



Universidad de Valladolid
Campus de Palencia

**ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR
DE INGENIERÍAS AGRARIAS**

Graduado en Ingeniería Forestal y del Medio Natural

**Proyecto de construcción de una senda verde
en el municipio de Humada (Burgos)**

Alumno: Ignacio Martín Andrés

Tutor: Eliecer Herrero Llorente

Cotutores: Luis Ortiz Sanz

Salvador Hernández Navarro

Junio de 2015

ÍNDICE GENERAL

DOCUMENTO I: MEMORIA

DOCUMENTO II: PLANOS

DOCUMENTO III: PLIEGO DE CONDICIONES

DOCUMENTO IV: MEDICIONES

DOCUMENTO V: PRESUPUESTO



Universidad de Valladolid
Campus de Palencia

**ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR
DE INGENIERÍAS AGRARIAS**

Graduado en Ingeniería Forestal y del Medio Natural

**Proyecto de construcción de una senda verde
en el municipio de Humada (Burgos)**

DOCUMENTO I: MEMORIA

Alumno: Ignacio Martín Andrés

Tutor: Eliecer Herrero Llorente

Cotutores: Luis Ortiz Sanz

Salvador Hernández Navarro

Junio de 2015

DOCUMENTO I: MEMORIA

ÍNDICE GENERAL DE LA MEMORIA

1. OBJETO DEL PROYECTO	5
1.1. Naturaleza de la transformación	5
1.2. Localización	5
1.3. Dimensión del proyecto	6
2. ANTECEDENTES	7
2.1. Motivación del proyecto	7
2.2. Estudios y trabajos previos	8
3. BASES	8
3.1. Directrices del proyecto	8
3.1.1 Finalidad perseguida	8
3.1.2 Condicionantes impuestos por el promotor	8
3.1.3 Criterios de valor	9
3.2. Condicionantes del proyecto	9
3.2.1 Condicionantes internos (medio físico)	9
3.2.2 Condicionantes externos (medio socioeconómico)	11
3.3 Situación actual	12
4. ESTUDIO DE ALTERNATIVAS	12
4.1. Restricciones impuestas por los condicionantes	13
4.2. Identificación de las alternativas	13
4.3. Evaluación de las alternativas	13
5. INGENIERÍA DEL PROYECTO	14
5.1 Ingeniería del proceso	14
5.1.1 Definición de necesidades	14
5.1.2 Limitaciones	14
5.1.3 Satisfacción de necesidades	14
5.1.4 Intensidad de tráfico y velocidad de proyecto	14
5.2. Diseño del proyecto	15
5.3. Ingeniería de las obras	16
5.3.1 Preparación del terreno	16

5.3.2 Movimiento de tierras	16
5.3.3 Elementos de desagüe	17
5.3.4 Obras de fábrica	17
5.3.5 Señalización	17
6. PROGRAMA DE EJECUCIÓN DE LAS OBRAS	18
7. NORMAS PARA LA EXPLOTACIÓN DEL PROYECTO	19
7.1. Normas de utilización	19
7.2. Recomendaciones de mantenimiento	19
8. PRESUPUESTO	20
9. VALORACIÓN DEL PROYECTO	20
9.1. Valoración socioeconómica	20
9.2. Valoración ambiental	21
9.3. Valoración final	21
10. EVALUACIÓN SIMPLIFICADA DE IMPACTO AMBIENTAL	21
11. ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD	21
<u>ANEJOS</u>	
ANEJO 1: INFORMACIÓN BÁSICA	24
ANEJO 2: ESTUDIO DE ALTERNATIVAS	54
ANEJO 3: INGENIERÍA DEL PROYECTO	63
ANEJO 4: JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS	210
ANEJO 5: TOPOGRAFÍA	221
ANEJO 6: PLAN DE OBRA	228

ANEJO 7: EV. SIMPLIFICADA DE IMPACTO AMBIENTAL	236
ANEJO 8: ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD	252
ANEJO 9: NORMAS PARA LA EXPLOTACIÓN DEL PROYECTO	270
ANEJO 10: BIBLIOGRAFÍA	275

1. OBJETO DEL PROYECTO

1.1 Naturaleza de la transformación

Mediante este proyecto se estudia el diseño, la construcción y la puesta en funcionamiento de una senda de interés etnográfico y medioambiental en el municipio de Humada (Burgos). Esta senda consta de dos tramos con distintas características y limitaciones sobre los que se van a efectuar actuaciones diferenciadas y que han de ser considerados por separado en el conjunto de la Senda Verde.

Por una parte destaca el tramo que partiendo de San Martín de Humada se dirige hacia el sureste finalizando apenas se atraviesa el punto clave del Portillo del Infierno en un cruce de caminos. Esta parte de la Senda Verde puede considerarse el tramo principal, pues transcurre junto a los lugares de mayor interés geológico, botánico y faunístico y es el único trecho en el cual se van a realizar movimientos de tierra con el objetivo de transformar una antigua pista agroforestal en desuso en una vía verde de uso exclusivamente pedestre. En adición a este recorrido inicial existe un ramal de continuación que desde el cruce de caminos anteriormente mencionado se dirige hacia el pueblo de Villanueva de Puerta, donde termina. La finalidad de este segundo tramo es dar continuidad al camino principal, conectando San Martín de Humada y Villanueva de Puerta, pueblos que en el pasado estaban unidos por una ruta comercial de considerable importancia para la zona. En este trecho no se va a realizar modificación alguna del terreno, pues transcurre sobre una pista agroforestal actualmente en uso que de ser transformada en una senda reservada para viandantes ocasionaría graves problemas para la actividad agrícola de la zona. Por otra parte se ha considerado que no procede construir un nuevo camino peatonal, paralelo a la pista agroforestal pues la intensidad de tráfico en esta no es tan elevada que merezca la pena afrontar los problemas de impacto ambiental y de costes añadidos por la construcción de una nueva vía. Por lo tanto, en esta parte de la Senda Verde se va a utilizar la pista forestal como parte del trazado, sin restringirlo al tráfico, limitándose las modificaciones a señalar correctamente el tramo.

Como conclusión, es importante señalar que los principios básicos que se han aplicado en el diseño de este proyecto son el ahorro y la optimización de los recursos económicos y materiales de los que se dispone, y por tanto el aprovechamiento de infraestructuras ya existentes, evitando el derroche en la construcción de infraestructuras que no sean realmente necesarias (y al mismo tiempo reduciendo el impacto negativo infringido al entorno). Siguiendo esta premisa se han dejado tramos sin modificar, cuando se ha decidido que la intervención en ellos no merecía la pena, se han construido otros tramos de senda desde cero cuando era necesario y se han reconvertido intervalos de una pista forestal en desuso cuando era la opción más acertada. De esta manera, al mismo tiempo que se han logrado unos costes del proyecto razonables, ha sido posible destinar un porcentaje considerable del presupuesto a la colocación de un sistema de señalización bastante completo, pues se considera que para un aficionado al senderismo en muchas ocasiones tiene más valor una traza adecuadamente señalizada, donde en cualquier momento no existan dudas sobre su ubicación, o sobre qué dirección tomar; en la cual sea posible la interpretación y el aprendizaje sobre el entorno que se recorre; que el tipo de terreno sobre el que se camine, siempre dentro de unos límites que permitan su uso por parte de la mayoría, sin necesidad de unas condiciones físicas excepcionales.

1.2 Localización

El tramo principal de la Senda Verde se encuentra en el municipio de Humada, su ramal de continuación se enclava sin embargo en el término municipal de Villadiego. El trazado completo de la senda se incluye dentro de la hoja nº 166 "Villadiego del Mapa Topográfico Nacional de España, a escala 1:50.000. En el Documento II – Planos puede observarse la localización concreta de la Senda.

En los extremos noroeste y sureste se encuentran las localidades de San Martín de Humada y de Villanueva de Puerta respectivamente, siendo estas sus dos accesos principales. También puede accederse a la senda en las inmediaciones del cruce donde se encuentran los ramales principal y de continuación a partir de Ordejón de Abajo y de Fuencaiente de Puerta.

