Los aprovechamientos realizados disminuirán el riesgo de incendios		X	X	X	X	X	X	X		X
	Erosión hídrica				X	X	X	X		X	
	Erosión eólica				X	X	X	X		X	
Fase de abandono	Residuos				X	X	X	X	X	X	X

### 3.2. DESCRIPCIÓN DE IMPACTOS Y MEDIDAS CORRECTORAS

#### 3.2.1. Clima

Las características climáticas vienen detalladas en la memoria.

No existe ninguna circunstancia que haga variar apreciablemente los parámetros climáticos de la zona.

#### 3.2.2. Calidad del aire

La emisión de polvo es más acusada durante la fase de construcción.

Es provocada por la circulación de vehículos y por las actividades de la maquinaria (movimientos de tierra, excavaciones, apertura de zanjas y transporte de materiales).

Durante la etapa de uso de la senda la incidencia de polvo en la atmósfera es menor, por la compactación del terreno y la paulatina revegetación de taludes.

Por tanto las medidas correctoras deberán aplicarse principalmente durante la ejecución de las obras.

Las medidas para la reducción de emisión de polvo a la atmósfera son:

- El riego periódico de la zona de circulación, tantas veces como sea necesario.

- Limitar el tránsito de maquinaria pesada para evitar la producción de polvo.

Con el objetivo de minimizar la liberación de gases de efecto invernadero a la atmósfera se deberá:

- Controlar la puesta a punto de la maquinaria con el fin de garantizar su buen funcionamiento. Así mismo, deberán estar al día en las diferentes revisiones obligatorias, como I.T.V etc...
- Evita dejar la maquinaria parada con el motor encendido durante mucho tiempo.

### 3.2.3. Ruido

Para reducir la emisión de ruido es posible adoptar las medidas descritas para los gases de combustión.

Para estimar la influencia acústica de las obras sobre las aves se considera que el ruido medio de las obras en plena actividad y a una distancia de 15 m será de 70 dB aprox.

Diversos estudios demuestran que por encima de los 90 dB, los niveles son tan acusados que podrían dar lugar a cambios de comportamiento en las especies que los padecen. En concreto existe un riesgo importante en la época de cría.

Los niveles acústicos demasiado elevados pueden dar lugar al abandono de los nidos.

Fuera de la época de cría no existe dependencia de una zona en concreto por parte de las aves.

Si existen molestias acústicas las aves pueden desplazarse a zonas más tranquilas y volver cuando el impacto haya desaparecido.

Para alcanzar niveles punta de 90 dB en la zona el ruido de la obra debería ser de 110 dB. Este valor es muy elevado y no se producirá durante el transcurso normal de las obras.

### 3.2.4. Suelo

El suelo se verá afectado por desbroces y despejes de la vegetación del terreno, los movimientos de tierra necesarios y las obras de compactación del firme.

El carácter de todos estos impactos es negativo y de pequeña magnitud, dadas las características de la senda.

#### 3.2.5. Hidrología

La hidrología tiene poca relevancia puesto que no hay un exceso hídrico en la zona.

La calidad del agua no se verá afectada de forma apreciable, sin embargo, si se apreciará un incremento de los sólidos en suspensión, procedentes del polvo levantado por la maquinaria y de los vertidos ocasionados por el mantenimiento de las mismas, durante los días de lluvia.

Los cauces naturales no se ven alterados por el trazado de la senda. En cuanto al régimen de escorrentía, se ve alterado por el efecto barrera que supone la propia senda recreativa, interceptando y desviando los caudales a través de las cunetas y evacuando éstos aguas abajo a través de los pasos de agua.

Ya que no interrumpimos ningún curso natural, no debemos plantarnos medidas al respecto, sino que bastará con no producir vertidos, ya que si podrían interferir en el taponamiento de los pasos de agua.

#### 3.2.6. Vegetación

Se elegirá para el trazado de la senda la zona que presente una menor calidad de vegetación, es decir, la que presente una mayor cantidad de especies arbustivas ó arbóreas en estado de latizal, se apearán aquellos pies peor conformados, dominados y/o con mal estado fitosanitario, tratando de realizar el menor impacto posible.

Se realizará la fase de construcción de la vía con precisión y utilizando mano de obra especializada. Se evitará en lo posible transitar con la maquinaria entre la vegetación.

#### 3.2.7. Fauna

El monte de los propios posee un interesante valor ambiental, siendo el hábitat, tanto zona de cría como área de campeo.

A la hora de abrir el cajetín para realizar el trazado de la senda deberá realizarse por los lugares dónde se fragmenten los hábitats lo menos posible.

El impacto más directo sobre la fauna se producirá en las especies edáficas, debido a la eliminación de su medio. Esta destrucción del medio es mínima comparada con la superficie total del monte, no representando peligro para la existencia de éstas especies en el monte.

Todas las acciones presentan un carácter negativo, salvo desmontes y terraplenes, que supondrán un recurso de alimentación por la implantación de vegetación herbácea.

El movimiento de maquinaria es un efecto temporal que alterará el uso del espacio de la fauna, estando contemplada en el proyecto de la realización de la obra en periodos de tiempo en los que no sea alterado el ciclo biológico de la fauna existente en la zona.

#### 3.2.8. Paisaje

La senda proyectada circula a través de rodales en monte bajo *Quercus faginea* y laderas de repoblación en monte alto de *Pinus halepensis* cerca del núcleo urbano de Tariego de Cerrato (Palencia). Es una zona que presenta un relieve acusado en algunas zonas, al ser una senda recreativa y no presentar unas dimensiones excesivamente grandes el impacto visual será moderado.

Además la senda ha sido proyectada para que se adapte perfectamente al terreno, integrándose así en el paisaje y evitando los posibles impactos (efecto visual, fragilidad, calidad paisajística).

#### 3.2.9. Medio social

El medio social de Tariego de Cerrato (Palencia) se verá afectado por la mejora y adecuación de la senda para personas de movilidad reducida, atrayendo numerosos visitantes de los municipios colindantes.

#### 3.2.10. Medio económico

El medio económico de la comarca se verá mejorado como consecuencia de la mejora de los accesos al monte y el aumento del uso recreativo en la zona, facilitarán la recolección de hongos, el turismo etc... La propia ejecución de la obra se podrá considerar como una mejora en el sector económico si la licitación la realiza una empresa o personal de la zona.

### 3.3. VALORACIÓN DE IMPACTOS

La valoración de los impactos provocados por las diferentes acciones del Proyecto en cada una de las fases estudiadas se realizará atendiendo a si son positivos o negativos y permanentes o temporales.

Tabla 2. Evaluación de los impactos causados. Clases de impacto: 1: positivo y permanente; 2: positivo y temporal; 3: negativo y permanente; 4: negativo y temporal.

Impactos	Calidad del aire	Ruido	Clima	Suelo	Hidrología	Vegetación	Fauna	Paisaje	Medio social	Medio económico
Apeo y retirada de árboles	4	4	3	3	3	3	3	3		2
Desbroces de matorrales arbustivos y vegetación herbácea	4	4		3	3	3	3	3	2	
Destoconado	4	4		3	3	3	3	3	2	
Movimiento de tierras	4	4		3	3			3	2	
Perfilado de taludes	4	4		3				3	2	
Ejecución de cunetas	4	4		3	3			3	2	
Instalaciones de obras de fábrica	4	4		3	3		3	3	2	
Compactación del firme	4	4		3	3			3	2	

Tabla 2 (continuación): Evaluación de los impactos causados. Clases de impacto: 1: positivo y permanente; 2: positivo y temporal; 3: negativo y permanente; 4: negativo y temporal.

FASE DE CONSTRUCCIÓN	Señalización	4	4						3	1	
FASE DE EXPLOTACIÓN	Aumento de peatones y personas de movilidad reducida									1	1
	Los aprovechamientos realizados disminuirán el riesgo de incendios	2	3			3		3	2	2	2
	Erosión hídrica				4	4	4		3		
	Erosión eólica				4		4		3		
MEDIA		4	4	3	3	3	4	3	3	2	2

La tabla 2 muestra la media de las evaluaciones de los impactos en el proyecto a realizar. La media es aritmética y no valora el peso que cada uno de los componentes tiene sobre el Proyecto.

Los componentes del medio afectados se pueden clasificar atendiendo a los impactos que les afectan.

- Positivos y permanentes (1): Sin acciones según la Tabla 2.
- Positivos y temporales (2): Medio social y medio económico.
- Negativos y permanentes (3): Clima, suelo, hidrología, vegetación, fauna y paisaje.
- Negativos y temporales (4): Calidad del aire y ruido.



En el caso de una senda recreativa, todos los impactos causados sobre el medio serán negativos. Sin embargo, los impactos causados sobre el medio social y económico son totalmente positivos, debido a que incrementan de manera notable el turismo rural en la comarca.

En la Tabla 3 se realizará una evaluación de los impactos según sean ligeros, moderados, severos o críticos.

Tabla 3. Evaluación de los impactos causados. Clases de impacto: L: ligero; M: moderado; S: severo; C: crítico.

Impactos	Calidad del aire	Ruido	Clima	Suelo	Hidrología	Vegetación	Fauna	Paisaje	Medio social	Medio económico
Apeo y retirada de árboles	M	M	L	M	M	S	M	S		M
Desbroces de matorrales arbustivos y vegetación herbácea	M	M		M	M	S	M	M	M	
Destoconado	M	M		S	S	M	M	M	M	
Movimiento de tierras	M	M		S	S			M	M	
Perfilado de taludes	L	M		M				L	M	
Ejecución de cunetas	M	M		M	M			M	M	
Instalaciones de obras de fábrica	L	M		M	M		L	L	M	
Compactación del firme	L	M		M	M		M		M	

Tabla 3. (continuación) Evaluación de los impactos causados. Clases de impacto: L: ligero; M: moderado; S: severo; C: crítico.

FASE DE CONSTRUCCIÓN	Señalización	L	L						L	M	
FASE DE EXPLOTACIÓN	Aumento de peatones y personas de movilidad reducida		L	L			L	L	L	M	M
	Los aprovechamientos realizados disminuirán el riesgo de incendios	M	M			M		M	L	L	L
	Erosión hídrica				L	L	L		L		
	Erosión eólica				L		L		L		
MEDIA		M	M	L	M	M	M	M	L	M	M

Los impactos generados se consideran ligeros o moderados. Será necesaria la aplicación de medidas correctoras sobre los diferentes elementos afectados para tratar de disminuir los impactos.

### 3.4. MEDIDAS CORRECTORAS

A continuación se realizará un listado de medidas correctoras que será necesario aplicar en el Proyecto para evitar o disminuir los efectos causados en el medio por las obras de la senda recreativa:

- Será obligatoria la utilización de maquinaria con los filtros acústicos y de emisión de partículas en buen estado. Además, se tomarán las medidas necesarias para evitar vertidos de combustibles, lubricantes o aceites al medio.
- Se evitará la aplicación de productos químicos sobre los taludes para favorecer la revegetación natural de los mismos.
- La maquinaria respetará la zona de ocupación de la senda para evitar daños innecesarios en los terrenos adyacentes.
- Se diseñarán cunetas acordes con las necesidades hidrológicas de la zona y acordes a las dimensiones normales de las mismas.
- Las cabezas de los taludes se perfilarán con formas redondeadas para favorecer su estabilidad y disminuir la erosión en los mismos.
- Las plataformas de los dos tramos se diseñarán con una suficiente inclinación, de tal manera que permita la evacuación de agua de la misma sin poner en peligro la estabilidad de la obra.
- Las sustancias peligrosas o inflamables se ubicarán en la zona de aparcamiento de la maquinaria durante la fase de construcción de la obra.

### 3.5. EVALUACIÓN DE IMPACTOS CON MEDIDAS CORRECTORAS

Las medidas correctoras expuestas en el punto anterior tratarán de eliminar los efectos negativos sobre el medio causados por la ejecución de la senda. No se considera necesario realizar una nueva evaluación ya que, aun aplicando las medidas correctoras, los impactos principales continúan resultando similares. La instalación de una senda recreativa provocará irremediablemente impactos negativos sobre el suelo, clima, hidrología, fauna, vegetación, paisaje, ruidos y calidad del aire.

#### 4. PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL

En este apartado se llevará a cabo un seguimiento y control que contiene el conjunto de criterios técnicos que, en base a la predicción realizada sobre los efectos ambientales del Proyecto, permitirá a la Administración realizar un seguimiento sistemático, tanto del cumplimiento de lo estipulado en el presente Anejo, como en aquellas otras alteraciones de difícil previsión que pudieran aparecer. En este sentido, el programa de vigilancia ambiental debe:

- Indicar a la Administración responsable los aspectos objeto de vigilancia, los cuales pueden referirse al medio o al Proyecto.
- Ofrecer a la Administración un método sistemático, lo más sencillo y económico posible, para realizar la vigilancia de una forma eficaz.

El programa de vigilancia tiene varios objetivos, que se pueden clasificar en directos e indirectos. Los objetivos directos serán:

- Comprobar que las medidas correctoras se han realizado y que resultan eficaces.
- Comprobar y verificar los impactos previstos.

Los objetivos indirectos serán:

- Detectar impactos no previstos y proponer medidas.
- Advertir y tener en cuenta los niveles críticos o umbrales de alerta.
- Aumentar la información sobre el Proyecto.
- Contrastar y mejorar los métodos de predicción existentes.

Tabla 4. Programa de vigilancia ambiental.

	IMPACTOS					
	Calidad del aire	Ruido	Suelo	Hidrología	Vegetación	Paisaje
INDICADOR	Polvo en suspensión	Contaminación acústica	Erosión	Inundaciones	Revegetación de taludes y cunetas	Impacto visual
UMBRAL	mg sólidos/L aire	90 dB	Superior a la inicial	Zonas inundadas	Zonas desprovistas de vegetación	30%
UBICACIÓN DEL CONTROL	En toda la senda	En toda la senda	En toda la senda	En toda la senda	En toda la senda	En toda la senda
MEDIO DE CONTROL	Medidor	Medidor	Ensayo	Visual	Visual	Visual
PERIODICIDAD DEL CONTROL	15 días	15 días	15 días	15 días	15 días	15 días
MEDIDAS APLICAR	Suspensión de trabajos	Suspensión de trabajos	Sanciones al contratista	Medidas correctoras	Medidas correctoras	Medidas correctoras

## 5. RESUMEN Y CONCLUSIONES

La Evaluación Simplificada de Impacto Ambiental ha determinado que se producen impactos negativos sobre el medio y positivos en los ámbitos social y económico.

Durante el proceso de diseño del presente Proyecto se han tenido en cuenta los posibles impactos sobre el medio, por lo que se ha diseñado una traza ajustada lo máximo posible al terreno original y se ha diseñado un sistema de drenaje acorde a las necesidades hidrológicas de la zona.

Como impactos positivos causados por el presente Proyecto están el desarrollo económico y social que se producirá en la zona. La adecuación de esta senda para personas de movilidad reducida, atraerá un gran número de personas de toda la comarca de "El Cerrato" principalmente, por lo que se podrán desarrollar nuevas actividades económicas en el municipio de Tariego de Cerrato.

# MEMORIA

## Anejo 13: Anejo fotográfico

## INDICE

1. ESTUDIO FOTOGRÁFICO	1
------------------------	---



## 1. ESTUDIO FOTOGRÁFICO



Figura 1. Fotografía del punto inicial de la senda



Figura 2. Fotografía del transcurso de la senda entre quejigos



Figura 3. Fotografía en tramo de pinar de la senda



Figura 4. Fotografía paisaje vista hacia el Norte



Figura 4. Fotografía vista de Tariego de Cerrato y la montaña Palentina, al fondo.



Figura 5. Fotografía paisaje vista hacia el Sur



Figura 6. Fotografía del tramo I (minusválidos) de la senda

ADECUACIÓN DE UNA SENDA RECREATIVA DE 6000 M DE LONGITUD APROXIMADAMENTE, CON UN TRAMO HABILITADO PARA MINUSVÁLIDOS DE 2000 M DE LONGITUD APROXIMADAMENTE EN EL MONTE "LOS PROPIOS" PERTENECIENTE AL TÉRMINO MUNICIPAL DE TARIEGO DE CERRATO (PALENCIA).

*DOCUMENTO Nº2: PLANOS*

## **DOCUMENTO Nº2:**

# **PLANOS**

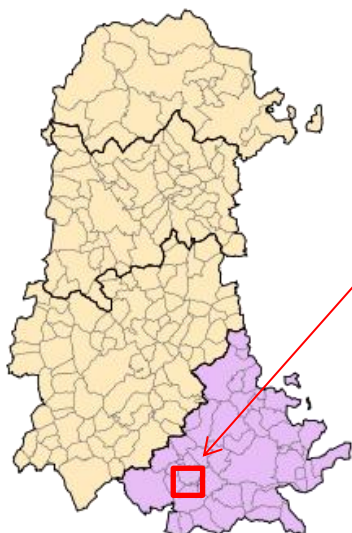
## INDICE

<b>Título del Plano</b>	<b>Nº de plano</b>
Plano de localización	1
Plano de situación	2
Planta 1	3-1
Planta 2	3-2
Planta 3	3-3
Planta 4	3-4
Planta 5	3-5
Planta 6	3-6
Planta 7	3-7
Planta 8	3-8
Planta 9	3-9
Planta 10	3-10
Planta 11	3-11
Planta 12	3-12
Perfil longitudinal 1	4-1
Perfil longitudinal 2	4-2
Perfil longitudinal 3	4-3
Perfil longitudinal 4	4-4
Perfiles transversales 1	5-1
Perfiles transversales 2	5-2
Perfiles transversales 3	5-3
Perfiles transversales 4	5-4
Perfiles transversales 5	5-5
Perfiles transversales 6	5-6

ADECUACIÓN DE UNA SENDA RECREATIVA DE 6000 M DE LONGITUD APROXIMADAMENTE, CON UN TRAMO HABILITADO PARA MINUSVÁLIDOS DE 2000 M DE LONGITUD APROXIMADAMENTE EN EL MONTE "LOS PROPIOS" PERTENECIENTE AL TÉRMINO MUNICIPAL DE TARIEGO DE CERRATO (PALENCIA).

*DOCUMENTO Nº2: PLANOS*

Perfiles transversales 7	5-7
Perfiles transversales 8	5-8
Perfiles transversales 9	5-9
Perfiles transversales 10	5-10
Perfiles tipo	6



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



Adecuación de una senda recreativa de 6000 m aproximadamente con un tramo habilitado para minusválidos de 2000 m de longitud aproximadamente en el monte "Los Propios" perteneciente al termino municipal de Tariego de cerrato (Palencia)

TÍTULO DEL PROYECTO

Universidad de Valladolid

PROMOTOR

Varias escalas

ESCALA

1

Nº PLANO

Plano de localización

TÍTULO DEL PLANO

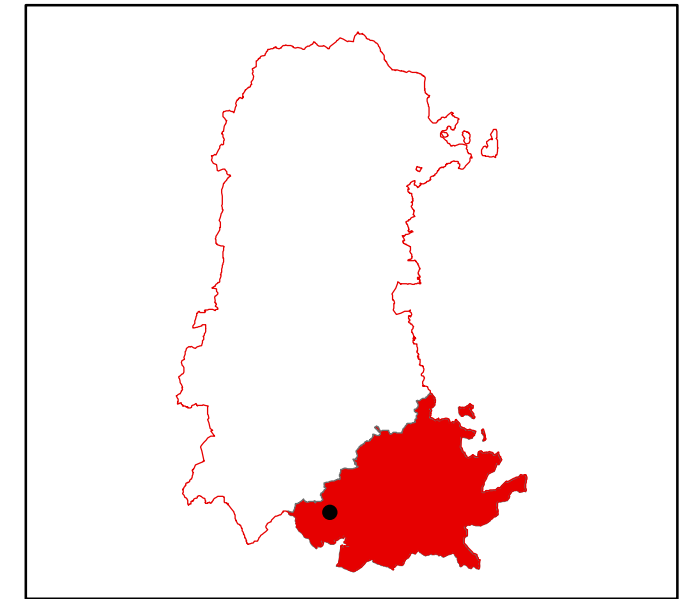
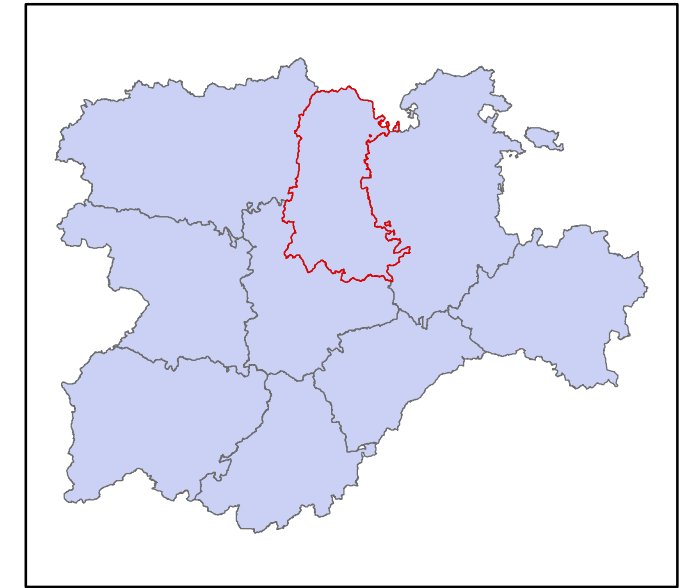
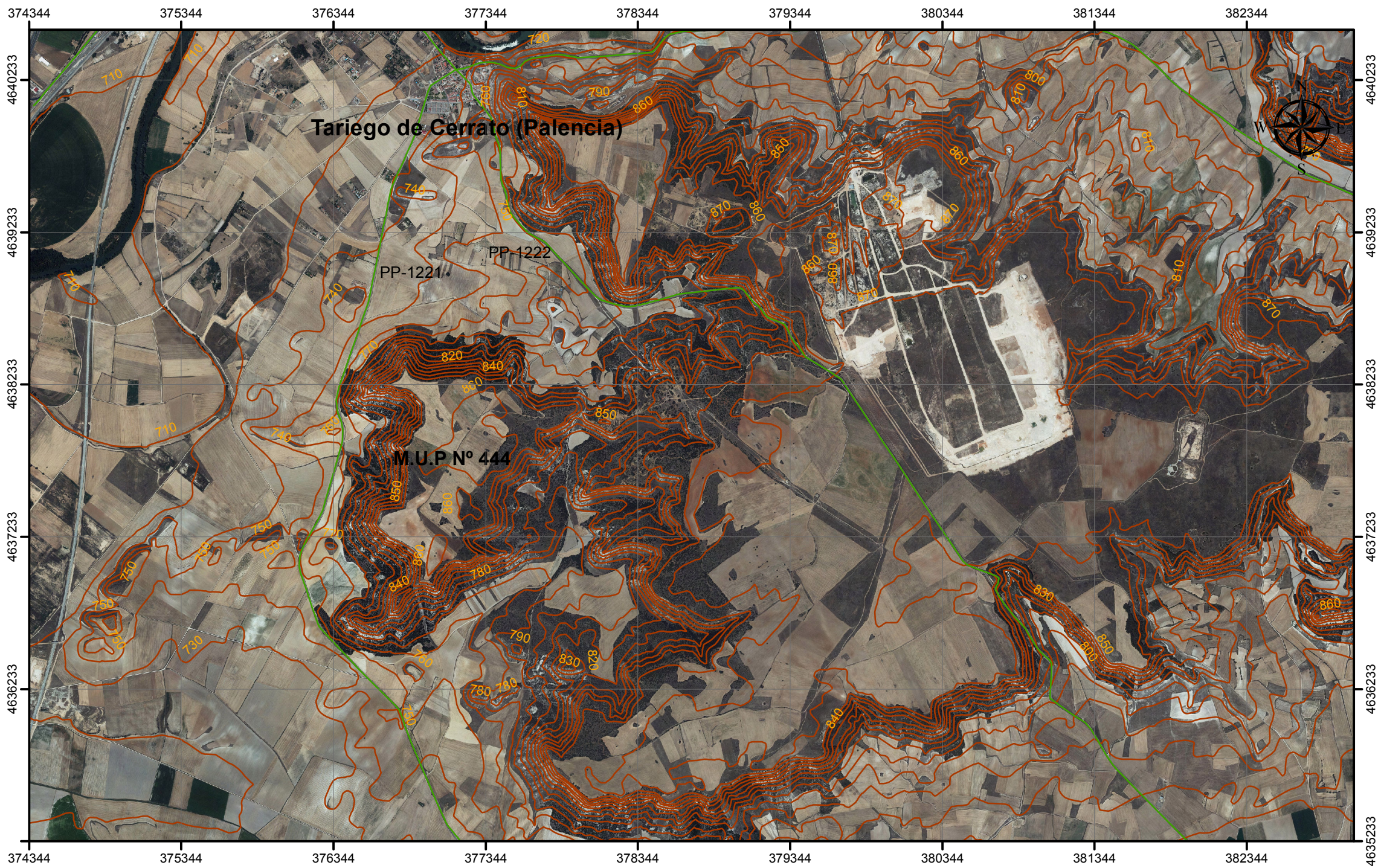
TITULACIÓN: Grado en Ingeniería forestal y del Medio Natural


ALUMNO/A: Román Moreno Helguera

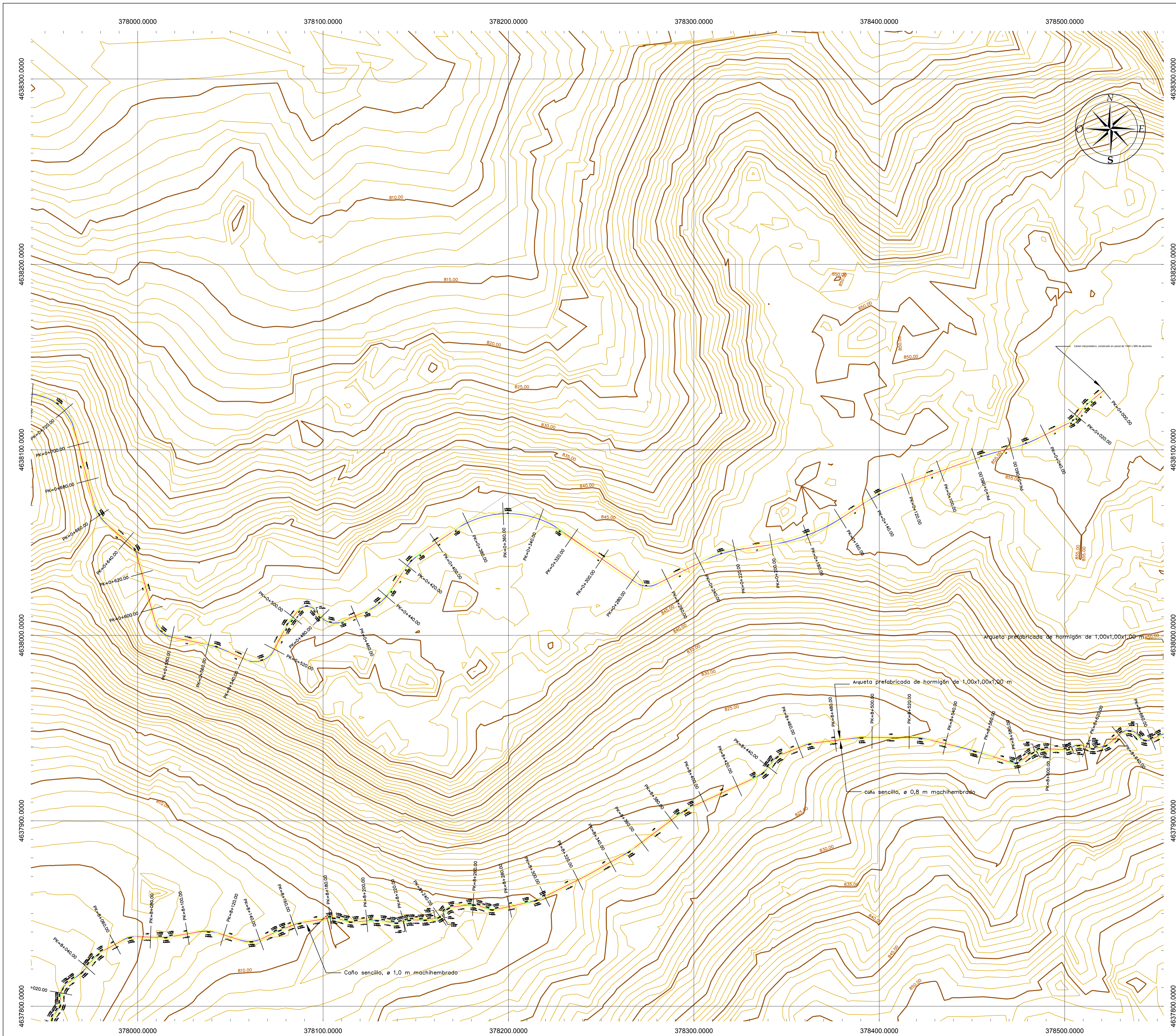
FECHA: Junio 2016 (Palencia)

FIRMA

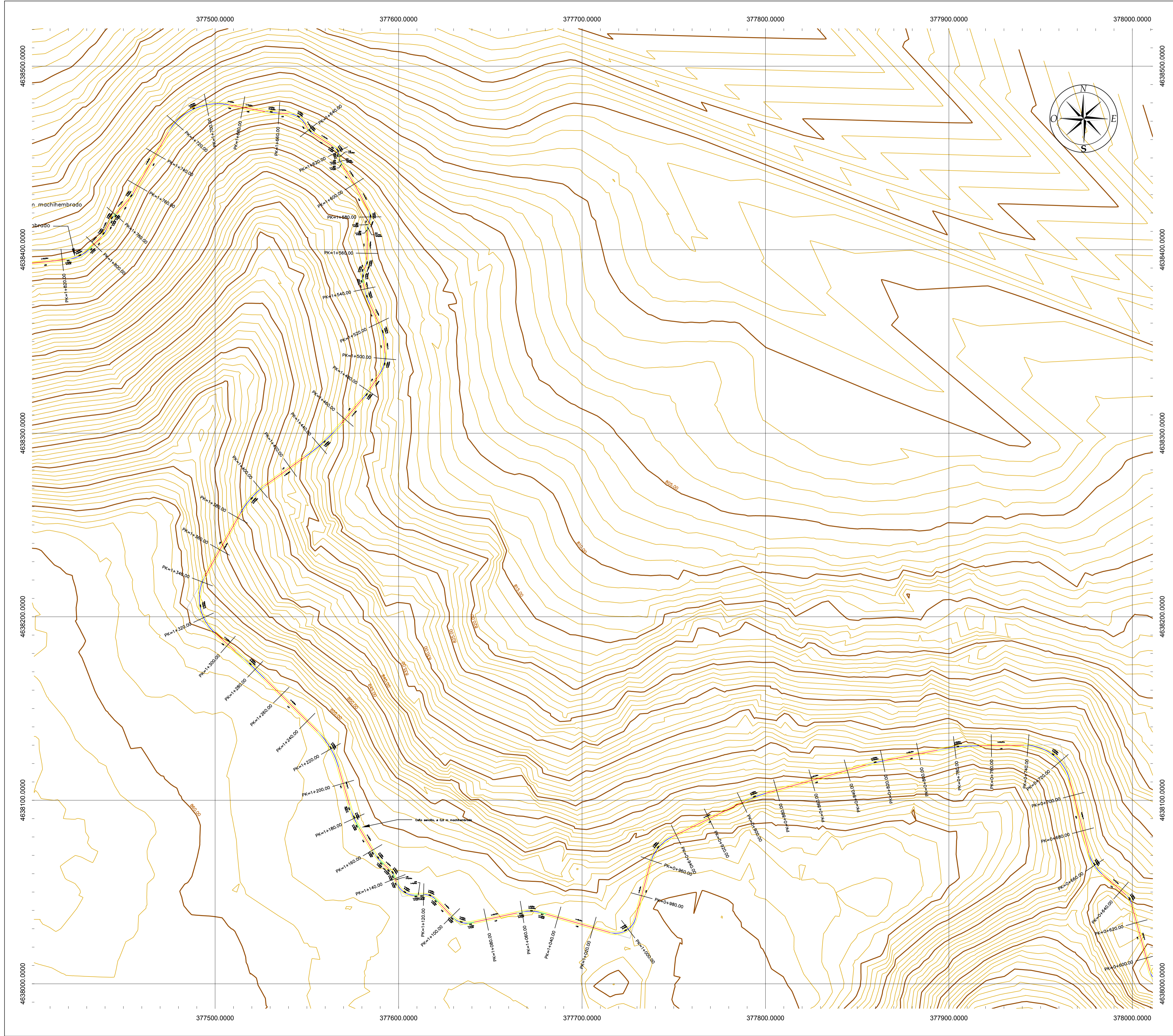





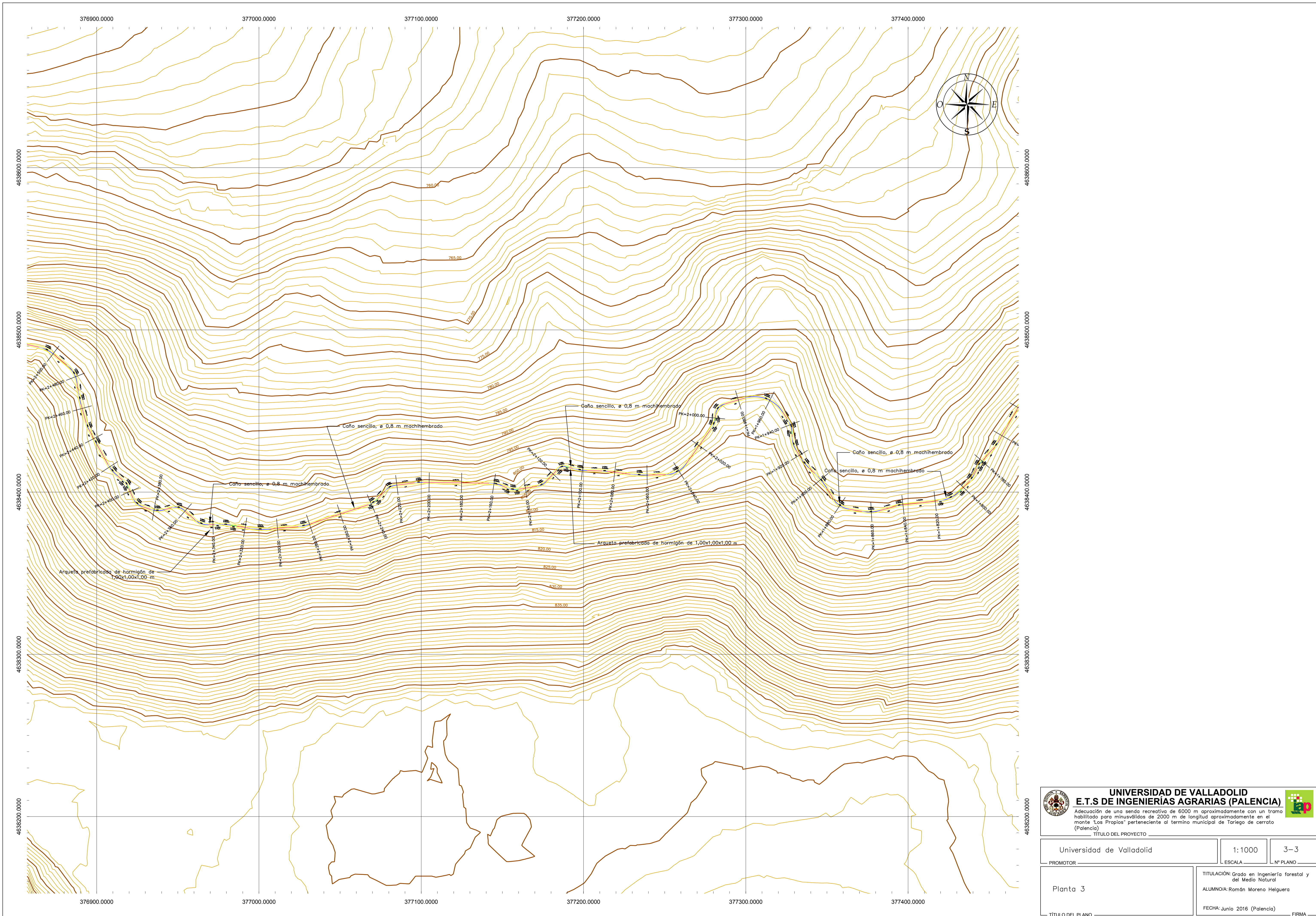
	<b>UNIVERSIDAD DE VALLADOLID</b> <b>E.T.S DE INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA)</b>		
	Adecuación de una senda recreativa de 6000 m aproximadamente con un tramo habilitado para minusválidos de 2000 m de longitud aproximadamente en el monte "Los Propios" perteneciente al termino municipal de Tariego de cerrato (Palencia)		
TÍTULO DEL PROYECTO _____			
Universidad de Valladolid PROMOTOR _____	1:30000 ESCALA _____	2 N° PLANO _____	
Plano de situación TÍTULO DEL PLANO _____	TITULACIÓN: Grado en Ingeniería forestal y del Medio Natural ALUMNO/A: Román Moreno Helguera FECHA: Junio 2016 (Palencia)	FIRMA _____	