Las coordenadas UTM (Huso 30, ETRS89) de los puntos de inicio y de intersección entre ambos Ramales se facilitan a continuación:

Tabla 1. Coordenadas de los extremos de la senda

Inicio Ramal Principal	Intersección	Inicio Ramal de Continuación
42° 39' 16,83" N 4° 2' 9,97" W	42° 37' 31,28" N 4° 1' 17'90" W	42° 35' 43,61" N 3° 57' 47,94" W

Para llegar a la localidad de San Martín de Humada desde Burgos se ha de seguir la carretera N-627 hasta el cruce de Trashaedo del Tozo, continuando después por la BU-V-6216 hasta San Martín de Humada. Para llegar desde Aguilar de Campoo se tomará la carretera N-627 hasta enlazar con la BU-621 hacia Quintanas de Valdelucio, posteriormente, antes de llegar a Humada se ha de girar a la izquierda, siguiendo la BU-V-6216 hasta San Martín de Humada.

En cuanto al inicio desde Villanueva de Puerta, puede accederse desde Villadiego siguiendo la BU-601 y desviándose a la izquierda a la altura de Villaute hasta llegar a Villanueva por la BU-V-6013.

1.3 Dimensión del proyecto

La senda proyectada presenta una longitud total de 11971,41 metros, dividiéndose en dos tramos diferenciados, el Ramal Principal, de 4692,41 metros y el Ramal de Continuación, de 7279,01 metros. Al Ramal Principal se le ha dotado con una plataforma de 1,5 metros de anchura y una pendiente transversal del 2% para facilitar el desagüe, además de unos taludes y terraplenes con una proporción 1:1, para reducir movimientos de tierra. También se han colocado corta-aguas o tajeas sobre el Ramal Principal para reducir la escorrentía superficial.

La pendiente longitudinal media del Ramal Principal es de 8,82%, alcanzando su máxima elevación a los 1103,55 metros, y la más baja a 976 metros. La superficie de ocupación en planta de este tramo es de 7787,49 m². El volumen de movimiento de tierras en desmonte es de 265,84 m³ y en terraplén 238,46 m³

En el Anejo 3 – Ingeniería de Obra y en el Documento IV – Mediciones se trata más a fondo este aspecto del proyecto.

2. ANTECEDENTES

2.1 Motivación del proyecto

El presente proyecto surge como un intento de recuperación de una de las antiguas vías de comunicación entre los pueblos de la Meseta y la Montaña. En el pasado, este recorrido constituía una importante ruta comercial entre los mercados de la región, perdiéndose su función con la aparición del transporte por carretera, pero conservándose su recuerdo entre los habitantes de la zona, que aún conocen el trazado de este camino, y siguen llamando a uno de sus puntos más destacados por su nombre original, el "Portillo del Infierno", una estrecha garganta donde eran frecuentes los robos por parte de ladrones a las gentes que volvían a casa con las ganancias de las ferias de ganado, repitiéndose tan a menudo estos asaltos que durante un tiempo se instaló un puesto de la Guardia Civil en días de mercado, puesto situado en una pequeña cueva con una tapia de piedra a su entrada que aun hoy se puede contemplar a la entrada del Portillo.

Otra de las intenciones del proyecto es crear una alternativa para el senderismo, así como para la comunicación entre los pueblos de Valdehumadas, Los Ordejones y la zona de Villanueva, ajena a las vías recorridas por vehículos motorizados, que son el resto de caminos y pistas de la región, ya que no existen infraestructuras restringidas al tráfico pedestre. A la vez que se lleva a cabo este objetivo de establecer una vía de comunicación con un tramo exclusivo para peatones se consigue como logro complementario una ligera reducción de la red de pistas rurales que cuando son excesivas pueden tener un efecto negativo en el medio por su implicación en la fragmentación de hábitats, de esta forma, al transformar una pista en desuso en una senda de menor relevancia se contribuye a la reducción del impacto de las infraestructuras humanas en la zona.

También se pretende con esta actuación revalorizar los recursos medioambientales del territorio, declarado Zona de Especial Protección para las Aves (ZEPA), además de Lugar de Interés Comunitario (LIC) por tratarse de ecosistemas de especial relevancia para la conservación de la biodiversidad, principalmente de la avifauna, que encuentra en la región uno hábitats mejor conservados para las especies rupícolas.

Por último, se espera dar impulso al incipiente turismo en la zona, creando una infraestructura adecuada para un uso exclusivamente recreativo así como para actividades de interpretación de la naturaleza.

Los objetivos de la senda son los siguientes:

- Recuperación de una ruta histórica de comunicación entre la Meseta y la Montaña.
- Creación de un sendero con parte de su trazado reservado para viandantes, vedado al tráfico motorizado.
- Revalorización del entorno natural del municipio.
- Facilitar a la población el acceso a actividades de contacto con la naturaleza.

- Dar respuesta a la demanda social de servicios turísticos alternativos a la vez que se favorece el desarrollo sostenible en la zona potenciando sus recursos naturales.

2.2 Estudios y trabajos previos

Este proyecto carece de Estudio Geotécnico, pues en él no se llevan a cabo obras de cimentación o de colocación de firme que requieran de los datos que un informe de este tipo proporciona. Según la ley 30/2007 del 30 de Octubre de contratos de sector público este proyecto, por su naturaleza, queda exento de incluir semejante documento.

Tampoco se han realizado análisis edafológicos, a excepción de unos pocos muestreos a lo largo de la superficie de ocupación de la senda para estimar la capa de materia orgánica presente en esta y que se pueden consultar en el Anejo 3 – Ingeniería de Obra. Se ha descartado realizar análisis más complejos, pues por el escaso volumen de movimiento de tierras que se va a realizar estos resultan innecesarios.

Tampoco han sido precisos cálculos de velocidad base o distancia de adelantamiento dado que la senda no está diseñada para el tránsito de vehículos a motor, cuyo acceso está prohibido.

3. BASES DEL PROYECTO

3.1 Directrices del proyecto

3.1.1 Finalidad perseguida

El fin que se persigue mediante la elaboración de este proyecto, es la construcción de una Senda Verde que compatibilice el uso exclusivamente pedestre en un tramo de gran interés natural con el aprovechamiento de otras vías de comunicación de tráfico reducido, para conectar dicho tramo principal con las poblaciones cercanas, favoreciendo así un acceso peatonal a una Senda diseñada para el desarrollo de actividades lúdicas en la naturaleza.

De esta forma, se recupera una antigua ruta de comunicación entre los pueblos de la comarca para desarrollar una infraestructura turística que favorezca el desarrollo sostenible en la zona a partir de actividades de interpretación de la naturaleza.

3.1.2 Condicionantes impuestos por el promotor

Las preferencias y limitaciones que el Promotor ha impuesto para el diseño de este Proyecto son los siguientes:

- El coste ha de ser el mínimo posible, optimizando los recursos de los que se dispone y evitando malgastar el presupuesto en elementos que no sean estrictamente necesarios. Se ha determinado una política de ahorro y de aprovechamiento de los recursos existentes.

- El impacto ambiental del proyecto ha de ser reducido, puesto que la senda transcurre por una zona declarada LIC y ZEPA e integrada en la Red Natura 2000. Se comprende que la naturaleza del municipio es el mayor activo del que este dispone y que por tanto dañar el medio no solo supone un problema ambiental sino que limita las posibilidades de desarrollo del turismo y de la actividad económica de la comarca.

- La senda ha de coincidir con la ruta tradicional que comunicaba en el pasado los pueblos del valle con el alfoz de Villadiego. Su carácter histórico y etnográfico es un valor que se quiere unir a su interés medioambiental. Además esta ha de ajustarse todo lo posible a la fisiografía del entorno para reducir el impacto visual e incorporarse al paisaje.

- El sendero ha de transcurrir por los puntos de interés de la zona. Si bien no es posible hacer pasar la traza por todos los puntos clave del valle, debido a las limitaciones que suponen los condicionantes mencionados arriba, el camino ha de permitir la visita al mayor número posible de enclaves de interés medioambiental.

- La senda habrá de estar diseñada y reservada para los peatones durante la mayor parte de su recorrido, aunque se considera aceptable permitir el uso de vehículos motorizados en aquellos tramos donde prohibir su acceso tenga consecuencias socioeconómicas negativas.