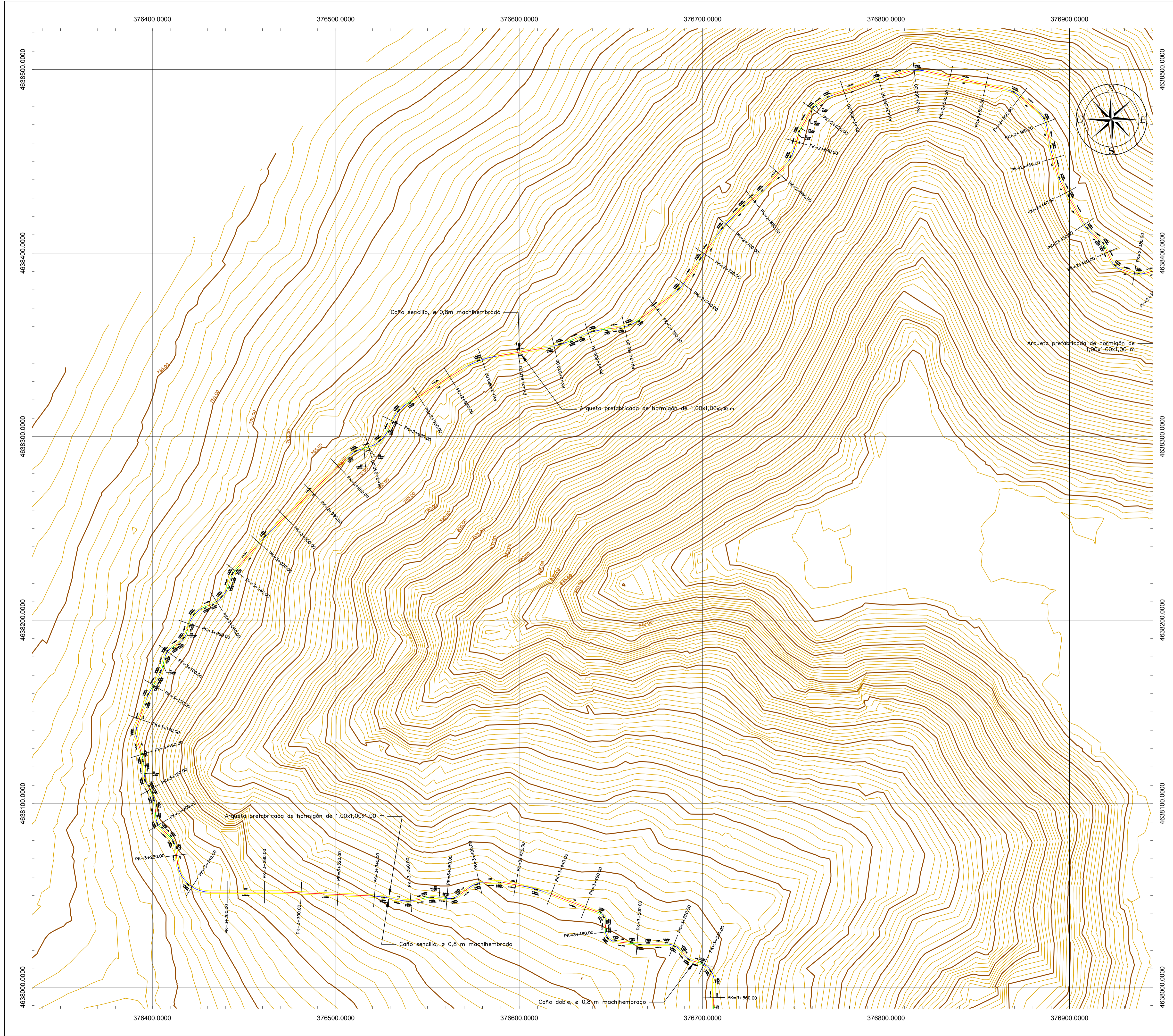
 <b>UNIVERSIDAD DE VALLADOLID</b> <b>E.T.S DE INGENIERIAS AGRARIAS (PALENCIA)</b>		
Adecuación de una senda recreativa de 6000 m aproximadamente con un tramo habilitado para minusválidos de 2000 m de longitud aproximadamente en el monte "Los Propios" perteneciente al termino municipal de Tariego de cerrado (Palencia)		
TÍTULO DEL PROYECTO		
Universidad de Valladolid PROMOTOR	1:1000 ESCALA	3-1 Nº PLANO
Planta 1		TITULACIÓN: Grado en Ingeniería forestal y del Medio Natural ALUMNO/A: Román Moreno Helguera
TÍTULO DEL PLANO		FECHA: Junio 2016 (Palencia) FIRMA




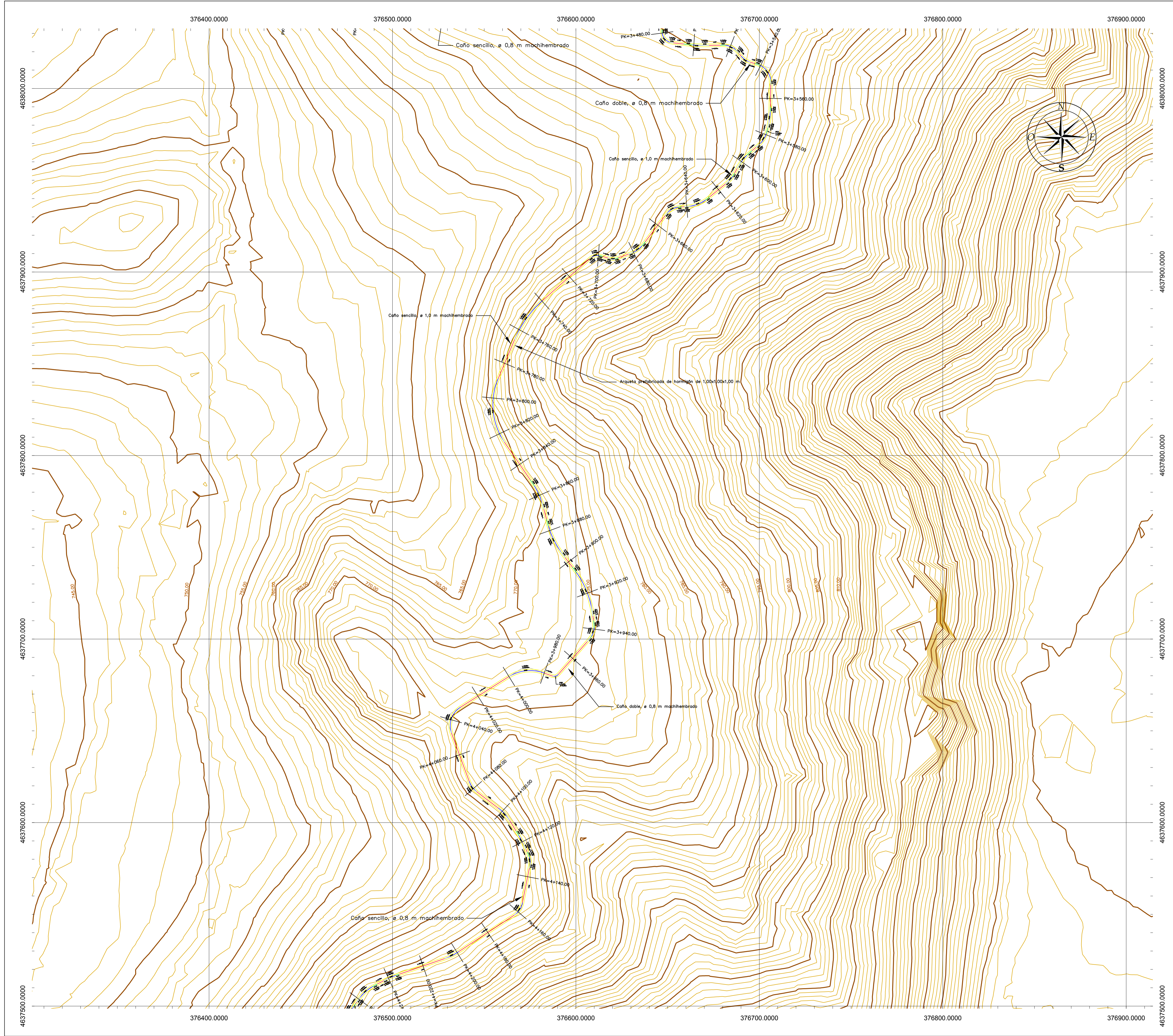
 <b>UNIVERSIDAD DE VALLADOLID</b> <b>E.T.S DE INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA)</b>		
Adecuación de una senda recreativa de 2000 m aproximadamente con un tramo habilitado para minusválidos de 6000 m de longitud aproximadamente en el monte "Los Propios" perteneciente al termino municipal de Tariego de Cerrato (Palencia)		
TÍTULO DEL PROYECTO		
Universidad de Valladolid PROMOTOR	1:1000 ESCALA	3-2 N° PLANO
Planta 2 TÍTULO DEL PLANO		TITULACIÓN: Grado en Ingeniería forestal y del Medio Natural ALUMNO/A: Román Moreno Helguera FECHA: Junio 2016 (Palencia) FIRMA



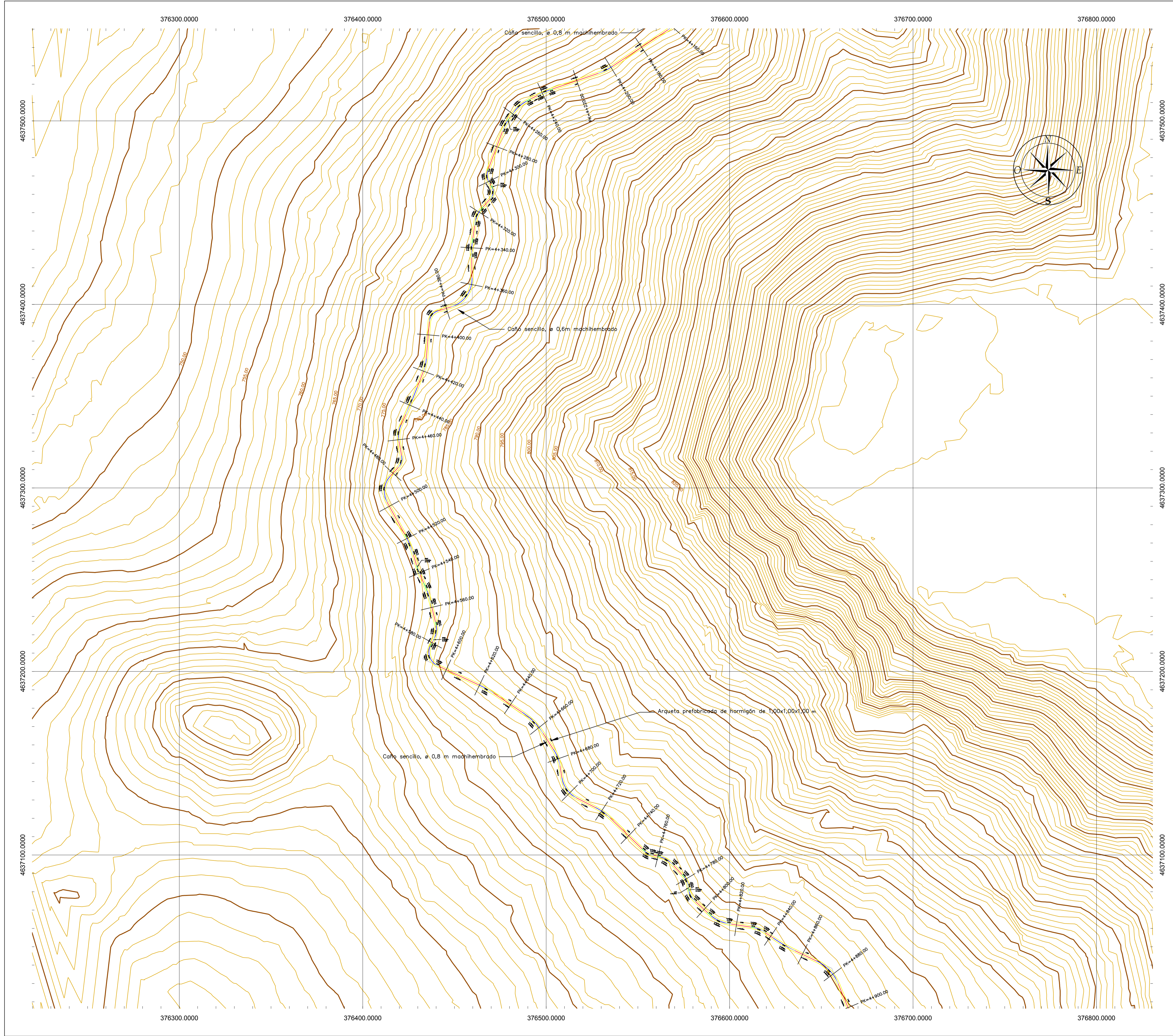
 <b>UNIVERSIDAD DE VALLADOLID</b> <b>E.T.S DE INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA)</b> <small>Adecuación de una senda recreativa de 6000 m aproximadamente con un tramo habilitado para minusválidos de 2000 m de longitud aproximadamente en el monte "Los Propios" perteneciente al término municipal de Tariego de cerrato (Palencia)</small>			
TÍTULO DEL PROYECTO			TÍTULO DEL PLANO
Universidad de Valladolid <small>PROMOTOR</small>		1:1000 <small>ESCALA</small>	3-3 <small>Nº PLANO</small>
Planta 3 <small>TÍTULO DEL PLANO</small>		TITULACIÓN: Grado en Ingeniería forestal y del Medio Natural ALUMNO/A: Román Moreno Helguera FECHA: Junio 2016 (Palencia) <small>FIRMA</small>	





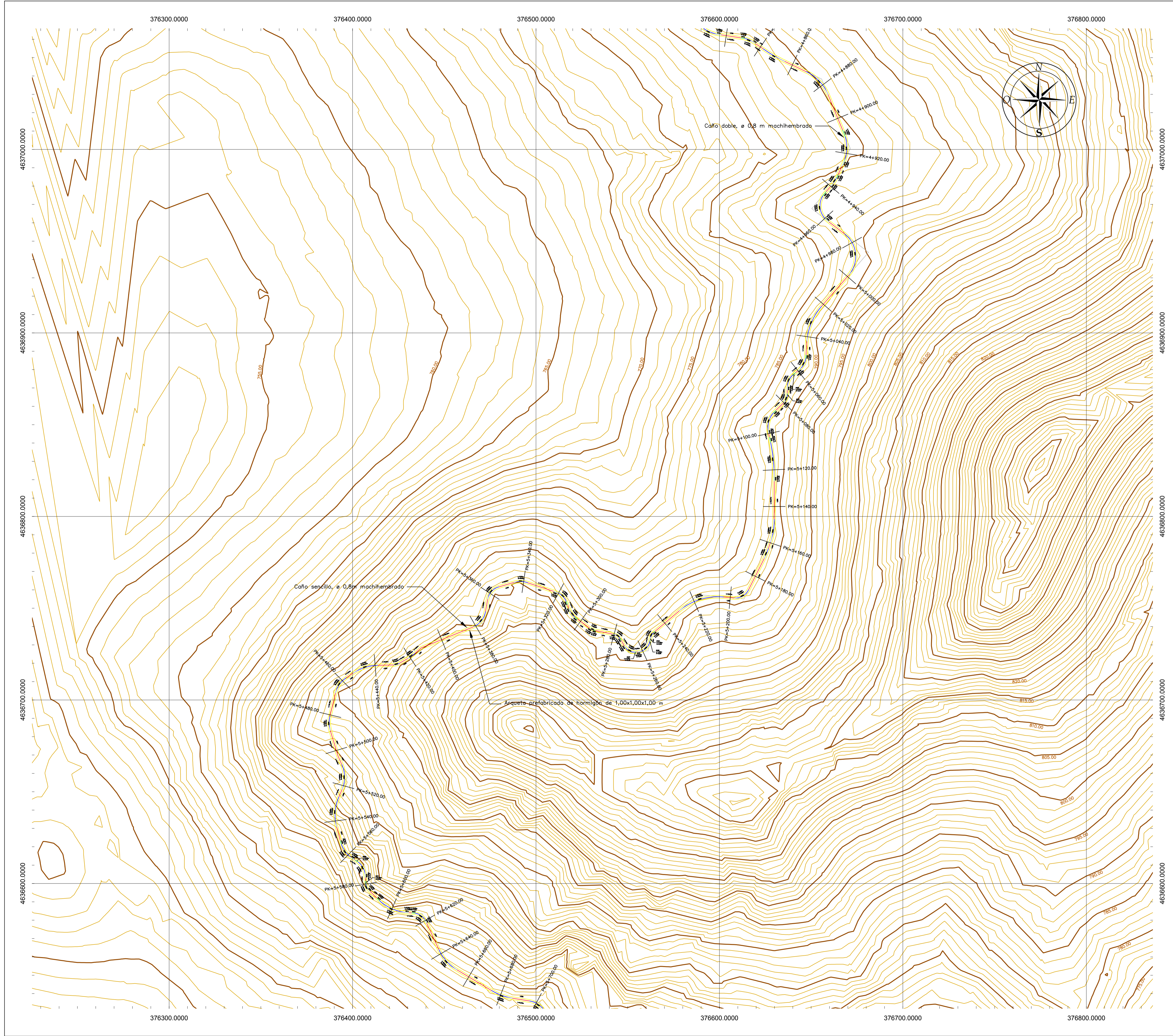
 <b>UNIVERSIDAD DE VALLADOLID</b> <b>E.T.S DE INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA)</b>		
Adecuación de una senda recreativa de 6000 m aproximadamente con un tramo habilitado para minusválidos de 2000 m de longitud aproximadamente en el monte "Los Propios" perteneciente al término municipal de Tariego de cerrado (Palencia)		
TÍTULO DEL PROYECTO		
Universidad de Valladolid PROMOTOR	1:1000 ESCALA	3-4 Nº PLANO
Planta 4 TÍTULO DEL PLANO		TITULACIÓN: Grado en Ingeniería forestal y del Medio Natural ALUMNO/A: Román Moreno Helguera FECHA: Junio 2016 (Palencia) FIRMA



 <b>UNIVERSIDAD DE VALLADOLID</b> <b>E.T.S DE INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA)</b>		
Adecuación de una senda recreativa de 6000 m aproximadamente con un tramo habilitado para minusválidos de 2000 m de longitud aproximadamente en el monte "Los Propios" perteneciente al término municipal de Tariego de cerrato (Palencia) TÍTULO DEL PROYECTO		
Universidad de Valladolid PROMOTOR	1:1000 ESCALA	3-5 Nº PLANO
Planta 5 TÍTULO DEL PLANO	TITULACIÓN: Grado en Ingeniería forestal y del Medio Natural ALUMNO/A: Román Moreno Helguera FECHA: Junio 2016 (Palencia) FIRMA	

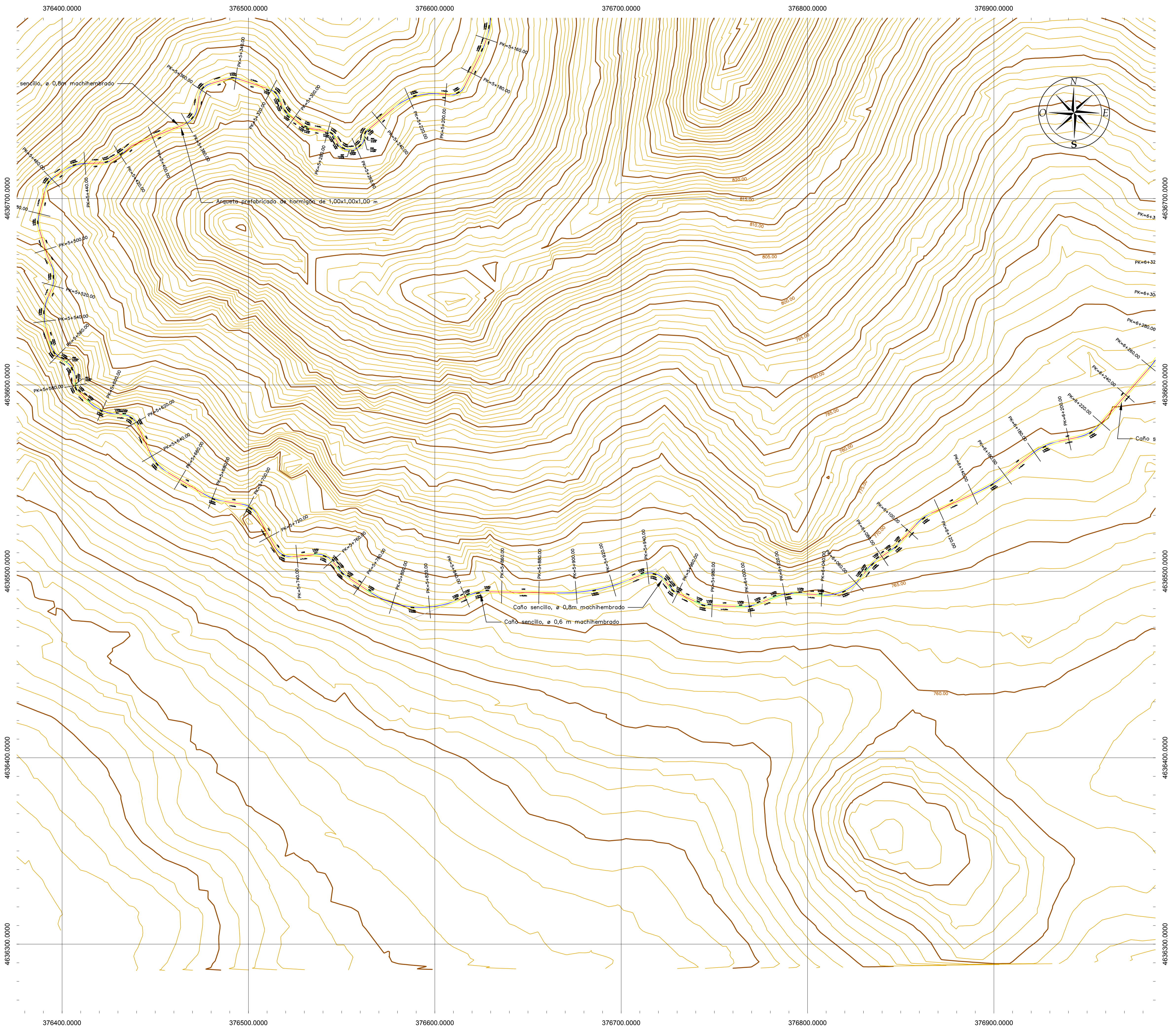




 <b>UNIVERSIDAD DE VALLADOLID</b> <b>E.T.S DE INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA)</b>				
<small>Adecuación de una senda recreativa de 6000 m aproximadamente con un tramo habilitado para minusválidos de 2000 m de longitud aproximadamente en el monte "Los Propios" perteneciente al término municipal de Toriogo de cerrado (Palencia)</small>				
TÍTULO DEL PROYECTO				
Universidad de Valladolid <small>PROMOTOR</small>		1:1000 <small>ESCALA</small>	3-6 <small>Nº PLANO</small>	
Planta 6		<small>TITULACIÓN: Grado en Ingeniería forestal y del Medio Natural</small> <small>ALUMNO/A: Román Moreno Helguera</small> <small>FECHA: Junio 2016 (Palencia)</small>		
TÍTULO DEL PLANO			FIRMA	

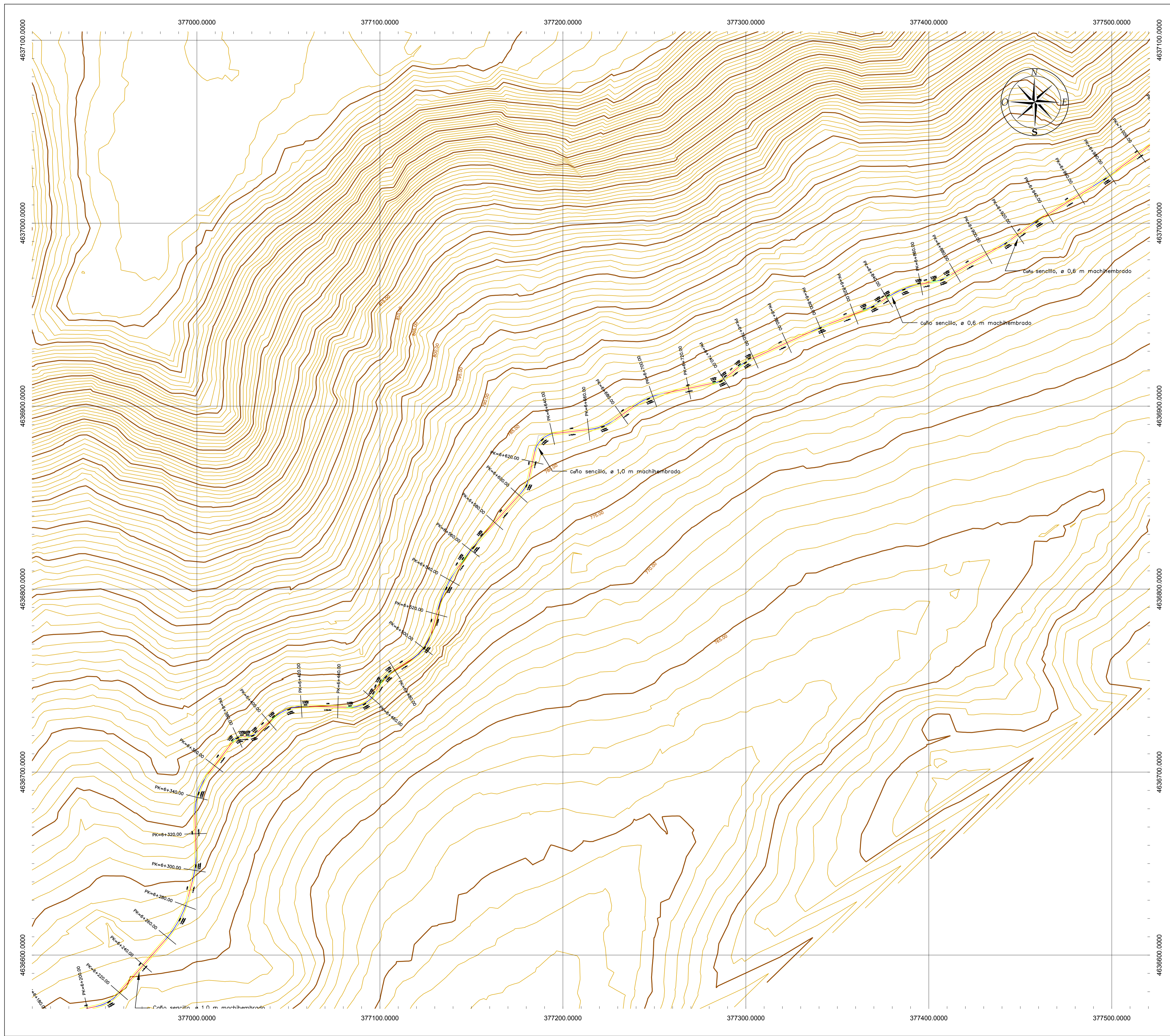



 <b>UNIVERSIDAD DE VALLADOLID</b> <b>E.T.S DE INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA)</b>					
<small>Adecuación de una senda recreativa de 6000 m aproximadamente con un tramo habilitado para minusválidos de 2000 m de longitud aproximadamente en el monte 'Los Propios' perteneciente al término municipal de Tariego de cerrado (Palencia)</small>					
TÍTULO DEL PROYECTO					
Universidad de Valladolid <small>PROMOTOR</small>			1:1000 <small>ESCALA</small>	3-7 <small>L.º PLANO</small>	
Planta 7 <small>TÍTULO DEL PLANO</small>			<small>TITULACIÓN: Grado en Ingeniería forestal y del Medio Natural</small> <small>ALUMNO/A: Román Moreno Helguera</small> <small>FECHA: Junio 2016 (Palencia)</small>		
			<small>FIRMA</small>		

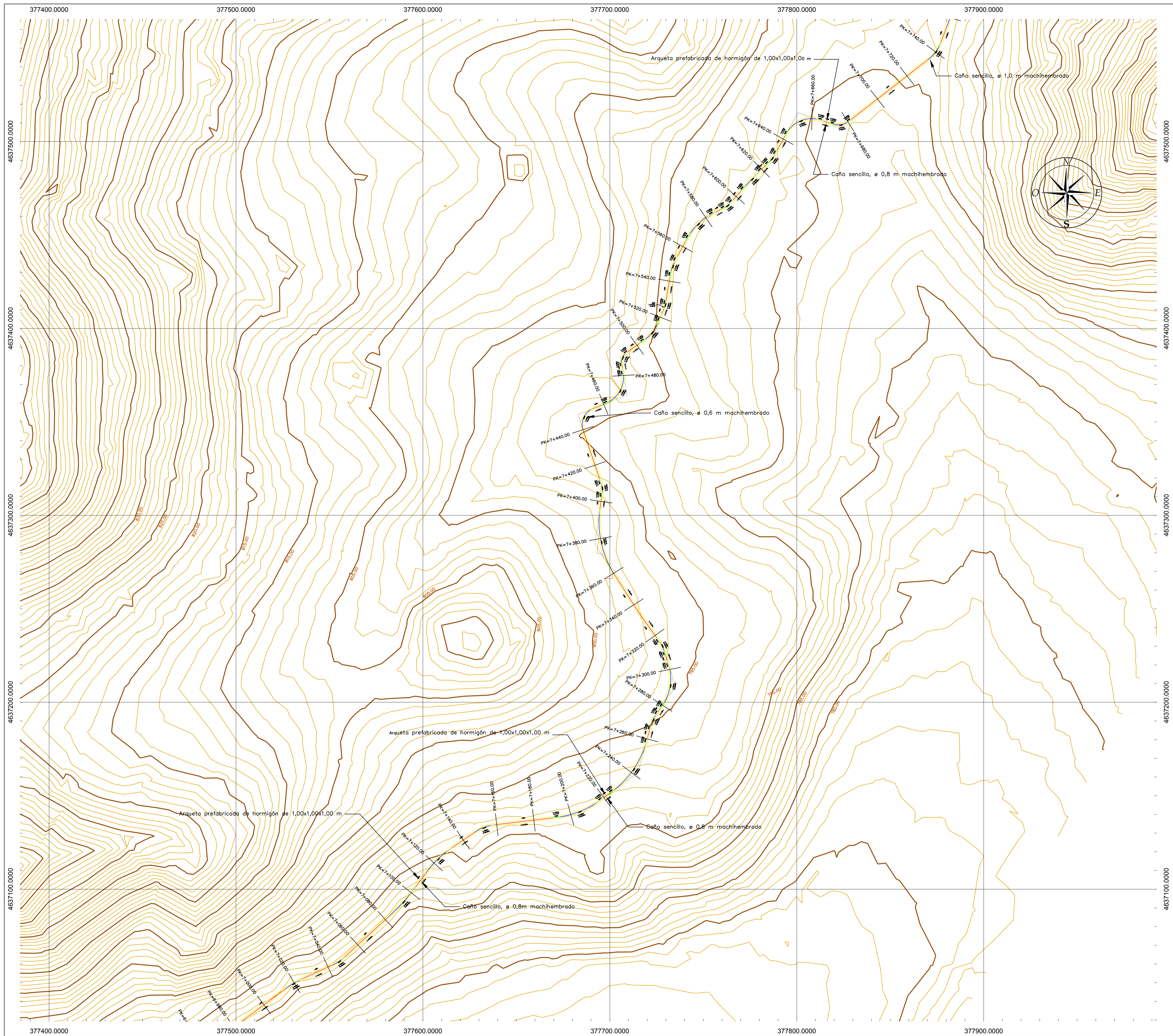




 <b>UNIVERSIDAD DE VALLADOLID</b> <b>E.T.S DE INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA)</b>				
Adecuación de una senda recreativa de 6000 m aproximadamente con un tramo habilitado para minusválidos de 2000 m de longitud aproximadamente en el monte "Los Propios" perteneciente al termino municipal de Tariego de cerrato (Palencia)				
TÍTULO DEL PROYECTO				
Universidad de Valladolid PROMOTOR		1:1000 ESCALA	3-8 N° PLANO	
Planta 8 TÍTULO DEL PLANO		TITULACIÓN: Grado en Ingeniería forestal y del Medio Natural ALUMNO/A: Román Moreno Helguera FECHA: Junio 2016 (Palencia)		
		FIRMA		