3.1.3 Criterios de valor

En cuanto a los condicionantes anteriormente enunciados, aunque todos son importantes y no existen preferencias tajantes de unos sobre otros, sí que se pueden considerar ciertos preceptos simples que clarifiquen la toma de decisiones en caso de conflicto de intereses. Según estas reglas, en caso de duda no se efectuará ninguna acción que pueda ocasionar daños ambientales graves; y, una vez asegurado que el impacto ambiental es asumible, las elecciones que se puedan realizar habrán de estar situadas dentro de los límites de unos costes razonables.

3.2 Condicionantes del proyecto

3.2.1 Condicionantes internos (medio físico)

3.2.1.1 Climatología

La zona donde se va a llevar a cabo el proyecto se encuentra en un área de clima mediterráneo húmedo, donde los inviernos son fríos y largos las heladas son frecuentes y existe un periodo de sequía estival que se prolonga durante los meses de julio y agosto.

En esta área las precipitaciones son moderadas, alcanzando los 589.7 mm anuales e irregulares a lo largo del año, alcanzando el máximo en otoño con 170,50 mm y el mínimo en verano (93,86 mm) cuando existen unos meses de sequía, aunque no demasiado intensa. El mes más lluvioso es noviembre, con 67,15 mm, seguido de mayo, con 67,14 mm. Por el contrario el más seco es agosto, con 28 mm.

En cuanto a las temperaturas, la media anual se encuentra en los 11°C, siendo enero el mes más frío, con una temperatura media de 3,1°C y agosto el más cálido, con 20,1°C de media.

Para finalizar con las temperaturas absolutas, estas oscilan desde los -13°C en febrero y diciembre, a los 40 °C en el mes de agosto. Las heladas se producen desde octubre hasta mayo.

En el Apartado 2 – Climatología, del Anejo 1 – Información Básica, se han estudiado los datos termopluviométricos del periodo 1982-2006 de la estación de Alar del Rey

(Palencia), en este documento se pueden comprobar los cálculos realizados para la caracterización climática del área de estudio además de una serie de tablas y figuras en las que se exponen de forma detallada los datos analizados.

3.2.1.2 Geología y Edafología

Los materiales de la zona de estudio varían desde las calizas procedentes del mesozoico, que forman las grandes estructuras pétreas conocidas como “Loras” a los materiales detríticos como arenas y margas que se disponen en las laderas de las peñas y en el fondo de los valles. También se encuentran en la cercanía de cursos fluviales, materiales aluviales procedentes del cuaternario.

Este paisaje de media montaña, compuesto de sinclinales colgados en las cumbres y de anticlinales fuertemente erosionados formando los valles; no presenta grandes altitudes, alcanzando los 1362 metros sobre el nivel del mar en Peña Amaya y los 1204 metros en Peña Ulaña. Pese a esta moderada altitud, la comarca tiene un gran interés geológico debido a su particular relieve quebrado, formado por grandes mesetas calizas de paredes verticales, donde son frecuentes los barrancos, las grietas y las cárcavas donde se encajan ríos y arroyos como el Pisuerga y el Odra.

Además debido a la naturaleza caliza de la roca, los fenómenos kársticos son comunes en la zona, existiendo numerosas cuevas, dolinas, surgencias y sumideros. Esta porosidad de la roca caliza hace que el agua procedente de las precipitaciones no suela dar lugar a escorrentía superficial, sino que se filtra en el suelo alimentando acuíferos que, sobretodo en primavera, originan fuentes y cascadas como las que alimentan al río Odra en su nacimiento.

En el Apartado 3 – Geología y Edafología del Anejo 1 – Información Básica se explican más detalladamente estas características físicas del entorno.

3.2.1.3 Flora

La vegetación del territorio donde se ubica el proyecto está fuertemente influenciada por las características morfológicas y climáticas del lugar, pues se trata de una zona de transición entre la cordillera cantábrica y los páramos del norte de la región, y por tanto, entre las regiones biogeográficas mediterránea y eurosiberiana. Además, se sitúa sobre la divisoria de aguas entre las cuencas del Duero y del Ebro. Este carácter de punto de encuentro entre regiones diferentes, al que se unen las peculiaridades de un relieve kárstico y accidentado, hace que las comunidades vegetales sean fuertemente heterogéneas, existiendo formaciones típicamente atlánticas, como los hayedos en umbrías protegidas; junto a especie mediterráneas como son los encinares y quejigares de las solanas, además de masas propias de esta zona de transición como son los melojares.

Otros puntos de interés botánico en la comarca son los medios higroturbosos situados en los fondos de valle, los cañones excavados en la roca por ríos como el Odra y el Pisuerga y otras comunidades vegetales, como los pastos de fondo de valle y de montaña, las orlas espinosas, brezales, formaciones de ribera, donde coexisten especies eurosiberianas y mediterráneas e incluso los pinares de repoblación.

En el Apartado 4 – Flora del Anejo 1 – Información Básica, se profundiza en el estudio botánico de la zona y se analiza la vegetación potencial y actual del lugar, además de ofrecerse un catálogo de las especies de interés que se pueden encontrar.

3.2.1.4 Fauna

Al igual que en el caso de la flora, el carácter de zona de transición que presenta la comarca, junto a su relieve accidentado, tiene como consecuencia una gran variedad de hábitats y de especies animales, tanto mediterráneas como eurosiberianas. De entre todas estas comunidades faunísticas cabe destacar la de las aves rupícolas, puesto que los cortados calizos, sin duda la característica morfológica más significativa de la comarca, suponen el lugar de anidamiento ideal para este tipo de aves. Se puede afirmar que esta comunidad faunística ha supuesto la razón principal para la declaración del entorno de Humada y Peña Amaya como Zona de Especial Protección de las Aves.

De las especies que forman parte de este grupo, destaca sin duda el buitre leonado que tiene en la ZEPA una de las mayores colonias del norte peninsular. Otras especies también presentes son el águila real, el búho real, el roquero rojo e incluso el treparriscos en los meses de invierno. Todas estas especies pueden ser avistadas a lo largo del trazado de la senda, que discurre durante buena parte de su recorrido bajo estos farallones rocosos.

Otras comunidades que existen en el valle son la fauna de espacios abiertos, donde se puede observar al aguilucho pálido y al alcaraván; las comunidades forestales, donde habitan el azor, el jabalí o el lobo; o la fauna de ribera, entre la que se incluyen el martín pescador y la nutria. Destaca también la población de quirópteros, que se reparte entre una gran variedad de hábitats, como las cuevas procedentes del modelado kárstico, las masas forestales o los núcleos urbanos.

Se añade un catálogo faunístico junto a una explicación más extensa de las comunidades mencionadas en el Apartado 5 – Fauna, del Anejo 1 – Información Básica.

3.2.2 Condicionantes externos (medio socioeconómico)

La situación demográfica de la zona se engloba dentro del problema de despoblamiento que sufre el medio rural español desde hace décadas. Existe una tendencia poblacional negativa, en una comarca que actualmente podría clasificarse como desierto poblacional por su baja densidad demográfica. A esto se une el envejecimiento de la población remanente, que presagia la desaparición de los municipios menores durante los próximos años a medida que esta gente vaya falleciendo o desplazándose a poblaciones en las que se puedan atender las necesidades de personas de la tercera edad.

La actividad económica del municipio se resume de la siguiente forma:

- Sector primario: Es el sector principal de la zona. Destaca el cultivo de secano ante la ausencia de medios hídricos para el establecimiento de regadíos. En función de los distintos terrenos que se encuentran dentro de los límites del municipio predominan los campos de cereal, en las mejores tierras o los de patata, en las marginales. En cuanto a la ganadería, existen pequeñas explotaciones familiares para la producción de leche de vaca en casi todas las pedanías. En las zonas de relieve más agreste la ganadería

extensiva de vacuno va ganando mayor importancia cada año, viéndose progresivamente reducido el sector ovino.

- Sector industrial y construcción: El sector industrial es inexistente en el municipio, pero es destacable la cercanía del núcleo industrial de Aguilar de Campoo, puesto que es fuente de empleo para muchas personas de Humada y sus pedanías.

En cuanto al sector de la construcción, se mantienen varias empresas en el municipio gracias al auge del turismo rural y la segunda vivienda durante las últimas décadas.

- Sector servicios y turismo: Pese a que el sector servicios se limita casi por completo al núcleo urbano de Aguilar de Campoo, existe un incipiente sector turístico en la zona basado en las actividades en la naturaleza, las casas rurales y los restaurantes familiares. Precisamente este proyecto se engloba dentro de las acciones destinadas a promover los activos medio ambientales y culturales de la comarca como medio alternativo para su desarrollo económico. Existen multitud de recursos ambientales, como el Espacio Natural de Las Tuerces y Covalagua, la ZEPA y LIC de Humada-Peña Amaya, y culturales, como los castros cántabros o el patrimonio románico, susceptibles de ser aprovechados como herramienta para la revitalización económica de la zona.

En el Apartado 6 – Situación Socioeconómica, del Anejo 1 – Información Básica se puede consultar información más detallada de este aspecto del municipio.

3.3 Situación actual

En estos momentos no existe ninguna infraestructura turística de este tipo en el municipio, aunque sí se están realizando rutas de senderismo y actividades de interpretación de la naturaleza y el patrimonio histórico en este y otros lugares de la zona. Se puede apreciar como este tipo de ecoturismo va aumentando año tras año, pudiéndose dividirse sus protagonistas en dos tipos, aquellos que con vínculos en la zona están restaurando las casas familiares como segunda vivienda para vacaciones y fines de semana; y visitantes temporales que se alojan en casas rurales y que acuden a la zona para actividades en la naturaleza como la observación de aves o el senderismo. Este proyecto está destinado a ambos tipos de turistas (además de los habitantes del municipio).

Actualmente la posible traza del proyecto se divide entre una pista forestal muy degradada, zonas sin infraestructuras de ningún tipo y una pista forestal con cierto uso coincidente con el futuro Ramal de Continuación. La pista que se va a reutilizar como Ramal de Continuación viene siendo utilizada para actividades agrícolas y ganaderas, y puntualmente para el acceso a zonas de caza. La pista en desuso, aunque en alguna rara ocasión es utilizada por agricultores y cazadores (Existe una pista paralela, en buen estado, que ofrece las mismas posibilidades y permite acceder a los mismos lugares) es utilizada principalmente por los habitantes de San Martín de Humada y Fuencaliente de Puerta para el senderismo o el ciclismo.

4. ESTUDIO DE ALTERNATIVAS

A continuación se ofrece un breve resumen del Anejo 2 – Estudio de Alternativas.

4.1 Restricciones impuestas por los condicionantes

Estas restricciones coinciden con los limitantes impuestos por el promotor del Epígrafe 3 – Bases del Proyecto:

- El impacto ambiental ha de ser mínimo.
- La senda se ha de ajustar a la fisiografía del paisaje para minimizar el impacto paisajístico y ha de coincidir con la ruta tradicional que se quiere recuperar.
- El uso de la senda ha de estar reservado a los viandantes, por lo menos a lo largo de su tramo principal.
- El presupuesto ha de ser reducido, no superando los 50.000 €. Se aprovecharán otras infraestructuras, siempre que sea posible.

El sendero ha de circular junto a todos los puntos de interés medioambiental y cultural que sea posible.

4.2 Identificación de las alternativas

Las alternativas identificadas son aquellas relacionadas con la localización de la traza, la anchura de la plataforma, el tipo de firme y los elementos de drenaje de la senda.

Para la localización de la traza surgen tres alternativas similares en cuanto a interés ambiental, aunque no cultural, y longitud, pero de distintos costes y con impactos ambientales y paisajísticos diferentes. Estos trazados se han representado sobre un mapa que se muestra en el Anejo 2 – Estudio de Alternativas.

En cuanto a la anchura de la plataforma, las alternativas son 1 metro, 1,5 metro o anchuras superiores a 1,5 metros.

Respecto al tipo de firme se barajan tres posibilidades, zahorra natural, suelo natural o firme estabilizado.

Para finalizar, las alternativas de drenaje son, cunetas a ambos lados, cunetas aguas arriba o sin cunetas, pero con tajeas y plataforma inclinada a favor de la pendiente.

4.3 Evaluación de alternativas

Tras estudiar todas las alternativas planteadas, buscando aquellas que mejor cumpliesen los condicionantes impuestos sobre el diseño del proyecto, se ha decidido construir una senda de 1,5 metros de anchura, con una plataforma de suelo natural inclinada un 2% a favor de la pendiente transversal y hacia el terraplén para favorecer el drenaje. Otra de las medidas elegidas para ayudar a evacuar el agua de escorrentía ha sido la colocación de elementos corta-aguas sobre dicha plataforma.

Además, como punto de partida, se ha optado por una localización para la senda lo más respetuosa posible con el entorno y con sus elementos etnográficos e históricos, en la cual se pueda disfrutar aquellos lugares con mayor interés ambiental en el valle y sin llegar a encarecer demasiado el proyecto.

5. INGENIERÍA DEL PROYECTO

En este epígrafe se expone un breve resumen de la información detallada en el Anejo 3 – Ingeniería del Proyecto.

5.1 Ingeniería del proceso

La idea de llevar a cabo un proyecto como este, surge como respuesta a la creciente demanda social de infraestructuras y actividades de interpretación de la naturaleza. Este fenómeno, conocido como “turismo verde” o “ecoturismo” supone una oportunidad de desarrollo económico en zonas tradicionalmente deprimidas del medio rural, desarrollo por otra parte, sostenible y del lado de la conservación del medio ambiente.

5.1.1 Definición de necesidades

- Ausencia de pistas diseñadas para un uso preferente de peatones en el entorno del municipio de Humada.
- Dotar a la zona de recorridos expresamente preparados para actividades de interpretación de la naturaleza que transcurran junto a zonas de interés botánico, geológico y faunístico.
- Necesidad de vías de comunicación con una señalización adecuada que permitan a los visitantes orientarse a lo largo de la ruta al mismo tiempo que se les ofrece información sobre los valores ambientales del entorno.
- Crear una serie de infraestructuras que permitan canalizar la afluencia de visitantes limitando la presión turística sobre zonas vulnerables.
- Poner en conocimiento y restaurar una ruta histórica de importancia en la zona.
- Reciclar infraestructuras en desuso y darles una nueva utilidad comprometida con valores de conservación de la naturaleza.

5.1.2 Limitaciones

La principal limitación con la que se enfrenta la realización de este proyecto, aparte de las consideraciones de impacto ambiental y presupuesto; es la heterogeneidad del trazado. El hecho de que este esté dividido en un Ramal en que no se realizan movimientos de tierra de ninguna clase y un Ramal en que se según tramos se construye una nueva vía desde cero, se restauran infraestructuras degradadas o no se actúa por diferentes motivos, complica el diseño y la construcción de esta Senda Verde.

5.1.3 Satisfacción de necesidades

Para satisfacer las necesidades expuestas anteriormente se va a combinar la reutilización, sin modificación, de una pista forestal en buen estado, la restauración de otra actualmente degradada y la señalización del trazado al completo para orientar al visitante y ofrecerle información sobre las peculiaridades históricas y ambientales del entorno.

5.1.4 Intensidad de tráfico y velocidad de proyecto

Al tratarse de una senda peatonal no se han calculado la Intensidad de Tráfico, la Velocidad Base, la Distancia de Visibilidad u otros factores similares en el diseño de la vía.

5.2 Diseño del proyecto

Esta senda ha sido diseñada mediante el programa AutoCAD Civil 3D, debido a sus capacidad para realizar análisis geoespaciales, empleada para la determinación del trazado más adecuado; y la herramienta que permite el cálculo de materiales empleados en el movimiento de tierras.

Los recursos cartográficos empleados han sido proporcionados por el Instituto Geográfico Nacional (IGN), del Instituto Tecnológico Agrario de Castilla y León (ITACyL). También se ha obtenido información sobre el terreno mediante la realización de varios muestreos con el GPS Leica SR20 proporcionado por el área de topografía de ETSIA de Palencia. Estos datos han sido posteriormente procesados para su empleo en AutoCAD Civil 3D.