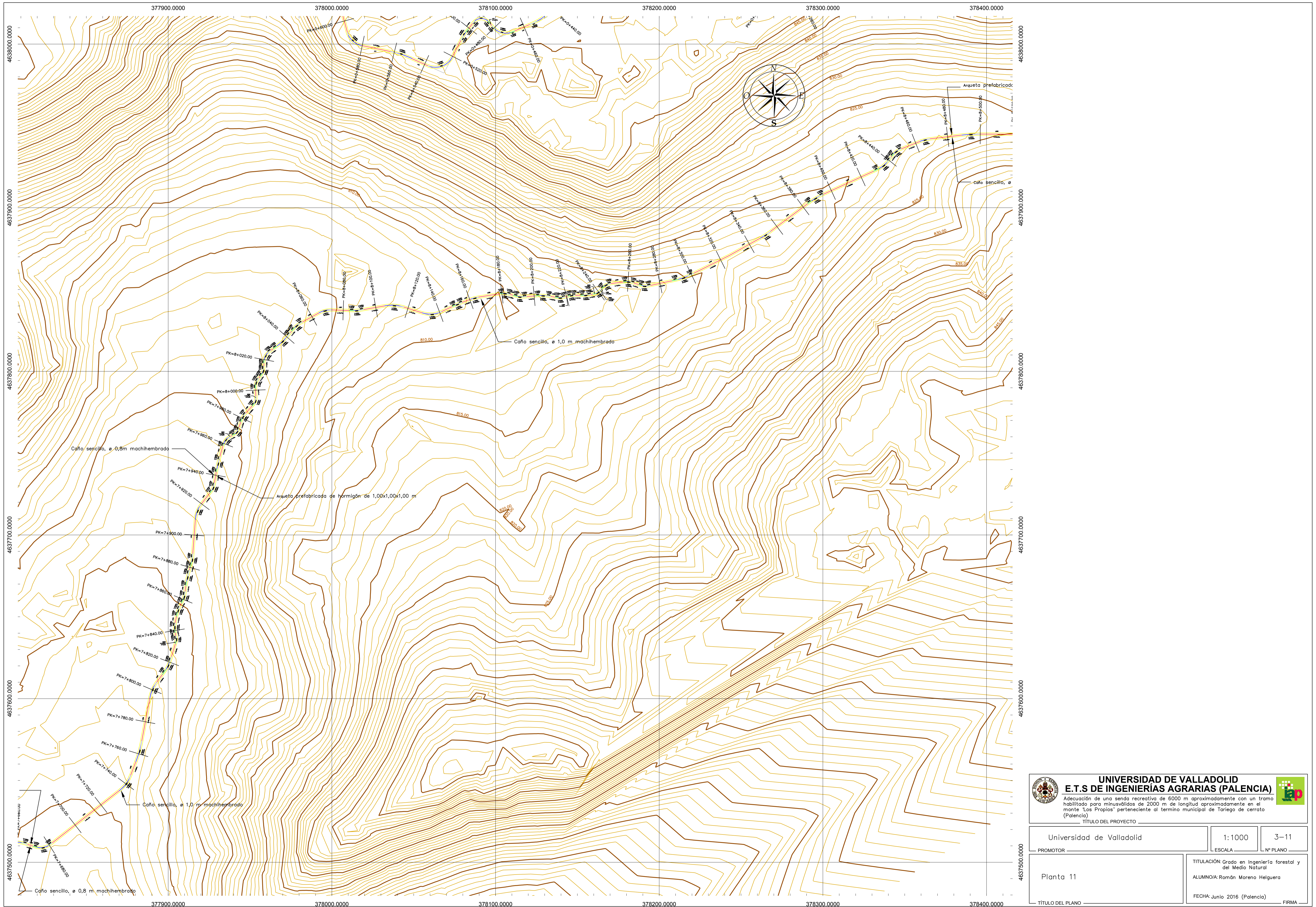



 <b>UNIVERSIDAD DE VALLADOLID</b> <b>E.T.S DE INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA)</b>		
Adecuación de una senda recreativa de 6000 m aproximadamente con un tramo habilitado para minusválidos de 2000 m de longitud aproximadamente en el monte Los Propios perteneciente al término municipal de Toriego de cerrado (Palencia)		
TÍTULO DEL PROYECTO		
Universidad de Valladolid PROMOTOR	1:1000 ESCALA	3-9 N° PLANO
Planta 9		TITULACIÓN: Grado en Ingeniería forestal y del Medio Natural ALUMNO/A: Román Moreno Helguera
TÍTULO DEL PLANO		FECHA: Junio 2016 (Palencia) FIRMA

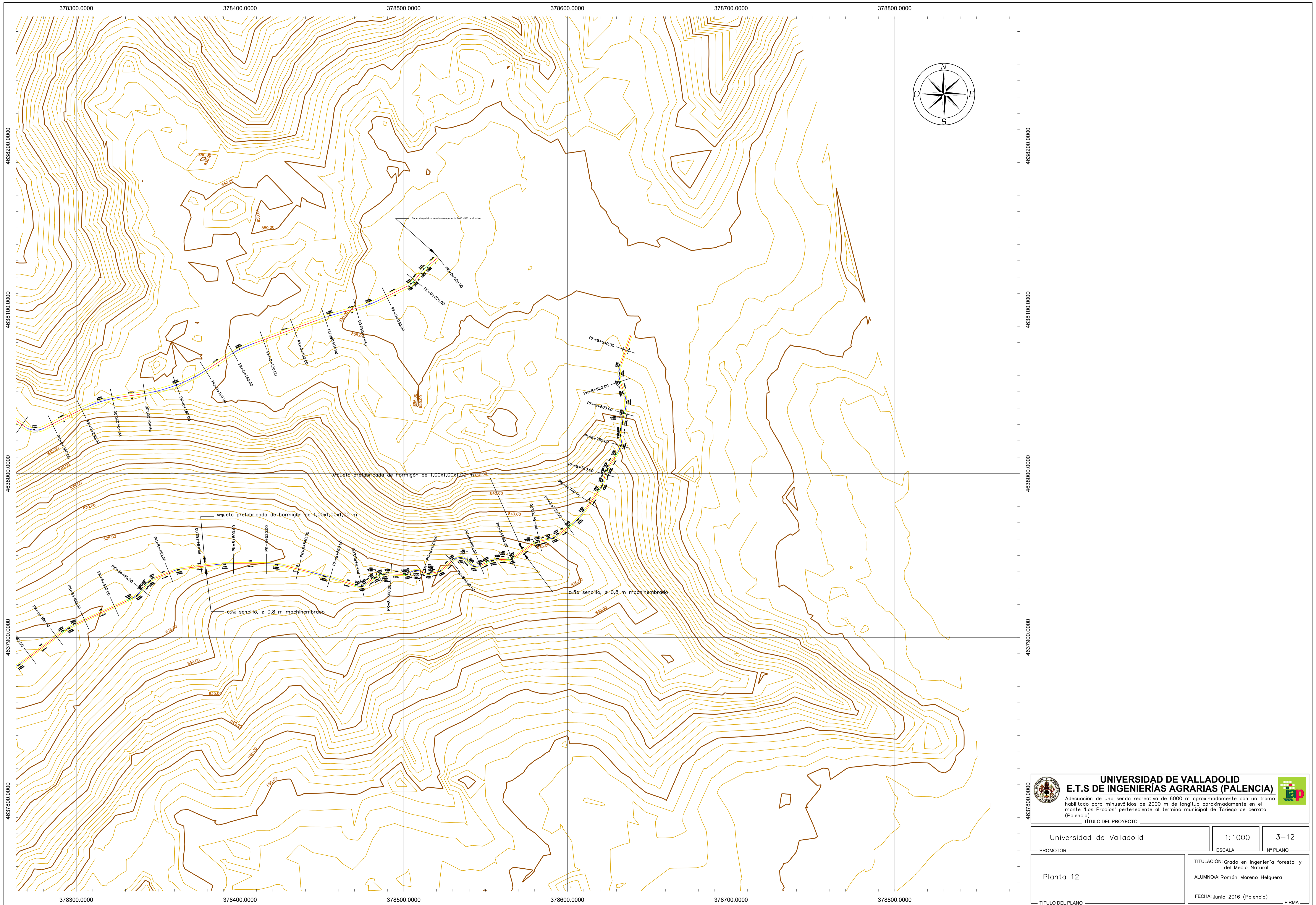




**UNIVERSIDAD DE VALLADOLID**  
**E.T.S DE INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA)**  
Adecuación de una senda recreativa de 6000 m aproximadamente con un tramo habilitado para minusválidos de 2000 m de longitud aproximadamente en el monte "Los Propios" perteneciente al término municipal de Tariego de cerrato (Palencia)

TÍTULO DEL PROYECTO		TÍTULO DEL PLANO	
Universidad de Valladolid		1:1000	3-10
PROMOTOR		ESCALA	Nº PLANO
Planta 10		TITULACIÓN: Grado en Ingeniería forestal y del Medio Natural	
		ALUMNO/A: Román Moreno Helguera	
		FECHA: Junio 2016 (Palencia)	
		FIRMA	

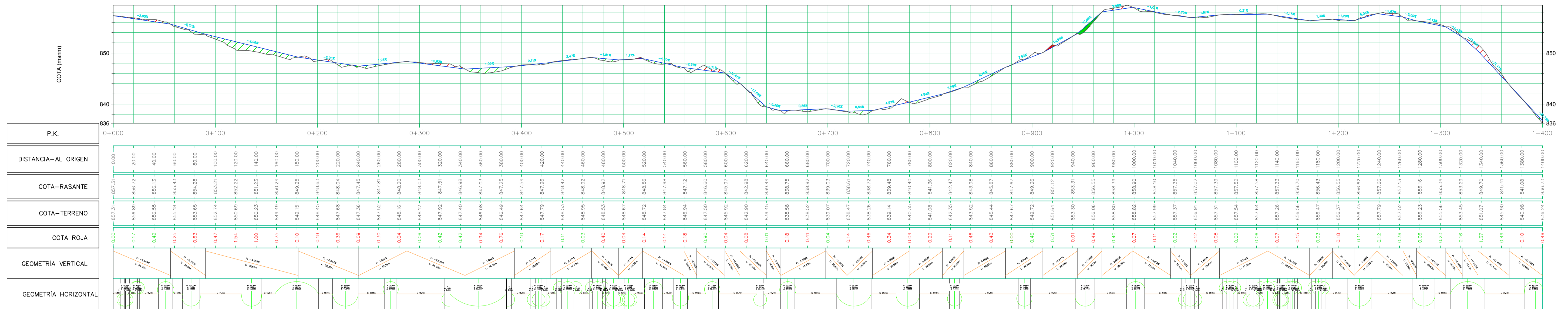


 <b>UNIVERSIDAD DE VALLADOLID</b> <b>E.T.S DE INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA)</b>			
Adecuación de una senda recreativa de 6000 m aproximadamente con un tramo habilitado para minusválidos de 2000 m de longitud aproximadamente en el monte "Los Propios" perteneciente al término municipal de Tariego de cerrato (Palencia)			
TÍTULO DEL PROYECTO			
Universidad de Valladolid PROMOTOR	1:1000 ESCALA	3-11 Nº PLANO	
Planta 11 TÍTULO DEL PLANO		TITULACIÓN: Grado en Ingeniería forestal y del Medio Natural ALUMNO/A: Román Moreno Helguera FECHA: Junio 2016 (Palencia)	
		FIRMA	



 <b>UNIVERSIDAD DE VALLADOLID</b> <b>E.T.S DE INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA)</b>		
<small>Adecuación de una senda recreativa de 6000 m aproximadamente con un tramo habilitado para minusválidos de 2000 m de longitud aproximadamente en el monte "Los Propios" perteneciente al término municipal de Toriego de cerrato (Palencia)</small>		
TÍTULO DEL PROYECTO		
Universidad de Valladolid	1:1000	3-12
PROMOTOR	ESCALA	Nº PLANO
Planta 12	TITULACIÓN: Grado en Ingeniería forestal y del Medio Natural	
TÍTULO DEL PLANO	ALUMNO/A: Román Moreno Helguero	
	FECHA: Junio 2016 (Palencia)	
	FIRMA	

Perfil Longitudinal: SENDA  
Escala - V: 400 H:2000



Perfil Longitudinal: SENDA  
Escala - V: 400 H:2000



Leyenda:

- Superficie de terraplén
- Superficie de desmorte
- Rasante
- Terreno

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

Adecuación de una senda recreativa de 6000 m aproximadamente con un tramo habilitado para minusválidos de 2000 m de longitud aproximadamente en el monte "Los Propios" perteneciente al término municipal de Tariego de cerrato (Palencia)

TÍTULO DEL PROYECTO

Universidad de Valladolid  
PROMOTOR

H 1:2000  
V 1:400  
ESCALA

4-1  
Nº PLANO

Perfil longitudinal 1

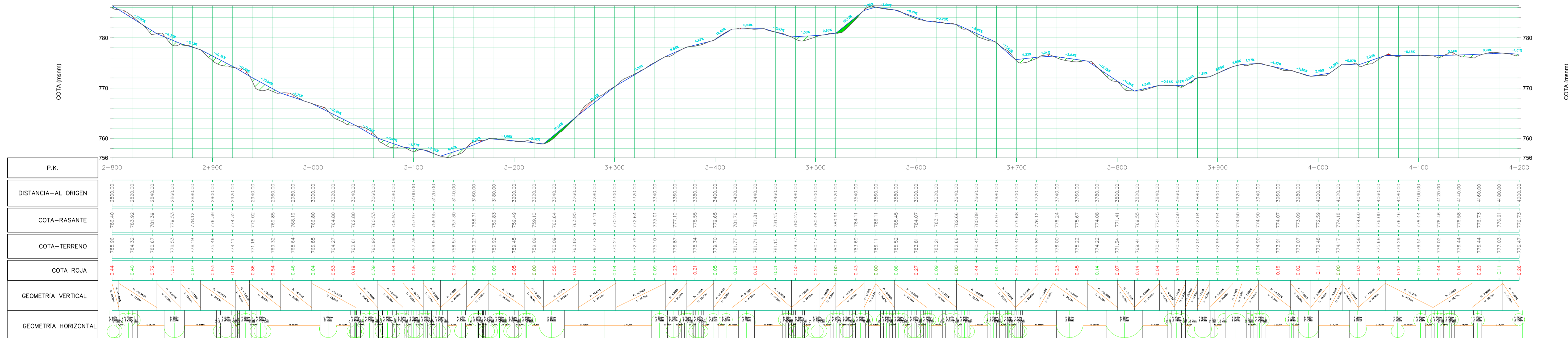
TITULACIÓN: Grado en Ingeniería forestal y del Medio Natural  
ALUMNO/A: Román Moreno Helguera

TÍTULO DEL PLANO

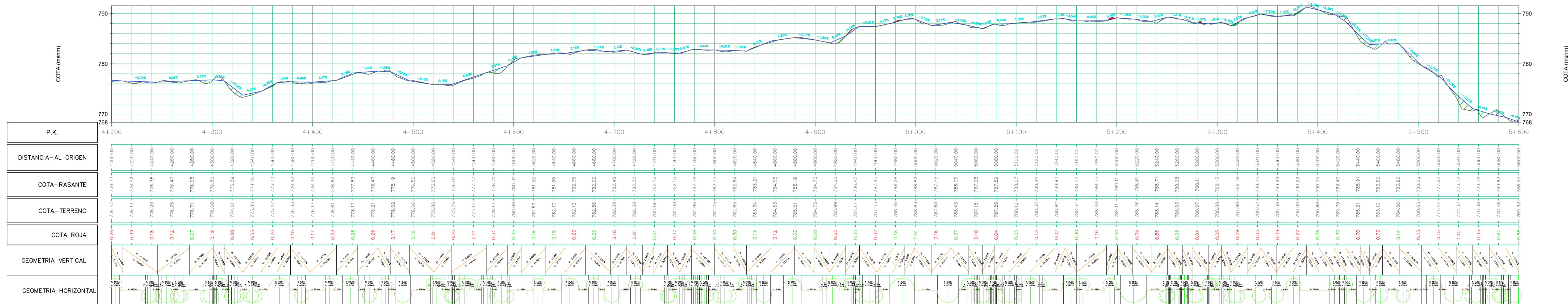
FECHA: Junio 2016 (Palencia)

FIRMA

Perfil Longitudinal: SENDA  
Escala - V: 400 H:2000



Perfil Longitudinal: SENDA  
Escala - V: 400 H:2000

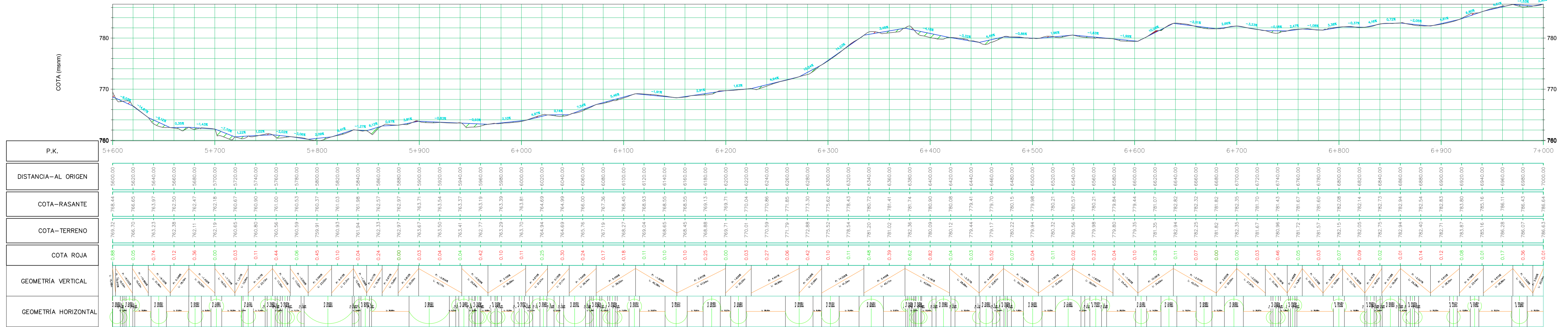


Legenda:

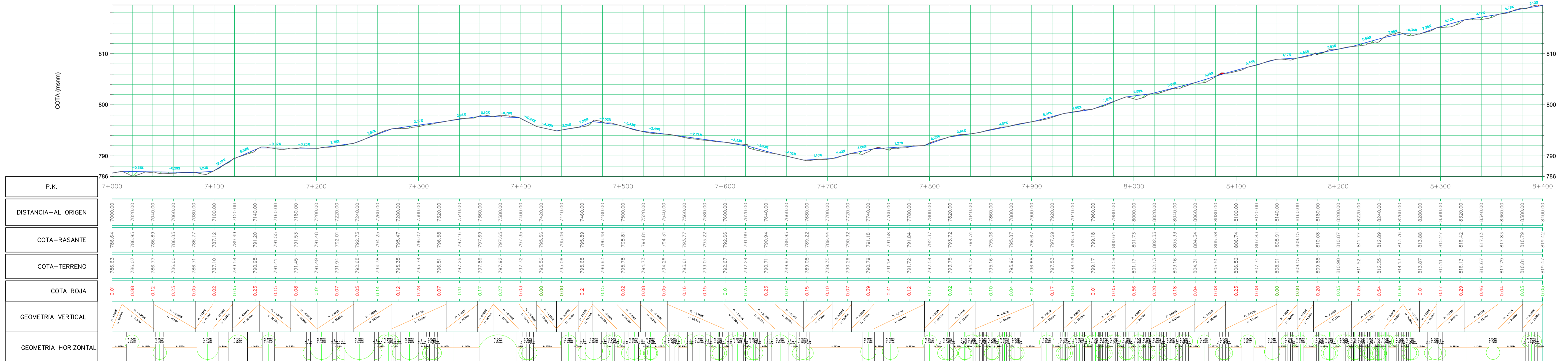
- Superficie de terraplén
- Superficie de desmorte
- Rasante
- Terreno

	<b>UNIVERSIDAD DE VALLADOLID</b> <b>E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA)</b>	
	Adecuación de una senda recreativa de 6000 m aproximadamente con un tramo habilitado para minusválidos de 2000 m de longitud aproximadamente en el monte "Los Propios" perteneciente al término municipal de Tariego de cerrato (Palencia) TÍTULO DEL PROYECTO	
Universidad de Valladolid PROMOTOR	H 1:2000 V 1:400 ESCALA	4-2 N° PLANO
Perfil longitudinal 2 TÍTULO DEL PLANO	TITULACIÓN: Grado en Ingeniería forestal y del Medio Natural ALUMNO/A: Román Moreno Helguera FECHA: Junio 2016 (Palencia)	
	FIRMA	

Perfil Longitudinal: SENDA  
Escala: V: 400 H:2000



Perfil Longitudinal: SENDA  
Escala: V: 400 H:2000



Legenda:

- Superficie de terraplén
- Superficie de desmorte
- Rasante
- Terreno

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

Adecuación de una senda recreativa de 6000 m aproximadamente con un tramo habilitado para minusválidos de 2000 m de longitud aproximadamente en el monte "Los Propios" perteneciente al término municipal de Tariego de cerrado (Palencia)

TÍTULO DEL PROYECTO

Universidad de Valladolid

PROMOTOR

H 1:2000  
V 1:400

ESCALA

4-3

Nº PLANO

Perfil longitudinal 3

TÍTULO DEL PLANO

TITULACIÓN: Grado en Ingeniería forestal y del Medio Natural

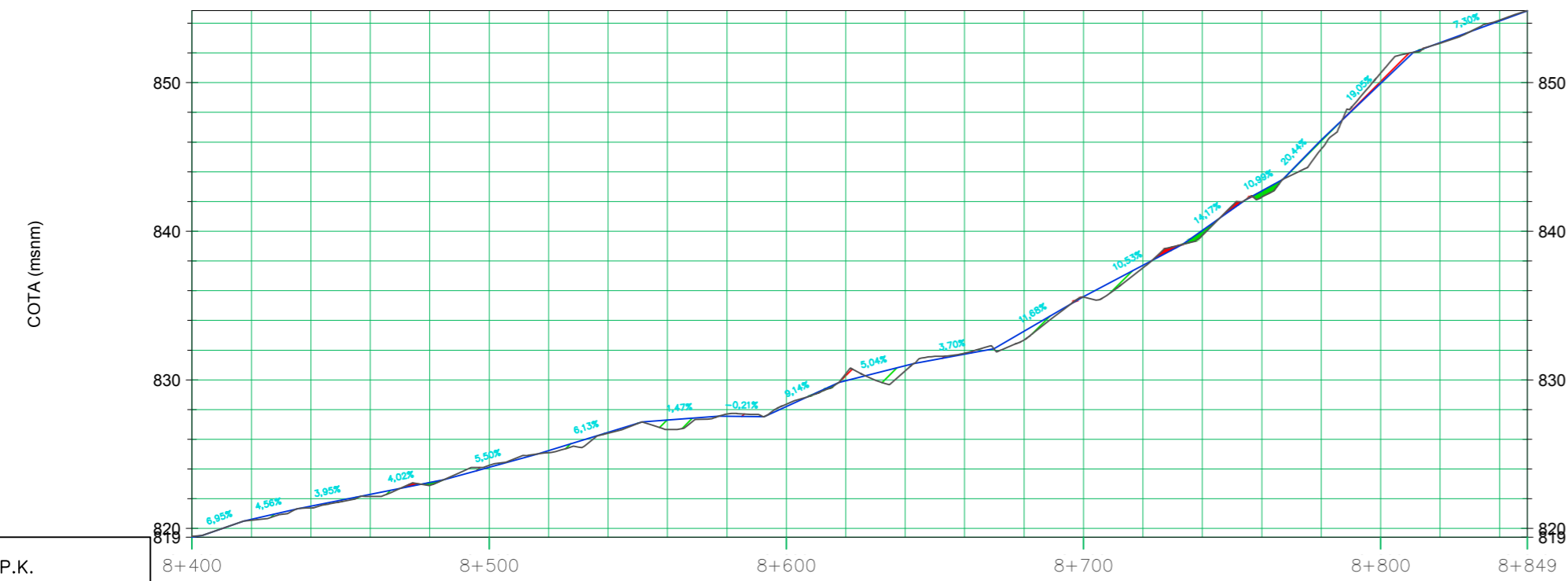
ALUMN/A: Román Moreno Helguera

FECHA: Junio 2016 (Palencia)

FIRMA



Perfil Longitudinal: SENDA  
Escalas - V: 400 H:2000



P.K.	8+400	8+420	8+440	8+460	8+480	8+500	8+520	8+540	8+560	8+580	8+600	8+620	8+640	8+660	8+680	8+700	8+720	8+740	8+760	8+780	8+800	8+820	8+849
DISTANCIA-AL ORIGEN	0.00	20.00	40.00	60.00	80.00	100.00	120.00	140.00	160.00	180.00	200.00	220.00	240.00	260.00	280.00	300.00	320.00	340.00	360.00	380.00	400.00	420.00	449.34
COTA-RASANTE	819.42	820.61	821.50	822.29	823.10	824.12	825.25	826.47	827.30	827.55	828.20	829.94	830.94	831.72	833.27	835.60	837.71	840.06	842.71	846.14	849.95	852.89	854.84
COTA-TERRENO	819.47	820.55	821.39	822.16	822.89	824.24	825.10	826.40	826.66	827.70	828.37	829.41	830.61	831.60	832.68	835.58	837.54	839.72	842.30	845.52	849.54	852.65	854.20
COTA ROJA	0.05	0.06	0.11	0.14	0.20	0.12	0.15	0.07	0.64	0.16	0.17	0.47	0.33	0.07	0.59	0.02	0.17	0.33	0.41	0.62	0.70	0.04	0.05
GEOMETRIA VERTICAL																							
GEOMETRIA HORIZONTAL																							

Leyenda:

- Superficie de terraplén
- Superficie de desmonte
- Rasante
- Terreno

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

Adecuación de una senda recreativa de 6000 m aproximadamente con un tramo habilitado para minusválidos de 2000 m de longitud aproximadamente en el monte "Los Propios" perteneciente al termino municipal de Tariego de cerrato (Palencia)

TÍTULO DEL PROYECTO \_\_\_\_\_

Universidad de Valladolid PROMOTOR _____	H 1:2000 V 1:400 ESCALA _____	4-4 N° PLANO _____
Perfil longitudinal 4 TÍTULO DEL PLANO _____		TITULACIÓN: Grado en Ingeniería forestal y del Medio Natural ALUMNO/A: Román Moreno Helguera FECHA: Junio 2016 (Palencia)

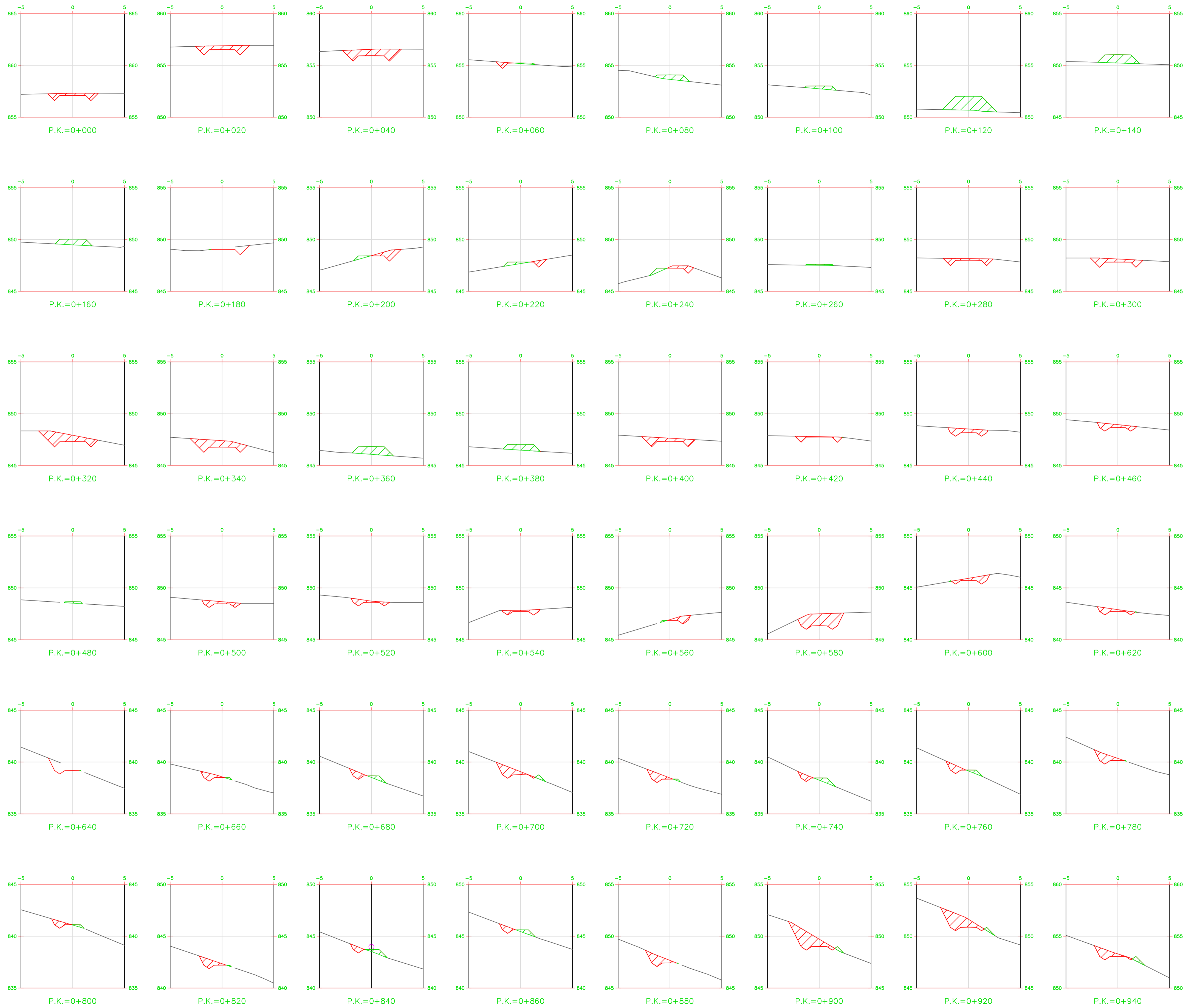




TABLA DE VOLÚMENES						
P.K.	Nº	Distancia parcial	Área desmonte	Área terraplén	Vol. Desmonte (H=1,2)	Vol. Terraplén (H=1,3)
0+000.00	1	0.00	1.44	0.00	0.00	0.00
0+020.00	2	20.00	2.37	0.00	45.76	0.00
0+040.00	3	20.00	3.62	0.00	71.73	0.00
0+060.00	4	20.00	0.36	0.14	47.86	1.79
0+080.00	5	20.00	0.00	1.25	4.34	18.09
0+100.00	6	20.00	0.00	0.74	0.00	25.94
0+120.00	7	20.00	0.00	5.27	0.00	78.19
0+140.00	8	20.00	0.00	2.62	0.00	102.68
0+160.00	9	20.00	0.00	1.66	0.00	55.71
0+180.00	10	20.00	0.00	0.00	0.00	21.61
0+200.00	11	20.00	1.19	0.27	14.04	3.61
0+220.00	12	20.00	0.44	0.46	19.60	9.45
0+240.00	13	20.00	0.72	0.38	14.08	10.71
0+260.00	14	20.00	0.00	0.24	8.59	7.99
0+280.00	15	20.00	1.27	0.00	15.37	3.06
0+300.00	16	20.00	1.93	0.00	38.47	0.00
0+320.00	17	20.00	3.88	0.00	69.69	0.00
0+340.00	18	20.00	3.47	0.00	87.49	0.00
0+360.00	19	20.00	0.00	2.40	41.28	31.30
0+380.00	20	20.00	0.00	1.70	0.00	53.43
0+400.00	21	20.00	2.03	0.00	24.27	22.09
0+420.00	22	20.00	0.68	0.00	32.33	0.01
0+440.00	23	20.00	1.70	0.00	28.51	0.01
0+460.00	24	20.00	1.40	0.00	37.43	0.00
0+480.00	25	20.00	0.00	0.23	17.20	2.97
0+500.00	26	20.00	1.13	0.00	13.23	3.03
0+520.00	27	20.00	0.91	0.00	24.49	0.00
0+540.00	28	20.00	0.80	0.00	20.94	0.00
0+560.00	29	20.00	0.80	0.05	19.32	0.64
0+580.00	30	20.00	4.78	0.00	66.93	0.64
0+600.00	31	20.00	1.17	0.01	70.35	0.11
0+620.00	32	20.00	1.01	0.01	26.20	0.18
0+640.00	33	20.00	0.00	0.00	11.95	0.10
0+660.00	34	20.00	0.84	0.06	10.29	0.75
0+680.00	35	20.00	0.66	0.42	18.46	6.09
0+700.00	36	20.00	1.74	0.20	28.85	7.99
0+720.00	37	20.00	1.15	0.06	33.80	3.49
0+740.00	38	20.00	0.54	0.53	19.30	7.92
0+760.00	39	20.00	0.85	0.30	16.60	10.89
0+780.00	40	20.00	1.36	0.00	26.28	3.98
0+800.00	41	20.00	0.64	0.15	23.90	2.06
0+820.00	42	20.00	1.13	0.03	21.32	2.35
0+840.00	43	20.00	0.47	0.52	19.08	7.06
0+860.00	44	20.00	0.55	0.42	12.23	12.21
0+880.00	45	20.00	1.59	0.00	25.75	5.55
0+900.00	46	20.00	3.99	0.15	66.28	2.09
0+920.00	47	20.00	3.56	0.17	90.63	4.23
0+940.00	48	20.00	1.49	0.27	60.60	5.75