Los archivos cartográficos empleados son los siguientes:

- Mapa Topográfico Nacional hojas nº166, Villadiego y nº134 Polientes, a escala 1:50.000 obtenido del Instituto Geográfico Nacional.
- Modelo de elevación correspondiente a la hoja 166 del Mapa Topográfico Nacional proporcionado por el Instituto Tecnológico Agrario de Castilla y León (ITACyL).
- Ortofotos del vuelo de 2011 correspondiente a la hoja 166 del Mapa Topográfico Nacional proporcionado por el Instituto Tecnológico Agrario de Castilla y León (ITACyL).

Para el diseño de la senda se han insertado las ortofotos y se han creado las superficies del terreno mediante el Modelo Digital de Elevación. Posteriormente se ha situado la alineación a partir de la cual se establecerá la futura senda a partir de los puntos GPS tomados en campo.

Los perfiles longitudinales que reflejan la orografía del terreno han sido creados a continuación tomando como base la alineación mencionada.

El siguiente paso consiste en diseñar las secciones tipo o ensamblajes que definen transversalmente la plataforma de la senda. Dado que se busca adaptar lo máximo posible la senda a la orografía del terreno se han creado tres modelos de ensamblaje diferentes, cada uno adaptado a las condiciones variables del terreno. A continuación se ha creado la obra lineal, es decir, un modelo 3D del camino proyectado. Para ello se han asignado los ensamblajes tipo a la alineación inicial, dividida en regiones diferentes según las características orográficas del terreno, y se la ha dotado de varias superficies, tomando así su aspecto definitivo.

A continuación se han estimado los volúmenes de desmonte y terraplén mediante distintas herramientas proporcionadas por AutoCAD y se han contrastado los resultados para asegurar su exactitud. Estos cálculos, en los que se han tenido en cuenta los factores de compactación y esponjamiento han sido reflejados en un Informe de Volúmenes disponible en el Anejo 3 – Ingeniería del Proyecto.

El último paso ha sido trasladar los resultados del proceso a varios planos, reflejando la planta de la senda en sus diferentes Ramales, sus perfiles longitudinales, y en caso del Ramal Principal las vistas en sección transversal de la plataforma y taludes.

Finalmente es necesario señalar que durante el diseño de la senda se ha comprobado que existen tramos de pocos metros en el Ramal Principal donde no conviene realizar ninguna modificación. Las causas para esto son diversas, en algún caso se debe a que durante unos metros la Senda Verde coincide con otra vía en buenas condiciones, en otros casos se trata de una cuestión de impacto ambiental.

5.3 Ingeniería de las obras

A continuación se describe la secuencia de trabajos a realizar para la construcción de la Senda Verde. Todas estas actuaciones tienen lugar en exclusiva sobre el Ramal Principal, a excepción de la señalización, que también va a ser colocada en el Ramal de Continuación.

Antes de proceder con las tareas previstas es necesario realizar el replanteo de la obra, marcando los puntos necesarios para identificar todos sus elementos.

5.3.1 Preparación del terreno

Se trata del desbroce y retirada de la vegetación y la capa de tierra vegetal de la superficie de ocupación de la senda. En este caso, dado que la densidad de vegetación es muy baja, predominando los suelos desnudos, con una capa de materia orgánica que en contadas ocasiones supera 1 cm de espesor; el material extraído va a ser depositado aguas abajo de la senda, ya que por su escaso volumen no se espera que cause impactos negativos, sino que se incorpore al humus del suelo.

Esta operación consiste en un decapado con una miniexcavadora hidráulica de cadenas de 1200 kg y 12 kW que puede ser aprovechada también para las tareas posteriores. Se realizarán pasadas con la cuchilla frontal de 1300 mm con la que consta la miniexcavadora, penetrando ligeramente en el suelo, arrancando toda la vegetación y extrayendo la capa superficial de perfil.

5.3.2 Movimiento de tierras

Estos movimientos de tierras que se van a realizar sobre la superficie de ocupación de la senda, sin realizar extracciones fuera de esa zona, consisten en extraer tierra de uno de los lados del camino, formando los desmontes y depositarla al otro lado, dando lugar a los terraplenes. El volumen de tierra extraído es suficiente también para realizar la nivelación de la plataforma.

Los taludes serán construidos con una proporción 1:1, suficiente para presentar una buena estabilidad al mismo tiempo que se reducen los movimientos de tierras.

Esta tarea se divide en las siguientes fases:

5.3.2.1. Excavación en desmonte y transporte a terraplén

El desmonte se realizará en el sentido descendiente de la pendiente transversal, para ello se empleará el pequeño cazo del que dispone la miniexcavadora. Con ese mismo cazo y el brazo giratorio, se transportará el material extraído, depositándolo al otro lado

del camino. En caso de que haya que realizar el transporte a una distancia mayor se utilizara un dumper giratorio articulado de 1500 kg y 24 CV.

5.3.2.2 Construcción de terraplenes y regularización de la plataforma

Se colocará el material extraído en el desmonte en su correspondiente terraplén en tongadas de 10 cm de espesor para favorecer la compactación.

El resto de material obtenido en los desmontes se empleará para nivelar la plataforma, dotándola de la pendiente descendiente del 2% hacia el terraplén y rehabilitando la pista en desuso en los tramos que proceda. Para ello se utilizarán el cazo y la cuchilla de la miniexcavadora en conjunto con el dumper, para el transporte de material.

5.3.2.3 Compactación de la plataforma

La plataforma se compactará hasta un punto de densidad que garantice una estabilidad óptima. Esto se realizará mediante un compactador en tándem vibrante de 2050 kg y 28 kW tras humedecer la explanada mediante el dumper y un depósito de agua de 1 m³ de capacidad.

5.3.3 Elementos de desagüe

Para ayudar a evacuar el agua de la plataforma se van a instalar un sistema de alcantarillas abiertas o corta-aguas de 1.75 metros de longitud, 0,15 metros de anchura y 0,05 metros de profundidad.

Estas tajeas se disponen en un ángulo de 30° respecto al eje transversal del camino para favorecer la autolimpieza; y separadas 50 metros unas de otras, máxima distancia si se pretenden evitar socavones en su base por acción de la energía cinética del agua.

Estas piezas vendrán ya montadas y tratadas, siendo necesaria únicamente su instalación en la plataforma a medida que se avance en los trabajos. Se ha previsto un número de tajeas mayor del que por la longitud de la senda corresponde, a fin de disponer de elementos extra para colocar en puntos que se revelen conflictivos según el juicio del Director de Obra.

Su diseño se ha basado en las recomendaciones que ofrece el MAGRAMA.

5.3.4 Obras de fábrica

En aquellos puntos de la senda donde esta se cruce con otras vías, y no existan elementos que permitan la continuidad entre ambos caminos facilitando un correcto drenaje; se instalará una serie de pasos salvacunetas.

La instalación de los pasos salvacunetas consiste en la excavación de una zanja donde se colocarán los caños prefabricados sobre un lecho de hormigón, para posteriormente ser rellenadas de tierra y adecuadamente compactadas.

5.3.5 Señalización

Para el diseño de la señalización se han seguido las indicaciones del MAGRAMA. El objetivo ha sido conseguir un sistema de cartelería que al mismo tiempo que ofreciese la suficiente información al visitante sobre la senda y el entorno, no fuese demasiado llamativo y se integrase armoniosamente en el paisaje. Otro de los fines perseguidos es

que estas señales estuviesen fabricadas de un material capaz de soportar las inclemencias climáticas.

En ambos extremos de la senda (considerando tanto el Ramal Principal como el de Continuación) se colocarán sendos paneles informativos compuestos por una estructura de madera en la que se fijará una placa de acero y vinilo donde se expondrá la información, sujeta a su vez a dos postes de madera y protegida por un tejadillo. Se cimentarán con dos zapatas de hormigón recubiertas por una capa de gravilla y aseguradas a los postes con puntas de acero.

En los cruces de caminos donde pueda resultar confusa la dirección a seguir, se colocarán balizas direccionales que indiquen a los viandantes el recorrido de la senda. Estas balizas constarán de un poste de madera que se atornillarán una o varias placas de acero en forma de flecha donde se indicarán direcciones y distancias. La señal irá cimentada mediante una zapata de hormigón no estructural cubierto de una capa de gravilla y fijada mediante puntas de acero.

A lo largo de la senda se dispondrán hitos kilométricos por cada kilómetro de camino, indicando la distancia recorrida desde el origen. Estos elementos están formados por dos chapas de acero sujetas sobre las caras opuestas de un pequeño poste de sección rectangular, cimentado de igual manera que los dos elementos ya descritos.

Finalmente en los puntos de interés de la senda se colocarán carteles tipo atril indicando e informando sobre aquellos lugares. Estos carteles consisten en dos postes de sección circular que soportan una placa formada por un bastidor de tubos de chapa, al que se soldará una placa de chapa rectangular donde se indicará la información. La cimentación sigue el mismo patrón que el resto de elementos de señalización.

Además de lo explicado con mayor detalle en el Anejo 3 – Ingeniería del Proyecto, en el Documento II – Planos, se ofrece la representación gráfica de estos elementos para facilitar su interpretación.

6. PROGRAMA DE EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

La duración estimada de la obra considerando jornadas de 8 horas agrupadas en semanas de 5 días laborables es de 34 días laborables, es decir, 46 días en total (6 semanas y 4 días). Para la determinación de estos plazos no se ha considerado ninguna fecha de inicio concreta, pues esta puede variar por decisiones posteriores. El plazo de ejecución es válido siempre y cuando no se produzcan imprevistos, en caso de coincidir dentro de este intervalo algún día festivo que figure en el convenio de los trabajadores el plazo de ejecución aumentará en cuanto a los días totales, pero no en cuanto a los días laborables.

La ejecución del proyecto se llevará a cabo mediante una cuadrilla compuesta por 4 trabajadores apoyados por la maquinaria necesaria. Mediante el aumento de los medios es posible reducir el tiempo de ejecución de las obras, pero no se recomienda por cuestiones de impacto ambiental.

En el siguiente Diagrama de Gantt se resume la duración de las principales tareas del proyecto. Para mayor detalle acudir al Anejo 6 – Plan de Obra.

Figura 1. Diagrama de Gantt resumido

	Semana 1					Semana 2					Semana 3					Semana 4					Semana 5					Semana 6					Semana 7				
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35
PREPARACIÓN DEL TERRENO	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█																				
MOVIMIENTOS DE TIERRA											█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█					
ELEMENTOS DE DESAGÜE																										█	█	█	█	█					
OBRAS DE FÁBRICA																														█					
SEÑALIZACIÓN																															█	█	█	█	█

7. NORMAS PARA LA EXPLOTACIÓN DEL PROYECTO

Con el fin de alargar la vida útil de la Senda una vez finalizada la fase de construcción, y reducir los costes derivados de su explotación se proponen una serie de recomendaciones de mantenimiento y normas para los usuarios cuyos puntos principales se resumen en los siguientes apartados.

Este epígrafe se corresponde con el Anejo 9 – Normas para la Explotación del Proyecto, donde se desarrolla la información aquí referida.

7.1 Normas de utilización.

- Se prohíbe la circulación de vehículos a motor para prevenir la degradación del firme.
- Se prohíbe arrojar basuras a lo largo del trazado de la senda.
- Se prohíbe encender fuego o arrojar colillas a lo largo del trazado de la senda.
- Se prohíbe la alteración de cualquier elemento del ecosistema.
- Se prohíbe la emisión de ruidos fuertes que puedan causar un impacto acústico negativo sobre la fauna.
- Se recomienda el cumplimiento en general de la legislación medioambiental autonómica y estatal.

7.2 Recomendaciones de mantenimiento

- Desbroces periódicos que eviten la colonización de la plataforma por parte de la vegetación.
- Inmediata corrección o restauración de puntos afectados por erosión hídrica y deslizamientos de tierra para evitar daños de mayor magnitud.

- Limpieza periódica de los elementos de drenaje para impedir o revertir la obstrucción de los mismos.
- Limpieza regular de los elementos de señalización para evitar la pérdida de visibilidad.

8. PRESUPUESTO

Resumen del presupuesto:

Capítulo	Resumen de presupuesto	Importe (€)	%
01	Preparación del terreno	4.360,99	18,31
02	Movimiento de tierras	8.269,76	34,72
03	Elementos de desagüe	3.639,00	15,28
04	Obras de fábrica	232,40	0,98
05	Señalización	6.842,24	28,72
06	Seguridad y Salud	476,01	2,00

TOTAL PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL (PEM).....23.820,40

Gastos Generales de la Empresa (13% sobre PEM) 3.096,65
 Beneficio Industrial (6% sobre PEM) 1.429,22

TOTAL PARCIAL..... 28.346,27
 I.V.A. (21% sobre el total parcial) 5.952,72

TOTAL PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN POR CONTRATA..... 34.298,99

Asciende el presupuesto de ejecución por contrata de la obra “Proyecto de construcción de una Senda Verde en el municipio de Humada” a la expresada cantidad de TREINTA Y CUATRO MIL DOSCIENTOS NOVENTA Y OCHO EUROS con NOVENTA Y NUEVE CÉNTIMOS.

En el Documento V – Presupuesto se desglosan los costes de ejecución del proyecto.

9. VALORACIÓN DEL PROYECTO

A continuación se muestra una breve evaluación a la que se ha sometido el proyecto desde diferentes puntos de vista:

9.1 Valoración socioeconómica

Con la construcción de esta Senda Verde para la interpretación de la naturaleza se espera promover el ecoturismo en el Valle de Humada, actuando como impulsor y motivación para el futuro desarrollo de infraestructuras de este tipo y posibles negocios de turismo rural, como restaurantes, casas rurales o empresas que oferten actividades deportivas y de naturaleza.

En cuanto a sus posibles interferencias con el resto de actividades económicas de la zona, agricultura, ganadería y caza; se ha determinado que la senda no supondrá ningún impacto negativo sobre ellas, puesto que no limita el acceso a los lugares donde se desempeñan dichas actividades.

9.2 Valoración ambiental

En el Anejo 7 – Evaluación Simplificada de Impacto Ambiental, se ha determinado que los impactos producidos a causa de la construcción y utilización de la senda son leves y de carácter puntual, por lo que se concluye que el Proyecto de Construcción de una Senda Verde en el Municipio de Humada es ambientalmente viable.

Además, en dicho documento se han desarrollado una serie de medidas, tanto preventivas como correctoras, a fin de minimizar el impacto negativos previstos durante la construcción de esta senda y durante su vida útil.

9.3 Valoración final

Considerando todos los documentos que componen el presente proyecto, se ha llegado a la conclusión de que la ejecución de las obras necesarias para finalizarlo está plenamente justificada por las necesidades, limitaciones y objetivos estudiados.

10. EVALUACIÓN SIMPLIFICADA DE IMPACTO AMBIENTAL

Según la **Ley 21/2013 del 9 de Diciembre** de 2013 de Evaluación de Impacto Ambiental, este proyecto no requiere un Estudio de Impacto Ambiental, pues pese a consistir en un proyecto de infraestructura no está recogido ni en el Grupo 6 del Anexo I ni en el Grupo 7 del Anexo II donde se hace referencia a los proyectos de infraestructuras.

Tampoco en la normativa autonómica (**Ley 8/2014, de 14 de octubre**, por la que se modifica la **Ley 11/2003, de 8 de abril**, de Prevención Ambiental de Castilla y León) se menciona este tipo de infraestructura.

Pese a ello, en el presente proyecto se ha incorporado una Evaluación Simplificada de Impacto Ambiental donde se analizan los posibles impactos negativos derivados de la realización de este proyecto y se indican las medidas preventivas y correctoras que habrán de minimizarlos.

Este documento se encuentra incluido el proyecto como Anejo 7 – Evaluación Simplificada de Impacto Ambiental.

11. ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD

Coincidiendo con lo dispuesto en el **Real Decreto 1627/97**, Capítulo II, Artículo 4. “Obligatoriedad del estudio de seguridad y salud o del estudio básico de seguridad y salud en las obras”, el presente proyecto no cumple las condiciones necesarias para la elaboración de un Estudio de Seguridad y Salud, por ello se ha redactado un Estudio Básico de Seguridad y Salud que habrá de servir de base para el desarrollo del Plan de Seguridad por parte del Contratista.

Los objetivos del Anejo 8 – Estudio Básico de Seguridad y Salud, son:

- Precisar las normas de seguridad y salud aplicables a las obras.
- Identificar los riesgos laborales que puedan ser evitados y las medidas para lograrlo.
- Establecer una relación de los riesgos laborales que no puedan ser evitados, especificando las medidas preventivas destinadas a reducir o controlar esos riesgos.
- Recoger las previsiones e informaciones útiles para efectuar los trabajos diarios en debidas condiciones de seguridad y salud.

Dentro del Presupuesto General se ha añadido un Capítulo de Seguridad y Salud correspondiente al 2% del Presupuesto de Ejecución Material. Este consta de una partida alzada que asciende a los 476,01 € destinada a cuantificar los posibles gastos en la aplicación de las medidas preventivas y correctoras indicadas en el estudio.

Palencia, Junio de 2015

Ignacio Martín Andrés

Graduado en Ingeniería Forestal y del Medio Natural

ANEJOS

MEMORIA

Anejo 1: Información Básica

ÍNDICE DEL ANEJO 1

1. LOCALIZACIÓN Y SITUACIÓN ADMINISTRATIVA	27
1.1 Accesos	27
1.2 LIC y ZEPA Humada – Peña Amaya	27
2. CLIMATOLOGÍA	29
2.1 Elección de observatorio	29
2.2 Caracterización del clima	29
2.2.1 Temperaturas	29
2.2.2 Precipitaciones	31
2.2.3 Fenómenos atmosféricos	31
2.2.4 Climodiagrama ombrotérmico de Gausson	32
2.3. Índices climáticos	33
2.3.1 Índice de Lang	33
2.3.2 Índice de Martonne	33
2.3.3 Índice de Vernet	34
2.4 Conclusiones	35
3. GEOLOGÍA Y CLIMATOLOGÍA	35
3.1 Encuadre geológico	36
3.2 Geomorfología del área de estudio	37
3.3. Estudio geotécnico	38
4. FLORA	38
4.1 Introducción	38
4.2 Vegetación potencial	38
4.3. Vegetación actual	39
4.3.1 Rebollares	40
4.3.2 Carrascales y quejigares	41
4.3.3 Hayedos	41
4.3.4 Orlas espinosas	41
4.3.5 Matorrales de sustitución	41
4.3.6 Turberas	41
4.3.7 Vegetación de ribera	42
4.3.8 Pinares	42

4.4. Catálogo de especies de interés presentes en el área de estudio	42
5. FAUNA	43
5.1. Catálogo faunístico	43
5.1.1 Peces	44
5.1.2 Anfibios	44
5.1.3 Reptiles	44
5.1.4 Aves	45
5.1.5 Mamíferos	46
5.1.6 Invertebrados	47
5.2 Especies y enclaves más destacados	47
5.2.1 Aves rupícolas	47
5.2.2 Fauna de espacios abiertos	47
5.2.3 Comunidades forestales	48
5.2.2 Fauna de ribera	48
5.2.2 Quirópteros	48
6. SITUACIÓN SOCIOECONÓMICA	48
6.1. Evolución demográfica	48
6.2. Población actual	49
6.3 Actividad económica	51
6.3.1 Sector primario	51
6.3.2 Sector industrial y construcción	52
6.3.3 Sector servicios y turismo	52
6.3.4 Conclusión	53

1. LOCALIZACIÓN Y SITUACIÓN ADMINISTRATIVA

El tramo principal de este proyecto se enclava en el municipio de Humada, discurriendo el ramal de continuación dentro del término municipal de Villadiego, en la provincia de Burgos. La senda Verde conecta las localidades de San Martín de Humada y Villanueva de Puerta.

Las infraestructuras del proyecto se incluyen dentro del LIC y ZEPA Humada-Peña Amaya y dentro de la Red Natura 2000.

1.1 Accesos

El acceso principal a la Senda Verde se halla en la localidad de San Martín de Humada, solapándose durante escasos metros con el inicio de la pista que asciende hasta la cima de Peña Ulaña.

También es posible acceder hasta el extremo sur del Tramo Principal de la senda a través del Ramal de Continuación que parte desde Villanueva de Puerta, iniciándose el recorrido al tomar el segundo desvío a la izquierda partiendo de la carretera que une Villanueva con Santiago.

Otros métodos de acceso complementarios son las pistas forestales que partiendo de Ordejón de Abajo y Fuencaiente de Puerta permiten alcanzar el extremo sur del Tramo Principal.

1.2 LIC y ZEPA Humada-Peña Amaya

Nombre: Humada-Peña Amaya

Provincia: Burgos

Código ZEPA: ES0000192

Código LIC: ES4120093

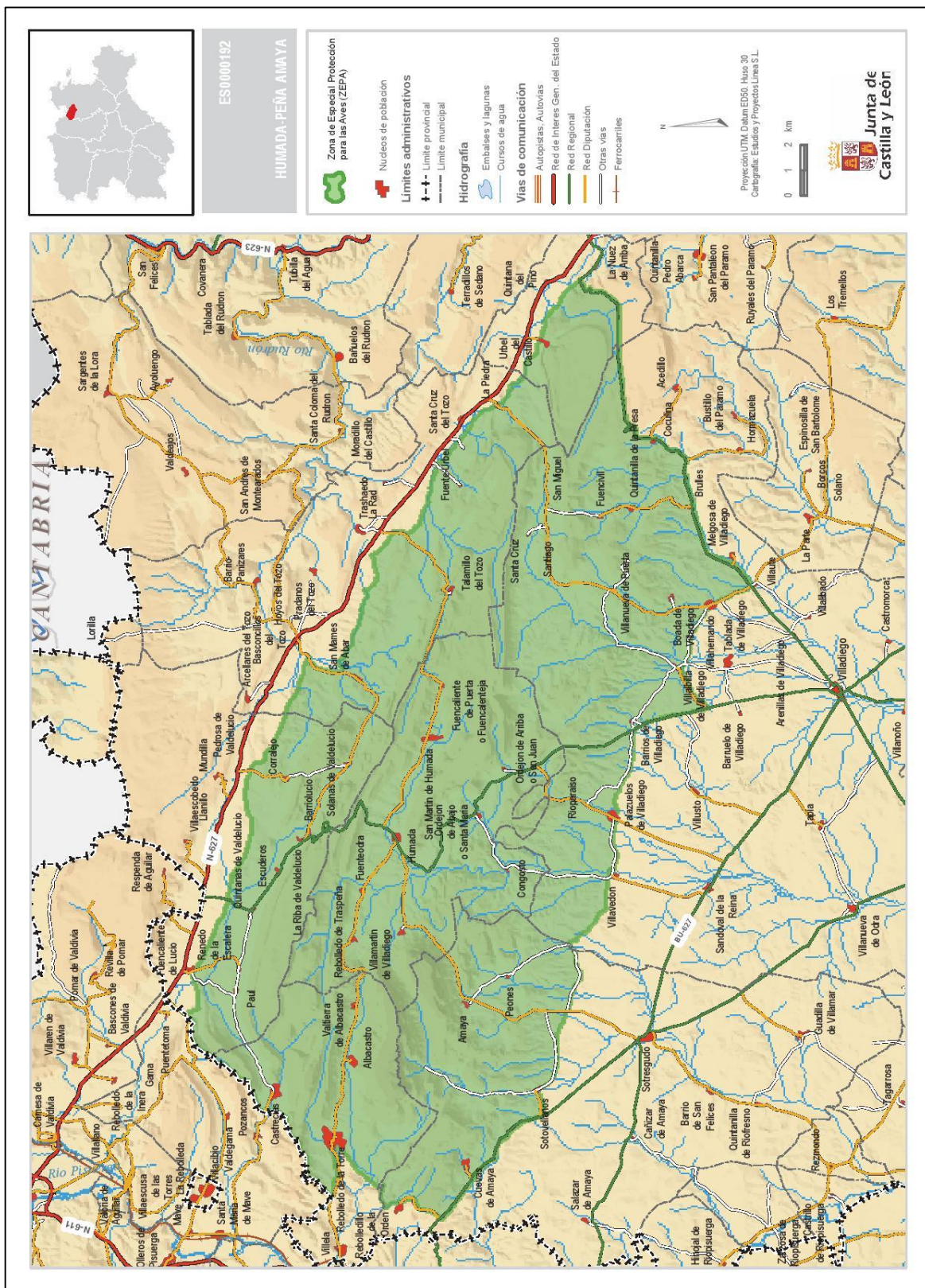
Superficie ZEPA: 39844,70 ha

Superficie LIC: 36872,57 ha

Localidades de Referencia: Humada, Basconcillos de Tozo, Rebolledo de la Torre.