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

Adecuación de una senda recreativa de 6000 m aproximadamente con un tramo habilitado para minusválidos de 2000 m de longitud aproximadamente en el monte "Los Propios" perteneciente al término municipal de Tariego de cerrato (Palencia)



---

TÍTULO DEL PROYECTO: Universidad de Valladolid

ESCALA: 1: 200

Nº PLANO: 5-1

---

PROMOTOR: Perfiles transversales 1

TITULACIÓN: Grado en Ingeniería forestal y del Medio Natural  
ALUMNO/A: Román Moreno Helguera

---

TÍTULO DEL PLANO: Perfiles transversales 1

FECHA: Junio 2016 (Palencia) FIRMA: \_\_\_\_\_

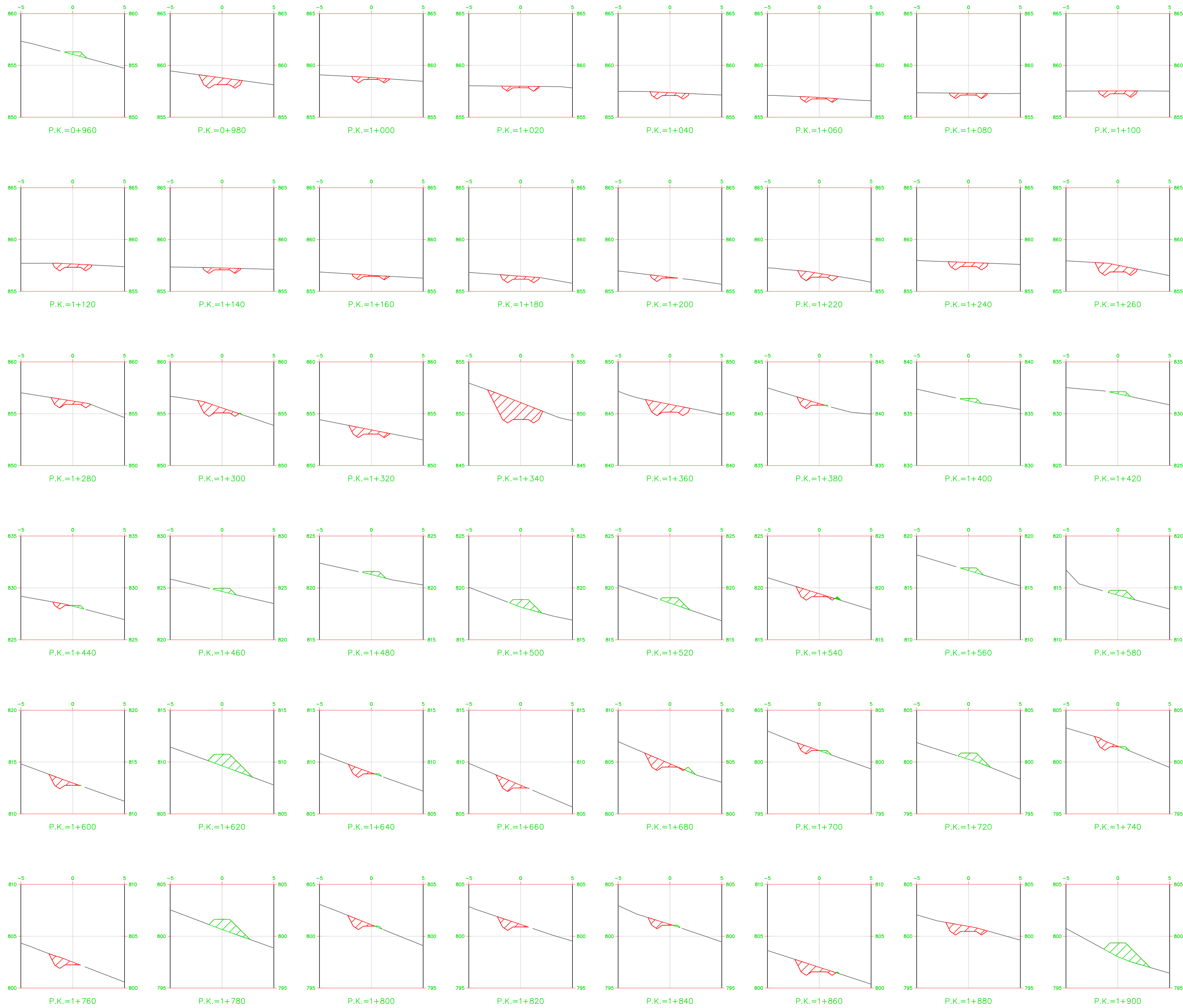




TABLA DE VOLÚMENES						
P.K.	Nº	Distancia parcial	Área desmonte	Área terraplén	Vol. Desmonte (f=1,2)	Vol. Terraplén (f=1,3)
0+960.00	49	20.00	0.00	0.49	17.10	10.22
0+980.00	50	20.00	2.91	0.00	34.87	6.32
1+000.00	51	20.00	0.98	0.00	47.13	0.00
1+020.00	52	20.00	0.87	0.00	22.36	0.00
1+040.00	53	20.00	1.35	0.00	26.61	0.00
1+060.00	54	20.00	0.83	0.00	26.02	0.00
1+080.00	55	20.00	0.96	0.00	21.48	0.00
1+100.00	56	20.00	1.35	0.00	27.79	0.00
1+120.00	57	20.00	1.51	0.00	34.23	0.00
1+140.00	58	20.00	1.00	0.00	30.31	0.00
1+160.00	59	20.00	0.74	0.00	20.80	0.00
1+180.00	60	20.00	1.42	0.00	25.93	0.00
1+200.00	61	20.00	0.55	0.00	23.65	0.00
1+220.00	62	20.00	1.72	0.00	27.05	0.00
1+240.00	63	20.00	1.74	0.00	41.43	0.00
1+260.00	64	20.00	2.78	0.00	54.31	0.00
1+280.00	65	20.00	1.55	0.00	52.03	0.00
1+300.00	66	20.00	2.36	0.01	46.91	0.18
1+320.00	67	20.00	1.96	0.00	52.54	0.17
1+340.00	68	20.00	7.93	0.00	121.45	0.00
1+360.00	69	20.00	3.34	0.00	135.82	0.00
1+380.00	70	20.00	1.09	0.01	53.24	0.13
1+400.00	71	20.00	0.00	0.45	13.38	5.92
1+420.00	72	20.00	0.00	0.39	0.00	10.85
1+440.00	73	20.00	0.46	0.17	5.47	7.26
1+460.00	74	20.00	0.00	0.61	5.45	10.23
1+480.00	75	20.00	0.00	0.61	0.00	15.93
1+500.00	76	20.00	0.00	1.75	0.00	30.93
1+520.00	77	20.00	0.00	1.25	0.00	39.47
1+540.00	78	20.00	1.58	0.08	19.23	17.17
1+560.00	79	20.00	0.00	0.55	19.20	8.03
1+580.00	80	20.00	0.00	1.03	0.00	20.48
1+600.00	81	20.00	1.43	0.00	16.62	13.55
1+620.00	82	20.00	0.00	3.45	17.26	44.71
1+640.00	83	20.00	1.10	0.05	13.07	45.79
1+660.00	84	20.00	1.69	0.00	31.92	0.70
1+680.00	85	20.00	1.91	0.23	43.59	2.94
1+700.00	86	20.00	0.80	0.17	31.92	5.28
1+720.00	87	20.00	0.00	1.52	9.26	22.35
1+740.00	88	20.00	1.10	0.13	12.99	21.60
1+760.00	89	20.00	1.54	0.00	31.61	1.69
1+780.00	90	20.00	0.00	2.85	18.65	36.88
1+800.00	91	20.00	1.24	0.06	14.96	37.85
1+820.00	92	20.00	1.40	0.00	33.03	0.78
1+840.00	93	20.00	0.92	0.06	27.83	0.72
1+860.00	94	20.00	2.20	0.02	37.56	0.95
1+880.00	95	20.00	2.17	0.00	53.61	0.22
1+900.00	96	20.00	0.00	4.22	26.27	54.27



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

Adecuación de una senda recreativa de 6000 m aproximadamente con un tramo habilitado para minusválidos de 2000 m de longitud aproximadamente en el monte "Los Propios" perteneciente al término municipal de Tariego de cerrato (Palencia)



---

TÍTULO DEL PROYECTO

Universidad de Valladolid

PROMOTOR

1: 200

ESCALA

5-2

Nº PLANO

---

Perfiles transversales 2

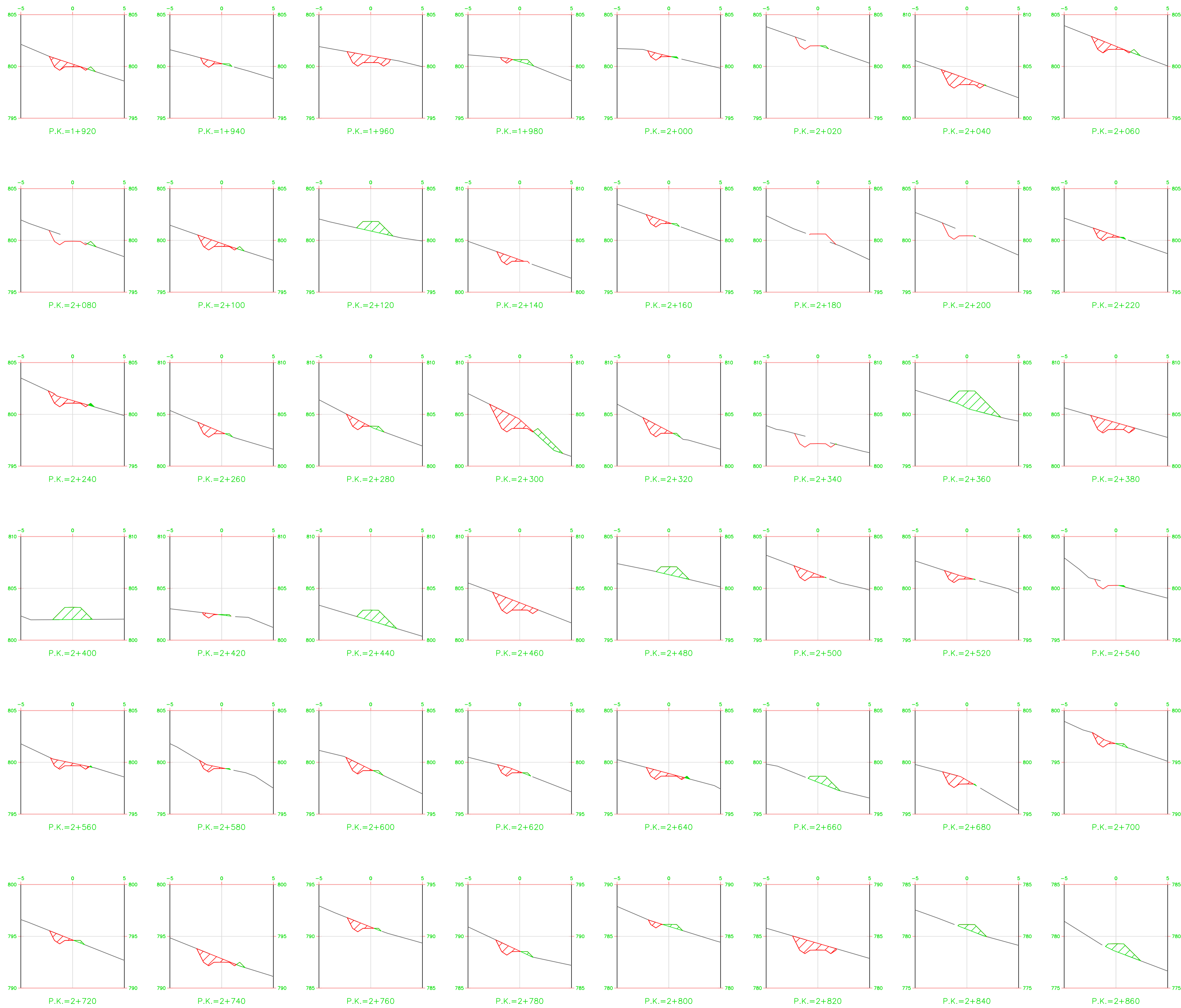
TÍTULO DEL PLANO

TITULACIÓN: Grado en Ingeniería forestal y del Medio Natural

ALUMNO/A: Román Moreno Helguera


FECHA: Junio 2016 (Palencia)

FIRMA




**TABLA DE VOLÚMENES**

P.K.	Nº	Distancia parcial	Área desmonte (f=1,2)	Área terraplén	Vol. Desmonte (f=1,2)	Vol. Terraplén (f=1,3)
1+920.00	97	20.00	1.52	0.12	18.32	56.08
1+940.00	98	20.00	0.69	0.09	26.76	2.68
1+960.00	99	20.00	2.89	0.00	42.21	1.17
1+980.00	100	20.00	0.31	0.42	37.79	5.61
2+000.00	101	20.00	0.71	0.04	11.32	6.23
2+020.00	102	20.00	0.00	0.07	8.76	1.42
2+040.00	103	20.00	2.76	0.01	33.63	0.98
2+060.00	104	20.00	1.78	0.19	55.86	2.39
2+080.00	105	20.00	0.00	0.15	21.57	4.31
2+100.00	106	20.00	1.68	0.11	20.14	3.35
2+120.00	107	20.00	0.00	2.38	19.24	32.97
2+140.00	108	20.00	1.17	0.00	14.62	30.64
2+160.00	109	20.00	1.03	0.07	26.96	0.90
2+180.00	110	20.00	0.00	0.00	12.30	0.92
2+200.00	111	20.00	0.00	0.00	0.00	0.06
2+220.00	112	20.00	1.11	0.03	13.24	0.51
2+240.00	113	20.00	1.56	0.07	31.63	1.44
2+260.00	114	20.00	1.33	0.06	34.86	1.79
2+280.00	115	20.00	1.15	0.27	29.66	4.31
2+300.00	116	20.00	3.99	1.39	62.42	20.92
2+320.00	117	20.00	1.80	0.07	70.49	18.25
2+340.00	118	20.00	0.00	0.00	21.33	0.89
2+360.00	119	20.00	0.00	5.46	0.00	69.38
2+380.00	120	20.00	3.06	0.00	36.16	72.16
2+400.00	121	20.00	0.00	3.12	37.84	40.64
2+420.00	122	20.00	0.30	0.08	3.56	41.71
2+440.00	123	20.00	0.00	2.86	3.62	38.15
2+460.00	124	20.00	3.42	0.00	41.39	36.97
2+480.00	125	20.00	0.00	1.86	40.90	24.17
2+500.00	126	20.00	1.51	0.00	17.54	24.38
2+520.00	127	20.00	1.08	0.00	30.28	0.09
2+540.00	128	20.00	0.00	0.04	12.94	0.54
2+560.00	129	20.00	1.34	0.02	15.83	0.71
2+580.00	130	20.00	0.76	0.02	24.96	0.47
2+600.00	131	20.00	1.43	0.12	26.21	1.79
2+620.00	132	20.00	1.04	0.08	28.54	2.61
2+640.00	133	20.00	1.41	0.05	28.88	1.73
2+660.00	134	20.00	0.00	1.51	17.18	20.07
2+680.00	135	20.00	1.92	0.01	23.27	19.68
2+700.00	136	20.00	0.93	0.16	33.79	2.24
2+720.00	137	20.00	1.04	0.13	23.41	3.77
2+740.00	138	20.00	1.97	0.15	36.24	3.57
2+760.00	139	20.00	1.23	0.06	38.95	2.66
2+780.00	140	20.00	1.21	0.19	30.07	3.17
2+800.00	141	20.00	0.42	0.41	19.41	7.73
2+820.00	142	20.00	3.04	0.00	41.62	5.25
2+840.00	143	20.00	0.00	1.16	36.52	15.09
2+860.00	144	20.00	0.00	1.98	0.00	41.07



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

Adecuación de una senda recreativa de 6000 m aproximadamente con un tramo habilitado para minusválidos de 2000 m de longitud aproximadamente en el monte "Los Propios" perteneciente al término municipal de Tariego de cerrato (Palencia)



---

TÍTULO DEL PROYECTO

Universidad de Valladolid

PROMOTOR

Perfiles transversales 3

TÍTULO DEL PLANO

1:200

ESCALA

5-3

Nº PLANO

---

TITULACIÓN: Grado en Ingeniería forestal y del Medio Natural

ALUMNO/A: Román Moreno Helguera

FECHA: Junio 2016 (Palencia)

FIRMA

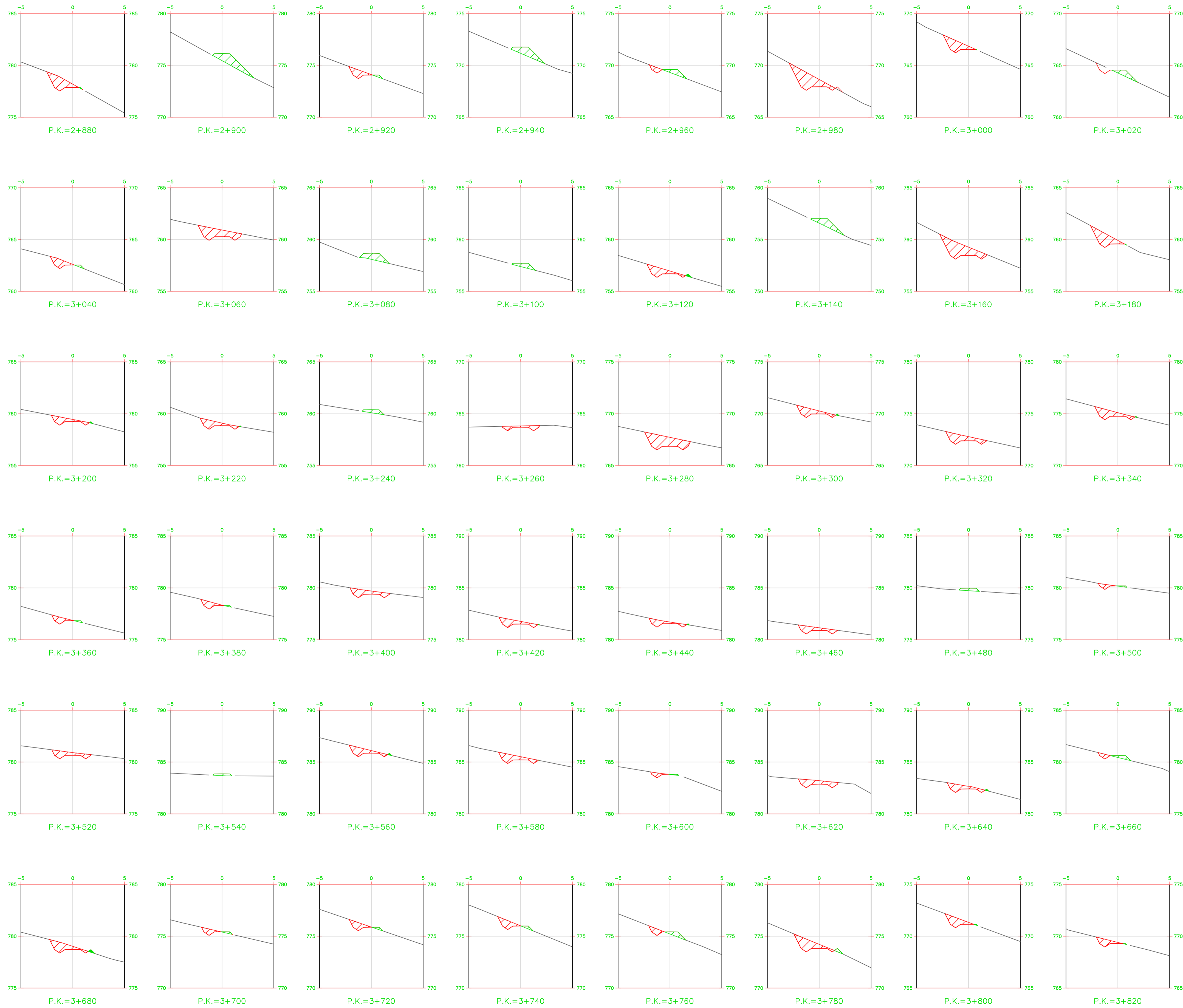


TABLA DE VOLÚMENES						
P.K.	Nº	Distancia parcial	Área desmonte	Área terraplén	Vol. Desmonte (=1,2)	Vol. Terraplén (=1,3)
2+880.00	145	20.00	2.16	0.01	25.58	26.15
2+900.00	146	20.00	0.00	2.34	25.95	30.65
2+920.00	147	20.00	0.96	0.11	11.10	32.69
2+940.00	148	20.00	0.00	1.66	12.10	22.39
2+960.00	149	20.00	0.41	0.67	4.70	30.74
2+980.00	150	20.00	3.82	0.00	50.71	8.74
3+000.00	151	20.00	1.86	0.00	68.14	0.02
3+020.00	152	20.00	0.00	0.78	22.20	10.21
3+040.00	153	20.00	1.03	0.11	12.32	11.62
3+060.00	154	20.00	2.93	0.00	48.02	1.41
3+080.00	155	20.00	0.00	1.33	34.63	17.45
3+100.00	156	20.00	0.00	0.66	0.00	25.72
3+120.00	157	20.00	1.52	0.08	18.19	9.58
3+140.00	158	20.00	0.00	1.39	18.10	19.24
3+160.00	159	20.00	3.99	0.00	46.75	18.51
3+180.00	160	20.00	2.30	0.01	74.74	0.07
3+200.00	161	20.00	1.17	0.02	41.58	0.39
3+220.00	162	20.00	1.39	0.01	31.21	0.41
3+240.00	163	20.00	0.00	0.55	16.18	7.34
3+260.00	164	20.00	0.80	0.00	9.61	7.21
3+280.00	165	20.00	3.89	0.00	56.29	0.00
3+300.00	166	20.00	1.56	0.02	65.51	0.27
3+320.00	167	20.00	1.94	0.00	41.97	0.27
3+340.00	168	20.00	1.76	0.01	44.46	0.12
3+360.00	169	20.00	0.67	0.06	29.06	0.97
3+380.00	170	20.00	0.75	0.04	17.29	1.41
3+400.00	171	20.00	1.52	0.00	27.04	0.58
3+420.00	172	20.00	1.37	0.01	35.07	0.06
3+440.00	173	20.00	0.98	0.02	28.37	0.26
3+460.00	174	20.00	1.33	0.00	27.79	0.20
3+480.00	175	20.00	0.00	0.42	16.39	5.44
3+500.00	176	20.00	0.37	0.06	4.01	6.36
3+520.00	177	20.00	1.35	0.00	20.82	0.81
3+540.00	178	20.00	0.00	0.28	16.28	3.65
3+560.00	179	20.00	1.39	0.04	17.44	4.05
3+580.00	180	20.00	1.60	0.00	36.35	0.45
3+600.00	181	20.00	0.34	0.05	23.54	0.62
3+620.00	182	20.00	1.61	0.00	23.57	0.61
3+640.00	183	20.00	1.27	0.03	34.96	0.36
3+660.00	184	20.00	0.32	0.37	18.35	5.24
3+680.00	185	20.00	1.64	0.09	24.06	5.77
3+700.00	186	20.00	0.54	0.10	26.88	2.40
3+720.00	187	20.00	0.85	0.12	15.89	2.99
3+740.00	188	20.00	1.00	0.16	22.25	3.69
3+760.00	189	20.00	0.55	0.50	18.16	8.72
3+780.00	190	20.00	2.16	0.13	32.26	8.25
3+800.00	191	20.00	1.33	0.02	41.17	1.97
3+820.00	192	20.00	0.87	0.01	25.59	0.37

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

Adecuación de una senda recreativa de 6000 m aproximadamente con un tramo habilitado para minusválidos de 2000 m de longitud aproximadamente en el monte "Los Propios" perteneciente al término municipal de Tariego de cerrato (Palencia)

---

TÍTULO DEL PROYECTO

Universidad de Valladolid

PROMOTOR

1: 200

ESCALA

5-4

Nº PLANO

---

Perfiles transversales 4

TÍTULO DEL PLANO

TITULACIÓN: Grado en Ingeniería forestal y del Medio Natural

ALUMNO/A: Román Moreno Helguera

FECHA: Junio 2016 (Palencia)

FIRMA

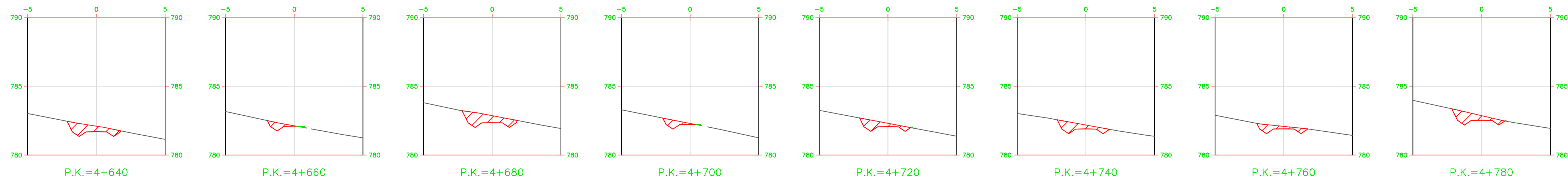
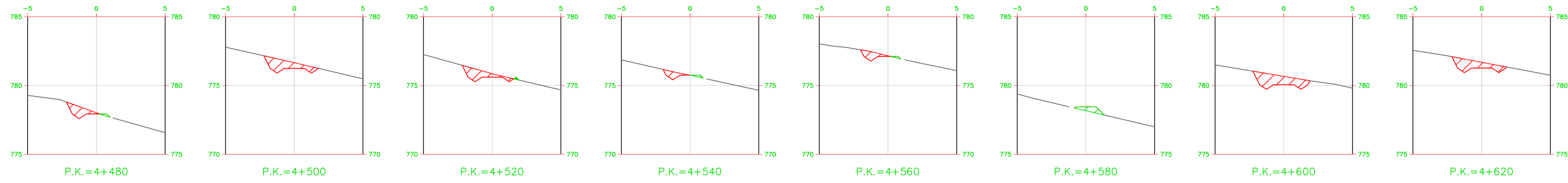
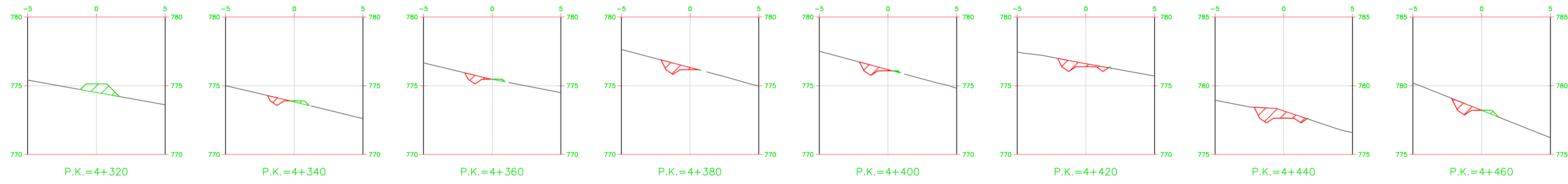
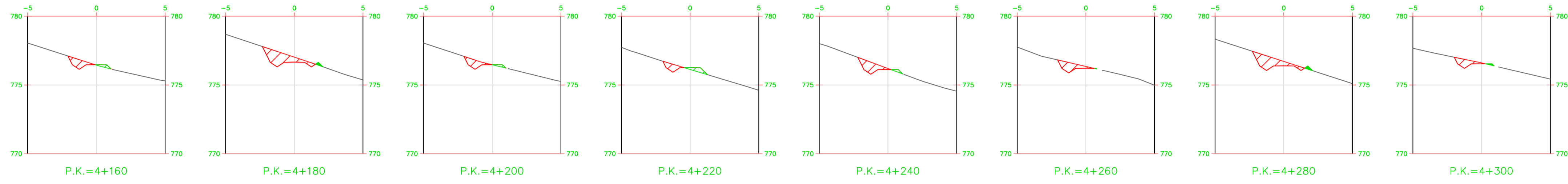
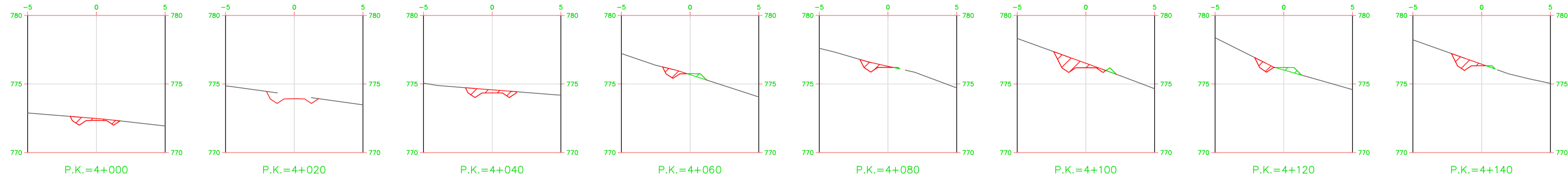
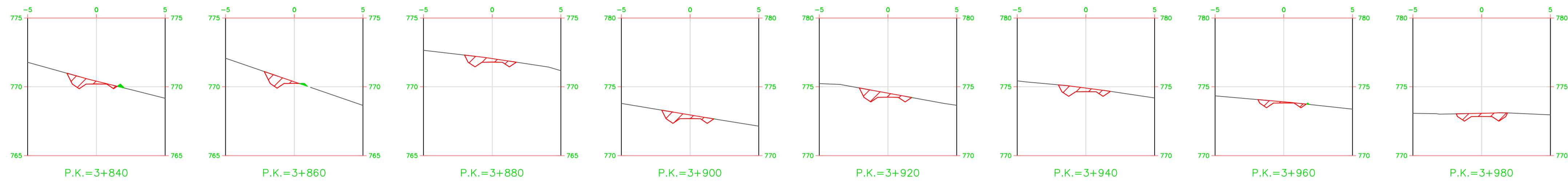




TABLA DE VOLÚMENES						
P.K.	Nº	Distancia parcial	Área desmonte	Área terraplén	Vol. Desmonte (t=1,2)	Vol. Terraplén (t=1,3)
3+840.00	193	20.00	1.27	0.06	25.53	0.88
3+860.00	194	20.00	1.09	0.04	28.57	1.21
3+880.00	195	20.00	1.30	0.00	28.71	0.51
3+900.00	196	20.00	1.38	0.00	31.91	0.00
3+920.00	197	20.00	1.47	0.00	34.53	0.01
3+940.00	198	20.00	1.32	0.00	33.93	0.01
3+960.00	199	20.00	0.66	0.01	24.08	0.10
3+980.00	200	20.00	1.19	0.00	22.40	0.10
4+000.00	201	20.00	0.86	0.00	24.53	0.01
4+020.00	202	20.00	0.00	0.00	10.38	0.01
4+040.00	203	20.00	1.18	0.00	13.95	0.00
4+060.00	204	20.00	0.59	0.22	20.74	2.92
4+080.00	205	20.00	0.75	0.02	15.68	3.15
4+100.00	206	20.00	1.82	0.12	30.62	1.77
4+120.00	207	20.00	0.56	0.38	29.08	6.33
4+140.00	208	20.00	1.10	0.05	20.80	5.45
4+160.00	209	20.00	0.70	0.14	22.22	2.44
4+180.00	210	20.00	1.93	0.06	31.97	2.53
4+200.00	211	20.00	0.65	0.09	31.03	1.95
4+220.00	212	20.00	0.47	0.31	13.61	5.25
4+240.00	213	20.00	1.04	0.08	17.98	5.18
4+260.00	214	20.00	0.88	0.00	22.39	1.16
4+280.00	215	20.00	1.75	0.07	31.14	0.96
4+300.00	216	20.00	0.66	0.04	27.71	1.44
4+320.00	217	20.00	0.00	1.38	8.37	18.16
4+340.00	218	20.00	0.45	0.18	5.23	20.45
4+360.00	219	20.00	0.57	0.07	12.30	3.31
4+380.00	220	20.00	1.01	0.00	20.12	0.94
4+400.00	221	20.00	0.83	0.03	20.56	0.51
4+420.00	222	20.00	1.24	0.01	25.12	0.55
4+440.00	223	20.00	2.17	0.00	40.93	0.14
4+460.00	224	20.00	0.94	0.18	36.49	2.46
4+480.00	225	20.00	1.04	0.06	25.00	3.11
4+500.00	226	20.00	1.99	0.00	34.48	0.85
4+520.00	227	20.00	1.45	0.03	41.38	0.40
4+540.00	228	20.00	0.52	0.08	23.72	1.42
4+560.00	229	20.00	0.68	0.05	14.53	1.68
4+580.00	230	20.00	0.00	0.56	8.54	7.83
4+600.00	231	20.00	2.72	0.00	31.65	7.48
4+620.00	232	20.00	1.97	0.00	56.29	0.00
4+640.00	233	20.00	1.87	0.00	46.31	0.00
4+660.00	234	20.00	0.55	0.04	29.36	0.47
4+680.00	235	20.00	2.33	0.00	34.84	0.47
4+700.00	236	20.00	0.66	0.02	35.37	0.21
4+720.00	237	20.00	1.30	0.01	23.30	0.31
4+740.00	238	20.00	1.47	0.00	33.39	0.10
4+760.00	239	20.00	1.02	0.00	29.49	0.01
4+780.00	240	20.00	1.69	0.00	33.30	0.05



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

Adecuación de una senda recreativa de 6000 m aproximadamente con un tramo habilitado para minusválidos de 2000 m de longitud aproximadamente en el monte "Los Propios" perteneciente al termino municipal de Toriego de cerrato (Palencia)



---

TÍTULO DEL PROYECTO

Universidad de Valladolid

PROMOTOR

1:200

ESCALA

5-5

Nº PLANO

---

Perfiles transversales 5

TÍTULO DEL PLANO

TITULACIÓN: Grado en Ingeniería forestal y del Medio Natural

ALUMNO/A: Román Moreno Helguera

FECHA: Junio 2016 (Palencia)

FIRMA

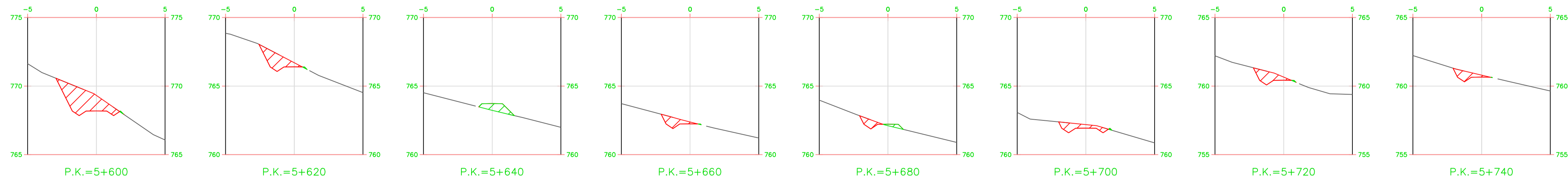
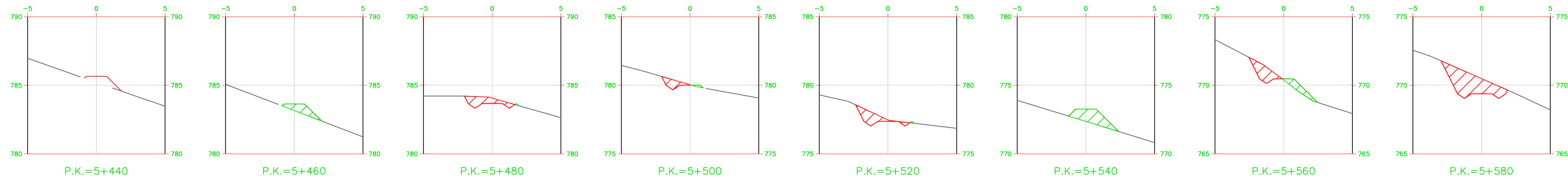
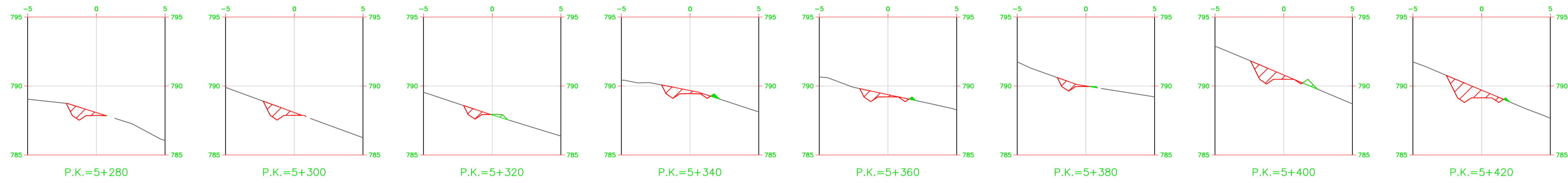
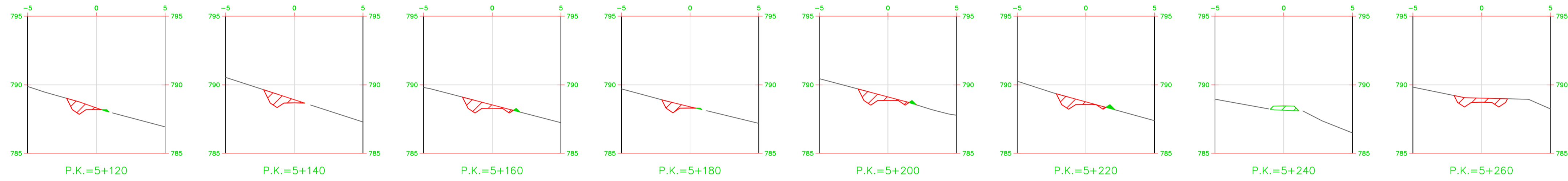
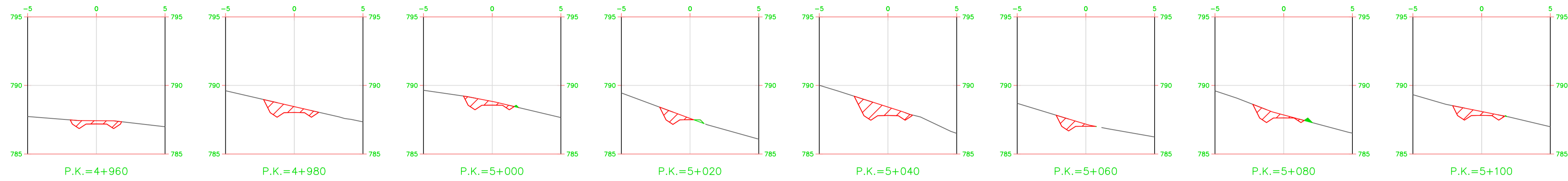
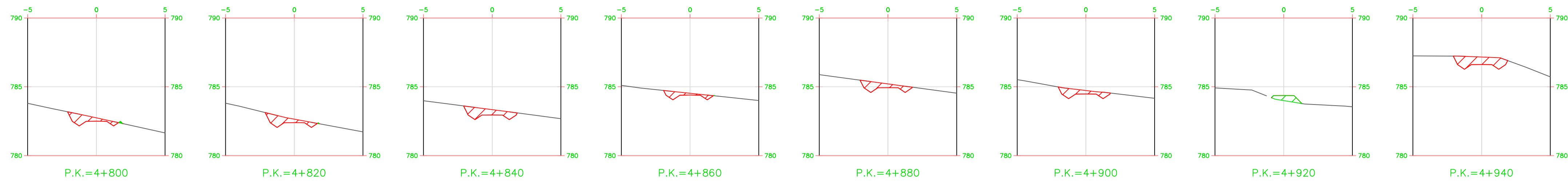


TABLA DE VOLÚMENES						
P.K.	Nº	Distancia parcial	Área desmonte	Área terraplén	Vol. Desmonte (f=1,2)	Vol. Terraplén (f=1,3)
4+800.00	241	20.00	1.33	0.02	35.93	0.32
4+820.00	242	20.00	1.41	0.00	32.25	0.32
4+840.00	243	20.00	1.81	0.00	39.11	0.05
4+860.00	244	20.00	0.85	0.00	31.89	0.03
4+880.00	245	20.00	1.41	0.00	27.46	0.02
4+900.00	246	20.00	1.33	0.00	33.07	0.00
4+920.00	247	20.00	0.00	0.70	16.16	9.05
4+940.00	248	20.00	2.37	0.00	28.53	9.05
4+960.00	249	20.00	1.21	0.00	42.56	0.00
4+980.00	250	20.00	2.08	0.00	39.60	0.00
5+000.00	251	20.00	1.35	0.02	42.74	0.24
5+020.00	252	20.00	1.10	0.07	29.44	1.12
5+040.00	253	20.00	2.94	0.00	47.31	0.87
5+060.00	254	20.00	1.09	0.00	49.79	0.00
5+080.00	255	20.00	1.39	0.07	29.55	0.97
5+100.00	256	20.00	1.48	0.00	32.98	1.09
5+120.00	257	20.00	1.10	0.03	31.16	0.49
5+140.00	258	20.00	1.37	0.00	29.77	0.45
5+160.00	259	20.00	1.41	0.05	33.88	0.59
5+180.00	260	20.00	0.82	0.02	26.90	0.81
5+200.00	261	20.00	1.43	0.06	28.49	0.87
5+220.00	262	20.00	1.23	0.09	31.20	1.99
5+240.00	263	20.00	0.00	0.55	14.60	8.37
5+260.00	264	20.00	1.53	0.00	18.35	7.15
5+280.00	265	20.00	1.27	0.00	34.26	0.01
5+300.00	266	20.00	1.37	0.00	32.36	0.01
5+320.00	267	20.00	0.70	0.16	24.68	2.12
5+340.00	268	20.00	1.18	0.08	22.22	3.25
5+360.00	269	20.00	1.03	0.05	25.33	1.87
5+380.00	270	20.00	0.69	0.02	21.16	0.89
5+400.00	271	20.00	1.88	0.23	31.15	3.24
5+420.00	272	20.00	2.83	0.04	56.06	3.54
5+440.00	273	20.00	0.00	0.00	34.75	0.48
5+460.00	274	20.00	0.00	1.21	0.00	16.05
5+480.00	275	20.00	1.54	0.01	18.17	16.15
5+500.00	276	20.00	0.76	0.07	27.00	1.14
5+520.00	277	20.00	1.51	0.02	28.09	1.15
5+540.00	278	20.00	0.00	2.43	17.72	32.04
5+560.00	279	20.00	1.62	0.97	18.55	45.09
5+580.00	280	20.00	5.35	0.00	86.05	12.17
5+600.00	281	20.00	5.11	0.01	120.46	0.14
5+620.00	282	20.00	2.09	0.01	89.10	0.30
5+640.00	283	20.00	0.00	1.06	25.09	13.95
5+660.00	284	20.00	0.97	0.01	11.29	13.96
5+680.00	285	20.00	0.61	0.22	18.70	2.93
5+700.00	286	20.00	1.21	0.01	21.91	3.00
5+720.00	287	20.00	1.37	0.01	31.75	0.33
5+740.00	288	20.00	0.94	0.00	25.89	0.20

**UNIVERSIDAD DE VALLADOLID**  
**E.T.S DE INGENIERIAS AGRARIAS (PALENCIA)**

Adecuación de una senda recreativa de 6000 m aproximadamente con un tramo habilitado para minusválidos de 2000 m de longitud aproximadamente en el monte "Los Propios" perteneciente al termino municipal de Tariego de cerrato (Palencia)

---

TÍTULO DEL PROYECTO

Universidad de Valladolid

PROMOTOR

1: 200

ESCALA

5-6

Nº PLANO

---

Perfiles transversales 6

TÍTULO DEL PLANO

TITULACIÓN: Grado en Ingeniería forestal y del Medio Natural

ALUMNO/A: Román Moreno Helguera

FECHA: Junio 2016 (Palencia)

FIRMA

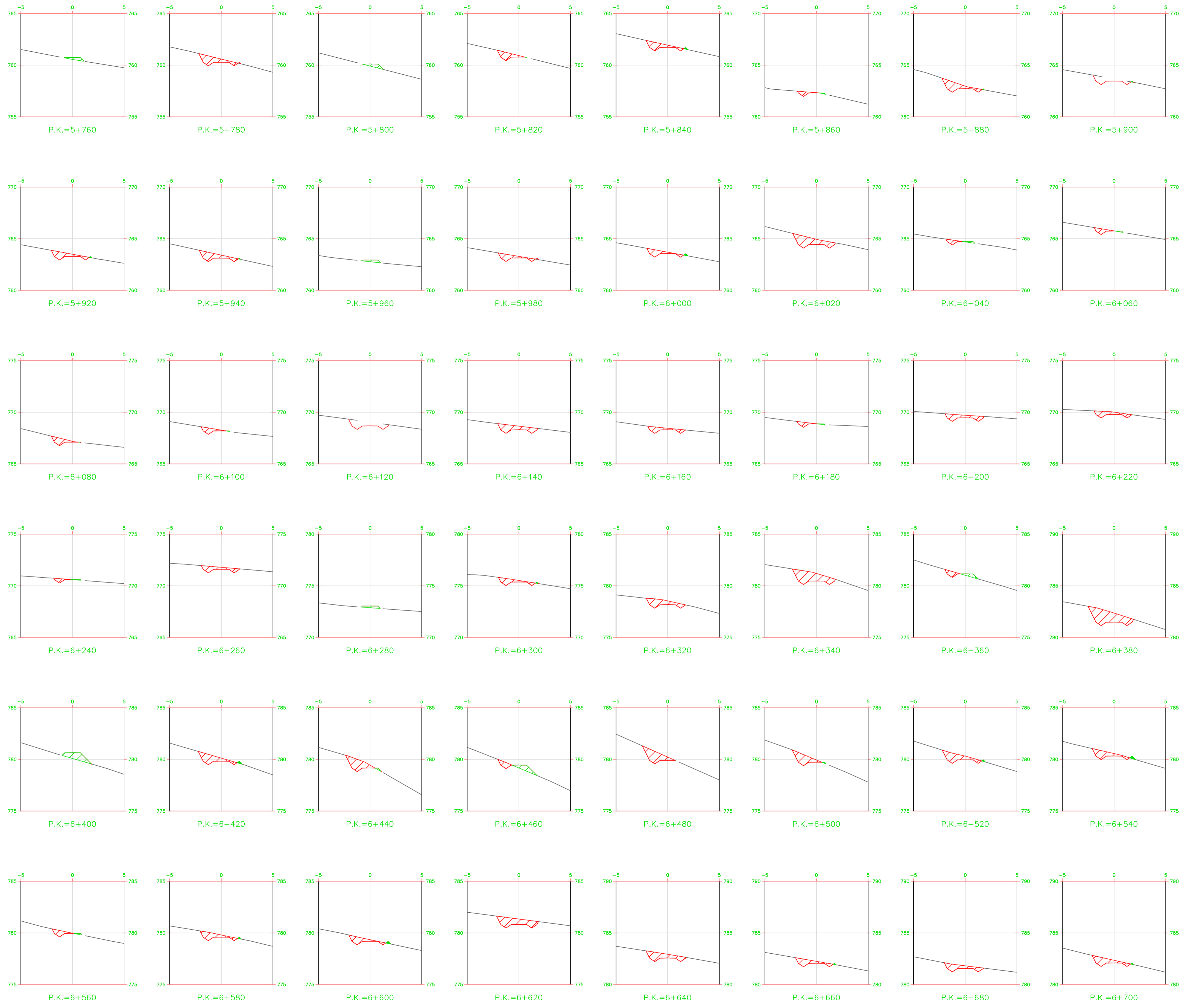


TABLA DE VOLÚMENES						
P.K.	Nº	Distancia parcial	Área desmonte	Área terraplén	Vol. Desmonte (m <sup>3</sup> ,2)	Vol. Terraplén (m <sup>3</sup> ,3)
5+760.00	289	20.00	0.00	0.33	11.82	4.29
5+780.00	290	20.00	1.62	0.00	19.20	4.35
5+800.00	291	20.00	0.00	0.40	19.19	5.27
5+820.00	292	20.00	0.97	0.00	11.35	5.31
5+840.00	293	20.00	1.22	0.03	25.81	0.49
5+860.00	294	20.00	0.33	0.03	18.88	0.83
5+880.00	295	20.00	1.66	0.01	23.88	0.53
5+900.00	296	20.00	0.00	0.01	19.83	0.26
5+920.00	297	20.00	1.17	0.01	14.00	0.32
5+940.00	298	20.00	1.50	0.01	32.35	0.30
5+960.00	299	20.00	0.00	0.28	18.41	3.78
5+980.00	300	20.00	0.95	0.00	11.19	3.70
6+000.00	301	20.00	0.92	0.04	22.21	0.51
6+020.00	302	20.00	2.47	0.00	40.55	0.50
6+040.00	303	20.00	0.34	0.09	33.91	1.19
6+060.00	304	20.00	0.48	0.04	9.40	1.79
6+080.00	305	20.00	0.79	0.00	15.46	0.58
6+100.00	306	20.00	0.61	0.01	16.60	0.12
6+120.00	307	20.00	0.00	0.00	7.49	0.10
6+140.00	308	20.00	1.69	0.00	20.26	0.00
6+160.00	309	20.00	0.92	0.00	31.14	0.00
6+180.00	310	20.00	0.38	0.03	15.60	0.41
6+200.00	311	20.00	1.29	0.00	20.19	0.41
6+220.00	312	20.00	1.07	0.00	28.04	0.00
6+240.00	313	20.00	0.27	0.04	16.18	0.46
6+260.00	314	20.00	1.06	0.00	15.96	0.46
6+280.00	315	20.00	0.00	0.28	12.62	3.61
6+300.00	316	20.00	0.94	0.02	11.16	3.83
6+320.00	317	20.00	1.65	0.00	30.83	0.23
6+340.00	318	20.00	3.11	0.00	57.45	0.00
6+360.00	319	20.00	0.46	0.29	43.30	3.78
6+380.00	320	20.00	3.96	0.00	53.79	3.78
6+400.00	321	20.00	0.00	1.31	47.14	17.11
6+420.00	322	20.00	1.61	0.05	19.86	17.43
6+440.00	323	20.00	1.79	0.04	41.02	1.20
6+460.00	324	20.00	0.49	0.70	25.88	9.95
6+480.00	325	20.00	1.93	0.00	29.52	9.06
6+500.00	326	20.00	1.52	0.02	40.52	0.23
6+520.00	327	20.00	1.74	0.03	38.42	0.58
6+540.00	328	20.00	1.30	0.07	36.76	1.25
6+560.00	329	20.00	0.57	0.05	22.60	1.54
6+580.00	330	20.00	1.19	0.02	21.22	0.94
6+600.00	331	20.00	1.01	0.05	26.42	0.97
6+620.00	332	20.00	2.40	0.00	40.52	0.68
6+640.00	333	20.00	1.74	0.00	50.82	0.00
6+660.00	334	20.00	1.07	0.02	33.93	0.20
6+680.00	335	20.00	1.31	0.00	28.22	0.21
6+700.00	336	20.00	1.39	0.02	32.59	0.23

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

Adecuación de una senda recreativa de 6000 m aproximadamente con un tramo habilitado para minusválidos de 2000 m de longitud aproximadamente en el monte "Los Propios" perteneciente al término municipal de Tariego de cerrato (Palencia)

---

TÍTULO DEL PROYECTO

Universidad de Valladolid

PROMOTOR

Perfiles transversales 7

TÍTULO DEL PLANO

ESCALA

1:200

Nº PLANO

5-7

---

TITULACIÓN: Grado en Ingeniería forestal y del Medio Natural

ALUMNO/A: Román Moreno Helguera

FECHA: Junio 2016 (Palencia)

FIRMA



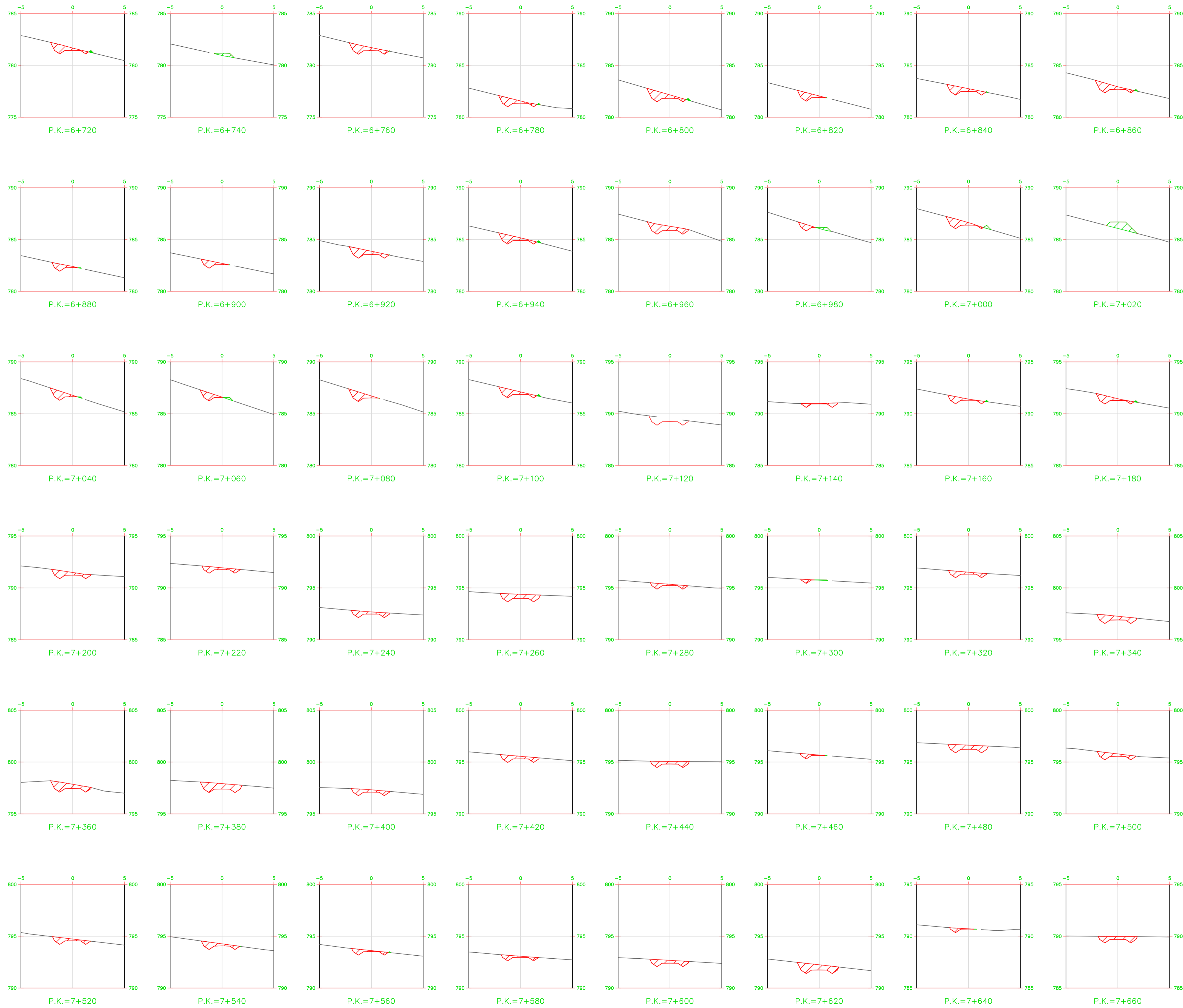




TABLA DE VOLÚMENES						
P.K.	Nº	Distancia parcial	Área desmonte	Área terraplén	Vol. Desmonte (f=1,2)	Vol. Terraplén (f=1,3)
6+720.00	337	20.00	1.32	0.05	32.66	0.85
6+740.00	338	20.00	0.00	0.39	15.60	5.70
6+760.00	339	20.00	1.55	0.00	18.67	5.05
6+780.00	340	20.00	1.30	0.02	34.14	0.30
6+800.00	341	20.00	1.70	0.04	36.04	0.76
6+820.00	342	20.00	1.03	0.00	32.86	0.51
6+840.00	343	20.00	1.42	0.01	29.24	0.09
6+860.00	344	20.00	1.48	0.03	35.32	0.39
6+880.00	345	20.00	0.75	0.01	26.39	0.48
6+900.00	346	20.00	0.83	0.00	18.94	0.15
6+920.00	347	20.00	1.64	0.00	29.54	0.03
6+940.00	348	20.00	1.38	0.04	36.30	0.52
6+960.00	349	20.00	2.02	0.00	40.80	0.50
6+980.00	350	20.00	0.53	0.23	30.59	3.05
7+000.00	351	20.00	1.35	0.12	22.52	4.59
7+020.00	352	20.00	0.00	1.45	16.28	20.28
7+040.00	353	20.00	1.11	0.02	13.40	19.09
7+060.00	354	20.00	0.85	0.11	23.04	1.79
7+080.00	355	20.00	1.23	0.00	24.97	1.47
7+100.00	356	20.00	1.31	0.04	30.31	0.51
7+120.00	357	20.00	0.00	0.00	15.77	0.48
7+140.00	358	20.00	0.51	0.00	6.10	0.00
7+160.00	359	20.00	0.88	0.02	16.83	0.26
7+180.00	360	20.00	1.15	0.03	24.28	0.63
7+200.00	361	20.00	1.37	0.00	30.01	0.37
7+220.00	362	20.00	1.05	0.00	28.75	0.00
7+240.00	363	20.00	1.14	0.00	26.06	0.00
7+260.00	364	20.00	1.79	0.00	35.06	0.00
7+280.00	365	20.00	0.82	0.00	31.50	0.00
7+300.00	366	20.00	0.22	0.04	12.22	0.59
7+320.00	367	20.00	1.05	0.00	15.00	0.59
7+340.00	368	20.00	1.69	0.00	32.81	0.00
7+360.00	369	20.00	1.96	0.00	43.78	0.00
7+380.00	370	20.00	2.35	0.00	52.03	0.00
7+400.00	371	20.00	1.15	0.00	42.08	0.00
7+420.00	372	20.00	1.28	0.00	28.93	0.00
7+440.00	373	20.00	1.27	0.00	30.67	0.00
7+460.00	374	20.00	0.39	0.00	20.45	0.02
7+480.00	375	20.00	1.83	0.00	26.25	0.02
7+500.00	376	20.00	1.21	0.00	36.95	0.00
7+520.00	377	20.00	1.00	0.00	26.14	0.01
7+540.00	378	20.00	1.13	0.00	25.45	0.02
7+560.00	379	20.00	0.72	0.01	22.35	0.12
7+580.00	380	20.00	0.73	0.00	17.61	0.11
7+600.00	381	20.00	1.33	0.00	24.66	0.00
7+620.00	382	20.00	2.26	0.00	43.14	0.00
7+640.00	383	20.00	0.32	0.00	30.86	0.02
7+660.00	384	20.00	1.36	0.00	20.47	0.02



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

Adecuación de una senda recreativa de 6000 m aproximadamente con un tramo habilitado para minusválidos de 2000 m de longitud aproximadamente en el monte "Los Propios" perteneciente al término municipal de Toriego de cerrado (Palencia)



---

TÍTULO DEL PROYECTO

Universidad de Valladolid

PROMOTOR

1:200

ESCALA

5-8

Nº PLANO

---

Perfiles transversales 8

TÍTULO DEL PLANO

TITULACIÓN: Grado en Ingeniería forestal y del Medio Natural

ALUMNO/A: Román Moreno Helguera

FECHA: Junio 2016 (Palencia)

FIRMA

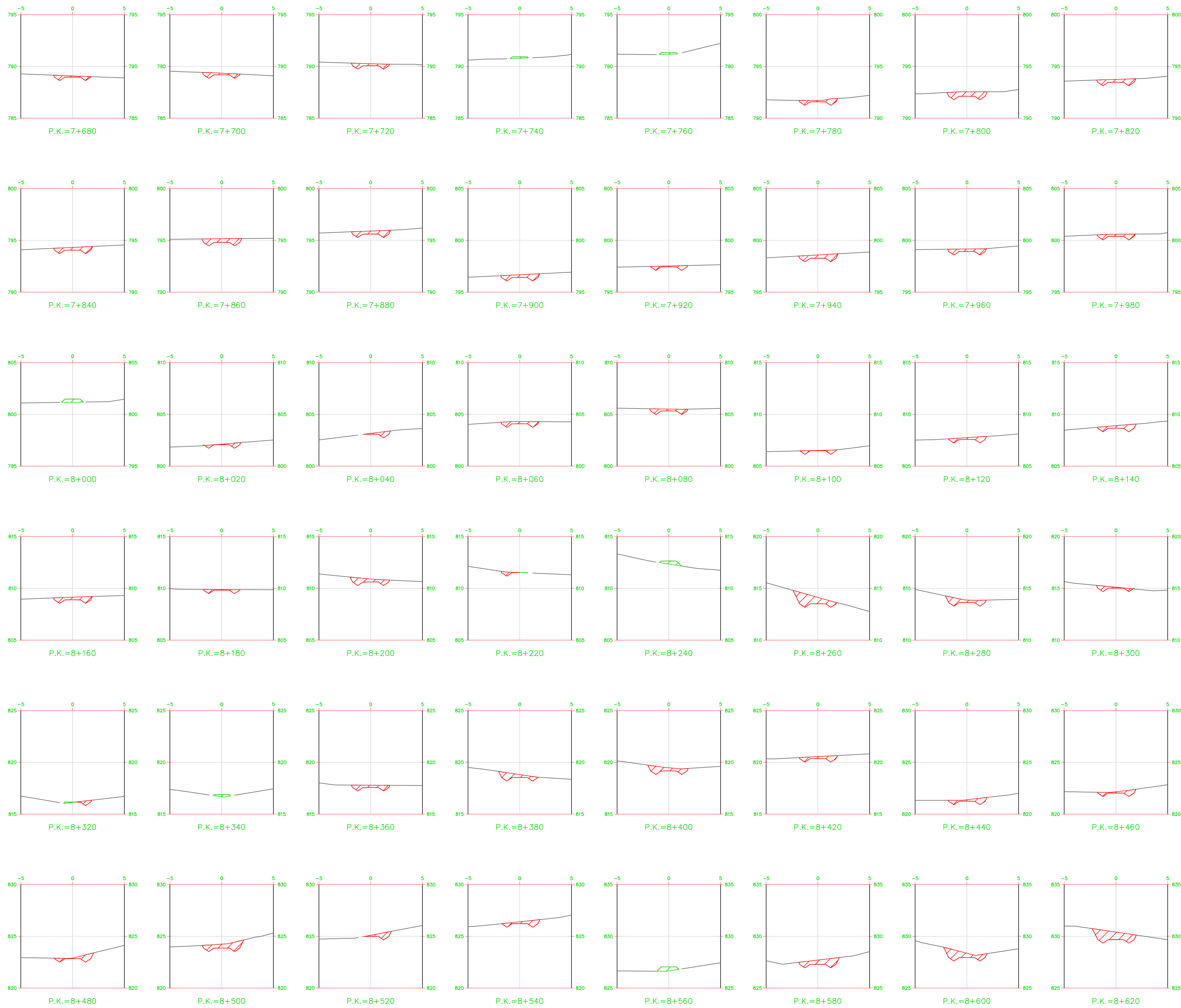




TABLA DE VOLÚMENES						
P.K.	Nº	Distancia parcial	Área desmonte	Área terraplén	Vol. Desmonte (f=1,2)	Vol. Terraplén (f=1,3)
7+680.00	385	20.00	0.74	0.00	25.14	0.00
7+700.00	386	20.00	0.91	0.00	19.83	0.00
7+720.00	387	20.00	1.03	0.00	23.35	0.00
7+740.00	388	20.00	0.00	0.21	12.36	2.76
7+760.00	389	20.00	0.00	0.25	0.00	5.98
7+780.00	390	20.00	0.99	0.00	11.90	3.22
7+800.00	391	20.00	1.90	0.00	34.63	0.00
7+820.00	392	20.00	1.36	0.00	39.12	0.00
7+840.00	393	20.00	1.32	0.00	32.23	0.00
7+860.00	394	20.00	1.65	0.00	35.50	0.00
7+880.00	395	20.00	1.42	0.00	36.81	0.00
7+900.00	396	20.00	1.32	0.00	32.90	0.00
7+920.00	397	20.00	0.66	0.00	23.72	0.00
7+940.00	398	20.00	1.51	0.00	26.21	0.00
7+960.00	399	20.00	1.23	0.00	32.80	0.00
7+980.00	400	20.00	1.06	0.00	27.40	0.00
8+000.00	401	20.00	0.00	0.55	12.72	7.13
8+020.00	402	20.00	0.55	0.01	6.62	7.26
8+040.00	403	20.00	0.55	0.00	13.00	0.13
8+060.00	404	20.00	1.09	0.00	19.55	0.00
8+080.00	405	20.00	1.00	0.00	25.04	0.00
8+100.00	406	20.00	0.44	0.00	17.30	0.00
8+120.00	407	20.00	0.99	0.00	17.11	0.00
8+140.00	408	20.00	1.28	0.00	27.55	0.00
8+160.00	409	20.00	1.27	0.00	30.59	0.00
8+180.00	410	20.00	0.54	0.00	21.67	0.00
8+200.00	411	20.00	1.46	0.00	23.97	0.00
8+220.00	412	20.00	0.26	0.01	20.50	0.11
8+240.00	413	20.00	0.00	0.54	3.04	7.19
8+260.00	414	20.00	2.87	0.00	35.19	6.99
8+280.00	415	20.00	1.56	0.00	52.82	0.00
8+300.00	416	20.00	0.67	0.01	26.64	0.09
8+320.00	417	20.00	0.31	0.07	11.75	0.99
8+340.00	418	20.00	0.00	0.27	3.69	4.46
8+360.00	419	20.00	1.12	0.00	13.49	3.56
8+380.00	420	20.00	1.42	0.00	30.52	0.00
8+400.00	421	20.00	1.58	0.00	36.09	0.00
8+420.00	422	20.00	1.05	0.00	31.57	0.00
8+440.00	423	20.00	0.97	0.00	24.49	0.00
8+460.00	424	20.00	0.89	0.00	22.12	0.00
8+480.00	425	20.00	0.96	0.00	21.98	0.00
8+500.00	426	20.00	1.93	0.00	34.56	0.00
8+520.00	427	20.00	0.74	0.00	31.99	0.00
8+540.00	428	20.00	1.03	0.00	20.97	0.00
8+560.00	429	20.00	0.00	0.68	12.31	8.80
8+580.00	430	20.00	1.90	0.00	23.04	8.77
8+600.00	431	20.00	2.25	0.00	49.89	0.00
8+620.00	432	20.00	3.20	0.00	65.70	0.00



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

Adecuación de una senda recreativa de 6000 m aproximadamente con un tramo habilitado para minusválidos de 2000 m de longitud aproximadamente en el monte "Los Propios" perteneciente al término municipal de Tariego de cerrato (Palencia)

TÍTULO DEL PROYECTO



Universidad de Valladolid

PROMOTOR

1:200

ESCALA

5-9

Nº PLANO

Perfiles transversales 9

TÍTULO DEL PLANO

TITULACIÓN: Grado en Ingeniería forestal y del Medio Natural

ALUMNO/A: Román Moreno Helguera

FECHA: Junio 2016 (Palencia)

FIRMA

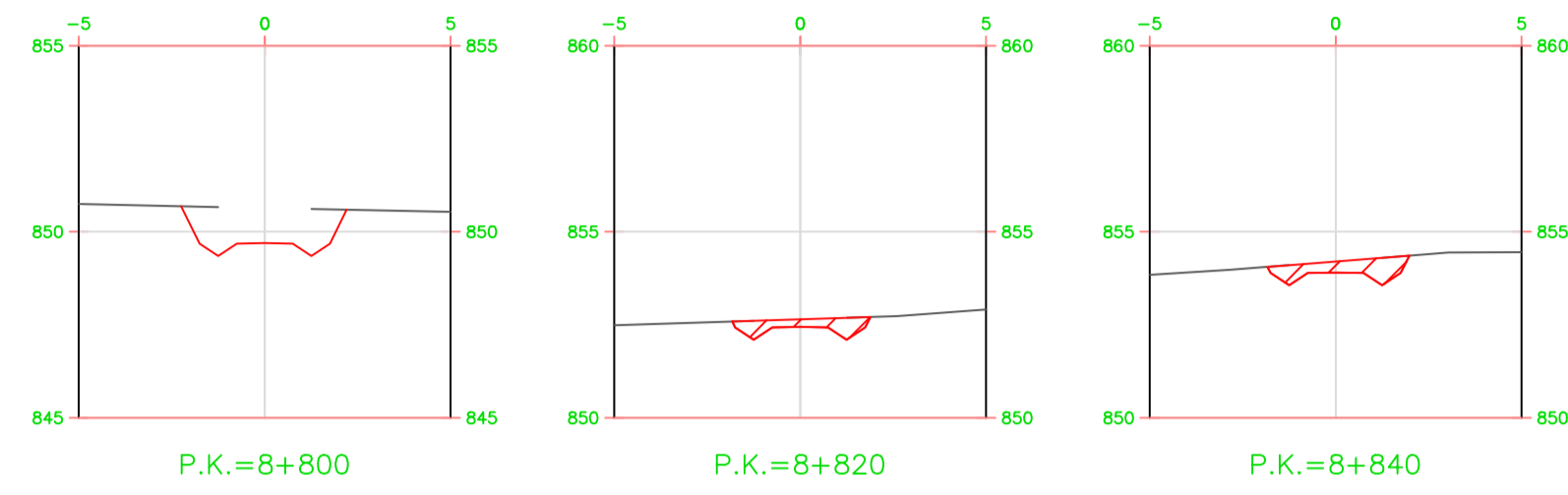
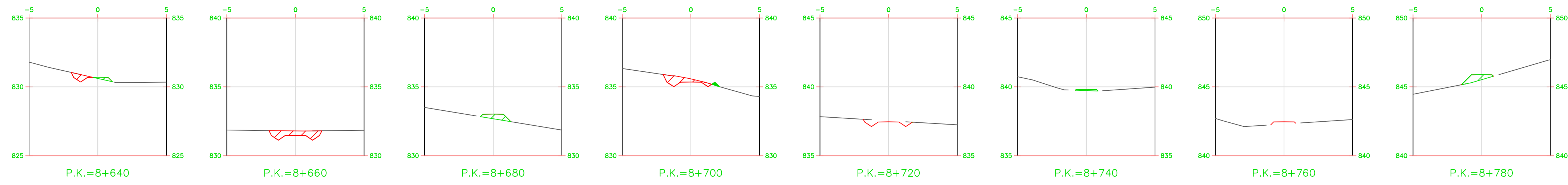




TABLA DE VOLÚMENES						
P.K.	N°	Distancia parcial	Área desmonte	Área terraplén	Vol. Desmonte (f=1,2)	Vol. Terraplén (f=1,3)
8+640.00	433	20.00	0.42	0.17	42.48	2.33
8+660.00	434	20.00	1.58	0.00	24.12	2.26
8+680.00	435	20.00	0.00	0.64	18.94	8.36
8+700.00	436	20.00	1.14	0.07	13.79	9.21
8+720.00	437	20.00	0.00	0.00	13.49	0.92
8+740.00	438	20.00	0.00	0.12	0.00	1.56
8+760.00	439	20.00	0.00	0.00	0.00	1.56
8+780.00	440	20.00	0.00	0.75	0.00	9.81
8+800.00	441	20.00	0.00	0.00	0.00	9.81
8+820.00	442	20.00	1.11	0.00	13.43	0.00
8+840.00	443	20.00	1.47	0.00	30.86	0.00



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

Adecuación de una senda recreativa de 6000 m aproximadamente con un tramo habilitado para minusválidos de 2000 m de longitud aproximadamente en el monte "Los Propios" perteneciente al termino municipal de Tariego de cerrato (Palencia)



---

TÍTULO DEL PROYECTO

PROMOTOR: Universidad de Valladolid

ESCALA: 1:200

N° PLANO: 5-10

---

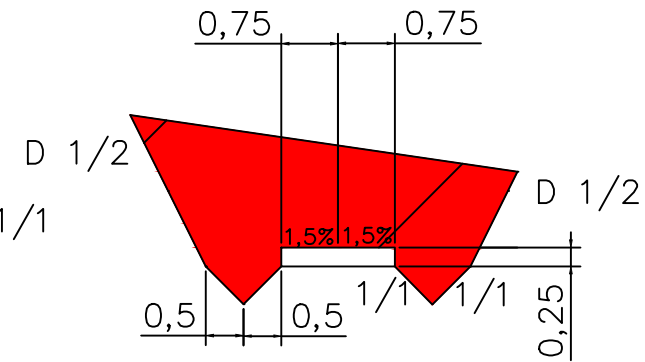
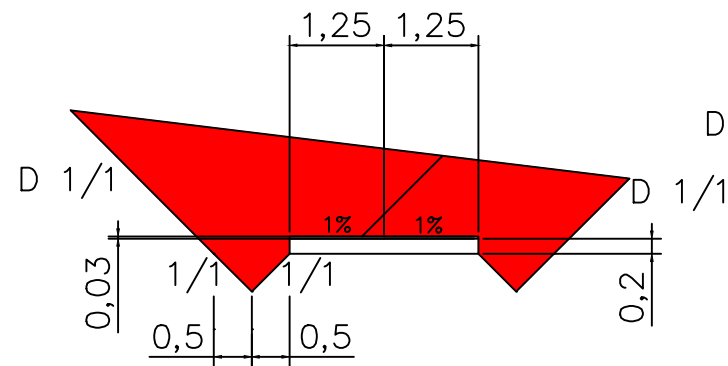
TÍTULO DEL PLANO: Perfiles transversales 10

TITULACIÓN: Grado en Ingeniería forestal y del Medio Natural  
ALUMNO/A: Román Moreno Helguera  
FECHA: Junio 2016 (Palencia) FIRMA

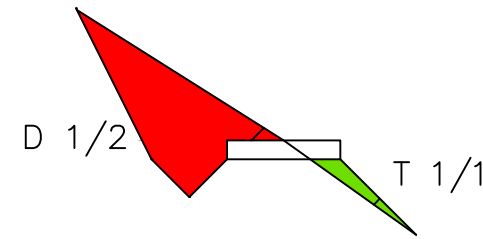
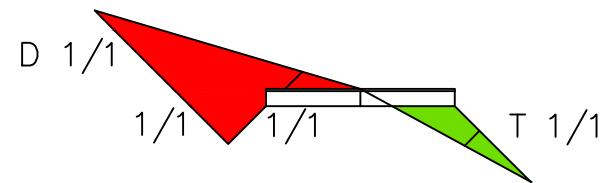
## TRAMO I

## TRAMO II

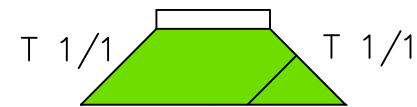
TALUD DESMONTE



TALUD MIXTO



TALUD TERRAPLÉN



COTAS EN m.



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



Adecuación de una senda recreativa de 6000 m aproximadamente con un tramo habilitado para minusválidos de 2000 m de longitud aproximadamente en el monte "Los Propios" perteneciente al termino municipal de Tariego de cerrato (Palencia)

TÍTULO DEL PROYECTO \_\_\_\_\_

Universidad de Valladolid

PROMOTOR \_\_\_\_\_

1:100

ESCALA \_\_\_\_\_

6

Nº PLANO \_\_\_\_\_

Perfiles tipo

TÍTULO DEL PLANO \_\_\_\_\_

TITULACIÓN: Grado en Ingeniería forestal y del Medio Natural

ALUMNO/A: Román Moreno Helguera

FECHA: Junio 2016 (Palencia)

FIRMA \_\_\_\_\_

ADECUACIÓN DE UNA SENDA RECREATIVA DE 6000 M DE LONGITUD APROXIMADAMENTE, CON UN TRAMO HABILITADO PARA MINUSVÁLIDOS DE 2000 M DE LONGITUD APROXIMADAMENTE EN EL MONTE "LOS PROPIOS" PERTENECIENTE AL TÉRMINO MUNICIPAL DE TARRIEGO DE CERRATO (PALENCIA).

*DOCUMENTO Nº3: PLIEGO DE CONDICIONES*

---

# **DOCUMENTO Nº3:**

# **PLIEGO DE CONDICIONES**

---

Alumno: Román Moreno Helguera  
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS  
Titulación de: Grado en Ingeniería Forestal y del Medio Natural

## ÍNDICE

### TÍTULO I. PLIEGO DE CONDICIONES DE ÍNDOLE TÉCNICA

#### CAPÍTULO I. DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS INCLUIDAS EN EL PROYECTO

1.1.	OBJETO Y CONTENIDO DEL PROYECTO	1
1.2.	SITUACIÓN	1
1.3.	PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS DE LAS OBRAS	1
1.4.	UNIDADES DE OBRA A REALIZAR	2
1.5.	CONTRADICCIONES Y/U OMISIONES	2

#### CAPÍTULO II. DISPOSICIONES GENERALES RELATIVAS A LOS MATERIALES DE LAS OBRAS

2.1.	MATERIALES UTILIZADOS EN LA OBRA	2
2.2.	ANÁLISIS Y ENSAYOS PARA LA ACEPTACIÓN DE LOS MATERIALES	2
2.3.	MATERIALES NO ESPECIFICADOS EN EL PRESENTE PLIEGO	3
2.4.	EQUIPOS MECÁNICOS	3
2.5.	ANÁLISIS Y ENSAYOS PARA EL CONTROL DE CALIDAD DE LAS OBRAS	3
2.6.	OBRAS Y TRABAJOS NO ESPECIFICADOS EN EL PRESENTE PLIEGO	

#### CAPÍTULO III. EXPLANACIONES.

3.1.	TRABAJOS PREVIOS	4
3.2.	SUPERFICIE DE FUNDACIÓN	4
3.3.	DESMONTES	4

---

3.4.	TERRAPLENES	5
3.5.	EXCAVACIONES EN CANTERAS DE PRÉSTAMO	6
CAPÍTULO IV. BASES		6
CAPÍTULO V. OBRAS DE FÁBRICA		6
<b>TÍTULO II. PLIEGO DE CONDICIONES DE ÍNDOLE FACULTATIVA</b>		
CAPÍTULO I. DIRECCIÓN E INSPECCIÓN DE LAS OBRAS		6
1.1.	DIRECCIÓN DE LAS OBRAS	6
1.2.	PERSONAL FACULTATIVO DE DIRECCIÓN	7
1.3.	ATRIBUCIONES Y FUNCIONES	7
1.3.1	Ingeniero Director de la obra	7
1.3.2	Representante del Contratista	8
1.3.3	Personal de Contratista	8
CAPÍTULO II. DESARROLLO Y CONTROL DE LAS OBRAS.		9
2.1.	REPLANTEO	9
2.2.	COMPROBACIÓN DEL REPLANTEO	9
2.3.	MAQUINARIA	9
2.4.	MATERIALES	10
2.5.	TRABAJOS SIN AUTORIZACIÓN O DE RESULTADO NO SATISFACTORIO	10
2.6.	PRECAUCIONES ESPECIALES DURANTE LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS	10
2.7.	MODIFICACIONES	10
CAPÍTULO III. RESPONSABILIDADES ESPECIALES DEL CONTRATISTA		10
3.1.	DAÑOS Y PERJUICIOS	10
3.2.	PERMISOS Y LICENCIAS	11

3.3.	PERSONAL DEL CONTRATISTA	11
3.4.	SUBCONTRATOS	11
3.5.	ENSAYOS Y RECONOCIMIENTOS	12
<b>TÍTULO III. PLIEGO DE CONDICIONES DE ÍNDOLE ECONÓMICA</b>		
<b>CAPÍTULO I. DISPOSICIONES GENERALES</b>		12
1.1.	MEDICIÓN DE LAS OBRAS	12
1.2.	ABONO DE LA OBRA	13
1.3.	VALORACIÓN DE LA OBRA CERTIFICADA	13
1.4.	PLAZO DE EJECUCIÓN	13
1.5.	RECEPCIÓN PROVISIONAL	14
1.6.	CONSERVACIÓN	14
1.7.	PLAZO DE GARANTÍA	14
1.8.	RECEPCIÓN DEFINITIVA	14
1.9.	GASTOS GENERALES	14
1.10.	BENEFICIO INDUSTRIAL	14
1.11.	EXTINCIÓN DEL CONTRATO	15
<b>TÍTULO IV. PLIEGO DE CONDICIONES DE ÍNDOLE LEGAL</b>		
<b>CAPÍTULO I. COMPATIBILIDAD Y RELACIÓN</b>		15
1.1.	DOCUMENTOS ENTREGADOS AL CONTRATISTA	15
1.2.	DOCUMENTOS INFORMATIVOS	15
1.3.	COMPATIBILIDADES	15
<b>CAPÍTULO II. NORMATIVA APLICABLE</b>		16
2.1.	LEGISLACIÓN OBLIGATORIA	16
2.2.	LEGISLACIÓN GENERAL	16



ADECUACIÓN DE UNA SENDA RECREATIVA DE 6000 M DE LONGITUD APROXIMADAMENTE, CON UN TRAMO HABILITADO PARA MINUSVÁLIDOS DE 2000 M DE LONGITUD APROXIMADAMENTE EN EL MONTE "LOS PROPIOS" PERTENECIENTE AL TÉRMINO MUNICIPAL DE TARRIEGO DE CERRATO (PALENCIA).

*DOCUMENTO Nº3: PLIEGO DE CONDICIONES*

---

---

Alumno: Román Moreno Helguera

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

Titulación de: Grado en Ingeniería Forestal y del Medio Natural

## **TÍTULO I. PLIEGO DE CONDICIONES DE ÍNDOLE TÉCNICA**

### **CAPÍTULO I. DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS INCLUIDAS EN EL PROYECTO**

#### **1.1. OBJETO Y CONTENIDO DEL PROYECTO**

En este pliego se establecen las prescripciones técnicas particulares que, además de las cláusulas económicas y administrativas que regulan el correspondiente contrato, habrán de regir la ejecución de las obras del Proyecto de adecuación de una senda recreativa de 6000 m de longitud aproximadamente, con un tramo habilitado para minusválidos de 2000 m de longitud aproximadamente en el monte "Los Propios" perteneciente al término municipal de Tariego de Cerrato (Palencia).

Todo lo que expresamente no estuviera establecido en el Pliego, se regulara por las normas contenidas en la vigente legislación de Contratos del Estado, en el Reglamento de Cláusulas Administrativas Generales y en el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para las obras de carreteras y puentes del M.O.P.U. (P.G. 3/75).

#### **1.2. SITUACIÓN**

Las obras incluidas en el Proyecto están situadas en el Monte de utilidad pública (MUP nº444), "Los Propios", (Palencia).

#### **1.3. PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS DE LAS OBRAS**

El eje de la senda recreativa seguirá la traza previamente definida por las alineaciones rectas y curvas que figuran en los planos adjuntados anteriormente.

Serán normas de obligado cumplimiento:

- Las rasantes se ajustarán a las dispuestas en los planos de los perfiles longitudinales.
- El ancho de la vía, las dimensiones del firme, etc. corresponderán con las que figuran en las correspondientes secciones. Las curvas cumplirán con el radio determinado en los planos.
- Los taludes de las explanaciones y los desmontes se ajustarán a la inclinación impuesta en los planos transversales, pudiendo ser ligeramente modificados (previo estudio en gabinete) por imprevistos surgidos durante el desarrollo de las obras.

#### 1.4. UNIDADES DE OBRA A REALIZAR

Las unidades de obra a realizar se encuentran indicadas en el Documento nº 4 Mediciones y en el Documento nº 5. Presupuesto.

#### 1.5. CONTRADICCIONES Y/U OMISIONES

En aquellos casos en los que existan contradicciones entre el Documento nº2. Planos. y el presente Pliego, siempre prevalecerá lo estipulado en el primero.

### CAPÍTULO II. DISPOSICIONES GENERALES RELATIVAS A LOS MATERIALES DE LAS OBRAS

#### 2.1. MATERIALES UTILIZADOS EN LA OBRA

Los materiales empleados en la ejecución de la obra deberán corresponderse con los indicados en el presente Pliego o en el Cuadro de Precios Unitarios del Documento nº 5. Presupuesto, adecuándose además a las decisiones del Director de Obra, aún cuando su procedencia esté fijada en el Proyecto. En el caso de que los materiales no sean acordes con los establecidos en el Pliego o no cuenten con la aprobación del Director de Obra, éste tendrá la potestad de poder rechazarlos.

Los materiales considerados como no aptos para su utilización en las obras deberán ser eliminados de las mismas, siendo el único responsable de esta acción y sus consecuencias (costes, demoras en la ejecución) el Contratista. El Director de Obra será informado con suficiente antelación de la procedencia de los materiales, facilitando el Contratista las muestras y datos necesarios para su evaluación.

Todos los materiales utilizados en las obras de fábrica deberán cumplir las características establecidas en el Capítulo II del presente Pliego para los materiales en general.

#### 2.2. ANÁLISIS Y ENSAYOS PARA LA ACEPTACIÓN DE LOS MATERIALES

En relación con cuanto se prescribe en este Pliego acerca de las características de los materiales, el Contratista está obligado a presenciar o admitir, en todo momento, aquellos ensayos o análisis que el Director de Obra juzgue necesario realizar para comprobar la calidad, resistencia, y restantes características de los materiales empleados o que hayan de emplearse.

La elección de los laboratorios y el enjuiciamiento o interpretación de dichos análisis, serán exclusiva competencia del Director de Obra. A la vista de los resultados obtenidos se rechazara aquellos materiales que se considere no responden a las condiciones del presente Pliego.

Los gastos que se originen por la toma y transporte de muestras y por los ensayos y análisis de estas que sean ordenados por el Director de Obra se abonaran de acuerdo con las Cláusulas Administrativas Generales para la Contratación de Obras del Estado.

### 2.3. MATERIALES NO ESPECIFICADOS EN EL PRESENTE PLIEGO

Los materiales que deban emplearse en las obras y que no se encuentren especificados en el Pliego de Condiciones o en la Memoria del Proyecto no podrán ser utilizados sin haber sido evaluados previamente por el Director de Obra, quien tendrá la capacidad de admitirlos o rechazarlos según, a su juicio y amparándose en los resultados de los ensayos correspondientes, cumplan o no los requisitos para su utilización en la construcción de la vía.

El Contratista no tendrá derecho a reclamación alguna sobre los materiales no incluidos en el presente Pliego o en la Memoria del Proyecto y rechazados por el Director de Obra.

### 2.4. EQUIPOS MECÁNICOS

La maquinaria a utilizar en la obra, así como los restantes elementos deberán estar en perfecto estado de funcionamiento y mantenimiento durante el periodo de ejecución de las obras. Toda la maquinaria contará con los seguros y autorizaciones pertinentes, siendo el Contratista el único responsable de la comprobación de lo anteriormente expuesto. Los equipos mecánicos permanecerán en la zona de ejecución de las obras hasta finalizar las unidades de obra en que deban ser empleadas, quedando restringida su retirada a la autorización del Director de Obra.

### 2.5. ANÁLISIS Y ENSAYOS PARA EL CONTROL DE CALIDAD DE LAS OBRAS

Aquellas unidades de obra que fuera necesario realizar y no estuviesen incluidas o aquellos trabajos que no apareciesen especificados en el Pliego, se ejecutarán de acuerdo con lo sancionado por la experiencia como reglas de buena construcción o

ejecución, debiendo seguir el Contratista las normas especiales que, para cada caso, señale el Director de Obra según su juicio.

## 2.6. OBRAS Y TRABAJOS NO ESPECIFICADOS EN EL PRESENTE PLIEGO

En la ejecución de trabajos para los cuáles no existiesen prescripciones explícitamente consignadas en el presente Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, el constructor se atenderá a las instrucciones del Director de Obra y tendrá la obligación de ejecutar cuanto sea necesario para la buena construcción y aspecto de las obras.

## CAPÍTULO III. EXPLANACIONES.

### 3.1. TRABAJOS PREVIOS

Los trabajos previos se corresponderán con un conjunto de actuaciones destinadas al acondicionamiento de la zona para el correcto desarrollo de la obra. Se incluirá un desbroce y un apeo consistentes en la extracción y retirada de todos aquellos materiales vegetales que impidan el desarrollo de la obra (árboles, tocones, matorrales). Será necesaria la extracción de las raíces más superficiales (hasta 30 cm de profundidad) con el fin de evitar posibles alteraciones en el desarrollo de la obra.

### 3.2. SUPERFICIE DE FUNDACIÓN

Los trabajos previos se corresponderán con un conjunto de actuaciones destinadas al acondicionamiento de la zona para el correcto desarrollo de la obra. Se incluirá un desbroce y un apeo consistentes en la extracción y retirada de todos aquellos materiales vegetales que impidan el desarrollo de la obra. Será necesaria la extracción de las raíces más superficiales (hasta 30 cm de profundidad) con el fin de evitar posibles alteraciones en el desarrollo de la obra.

### 3.3. DESMONTES

Los desmontes se realizarán en función del tipo de terreno, por lo que para la presente vía será necesaria la utilización de maquinaria de gran potencia en terrenos de compactación intermedia y el empleo de maquinaria de movimiento de tierras en terrenos de consistencia normal.

El Director de Obra dispondrá el tipo de maquinaria a utilizar en función de la compactación del terreno. En el momento de la ejecución de las obras primará sobre cualquier variable la seguridad de los trabajadores, por lo que cualquier terreno

considerado inestable se deberá apuntalar con antelación al comienzo de los movimientos de tierras.

La inclinación de los taludes será la fijada en los diferentes mapas adjuntados anteriormente, siendo el Contratista el único responsable de los posibles daños causados por desprendimientos. El Contratista estará obligado a reparar los taludes afectados por desprendimientos y a retirar la tierra originada como consecuencia de los mismos. Los taludes deberán estar preparados para resistir subidas del nivel freático o penetraciones de agua superficiales.

En el caso de ser necesaria la utilización de explosivos, estos serán manejados por expertos y su utilización estará regida por las disposiciones que regulen los mismos, así como por lo ordenado por el Director de Obra. En el momento de la utilización será necesario avisar con los métodos oportunos para evitar poner en riesgo vidas humanas y propiedades, además será obligatorio contar con la presencia de efectivos de la Guardia Civil (Unidad de Intervención de Armas) que supervisarán y proporcionarán soporte en caso de producirse algún contratiempo. El Contratista será el responsable de la correcta utilización de los explosivos y del cumplimiento de toda la normativa que los regula.

#### 3.4. TERRAPLENES

Esta unidad consiste en la extensión y compactación de suelos procedentes de las excavaciones, en zonas de extensión tal que permitan la utilización de maquinaria de elevado rendimiento. Su ejecución comprende las siguientes operaciones:

- Preparación de la superficie de asiento del terraplén.
- Extensión de una tongada.
- Humectación y desecación de una tongada.
- Compactación de una tongada.

Estas cuatro operaciones se reiteraran cuantas veces sean necesarias.

Los materiales a emplear en la construcción de terraplenes procederán de los desmontes de la propia obra o de canteras de préstamo adecuados.

Este material deberá cumplir con las características de seguridad mínimas impuestas por el Director de Obra para evitar futuros desprendimientos, inundaciones u acumulaciones demateriales.

### 3.5. EXCAVACIONES EN CANTERAS DE PRÉSTAMO

El Contratista no podrá crear zonas de acopio de materiales fuera de la zona de ocupación de la vía dentro del monte. En el caso de que fuera necesaria la creación de estas zonas, se deberá contar con la aprobación del Ayuntamiento de Tariego de Cerrato (Palencia) y del Director de Obra. Al dar por finalizadas las obras, deberán quedar en óptimas condiciones de aspecto visual, drenaje, circulación y seguridad.

## CAPÍTULO IV. BASES

Los materiales utilizados en la obra deberán cumplir con las exigencias de seguridad mínimas impuestas por el Director de Obra. La compactación de los mismos se realizará en tramos, comenzando por la zona más exterior de la senda para finalizar en el centro de la misma. No se realizará la compactación de un nuevo tramo sin comprobar que la compactación y grado de nivelación del tramo anterior son los correctos.

## CAPÍTULO V. OBRAS DE FÁBRICA

Todas las obras de fábrica incluidas en el presente Proyecto deberán ajustarse a los condicionantes expuestos en el presente Pliego.

Las obras de fábrica deberán tener las dimensiones, forma y características constructivas fijadas en los planos y cuadros de precios unitarios. El Director de Obra será el encargado de solventar cualquier contratiempo que pueda surgir en la implantación de dichas unidades.

## TÍTULO II. PLIEGO DE CONDICIONES DE ÍNDOLE FACULTATIVA

### CAPÍTULO I. DIRECCIÓN E INSPECCIÓN DE LAS OBRAS

#### 1.1. DIRECCIÓN DE LAS OBRAS

La Dirección de Obra será nombrada por el Promotor, en este caso la Universidad de Valladolid. Se nombrará un único Director de Obra debido a la escasa envergadura del

Proyecto, que será un Técnico competente, entendiéndose como tal al Ingeniero Técnico Forestal o al Graduado en Ingeniería Forestal, ya que será el responsable de comprobar y supervisar los aspectos técnicos, constructivos, estéticos, ambientales y de seguridad y salud de la obra.

## 1.2. PERSONAL FACULTATIVO DE DIRECCIÓN

El director de Obra en el desempeño de su contenido podrá contar con colaboradores que desarrollaran su labor en función de las atribuciones derivadas de sus títulos profesionales o conocimientos específicos y que integran lo que en este Pliego se llama Dirección de Obra.

## 1.3. ATRIBUCIONES Y FUNCIONES

### 1.3.1 Ingeniero Director de la obra

El organismo promotor, según lo expuesto en el artículo 7.1 designara al ingeniero Director de Obra con las funciones de inspección y vigilancia de la ejecución de la obra y asumirá la representación de la propiedad frente al Contratista. Sus atribuciones implican:

- Las órdenes del Director de Obra deberán ser aceptadas por el Contratista como emanadas directamente de la propiedad, el cual podrá exigir que las mismas le sean dadas por escrito y firmadas con arreglo a las normas habituales en estas relaciones técnico-administrativas.
- El Director de Obra decidirá sobre la interpretación de los planos y de las condiciones de este Pliego y será el único autorizado para modificarlos, siempre y cuando no se modifique las condiciones del contrato.
- El Director de Obra garantizará que las Obras se ejecuten ajustadas al Proyecto aprobado o con modificaciones debidamente autorizadas, exigiendo al Contratista el cumplimiento de las condiciones contractuales.
- Definir aquellas condiciones técnicas que los pliegos de prescripciones correspondientes dejan a su criterio.
- Decidir sobre la ejecución correcta de los trabajos y suspenderlos si procede.



- Resolver las cuestiones que surjan en cuanto a cuestiones de materiales y sistemas de unidades de obra, siempre que no se modifiquen las condiciones del contrato.
- El Director de Obra podrá estudiar las incidencias o problemas planteados en las obras, tramitando, en su caso, las propuestas correspondientes.
- Participar en las recepciones provisionales y definitivas, y redactar la liquidación de obras.
- El Director de Obra o su representante tendrán acceso a todas las partes de las obras y el contratista les prestará información y ayuda necesarias para llevar a cabo una inspección a expensas del Contratista.
- Asumir personalmente y bajo su responsabilidad aquellos casos de urgencia o gravedad así como la dirección inmediata en determinadas operaciones, para lo cual el Contratista deberá poner a su disposición el personal y material de obra.
- El Contratista está obligado a prestar colaboración con el Director de Obra para el normal cumplimiento de sus funciones.
- Acreditar al Contratista las obras realizadas, conforme a lo dispuesto en los documentos del contrato.
- El Director de Obra podrá exigir que el Contratista retire de las obras a cualquier empleado por incompetencia u objeción y que sea sustituido por otro a la mayor brevedad posible.

### 1.3.2 Representante del Contratista

El Contratista deberá designar a un ingeniero competente que deberá estar perfectamente enterado del proyecto para poder actuar ante la Administración como Delegado de la Obra del Contratista. Los poderes concedidos deberán ser suficientes para realizar las siguientes funciones:

- Ostentar la representación del Contratista cuando sea necesaria su actuación o presencia según el "Reglamento General de Contratos" y los "Pliegos de Cláusulas", así como todas las actas derivados del cumplimiento de las obligaciones contractuales.

- Organizar la ejecución de la obra y poner en práctica las órdenes recibidas del Director de Obra.
- Colaborar con la Dirección de la Obra en la resolución de los problemas que se planteen.

### 1.3.3 Personal de Contratista

El Contratista estará obligado a trabajar con personal suficientemente formado para desarrollar los diferentes trabajos estipulados en el presente Proyecto.

## CAPÍTULO II. DESARROLLO Y CONTROL DE LAS OBRAS.

### 2.1. REPLANTEO

La Dirección de Obras con la colaboración del Contratista, replanteara sobre el terreno únicamente las líneas de referencia fundamentales y los puntos de nivel que puedan servir de base al replanteo general.

### 2.2. COMPROBACIÓN DEL REPLANTEO

El Contratista tomará las medidas necesarias y utilizará los datos del Proyecto para llevar al campo las medidas indicativas de niveles, rasantes, distancias, etc. que figuran en los planos. La Dirección de Obra impondrá las tolerancias máximas admisibles en las operaciones de replanteo antes del inicio de las obras.

El replanteo de la obra sobre el terreno será minuciosamente inspeccionado por el Director de Obra con el objetivo de verificar que cumple todo lo establecido en el Proyecto. No se podrá comenzar ninguno de los trabajos previstos en el calendario de ejecución hasta que se haya firmado el acta de replanteo. El Contratista será el único responsable del mantenimiento y protección de los hitos, señales y puntos marcados sobre el terreno hasta la finalización de las obras, siendo su responsabilidad las consecuencias que puedan derivarse de los desplazamientos producidos en las citadas referencias.

### 2.3. MAQUINARIA

El Director de Obra deberá aprobar los equipos de maquinaria e instalaciones. El Contratista queda obligado, como mínimo, a situar en las obras los equipos necesarios para la correcta ejecución de las mismas. La maquinaria y demás elementos de

trabajo deberán estar adscritas a la obra durante el trabajo de ejecución de las unidades en que se deban usar; no podrán retirarse sin el permiso del Director de Obra.

#### 2.4. MATERIALES

Cualquier material precisado para la ejecución de la senda recreativa será suministrado por el Contratista, contando siempre con la aprobación del Director de Obra. Todos los materiales utilizados cumplirán lo expuesto en el Pliego de Condiciones de Índole Técnica.

#### 2.5. TRABAJOS SIN AUTORIZACIÓN O DE RESULTADO NO SATISFACTORIO

Los trabajos efectuados por el Contratista modificando lo establecido en el Proyecto y sin la debida autorización no serán abonados, quedando el Contratista obligado a la reposición del lugar siguiendo las directrices del Proyecto. El Contratista será el único responsable de cualquier perjuicio hacia el Promotor como consecuencia de un trabajo apuntado como defectuoso por el Director de Obra.

#### 2.6. PRECAUCIONES ESPECIALES DURANTE LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

El Director de Obra podrá suspender los trabajos de riego y compactación de los terraplenes y firme, cuando las condiciones meteorológicas no sean las adecuadas para el desarrollo de los mismos.

#### 2.7. MODIFICACIONES

No se podrán introducir ni ejecutar modificaciones sin contar con la aprobación técnica del Promotor y del Director de Obra, siendo el Contratista el único responsable de las mismas.

### CAPÍTULO III. RESPONSABILIDADES ESPECIALES DEL CONTRATISTA

#### 3.1. DAÑOS Y PERJUICIOS

El Contratista será el responsable, durante la ejecución de las obras, de todos los perjuicios directos e indirectos que se puedan ocasionar a cualquier persona, propiedad, o servicio público o privado.

Los servicios que resulten dañados deberán ser reparados a su costa con arreglo a la legislación vigente. Las personas que resulten perjudicadas deberán ser indemnizadas a ese cargo.

El Artículo 134 del Reglamento General de Contratos del Estado establece que el Contratista será el responsable de la contaminación de las aguas, ya sean superficiales o subterráneas, públicas o privadas, que pueda producirse por efecto de los combustibles, ligantes, agentes químicos o cualquier material utilizado en las obras.

### 3.2. PERMISOS Y LICENCIAS

El Contratista será el único responsable de la obtención de todos los permisos y licencias necesarios para la ejecución de las obras. No se podrá comenzar ninguno de los trabajos de ejecución de las obras hasta no estar en posesión de todos los permisos y licencias correspondientes.

### 3.3. PERSONAL DEL CONTRATISTA

El Contratista estará obligado a dedicar a las obras el personal técnico comprometido en el Contrato de adjudicación. El personal deberá cumplir las disposiciones vigentes en materia de Seguridad Social, así como de los Estatutos de los Trabajadores. Durante el desarrollo de las obras cualquier persona que acceda a las mismas estará obligada a cumplir con las recomendaciones establecidas por la Dirección de Obra relacionadas con la seguridad laboral. En todo el perímetro de las obras será obligatoria la utilización de casco de seguridad, ropa y calzado de trabajo y chaleco reflectante, con el fin de evitar posibles accidentes como consecuencia de la reducida visibilidad.

### 3.4. SUBCONTRATOS

A la hora de realizar subcontratas, será de obligado cumplimiento lo establecido en los artículos 182 a 186 del Reglamento General de los Contratos del Estado. Además se tendrán en cuenta las siguientes especificaciones:

- El Contratista no podrá realizar una subcontrata de la totalidad o parte de la obra sin contar con la autorización por escrito del Promotor.
- Las solicitudes para ceder cualquier disposición del contrato deberán

formularse por escrito para ser estudiadas por el Director de Obra, quien podrá solicitar cualquier información adicional antes de decidir si se realiza la subcontrata.

- La aceptación del subcontrato no relevará en ningún caso al Contratista de su responsabilidad contractual en la calidad, precios y plazos.
- El Contratista no podrá conferir en los subcontratos ningún derecho o concesión que él no tenga adjudicado a través del Contrato.

### 3.5. ENSAYOS Y RECONOCIMIENTOS

El Contratista habilitara un laboratorio capaz de realizar los ensayos necesarios. Cuando a juicio del Director de Obra sea necesario efectuar ensayos en otros laboratorios se recurrirá a laboratorios homologados.

Los ensayos en obra se realizaran por personal de Administración y siguiendo las instrucciones del Director de Obra.

## TÍTULO III. PLIEGO DE CONDICIONES DE ÍNDOLE ECONÓMICA

### CAPÍTULO I. DISPOSICIONES GENERALES

#### 1.1. MEDICIÓN DE LAS OBRAS

La medición de las obras se realizará partiendo de una relación elaborada por el Contratista de las unidades de obra ejecutadas, acompañadas de los planos correspondientes. Las mediciones se realizarán sobre las unidades de obra completamente terminadas. El Contratista no tendrá derecho a reclamación alguna sobre aquellas unidades de obra defectuosas o incompletas. Serán de obligado cumplimiento los siguientes requerimientos en cuanto a mediciones de obra:

- Se utilizarán las unidades métricas establecidas en el Cuadro de Precios Unitarios del Documento nº 5. Presupuesto.
- La excavación y terraplenado de la explanación se abonará por metros cúbicos realmente ejecutados, que se deducirán de la diferencia entre los perfiles del terreno tomados antes y después de la excavación. No serán objeto de cubicación los excesos en las excavaciones no justificados.

- Se entenderá por metro cúbico de explanación el de un volumen correspondiente a esta unidad antes de ejecutar la explanación y medido sobre el mismo terreno.

## 1.2. ABONO DE LA OBRA

El abono de la obra se realizará a la conclusión de la misma, momento en el que el Director de Obra inspeccionará toda la ejecución y redactará una certificación para que pueda llevarse a cabo el pago de la obra, siempre según los precios unitarios. En caso de que el Contratista abandone la ejecución de la obra, se realizará la medición y abono sobre las unidades de obra completamente finalizadas. Sobre aquellas unidades defectuosas o incompletas no se abonará ninguno de los elementos, materiales o trabajos realizados.

## 1.3. VALORACIÓN DE LA OBRA CERTIFICADA

La certificación de la obra se llevará a cabo con carácter mensual, aunque la certificación definitiva se realizará al término de los trabajos de ejecución de la misma.

A la hora de realizar la valoración, se seguirá siempre el cuadro de precios unitarios que figura en el Presupuesto, incluyendo el suministro, manipulación y empleo de maquinaria, mano de obra y materiales necesarios para su ejecución. Serán de aplicación obligatoria los porcentajes que para gastos generales, beneficios industriales e IVA estén indicados en el artículo 68 del Reglamento General de Contratos del Estado. El Director de Obra verificará la correcta aplicación de la normativa en la ejecución de las obras.

## 1.4. PLAZO DE EJECUCIÓN

El plazo para la ejecución de las obras aparece reflejado en Documento nº 1. Memoria. del presente Proyecto. En el caso de producirse demoras en el comienzo o finalización de las obras, el Contratista será el único responsable de los perjuicios del proyecto de adecuación de una senda recreativa de 6000 m de longitud aproximadamente, con un tramo habilitado para minusválidos de 2000 m de longitud aproximadamente en el monte "Los Propios" perteneciente al término municipal de

Tariego de Cerrato (Palencia). Estos perjuicios causados serán penalizados mediante una cuantía previamente acordada en el Contrato de adjudicación.

#### 1.5. RECEPCIÓN PROVISIONAL

La obra deberá ser entregada en la forma indicada en el presente Proyecto. De no entregarse en correcto estado o sin adecuarse a la normativa vigente no podrá ser recibida, trasladando al Contratista las directrices correspondientes para que proceda a su rectificación. Si los defectos no fuesen subsanados en el plazo correspondiente, se determinará la anulación del Contrato con la pérdida de la fianza. Si el Contratista tuviese dificultades a la hora de cumplir el Contrato y desease evitar dicha sanción, deberá solicitar una prórroga del plazo antes de que este haya vencido, exponiendo por escrito las causas del retraso para que puedan ser valoradas por la Dirección de Obra. Superadas las consideraciones citadas anteriormente, se procederá a la recepción provisional, que tendrá lugar dentro del mes siguiente a la fecha de finalización de las mismas, conforme al Reglamento General de Contratación.

#### 1.6. CONSERVACIÓN

El Contratista estará obligado a conservar a su cargo las obras hasta que sean recibidas provisionalmente. Así mismo, queda obligado a la conservación de las mismas durante el periodo de garantía.

#### 1.7. PLAZO DE GARANTÍA

Se entenderá por un periodo de tiempo de doce meses contados a partir de la fecha de recepción provisional. Es una duración suficiente para verificar el buen funcionamiento de la obra.

#### 1.8. RECEPCIÓN DEFINITIVA

La recepción definitiva se llevará a cabo un mes más tarde del vencimiento del plazo de garantía. En caso de encontrarse daños o defectos en el momento de la recepción definitiva, estos deberán ser reparados por el Contratista.

#### 1.9. GASTOS GENERALES

El Contratista será responsable de cualquier gasto de replanteo general de las obras, de su comprobación, de los replanteos parciales, de los gastos de inspección, construcción, desmonte y retirada de toda clase de elementos. El Contratista estará

obligado a retirar los desperdicios o basuras originadas durante el desarrollo de las obras y depositarlas en un centro de tratamiento autorizado.

#### 1.10. BENEFICIO INDUSTRIAL

Los gastos ocasionados por la elaboración del Proyecto y la Dirección de Obra serán descontados del beneficio industrial de la obra licitada. El Contratista estará obligado a abonar las cantidades correspondientes a dichos conceptos según los porcentajes establecidos en el Contrato.

#### 1.11. EXTINCIÓN DEL CONTRATO

La extinción del Contrato dará lugar a la comprobación, medición y liquidación de las obras realizadas según lo establecido en el presente Proyecto. Será obligatoria la presencia del Contratista en el acto de comprobación y medición de las obras. Los gastos originados por la extinción del Contrato y por la retirada de los medios auxiliares sitios en el lugar de ejecución de las obras correrán siempre a cargo del Contratista.

### **TÍTULO IV. PLIEGO DE CONDICIONES DE ÍNDOLE LEGAL**

#### **CAPÍTULO I. COMPATIBILIDAD Y RELACIÓN**

##### 1.1. DOCUMENTOS ENTREGADOS AL CONTRATISTA

El Contratista contará con una copia de todos los documentos incluidos en el presente Proyecto, así como con una copia firmada por las dos partes del Contrato de licitación de las obras. Cualquier modificación que el Promotor desee ejecutar sobre el presente Proyecto será transmitida por escrito al Contratista. Los resultados de todas las pruebas realizadas sobre cualquiera de los elementos de la senda recreativa en construcción serán remitidos al Director de Obra, que estará obligado a entregar una copia de los mismos al Contratista.

##### 1.2. DOCUMENTOS INFORMATIVOS

Se considerarán documentos informativos todos aquellos que no precisen la firma del Promotor o del Contratista. Cualquier documento explicativo o meramente descriptivo de alguno de los procesos en ejecución en la zona de obras podrán ser considerados documentos informativos.



Los documentos informativos se caracterizarán por no ser de obligatorio cumplimiento, tanto por parte del Contratista como del Promotor, al carecer del valor oficial otorgado por los sellos o firmas de los responsables de ambas partes.

### 1.3. COMPATIBILIDADES

En el supuesto de que aparezcan contradicciones entre el Documento nº 2 Planos y el Documento nº 3 Pliego de condiciones del presente Proyecto, siempre prevalecerá lo dispuesto en este último.

En el caso de producirse diferencias entre las medidas expuestas en el Documento nº 2 Planos y las dimensiones de la escala, el Director de Obra será el encargado de determinar la magnitud correcta antes de proceder a la ejecución de dicha obra.

## CAPÍTULO II. NORMATIVA APLICABLE

### 2.1. LEGISLACIÓN OBLIGATORIA

Será de obligatoria aplicación en el presente Proyecto toda la normativa citada en cualquiera de los Documentos del mismo.

### 2.2. LEGISLACIÓN GENERAL

El Contratista se obliga a cumplir las disposiciones vigentes de todo orden aplicables a las obligaciones del Contrato, así como las promulgadas durante su ejecución, siendo por su cuenta todos los gastos de esta obligación, tanto el aspecto laboral por la reglamentación de trabajo en la construcción y obras públicas, como el fiscal y tributario, así como el de protección a la Industria Nacional, Seguridad y Accidentes.

El Contratista renunciará al fuero de su domicilio social en cuantas cuestiones de litigio surjan con motivo de las obras.

- Pliego de Prescripciones técnicas generales para obras de carreteras y puentes del M.O.P.U (P.G 3/75).

# DOCUMENTO Nº4:

# MEDICIONES

## ÍNDICE

1. MEDICIONES	1
---------------	---

## 1. MEDICIONES

### CAPÍTULO I. TRABAJOS PREVIOS.

#### Tramo I

Tabla 1. Cuadro de mediciones de las unidades de obra del Capítulo I. Trabajos previos.

Nº orden	Código	Ud	Descripción de la unidad de obra	Nº unidades	X	Y	Z	Subtotal	Medición
1.1	I04006	m <sup>2</sup>	<b>Desbroce y limpieza espesor máximo 10 cm, D&lt;= 20 m</b>  Desbroce y despeje de la vegetación herbácea, con un espesor máximo de 10 cm, incluidas las excavaciones y el transporte de la capa vegetal hasta fuera del área de ocupación de la obra, a una distancia máxima de transporte de 20 m.	1	430	2,5		1.075	
			<b>Total partida 1.1</b>						1.075

#### Tramo II

Tabla 2. Cuadro de mediciones de las unidades de obra del Capítulo I. Trabajos previos.

Nº orden	Código	Ud	Descripción de la unidad de obra	Nº unidades	X	Y	Z	Subtotal	Medición
1.2	F06108	pie	<b>Apeo árboles ø &gt;12-&lt;=20 cm, densidad &lt;= 750 pies/ha sin matorral</b>  Corta manual de pies en claras o clareos, con un diámetro normal superior a 12 cm e inferior o igual a 20 cm, sin matorral y densidad inicial menor o igual a 750 pies/ha. En el caso de que se corten menos de 200 pies/ha, se deberá presupuestar estimando el rendimiento correspondiente a la intensidad de corte.	5.870				5.870	
			<b>Total partida 1.2</b>						5.870

Tabla 2 (continuación). Cuadro de mediciones de las unidades de obra del Capítulo I. Trabajos previos.

Nº orden	Código	Ud	Descripción de la unidad de obra	Nº unidades	X	Y	Z	Subtotal	Medición
1.3	I04006	m <sup>2</sup>	<p><b>Desbroce y limpieza espesor máximo 10 cm, D&lt;= 20 m</b></p> <p>Desbroce y despeje de la vegetación herbácea, con un espesor máximo de 10 cm, incluidas las excavaciones y el transporte de la capa vegetal hasta fuera del área de ocupación de la obra, a una distancia máxima de transporte de 20 m.</p> <p><b>Total partida 1.3</b></p>		8.423	1,5		12.634,5	12.634,5 12.634,5
1.4	F09080	ha	<p><b>Destocoñado de pinos</b> en terrenos compactos y con una densidad de 625 pies/ha.</p> <p><b>Total partida 1.4</b></p>	1,39				1,39	1,39

## CAPÍTULO II. MOVIMIENTO DE TIERRAS.

Tabla 3. Cuadro de mediciones de las unidades de obra del Capítulo II. Movimiento de tierras.

Nº orden	Código	Ud	Descripción de la unidad de obra	Nº unidades	X	Y	Z	Subtotal	Medición
2.1	I02039	m <sup>3</sup>	<p><b>Excavación en desmote y transporte a terraplén D&lt;= 1500 m</b></p> <p>Remoción, excavación en desmote y transporte a terraplén o caballero de terrenos de cualquier naturaleza o consistencia, excluidos los de tránsito y la roca. Distancia máxima de transporte 1500 m. Volumen medido en estado natural.</p> <p><b>Total partida 2.1</b></p>	12.128,23				12.128,23	12.128,23

Tabla 4 (continuación). Cuadro de mediciones de las unidades de obra del Capítulo II. Movimiento de tierras.

Nº orden	Código	Ud	Descripción de la unidad de obra	Nº unidades	X	Y	Z	Subtotal	Medición
2.2	I04019	m <sup>3</sup>	<p><b>Construcción terraplén, A1-A3, 100 % PN o 96 % PM, D&lt;= 3 km</b></p> <p>Mezcla, extendido, riego a humedad óptima, compactación y perfilado de rasantes, para la construcción de terraplenes de tierras clasificadas desde A-1 hasta A-3 (H.R.B.), por capas de espesor acorde con la capacidad del equipo y la naturaleza del terreno, incluidos el transporte y riego con agua a una distancia máxima de 3 km. Densidad máxima exigida del 100 % del Ensayo Proctor Normal o 96 % del Ensayo Proctor Modificado.</p> <p style="text-align: right;"><b>Total partida 2.2</b></p>	445,69					445,69
2.3	I04020	m <sup>3</sup>	<p><b>Construcción terraplén, A4-A7, 100% PN o 96% PM, D&lt;= 3 km</b></p> <p>Mezcla, extendido, riego a humedad óptima, compactación y perfilado de rasantes, para la construcción de terraplenes de tierras clasificadas desde A-4 hasta A-7 (H.R.B.), por capas de espesor acorde con la capacidad del equipo y la naturaleza del terreno, incluidos el transporte y riego con agua a una distancia máxima de 3 km. Densidad máxima exigida del 100% del Ensayo Proctor Normal o 96% del Ensayo Proctor Modificado.</p> <p style="text-align: right;"><b>Total partida 2.3</b></p>	2215,27					2215,27

### CAPÍTULO III. CONSTRUCCIÓN DE LA EXPLANADA, TERRAPLENES Y FIRMES.

#### TRAMO I

Tabla 4. Cuadro de mediciones de las unidades de obra del Capítulo III. Construcción de la explanada, terraplenes y firmes.

Nº orden	Código	Ud	Descripción de la unidad de obra	Nº unidades	X	Y	Z	Subtotal	Medición
3.2	I04012	m <sup>2</sup>	<b>Compactación plano fundación, A1-A3, 100 % PN, sin riego.</b>  Compactación del plano de fundación en terrenos comprendidos entre A-1 y A-3 (H.R.B.) sin riego. Densidad exigida del 100 % del Ensayo Proctor Normal.  <b>Total partida 3.2</b>	1.075				1075	1075
3.3	I06020	m <sup>3</sup>	<b>Zahorra natural ZN 25 obtenida mediante cribado de material seleccionado</b>  Zahorra natural con árido de tamaño máximo nominal de 25 cm obtenido mediante cribado de material seleccionado. (No incluye remoción terreno tránsito, ni canon de extracción).  <b>Total partida 3.3</b>	268,75	430	1,5	0,25	268,75	268,75
3.4	I08028	t	<b>Mezcla bituminosa en caliente AC 16 SULF S, D&lt;=3 km pte&lt;=15%</b>  Mezcla bituminosa en caliente AC 16 SULF S, extendido y compactado, a una distancia media menor o igual a 3 km. Alcanzando el 97% de la densidad máxima obtenida mediante el procedimiento de ensayo de probetas del ensayo Marshall (densidad aparente, según UNE-EN 12697-6 con el método de ensayo indicado en el anexo B de la UNE-EN 13108-20, obteniendo valores entre 2,25 y 2,40 t/m <sup>3</sup> ). Para pendientes máximas del 15%.  <b>Total partida 3.4</b>	74,18				74,18	74,18

## TRAMO II

Tabla 5. Cuadro de mediciones de las unidades de obra del Capítulo III. Construcción de la explanada, terraplenes y firmes.

Nº orden	Código	Ud	Descripción de la unidad de obra	Nº unidades	X	Y	Z	Subtotal	Medición
3.5	I04014	m <sup>2</sup>	<b>Compactación plano fundación, A4-A7, 100 % PN, sin riego.</b>  Compactación del plano de fundación en terrenos comprendidos entre A-4 y A-7 (H.R.B.) sin riego. Densidad exigida del 100 % del Ensayo Proctor Normal.  <b>Total partida 3.5</b>	12.634,5	8.423	1,5		12.634,5	12.634,5
3.7	I06021	m <sup>3</sup>	<b>Zahorra natural ZN 20 obtenida mediante cribado de material seleccionado</b>  Zahorra natural con árido de tamaño máximo nominal de 20 cm obtenido mediante cribado de material seleccionado. (No incluye remoción terreno tránsito, ni canon de extracción).  <b>Total partida 3.7</b>	2526,9	8.423	1,5	0,2	2526,9	2526,9

## CAPÍTULO IV. OBRAS DE DRENAJE

Tabla 6. Cuadro de mediciones de las unidades de obra del Capítulo IV. Obras de drenaje.

Nº orden	Código	Ud	Descripción de la unidad de obra	Nº unidades	X	Y	Z	Subtotal	Medición
4.1	I04032	m <sup>3</sup>	<b>Excavación cunetas, profundidad &lt;= 50 cm, terreno compacto</b>  Excavación de cunetas con motoniveladora, incluso perfilado de rasantes y refino de taludes, hasta 50 cm de profundidad en terreno compacto.  <b>Total partida 4.1.</b>	1.770,6				1.770,6	1.770,6



Tabla 6 (continuación). Cuadro de mediciones de las unidades de obra del Capítulo IV. Obras de drenaje.

Nº orden	Código	Ud	Descripción de la unidad de obra	Nº unidades	X	Y	Z	Subtotal	Medición
4.2	I24007	m	<b>Caño sencillo, ø 0,6 m machihembrado, terreno compacto</b>  Caño sencillo de tubo de hormigón machihembrado de 0,6 m de diámetro interior, sin embocaduras, incluido excavación, colocado, según obra tipificada, en terreno tipo compacto.  <b>Total partida 4.2</b>	12,6				12,6	12,6
4.3	I24010	m	<b>Caño sencillo, ø 0,8 m machihembrado, terreno compacto</b>  Caño sencillo de tubo de hormigón machihembrado de 0,8 m de diámetro interior, sin embocaduras, incluido excavación, colocado, según obra tipificada, en terreno tipo compacto.  <b>Total partida 4.3</b>	39,9				39,9	39,9
4.4	I24013	m	<b>Caño sencillo, ø 1,0 m machihembrado, terreno compacto</b>  Caño sencillo de tubo de hormigón machihembrado de 1 m de diámetro interior, sin embocaduras, incluido excavación, colocado, según obra tipificada, en terreno tipo compacto.  <b>Total partida 4.4</b>	12,6				12,6	12,6
4.5	I24026	m	<b>Caño doble, ø 0,8 m machihembrado, terreno compacto</b>  Caño doble de tubo de hormigón machihembrado 0,8 m de diámetro interior, sin embocaduras, incluido excavación, colocado, según obra tipificada, en terreno tipo compacto.  <b>Total partida 4.5</b>	2,1				2,1	2,1

Tabla 6 (continuación). Cuadro de mediciones de las unidades de obra del Capítulo IV. Obras de drenaje.

Nº orden	Código	Ud	Descripción de la unidad de obra	Nº unidades	X	Y	Z	Subtotal	Medición
4.6	E02068	ud	<p><b>Arqueta prefabricada de hormigón de 1,00x1,00x1,00 m, instalada</b></p> <p>Arqueta prefabricada de hormigón de dimensiones exteriores 1,00 x1,00 x 1,00 m con tapa de fundición con marco, sobre encachado de piedra, solera de hormigón perforada para drenaje. Totalmente terminada.</p>	13				13	
<b>Total partida 4.6</b>									13

## CAPÍTULO V. SEÑALIZACIÓN

Tabla 7. Cuadro de mediciones de las unidades de obra del Capítulo V. Señalización.

Nº orden	Código	Ud	Descripción de la unidad de obra	Nº unidades	X	Y	Z	Subtotal	Medición
5.1	S01	ud	<p><b>Cartel interpretativo, construido en panel de 1440 x 990 de aluminio</b> anodizado o a base de baldosas de gres según criterio de la dirección facultativa, serigrafiado en cuatricomía y barniz protector al horno y metacrilato. Colocado en soporte con tejadillo a dos aguas de madera tratada, incluso cimentación del soporte, puesto en obra, y ejemplar de reposición, totalmente colocado y terminado. Diseño según "Manual de señalización exterior" Junta de Castilla y León.</p>	1				1	
<b>Total partida 5.1</b>									1

## CAPÍTULO VI. SEGURIDAD Y SALUD.

Tabla 8. Cuadro de mediciones de las unidades de obra del Capítulo VI. Seguridad y salud.

Nº orden	Código	Ud	Descripción de la unidad de obra	Nº unidades	X	Y	Z	Subtotal	Medición
6.1	SYS01	ud	Medidas de las unidades de obra de seguridad y salud según mediciones específicas.	1				1	
			<b>Total partida 6.1</b>						1

# DOCUMENTO Nº5: PRESUPUESTOS

## ÍNDICE

1. CUADRO DE PRECIOS	1
1.1. CUADRO Nº1. UNIDADES DE OBRA	1
1.2. CUADRO Nº2. UNIDADES DE OBRA DESCOMPUESTA	6
2. PRESUPUESTO PARCIAL	16
3. PRESUPUESTO GENERAL	21

## 1. CUADRO DE PRECIOS

### 1.1. CUADRO Nº1. UNIDADES DE OBRA

#### CAPÍTULO I. TRABAJOS PREVIOS.

Tabla 1: Cuadro de precios nº 1 de las unidades de obra del Capítulo I. Trabajos previos.

Nº orden	Código	Ud	Descripción de la unidad de obra	Precio en letra	Precio en cifra
1.1	F06108	pie	<b>Apeo árboles <math>\varnothing &gt;12-&lt;=20</math> cm, densidad <math>\leq 750</math> pies/ha sin matorral</b> Corta manual de pies en claras o clareos, con un diámetro normal superior a 12 cm e inferior o igual a 20 cm, sin matorral y densidad inicial menor o igual a 750 pies/ha. En el caso de que se corten menos de 200 pies/ha, se deberá presupuestar estimando el rendimiento correspondiente a la intensidad de corte.	Treinta y seis céntimos de euro	0,36 €
1.2	I04007	m <sup>2</sup>	<b>Desbroce y limpieza espesor máximo 10 cm, D<math>\leq</math> 20 m</b> Desbroce y despeje de la vegetación herbácea, con un espesor máximo de 10 cm, incluidas las excavaciones y el transporte de la capa vegetal hasta fuera del área de ocupación de la obra, a una distancia máxima de transporte de 20 m.	Diez céntimos de euro	0,10 €
1.3	F09079	ha	<b>Destoconado pinos, suelo compacto</b> Destoconado de pinos en terrenos compactos y con una densidad de 625 pies/ha.	Seiscientos ochenta y siete con treinta y ocho céntimos	687,38 €

#### CAPÍTULO II. MOVIMIENTO DE TIERRAS.

Tabla 2. Cuadro de precios nº 1 de las unidades de obra del Capítulo II. Movimiento de tierras.

Nº orden	Código	Ud	Descripción de la unidad de obra	Precio en letra	Precio en cifra
2.1	I02039	m <sup>3</sup>	<b>Excavación en desmonte y transporte a terraplén D<math>\leq</math> 1500 m</b> Remoción, excavación en desmonte y transporte a terraplén o caballero de terrenos de cualquier naturaleza o consistencia, excluidos los de tránsito y la roca. Distancia máxima de transporte 1500 m. Volumen medido en estado natural.	Tres euros con nueve céntimos	3,09 €

Tabla 2 (continuación). Cuadro de precios nº 1 de las unidades de obra del Capítulo II. Movimiento de tierras.

Nº orden	Código	Ud	Descripción de la unidad de obra	Precio en letra	Precio en cifra
2.2	I04019	m <sup>3</sup>	<b>Construcción terraplén, A1-A3, 100 % PN o 96 % PM, D&lt;= 3 km</b> Mezcla, extendido, riego a humedad óptima, compactación y perfilado de rasantes, para la construcción de terraplenes de tierras clasificadas desde A-1 hasta A-3 (H.R.B.), por capas de espesor acorde con la capacidad del equipo y la naturaleza del terreno, incluidos el transporte y riego con agua a una distancia máxima de 3 km. Densidad máxima exigida del 100 % del Ensayo Proctor Normal o 96 % del Ensayo Proctor Modificado.	Un euro con un céntimo	1,01 €
2.3	I04020	m <sup>3</sup>	<b>Construcción terraplén, A4-A7, 100% PN o 96% PM, D&lt;= 3 km</b> Mezcla, extendido, riego a humedad óptima, compactación y perfilado de rasantes, para la construcción de terraplenes de tierras clasificadas desde A-4 hasta A-7 (H.R.B.), por capas de espesor acorde con la capacidad del equipo y la naturaleza del terreno, incluidos el transporte y riego con agua a una distancia máxima de 3 km. Densidad máxima exigida del 100% del Ensayo Proctor Normal o 96% del Ensayo Proctor Modificado.	Un euro con dieciséis céntimos	1,16 €

### CAPÍTULO III. CONSTRUCCIÓN DE LA EXPLANADA, TERRAPLENES Y FIRMES.

Tabla 3. Cuadro de precios nº 1 de las unidades de obra del Capítulo III. Construcción de la explanada, terraplenes y firmes.

Nº orden	Código	Ud	Descripción de la unidad de obra	Precio en letra	Precio en cifra
3.1	I04012	m <sup>2</sup>	<b>Compactación plano fundación, A1-A3, 100 % PN, sin riego.</b> Compactación del plano de fundación en terrenos comprendidos entre A-1 y A-3 (H.R.B.) sin riego. Densidad exigida del 100 % del Ensayo Proctor Normal.	Treinta céntimos de euro	0,30 €
3.2	I06020	m <sup>3</sup>	<b>Zahorra natural ZN 25 obtenida mediante cribado de material seleccionado</b> Zahorra natural con árido de tamaño máximo nominal de 25 cm obtenido mediante cribado de material seleccionado. (No incluye remoción terreno tránsito, ni canon de extracción).	Tres euros con cincuenta y ocho céntimos	3,58 €

Tabla 3. Cuadro de precios nº 1 de las unidades de obra del Capítulo III. Construcción de la explanada, terraplenes y firmes.

Nº orden	Código	Ud	Descripción de la unidad de obra	Precio en letra	Precio en cifra
3.3	I08028	t	<b>Mezcla bituminosa en caliente AC 16 SULF S, D&lt;=3 km pte&lt;=15%</b> Mezcla bituminosa en caliente AC 16 SULF S, extendido y compactado, a una distancia media menor o igual a 3 km. Alcanzando el 97% de la densidad máxima obtenida mediante el procedimiento de ensayo de probetas del ensayo Marshall (densidad aparente, según UNE-EN 12697-6 con el método de ensayo indicado en el anexo B de la UNE-EN 13108-20, obteniendo valores entre 2,25 y 2,40 t/m³). Para pendientes máximas del 15%.	Setenta y tres euros con ochenta y dos céntimos	73,82 €
3.4	I04014	m²	<b>Compactación plano fundación, A4-A7, 100 % PN, sin riego.</b> Compactación del plano de fundación en terrenos comprendidos entre A-4 y A-7 (H.R.B.) sin riego. Densidad exigida del 100 % del Ensayo Proctor Normal.	Veinticinco céntimos de euro	0,25 €
3.5	I06021	m³	<b>Zahorra natural ZN 20 obtenida mediante cribado de material seleccionado</b> Zahorra natural con árido de tamaño máximo nominal de 20 cm obtenido mediante cribado de material seleccionado. (No incluye remoción terreno tránsito, ni canon de extracción).	Cuatro euros con trece céntimos	4,13 €

#### CAPÍTULO IV. OBRAS DE DRENAJE

Tabla 4. Cuadro de precios nº 1 de las unidades de obra del Capítulo IV. Construcción de la explanada, terraplenes y firmes.

Nº orden	Código	Ud	Descripción de la unidad de obra	Precio en letra	Precio en cifra
4.1	I04032	m³	<b>Excavación cunetas, profundidad &lt;= 50 cm, terreno compacto</b> Excavación de cunetas con motoniveladora, incluso perfilado de rasantes y refino de taludes, hasta 50 cm de profundidad en terreno compacto.	Cincuenta y cinco céntimos	0,55 €



Tabla 4 (continuación). Cuadro de precios nº 1 de las unidades de obra del Capítulo IV. Construcción de la explanada, terraplenes y firmes.

Nº orden	Código	Ud	Descripción de la unidad de obra	Precio en letra	Precio en cifra
4.2	I24007	m	<b>Caño sencillo, ø 0,6 m machihembrado, terreno compacto</b> Caño sencillo de tubo de hormigón machihembrado de 0,6 m de diámetro interior, sin embocaduras, incluido excavación, colocado, según obra tipificada, en terreno tipo compacto.	Ciento dos euros con veinticinco céntimos	102,25 €
4.3	I24010	m	<b>Caño sencillo, ø 0,8 m machihembrado, terreno compacto</b> Caño sencillo de tubo de hormigón machihembrado de 0,8 m de diámetro interior, sin embocaduras, incluido excavación, colocado, según obra tipificada, en terreno tipo compacto.	Ciento cuarenta y ocho con setenta céntimos	148,70 €
4.4	I24013	m	<b>Caño sencillo, ø 1,0 m machihembrado, terreno compacto</b> Caño sencillo de tubo de hormigón machihembrado de 1 m de diámetro interior, sin embocaduras, incluido excavación, colocado, según obra tipificada, en terreno tipo compacto.	Ciento noventa y siete euros con ochenta y nueve céntimos	197,89 €
4.5	I24026	m	<b>Caño doble, ø 0,8 m machihembrado, terreno compacto</b> Caño doble de tubo de hormigón machihembrado 0,8 m de diámetro interior, sin embocaduras, incluido excavación, colocado, según obra tipificada, en terreno tipo compacto.	Doscientos sesenta y seis con diez céntimos	266,10 €
4.6	E02068	ud	<b>Arqueta prefabricada de hormigón de 1,00x1,00x1,00 m, instalada</b> Arqueta prefabricada de hormigón de dimensiones exteriores 1,00 x1,00 x 1,00 m con tapa de fundición con marco, sobre encachado de piedra, solera de hormigón perforada para drenaje. Totalmente terminada.	Trescientos diecinueve euros con treinta y tres céntimos	319,33

## CAPÍTULO V. SEÑALIZACIÓN

Tabla 5. Cuadro de precios nº 1 de las unidades de obra del Capítulo V. Señalización.

Nº orden	Código	Ud	Descripción de la unidad de obra	Precio en letra	Precio en cifra
5.1	S001	ud	<b>Cartel interpretativo, construido en panel de 1440 x 990 de aluminio</b> anodizado o a base de baldosas de gres según criterio de la dirección facultativa, serigrafiado en cuatricomía y barniz protector al horno y metacrilato. Colocado en soporte con tejadillo a dos aguas de madera tratada, incluso cimentación del soporte, puesto en obra, y ejemplar de reposición, totalmente colocado y terminado. Diseño según "Manual de señalización exterior" Junta de Castilla y León.	Mil novecientos treinta euros con cero céntimos	1930,00€

## CAPÍTULO VI. SEGURIDAD Y SALUD.

Tabla 6. Cuadro de precios nº 1 de las unidades de obra del Capítulo VI. Seguridad y salud.

Nº orden	Código	Ud	Descripción de la unidad de obra	Precio en letra	Precio en cifra
6.1	SYS01	ud	Medidas de las unidades de obra de seguridad y salud según mediciones específicas.	Ocho mil quinientos ochenta y siete con cincuenta y tres céntimos	4.245,51 €

## 1.2. CUADRO Nº2. UNIDADES DE OBRA DESCOMPUESTA

### CAPÍTULO I. TRABAJOS PREVIOS.

Tabla 7. Cuadro de precios nº 2 de las unidades de obra del Capítulo I. Trabajos previos.

Nº orden	Código	Ud	Descripción de la unidad de obra	Rendimiento	Precio	Importe
1.1	F06108	pie	<b>Apeo árboles ø &gt;12-&lt;=20 cm, densidad &lt;= 750 pies/ha sin matorral</b> Corta manual de pies en claras o clareos, con un diámetro normal superior a 12 cm e inferior o igual a 20 cm, sin matorral y densidad inicial menor o igual a 750 pies/ha. En el caso de que se corten menos de 200 pies/ha, se deberá presupuestar estimando el rendimiento correspondiente a la intensidad de corte.			
	O01007	h	Jefe de cuadrilla régimen general	0,0023	18,41 €	0,04 €
	O01020	h	Peón especializado régimen general con motosierra	0,0161	19,09 €	0,31 €
	%1.0CI	%	Costes indirectos 1,0%	0,0082	1,00 €	0,01 €
	<b>PRECIO</b>					
1.2	I04007	m <sup>2</sup>	<b>Desbroce y limpieza espesor máximo 10 cm, D&lt;= 20 m</b> Desbroce y despeje de la vegetación herbácea, con un espesor máximo de 10 cm, incluidas las excavaciones y el transporte de la capa vegetal hasta fuera del área de ocupación de la obra, a una distancia máxima de transporte de 20 m.			
	M01037	h	Tractor orugas 97,69/111,86 kW (131/150 CV)	0,0025	67,96 €	0,17 €
	%2.5CI	%	Costes indirectos 2,5 %	0,0017	2,50 €	0,00 €
	<b>PRECIO</b>					

Tabla 7 (continuación). Cuadro de precios nº 2 de las unidades de obra del Capítulo I. Trabajos previos.

Nº orden	Código	Ud	Descripción de la unidad de obra	Rendimiento	Precio	Importe
1.3	F09079	ha	<b>Destoconado pinos, suelo compacto</b> Destoconado de pinos en terrenos compactos y con una densidad de 625 pies/ha.			
	M01039	h	Tractor orugas 127,51/141,68 kW (171/190 CV)	5,60	81,80 €	458,08€
	%1.0CI	%	Costes indirectos 1,0%	4,58	1,00 €	4,58 €
	<b>PRECIO</b>					

## CAPÍTULO II. MOVIMIENTO DE TIERRAS.

Tabla 8. Cuadro de precios nº 2 de las unidades de obra del Capítulo II. Movimientos de tierras.

Nº orden	Código	Ud	Descripción de la unidad de obra	Rendimiento	Precio	Importe
1.1	I02039	m <sup>3</sup>	<b>Excavación en desmonte y transporte a terraplén D&lt;= 1500 m</b> Remoción, excavación en desmonte y transporte a terraplén o caballero de terrenos de cualquier naturaleza o consistencia, excluidos los de tránsito y la roca. Distancia máxima de transporte 1500 m. Volumen medido en estado natural.			
	M01052	h	Pala cargadora ruedas 75,32/ 96,94 kW (101/130 CV)	0,0090	57,93 €	0,52 €
	M01006	h	Camión 179,71/231,17 kW (241/310 CV)	0,0360	52,07 €	1,87 €
	M01040	h	Tractor orugas 142,43/ 178,97 kW (191/240 CV)	0,0050	101,14 €	0,51 €
	%2.5CI	%	Costes indirectos 2,5 %	0,0290	2,5000 €	0,07€
	<b>PRECIO</b>					

Tabla 8 (continuación). Cuadro de precios nº 2 de las unidades de obra del Capítulo II. Movimientos de tierras.

Nº orden	Código	Ud	Descripción de la unidad de obra	Rendimiento	Precio	Importe
1.2	I04019	m <sup>3</sup>	<b>Construcción terraplén, A1-A3, 100 % PN o 96 % PM, D&lt;= 3 km</b> Mezcla, extendido, riego a humedad óptima, compactación y perfilado de rasantes, para la construcción de terraplenes de tierras clasificadas desde A-1 hasta A-3 (H.R.B.), por capas de espesor acorde con la capacidad del equipo y la naturaleza del terreno, incluidos el transporte y riego con agua a una distancia máxima de 3 km. Densidad máxima exigida del 100 % del Ensayo Proctor Normal o 96 % del Ensayo Proctor Modificado.			
	M01077	h	Motoniveladora 97,69/ 119,31 kW (131/160 CV)	0,0025	65,02 €	0,16 €
	M01084	h	Compactador vibro 97,69/ 119,31 kW (131/160 CV)	0,0090	47,34 €	0,43 €
	%2.5CI	%	Costes indirectos 2,5 %	0,0059	2,50 €	0,01 €
	I04002	m <sup>3</sup>	Riego a humedad óptima para compactación 80 l/m <sup>3</sup> , A1-A3, D<=3 km	1,0000	0,39 €	0,39 €
<b>PRECIO</b>						<b>2,97 €</b>
1.3	I04019	m <sup>3</sup>	<b>Construcción terraplén, A4-A7, 100% PN o 96% PM, D&lt;= 3 km</b> Mezcla, extendido, riego a humedad óptima, compactación y perfilado de rasantes, para la construcción de terraplenes de tierras clasificadas desde A-4 hasta A-7 (H.R.B.), por capas de espesor acorde con la capacidad del equipo y la naturaleza del terreno, incluidos el transporte y riego con agua a una distancia máxima de 3 km. Densidad máxima exigida del 100% del Ensayo Proctor Normal o 96% del Ensayo Proctor Modificado.			
	M01077	h	Motoniveladora 97,69/ 119,31 kW (131/160 CV)	0,0025	65,02 €	0,16 €
	M01084	h	Compactador vibro 97,69/ 119,31 kW (131/160 CV)	0,0100	47,34 €	0,47 €
	%2.5CI	%	Costes indirectos 2,5 %	0,0063	2,50 €	0,02 €
	I04003	m <sup>3</sup>	Riego a humedad óptima para compactación 100 l/m <sup>3</sup> , A4-A7, D<=3 km	1,0000	0,48 €	0,48 €
<b>PRECIO</b>						<b>1,16 €</b>

CAPÍTULO III. CONSTRUCCIÓN DE LA EXPLANADA, TERRAPLENES Y FIRMES.

Tabla 9. Cuadro de precios nº 2 de las unidades de obra del Capítulo III. Construcción de drenaje.

Nº orden	Código	Ud	Descripción de la unidad de obra	Rendimiento	Precio	Importe
3.1	I04012	m <sup>2</sup>	<b>Compactación plano fundación, A1-A3, 100 % PN, sin riego.</b> Compactación del plano de fundación en terrenos comprendidos entre A-1 y A-3 (H.R.B.) sin riego. Densidad exigida del 100 % del Ensayo Proctor Normal.			
	M01083	h	Compactador vibro 75,32/ 96,94 kW (101/130 CV)	0,0025	45,74 €	0,11 €
	%2.5Cl	%	Costes indirectos 2,5 %	0,0011	2,50 €	0,00 €
	<b>PRECIO</b>					
3.2	I06020	m <sup>3</sup>	<b>Zahorra natural ZN 25 obtenida mediante cribado de material seleccionado</b> Zahorra natural con árido de tamaño máximo nominal de 25 cm obtenido mediante cribado de material seleccionado. (No incluye remoción terreno tránsito, ni canon de extracción).			
	M01058	h	Retroexcavadora oruga hidráulica 97,69/ 119,31 kW (131/160 CV)	0,0170	68,41 €	1,16 €
	M01053	h	Pala cargadora ruedas 97,69/ 119,31 kW (131/160 CV)	0,0170	62,85 €	1,07 €
	M02010	h	Cribadora áridos cantera vibrante 100 t/h, tolva	0,0150	70,16 €	1,05 €
	M04019	h	Grupo electrógeno 23,12/ 52,2 kW (31/70 CV), sin mano de obra	0,0150	5,30 €	0,08 €
	%2.5Cl	%	Costes indirectos 2,5 %	0,0336	2,50 €	0,08 €
	<b>PRECIO</b>					

Tabla 9 (continuación). Cuadro de precios nº 2 de las unidades de obra del Capítulo III. Construcción de la explanada, terraplenes y firmes.

Nº orden	Código	Ud	Descripción de la unidad de obra	Rendimiento	Precio	Importe
3.3	I08028	t	<b>Mezcla bituminosa en caliente AC 16 SULF S, D&lt;=3 km pte&lt;=15%</b> Mezcla bituminosa en caliente AC 16 SULF S, extendido y compactado, a una distancia media menor o igual a 3 km. Alcanzando el 97% de la densidad máxima obtenida mediante el procedimiento de ensayo de probetas del ensayo Marshall (densidad aparente, según UNE-EN 12697-6 con el método de ensayo indicado en el anexo B de la UNE-EN 13108-20, obteniendo valores entre 2,25 y 2,40 t/m³). Para pendientes máximas del 15%.			
	O01009	h	Peón régimen general	0,0760	17,28 €	1,31 €
	P07019	t	Mezcla bituminosa en caliente AC 16 SULF S (planta)	1,0000	63,89 €	63,89 €
	M01088	h	Extendidora aglomerado asfáltico	0,0190	74,31 €	1,41 €
	M01083	h	Compactador vibro 75,32/ 96,94 kW (101/130 CV)	0,0190	45,74 €	0,87 €
	M01080	h	Compactador neumático 52,95/ 74,57 kW (71/100 CV), 20 t	0,0190	52,20 €	0,99 €
	%2.5CI	%	Costes indirectos 2,5 %	0,6847	2,50 €	1,71 €
	I02027	m³	Transporte materiales sueltos (obra), camión basculante D<= 3 km	0,5450	1,52 €	0,83 €
	<b>PRECIO</b>					

Tabla 9 (continuación). Cuadro de precios nº 2 de las unidades de obra del Capítulo III. Construcción de la explanada, terraplenes y firmes.

Nº orden	Código	Ud	Descripción de la unidad de obra	Rendimiento	Precio	Importe
3.4	I04014	m <sup>2</sup>	<b>Compactación plano fundación, A4-A7, 100 % PN, sin riego.</b> Compactación del plano de fundación en terrenos comprendidos entre A-4 y A-7 (H.R.B.) sin riego. Densidad exigida del 100 % del Ensayo Proctor Normal.			
	M01083	h	Compactador vibro 75,32/ 96,94 kW (101/130 CV)	0,0050	45,74 €	0,23 €
	%2.5Cl	%	Costes indirectos 2,5 %	0,0023	2,50 €	0,01 €
	PRECIO					
3.5	I06021	m <sup>3</sup>	<b>Zahorra natural ZN 20 obtenida mediante cribado de material seleccionado</b> Zahorra natural con árido de tamaño máximo nominal de 20 cm obtenido mediante cribado de material seleccionado. (No incluye remoción terreno tránsito, ni canon de extracción).			
	M01058	h	Retroexcavadora oruga hidráulica 97,69/ 119,31 kW (131/160 CV)	0,0180	68,41 €	1,23 €
	M01053	h	Pala cargadora ruedas 97,69/ 119,31 kW (131/160 CV)	0,0180	62,85 €	1,13 €
	M02010	h	Cribadora áridos cantera vibrante 100 t/h, tolva	0,0200	70,16 €	1,40 €
	M04019	h	Grupo electrógeno 23,12/ 52,2 kW (31/70 CV), sin mano de obra	0,0200	5,30 €	0,11 €
	%2.5Cl	%	Costes indirectos 2,5 %	0,0387	2,50 €	0,10 €
	PRECIO					



## CAPÍTULO IV. OBRAS DE DRENAJE

Tabla 10. Cuadro de precios nº 2 de las unidades de obra del Capítulo IV. Obras de drenaje.

Nº orden	Código	Ud	Descripción de la unidad de obra	Rendimiento	Precio	Importe
4.1	I04032	m <sup>3</sup>	<b>Excavación cunetas, profundidad &lt;= 50 cm, terreno compacto</b> Excavación de cunetas con motoniveladora, incluso perfilado de rasantes y refino de taludes, hasta 50 cm de profundidad en terreno compacto.			
	M01077	h	Motoniveladora 131/160 CV	0,0080	65,02 €	0,52 €
	%2.5CI	%	Costes indirectos 2,5 %	0,0052	2,50 €	0,01 €
	PRECIO					
4.2	I24007	m	<b>Caño sencillo, ø 0,6 m machihembrado, terreno compacto</b> Caño sencillo de tubo de hormigón machihembrado de 0,6 m de diámetro interior, sin embocaduras, incluido excavación, colocado, según obra tipificada, en terreno tipo compacto.			
	O01017	h	Cuadrilla A	0,4000	50,68 €	20,27 €
	P09007	m	Tubo hormigón machihembrado ø 0,60 m (p.o.)	1,0000	18,06 €	18,06 €
	M01054	h	Retrocarga 23,12/ 52,2 kW (31/70 CV), Cazo: 0,6-0,16 m <sup>3</sup>	0,2000	36,99 €	7,40 €
	%2.5CI	%	Costes indirectos 2,5 %	0,4573	2,50 €	1,14 €
	I14008	m <sup>3</sup>	Hormigón en masa HM-20/spb/40/I, planta, D<= 15 km	0,5340	94,10 €	50,25 €
	I03005	m <sup>3</sup>	Excavación mecánica zanja, terreno compacto	0,9410	3,23 €	3,04 €
	I10031	m <sup>3</sup>	Extendido tierras hasta 10 m	1,0820	0,20 €	0,22 €
PRECIO						102,25 €

Tabla 10 (continuación). Cuadro de precios nº 2 de las unidades de obra del Capítulo IV. Obras de drenaje.

Nº orden	Código	Ud	Descripción de la unidad de obra	Rendimiento	Precio	Importe
4.3	I24010	m	<b>Caño sencillo, ø 0,8 m machihembrado, terreno compacto</b> Caño sencillo de tubo de hormigón machihembrado de 0,8 m de diámetro interior, sin embocaduras, incluido excavación, colocado, según obra tipificada, en terreno tipo compacto.			
	O01017	h	Cuadrilla A	0,5000	50,68 €	25,34 €
	P09009	m	Tubo hormigón machihembrado ø 0,80 m (p.o.)	1,0000	30,61 €	30,61 €
	M01062	h	Retroexcavadora ruedas hidráulica 52,95/ 74,57 kW (71/100 CV)	0,1721	54,61 €	9,40 €
	%2.5CI	%	Costes indirectos 2,5 %	0,6535	2,50 €	1,63 €
	I14008	m³	Hormigón en masa HM-20/spb/40/l, planta, D<= 15 km	0,7850	94,10 €	73,87 €
	I03005	m³	Excavación mecánica zanja, terreno compacto	1,4940	3,23 €	4,83 €
	I10031	m³	Extendido tierras hasta 10 m	1,7180	0,20 €	0,34 €
<b>PRECIO</b>						<b>148,70 €</b>
4.4	I24013	m	<b>Caño sencillo, ø 1,0 m machihembrado, terreno compacto</b> Caño sencillo de tubo de hormigón machihembrado de 1 m de diámetro interior, sin embocaduras, incluido excavación, colocado, según obra tipificada, en terreno tipo compacto.			
	O01017	h	Cuadrilla A	0,6000	50,68 €	30,41 €
	P09011	m	Tubo hormigón machihembrado ø 1,00 m (p.o.)	1,0000	46,16 €	46,16 €
	M01062	h	Retroexcavadora ruedas hidráulica 52,95/ 74,57 kW (71/100 CV)	0,2065	54,61 €	11,28 €
	I14008	m³	Hormigón en masa HM-20/spb/40/l, planta, D<= 15 km	1,0310	94,10 €	97,02 €
	I03005	m³	Excavación mecánica zanja, terreno compacto	2,0880	3,23 €	6,74 €
	I10031	m³	Extendido tierras hasta 10 m	2,4010	0,20 €	0,48 €
	%2.5CI	%	Costes indirectos 2,5 %	0,8785	2,50 €	2,20 €
<b>PRECIO</b>						<b>194,29 €</b>

Tabla 10 (continuación). Cuadro de precios nº 2 de las unidades de obra del Capítulo IV. Obras de drenaje.

Nº orden	Código	Ud	Descripción de la unidad de obra	Rendimiento	Precio	Importe
4.5			<b>Caño doble, ø 0,8 m machihembrado, terreno compacto</b>  Caño doble de tubo de hormigón machihembrado 0,8 m de diámetro interior, sin embocaduras, incluido excavación, colocado, según obra tipificada, en terreno tipo compacto.			
	O01017	h	Cuadrilla A	0,8000	50,68 €	40,54 €
	P09009	m	Tubo hormigón machihembrado ø 0,80 m (p.o.)	2,0000	30,61 €	61,22 €
	M01062	h	Retroexcavadora ruedas hidráulica 52,95/ 74,57 kW (71/100 CV)	0,2754	54,61 €	15,04 €
	%2.5Cl	%	Costes indirectos 2,5 %	1,1680	2,50 €	2,92 €
	I14008	m³	Hormigón en masa HM-20/spb/40/l, planta, D<= 15 km	1,4010	94,10 €	131,83€
	I03006	m³	Excavación mecánica zanja, terreno tránsito	2,8190	4,63 €	13,05 €
	I10031	m³	Extendido tierras hasta 10 m	3,2420	0,20 €	0,65 €
<b>PRECIO</b>						<b>270,04 €</b>
4.6	E02068	ud	<b>Arqueta prefabricada de hormigón de 1,00x1,00x1,00 m, instalada</b>  Arqueta prefabricada de hormigón de dimensiones exteriores 1,00 x1,00 x 1,00 m con tapa de fundición con marco, sobre enchachado de piedra, solera de hormigón perforada para drenaje. Totalmente terminada.			
	O01018	h	Cuadrilla B	0,4630	41,06 €	19,01 €
	P25156	ud	Arqueta prefabricada, 100x100x100 cm, con tapa fundición (p.o.)	1,0000	255,30 €	255,30 €
	P02009	m³	Grava (en cantera)	0,1000	10,42 €	1,04 €
	M01025	h	Camión volquete grúa 142,43/ 178,97 kW (191/240 CV)	0,2500	46,08 €	11,52 €
	%2.5Cl	%	Costes indirectos 2,5%	2,8687	2,50 €	7,17 €
	I14001	m³	Hormigón no estructural HNE-15/spb/40, árido rodado, "in situ", D<= 3 km	0,1000	117,75 €	11,78 €
	I02019	m³	Excavación y acopio tierra excavada, terreno compacto	1,2000	1,13 €	1,36 €
	I10031	m³	Extendido tierras hasta 10 m	1,2000	0,20 €	0,24 €
	I02027	m³	Transporte materiales sueltos (obra), camión basculante D<= 3 km	0,1000	1,52 €	0,15 €
	<b>PRECIO</b>					

## CAPÍTULO V. SEÑALIZACIÓN

Tabla 11. Cuadro de precios nº 2 de las unidades de obra del Capítulo V. Señalización.

Nº orden	Código	Ud	Descripción de la unidad de obra	Rendimiento	Precio	Importe
5.1	S001	ud	<b>Cartel interpretativo, construido en panel de 1440 x 990 de aluminio</b> anodizado o a base de baldosas de gres según criterio de la dirección facultativa, serigrafiado en cuatricomía y barniz protector al horno y metacrilato. Colocado en soporte con tejadillo a dos aguas de madera tratada, incluso cimentación del soporte, puesto en obra, y ejemplar de reposición, totalmente colocado y terminado. Diseño según "Manual de señalización exterior" Junta de Castilla y León.			
	O01009	h	Peón régimen general	0,3000	17,28 €	5,18 €
	M03011	h	Ahoyadora, sin mano de obra			7,56 €
	S001	ud	Cartel información específica 1440x990			1930,00 €
	P28040	m	Poste galvanizado, sección rectangular 80x40x2 mm (p.o.)	2,4000	5,19 €	12,46 €
	%2.5Cl	%	Costes indirectos 2,5%	2,8687	2,50 €	7,17 €
	I14002	m³	Hormigón no estructural HNE-15/spb/40, ári.machacado, "in situ", D<= 3 km	0,1250	113,00 €	14,13 €
<b>PRECIO</b>						<b>1976,5</b>

## CAPÍTULO VI. SEGURIDAD Y SALUD.

Tabla 12. Cuadro de precios nº 2 de las unidades de obra del Capítulo VI. Seguridad y salud.

Nº orden	Código	Ud	Descripción de la unidad de obra	Rendimiento	Precio	Importe
6.1	SYS01	ud	Medidas de las unidades de obra de seguridad y salud según mediciones específicas.	1,00	4.245,51 €	4.245,51 €

## 2. PRESUPUESTO PARCIAL

### CAPÍTULO I. TRABAJOS PREVIOS

Tabla 13. Presupuesto parcial de las unidades de obra del Capítulo I. Trabajos previos.

Nº orden	Código	Ud	Descripción de la unidad de obra	Medición	Precio	Importe
1.1	I04006	m <sup>2</sup>	<b>Desbroce y limpieza espesor máximo 10 cm, D&lt;= 20 m</b> Desbroce y despeje de la vegetación herbácea, con un espesor máximo de 10 cm, incluidas las excavaciones y el transporte de la capa vegetal hasta fuera del área de ocupación de la obra, a una distancia máxima de transporte de 20 m.	13.709,5	0,10 €	1370,95 €
1.2	F06108	pie	<b>Apeo árboles ø &gt;12-&lt;=20 cm, densidad &lt;= 750 pies/ha sin matorral</b> Corta manual de pies en claras o clareos, con un diámetro normal superior a 12 cm e inferior o igual a 20 cm, sin matorral y densidad inicial menor o igual a 750 pies/ha. En el caso de que se corten menos de 200 pies/ha, se deberá presupuestar estimando el rendimiento correspondiente a la intensidad de corte.	5.870	0,36 €	2113,2 €
1.3	F09079	ha	<b>Destoconado pinos, suelo compacto</b> Destoconado de pinos en terrenos compactos y con una densidad de 625 pies/ha.	1,39	687,38 €	955,46 €
TOTAL CAPÍTULO I. TRABAJOS PREVIOS						4.403,61 €

## CAPÍTULO II. MOVIMIENTO DE TIERRAS.

Tabla 14. Presupuesto parcial de las unidades de obra del Capítulo II. Movimiento de tierras.

Nº orden	Código	Ud	Descripción de la unidad de obra	Medición	Precio	Importe
2.1	102039	m <sup>3</sup>	<b>Excavación en desmote y transporte a terraplén D&lt;= 1500 m</b> Remoción, excavación en desmote y transporte a terraplén o caballero de terrenos de cualquier naturaleza o consistencia, excluidos los de tránsito y la roca. Distancia máxima de transporte 1500 m. Volumen medido en estado natural.	12.128,23	3,09 €	37.476,23 €
2.2	104019	m <sup>3</sup>	<b>Construcción terraplén, A1-A3, 100 % PN o 96 % PM, D&lt;= 3 km</b> Mezcla, extendido, riego a humedad óptima, compactación y perfilado de rasantes, para la construcción de terraplenes de tierras clasificadas desde A-1 hasta A-3 (H.R.B.), por capas de espesor acorde con la capacidad del equipo y la naturaleza del terreno, incluidos el transporte y riego con agua a una distancia máxima de 3 km. Densidad máxima exigida del 100 % del Ensayo Proctor Normal o 96 % del Ensayo Proctor Modificado.	445,69	1,01 €	450,15 €
2.3	104020	m <sup>3</sup>	<b>Construcción terraplén, A4-A7, 100% PN o 96% PM, D&lt;= 3 km</b> Mezcla, extendido, riego a humedad óptima, compactación y perfilado de rasantes, para la construcción de terraplenes de tierras clasificadas desde A-4 hasta A-7 (H.R.B.), por capas de espesor acorde con la capacidad del equipo y la naturaleza del terreno, incluidos el transporte y riego con agua a una distancia máxima de 3 km. Densidad máxima exigida del 100% del Ensayo Proctor Normal o 96% del Ensayo Proctor Modificado.	2215,27	1,16 €	2569,71 €
TOTAL CAPÍTULO II. MOVIMIENTO DE TIERRAS						40.496,09 €

CAPÍTULO III. CONSTRUCCIÓN DE LA EXPLANADA, TERRAPLENES Y FIRMES.

Tabla 15. Presupuesto parcial de las unidades de obra del Capítulo III. Construcción de la explanada, terraplenes y firmes.

Nº orden	Código	Ud	Descripción de la unidad de obra	Medición	Precio	Importe
3.1	I04012	m <sup>2</sup>	<b>Compactación plano fundación, A1-A3, 100 % PN, sin riego.</b> Compactación del plano de fundación en terrenos comprendidos entre A-1 y A-3 (H.R.B.) sin riego. Densidad exigida del 100 % del Ensayo Proctor Normal.	1.075	0,30 €	322,5 €
3.2	I06020	m <sup>3</sup>	<b>Zahorra natural ZN 25 obtenida mediante cribado de material seleccionado</b> Zahorra natural con árido de tamaño máximo nominal de 25 cm obtenido mediante cribado de material seleccionado. (No incluye remoción terreno tránsito, ni canon de extracción).	268,75	3,58 €	962,125 €
3.3	I08028	t	<b>Mezcla bituminosa en caliente AC 16 SULF S, D&lt;=3 km pte&lt;=15%</b> Mezcla bituminosa en caliente AC 16 SULF S, extendido y compactado, a una distancia media menor o igual a 3 km. Alcanzando el 97% de la densidad máxima obtenida mediante el procedimiento de ensayo de probetas del ensayo Marshall (densidad aparente, según UNE-EN 12697-6 con el método de ensayo indicado en el anexo B de la UNE-EN 13108-20, obteniendo valores entre 2,25 y 2,40 t/m <sup>3</sup> ). Para pendientes máximas del 15%.	74,18	73,82 €	5.475,97 €
3.4	I04014	m <sup>2</sup>	<b>Compactación plano fundación, A4-A7, 100 % PN, sin riego.</b> Compactación del plano de fundación en terrenos comprendidos entre A-4 y A-7 (H.R.B.) sin riego. Densidad exigida del 100 % del Ensayo Proctor Normal.	12.634,5	0,25 €	3.158,63 €
3.5	I06021	m <sup>3</sup>	<b>Zahorra natural ZN 20 obtenida mediante cribado de material seleccionado</b> Zahorra natural con árido de tamaño máximo nominal de 20 cm obtenido mediante cribado de material seleccionado. (No incluye remoción terreno tránsito, ni canon de extracción).	2.526,9	4,13 €	10.436,097 €
TOTAL CAPÍTULO III. CONSTRUCCIÓN DE LA EXPLANADA, TERRAPLENES Y FIRMES.						20.355,32 €

Alumno/a: Román Moreno Helguera  
 UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS  
 Titulación de: Grado en Ingeniería Forestal y del Medio Natural

## CAPÍTULO IV. OBRAS DE DRENAJE

Tabla 16. Presupuesto parcial de las unidades de obra del Capítulo IV. Obras de drenaje.

Nº orden	Código	Ud	Descripción de la unidad de obra	Medición	Precio	Importe
4.1	I04042	m <sup>3</sup>	<b>Excavación cunetas, profundidad &lt;= 50 cm, terreno compacto</b> Excavación de cunetas con motoniveladora, incluso perfilado de rasantes y refino de taludes, hasta 50 cm de profundidad en terreno compacto.	1.770,6	0,55 €	973,83 €
4.2	I24007	m	<b>Caño sencillo, ø 0,6 m machihembrado, terreno compacto</b> Caño sencillo de tubo de hormigón machihembrado de 0,6 m de diámetro interior, sin embocaduras, incluido excavación, colocado, según obra tipificada, en terreno tipo compacto.	12,6	102,25 €	1288,35 €
4.3	I24010	m	<b>Caño sencillo, ø 0,8 m machihembrado, terreno compacto</b> Caño sencillo de tubo de hormigón machihembrado de 0,8 m de diámetro interior, sin embocaduras, incluido excavación, colocado, según obra tipificada, en terreno tipo compacto.	39,9	148,70 €	5933,13 €
4.4	I24013	m	<b>Caño sencillo, ø 1,0 m machihembrado, terreno compacto</b> Caño sencillo de tubo de hormigón machihembrado de 1 m de diámetro interior, sin embocaduras, incluido excavación, colocado, según obra tipificada, en terreno tipo compacto.	12,6	197,89 €	2493,41 €
4.5	I24026	m	<b>Caño doble, ø 0,8 m machihembrado, terreno compacto</b> Caño doble de tubo de hormigón machihembrado 0,8 m de diámetro interior, sin embocaduras, incluido excavación, colocado, según obra tipificada, en terreno tipo compacto.	2,1	266,10 €	558,81 €



Tabla 16 (continuación). Presupuesto parcial de las unidades de obra del Capítulo IV. Obras de drenaje.

Nº orden	Código	Ud	Descripción de la unidad de obra	Medición	Precio	Importe
4.6	E02068	ud	<b>Arqueta prefabricada de hormigón de 1,00x1,00x1,00 m, instalada</b> Arqueta prefabricada de hormigón de dimensiones exteriores 1,00 x1,00 x 1,00 m con tapa de fundición con marco, sobre encachado de piedra, solera de hormigón perforada para drenaje. Totalmente terminada.	13	319,33 €	4151,29 €
TOTAL CAPÍTULO IV. OBRAS DE DRENAJE						15.398,82 €

## CAPÍTULO V. SEÑALIZACIÓN

Tabla 17. Presupuesto parcial de las unidades de obra del Capítulo V. Señalización.

Nº orden	Código	Ud	Descripción de la unidad de obra	Medición	Precio	Importe
5.1	S001	ud	<b>Cartel interpretativo, construido en panel de 1440 x 990 de aluminio</b> anodizado o a base de baldosas de gres según criterio de la dirección facultativa, serigrafiado en cuatricomía y barniz protector al horno y metacrilato. Colocado en soporte con tejadillo a dos aguas de madera tratada, incluso cimentación del soporte, puesto en obra, y ejemplar de reposición, totalmente colocado y terminado. Diseño según "Manual de señalización exterior" Junta de Castilla y León.	1	1930,00€	1930,00€
TOTAL CAPÍTULO V. SEÑALIZACIÓN						1930,00€

## CAPÍTULO VI. SEGURIDAD Y SALUD

Tabla 18. Presupuesto parcial de las unidades de obra del Capítulo VI. Seguridad y salud.

Nº orden	Código	Ud	Descripción de la unidad de obra	Medición	Precio	Importe
5.1	SYS01	ud	Medidas de las unidades de obra de seguridad y salud según mediciones específicas.	1	4.245,51 €	4.245,51 €
TOTAL CAPÍTULO VI. SEGURIDAD Y SALUD						4.245,51 €

Alumno/a: Román Moreno Helguera  
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS  
Titulación de: Grado en Ingeniería Forestal y del Medio Natural

### 3. PRESUPUESTO GENERAL

#### 3.1. PRESUPUESTO GENERAL DE EJECUCIÓN MATERIAL

"ASCIENDE EL PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL DE LA OBRA DE ADECUACIÓN DE UNA SENDA RECREATIVA DE 6000 M APROXIMADAMENTE CON UN TRAMO HABILITADO PARA MINUSVÁLIDOS DE 2000 M DE LONGITUD APROXIMADAMENTE EN EL MONTE "LOS PROPIOS" PERTENECIENTE AL TERMINO MUNICIPAL DE TARIEGO DE CERRATO (PALENCIA) A LA CANTIDAD DE **OCHENTA Y SEIS MIL OCHOCIENTOS VEINTINUEVE EUROS CON TREINTA Y CINCO CÉNTIMOS (86.829,35 €)**.

Palencia, a 20 de Junio de 2016

EL GRADUADO EN INGENIERÍA FORESTAL Y DEL MEDIO NATURAL

Fdo: Román Moreno Helguera

3.2. PRESUPUESTO GENERAL DE EJECUCIÓN POR CONTRATA (O PRESUPUESTO DE LICITACIÓN)

CAPÍTULO I. TRABAJOS PREVIOS	4.403,61 €
CAPÍTULO II. MOVIMIENTO DE TIERRAS	40.496,09 €
CAPÍTULO III. CONSTRUCCIÓN DE LA EXPLANADA, TERRAPLENES Y FIRMES.	20.355,32 €
CAPÍTULO IV. OBRAS DE DRENAJE	15.398,82 €
CAPÍTULO V. SEÑALIZACIÓN	1.930,00 €
CAPÍTULO VI. SEGURIDAD Y SALUD	4.245,51 €
TOTAL EJECUCIÓN MATERIAL (PEM)	86.829,35 €
Gastos generales 13,00% (G% sobre PEM)	11.287,81 €
Beneficio industrial 6% (B% sobre PEM)	5.209,76 €
Suma Gastos generales y beneficio industrial	16.497,57 €
TOTAL PARCIAL	103.326,92 €
I.V.A. (21% sobre el total parcial)	21.698,65 €
TOTAL PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN POR CONTRATA (o PRESUPUESTO DE LICITACIÓN)	125.025,57 €
<b>“ASCIENDE EL PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN POR CONTRATA (O LICITACIÓN) DE LA OBRA DE ADECUACIÓN DE UNA SENDA RECREATIVA DE 6000 M APROXIMADAMENTE CON UN TRAMO HABILITADO PARA MINUSVÁLIDOS DE 2000 M DE LONGITUD APROXIMADAMENTE EN EL MONTE “LOS PROPIOS” PERTENECIENTE AL TERMINO MUNICIPAL DE TARIEGO DE CERRATO (PALENCIA) A LA CANTIDAD DE <b>CIENTO VEINTICINCO MIL VEINTICINCO EUROS CON CINCUENTA Y SIETE CÉNTIMOS (125.025,57 €)</b>”</b>	
Palencia, a 20 de Junio de 2016	
EL GRADUADO EN INGENIERÍA FORESTAL Y DEL MEDIO NATURAL	
Fdo: Román Moreno Helguera	