Otras figuras de Protección: IBA (Important Bird Area)

Figura 2. Cartografía y situación en Castilla y León de la LIC y ZEPa Humada-Peña Amaya



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

2. CLIMATOLOGÍA

2.1 Elección de observatorio

El clima de la zona tiene una gran incidencia sobre el estado de una senda recreativa pues la obra habrá de soportar ciertas condiciones desfavorables de temperatura o precipitación en el futuro, por ello es preciso realizar un estudio de la climatología de la zona adaptado a este tipo de actuación.

Con este fin es necesario utilizar unos datos climáticos proporcionados por la estación meteorológica que mejor se ajuste a nuestras necesidades.

Los requisitos que este observatorio debe cumplir son los siguientes:

- Proximidad entre la estación meteorológica consultada y la zona de estudio, ha de ser la menor posible.
- Datos recogidos durante una serie de años lo suficientemente extensa, por lo menos 15 años con temperaturas registradas y 30 en caso de las precipitaciones.
- Altitud media de la zona a caracterizar y altitud del observatorio lo más similares posibles.
- Misma comarca fisiográfica para la zona de estudio y el observatorio.

Considerando estos criterios la estación meteorológica más apropiada para este proyecto es la situada en el municipio de Alar del Rey, pues se encuentra próxima a la zona de estudio, con similar fisiografía y altitud y con datos suficientes para el estudio. Se han considerado también los observatorios de Aguilar de Campoo y de Cubillo de Ebro, pero han sido descartados por cantidad de datos insuficiente el primero y por escasa semejanza en cuanto a fisiografía el segundo.

Tabla 2. Datos de la estación termopluiométrica. Proporcionados por AEMET

Indicativo Climatológico: 2257	Longitud: 04° 18' 37'' W
Nombre de la estación: Alar del Rey	Latitud: 42° 39' 35'' N
Provincia: Palencia	Serie de precipitaciones: 32 años
Altura de la estación: 851 metros	Serie de temperaturas: 25 años
Tipo de estación: Termopluiométrica	Distancia a la zona de estudio: 27 km

2.2 Caracterización del clima

A continuación se presentan los datos y la caracterización del clima.

2.2.1 Temperaturas

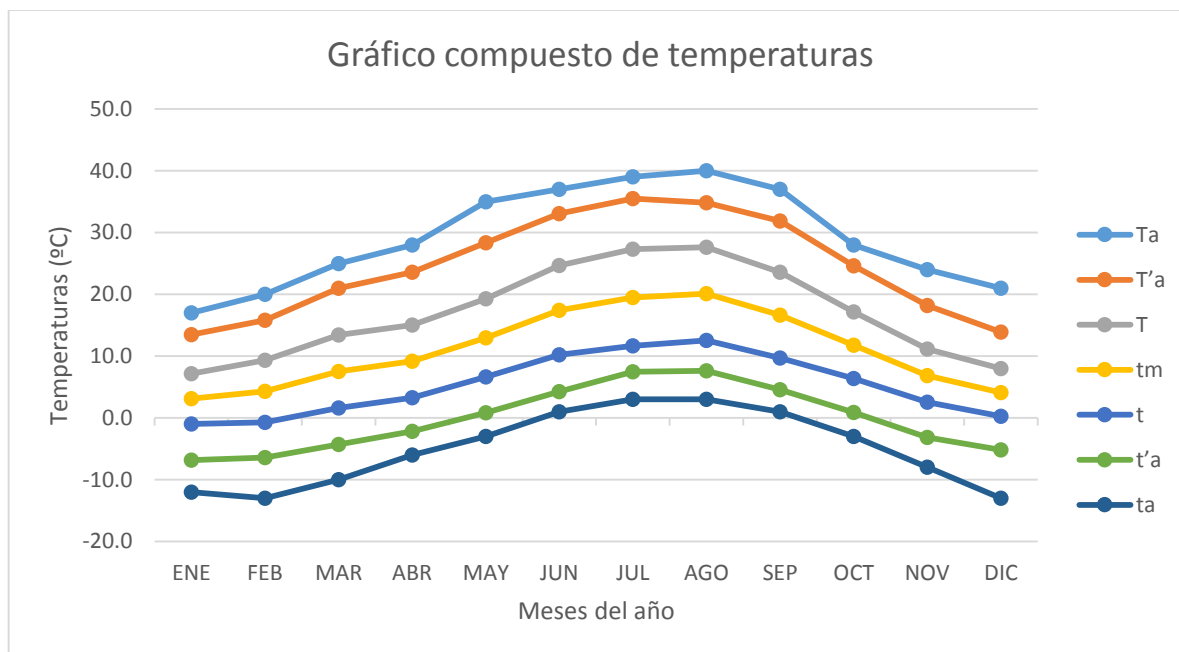
En el siguiente cuadro se reflejan los valores medios de temperatura calculados a partir de una serie de datos mensuales registrados en el periodo 1982-2006.

Tabla 3. Cuadro resumen de temperaturas

[°C]	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
Ta	17.0	20.0	25.0	28.0	35.0	37.0	39.0	40.0	37.0	28.0	24.0	21.0
T'a	13.5	15.8	21.0	23.6	28.4	33.0	35.5	34.8	31.9	24.6	18.2	13.9
T	7.2	9.3	13.4	15.1	19.3	24.7	27.3	27.6	23.6	17.2	11.1	8.0
tm	3.1	4.3	7.5	9.2	13.0	17.4	19.5	20.1	16.7	11.8	6.8	4.1
t	-1.0	-0.7	1.6	3.3	6.7	10.2	11.7	12.6	9.7	6.4	2.5	0.2
t'a	-6.9	-6.4	-4.3	-2.2	0.8	4.3	7.5	7.6	4.6	0.9	-3.2	-5.2
ta	-12.0	-13.0	-10.0	-6.0	-3.0	1.0	3.0	3.0	1.0	-3.0	-8.0	-13.0

- Ta T^a máxima absoluta
- T'a Media de las T^a máximas absolutas
- T T^a media de las máximas
- tm T^a media mensual
- t T^a media de las mínimas
- t'a Media de las T^a mínimas absolutas
- ta T^a mínima absoluta

Figura 3: Evolución anual de las temperaturas



2.2.2 Precipitaciones

A continuación se muestran las precipitaciones medias para cada mes y para el año completo. Estos datos se han obtenido a partir de los datos de precipitaciones de la serie 1982-2013.

Tabla 4. Cuadro resumen de precipitaciones

(mm)	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	Anual
P	53.3	42.2	35.0	65.6	67.1	39.7	26.2	28.0	39.7	63.6	67.2	62.0	589.7

2.2.3 Fenómenos atmosféricos

Se ha calculado el número medio de días de lluvia, nieve granizo y tormentas.

Tabla 5. Número medio de días con lluvia, nieve, granizo y tormenta.

	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	Anual
Días de lluvia	7.4	5.8	6.8	9.4	11.7	6.8	3.9	5.1	7.6	12.0	10.3	8.2	95.0
Días de nieve	4.2	4.3	2.0	1.4	0.4	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	1.3	2.0	15.7
Días de granizo	0.1	0.2	0.3	1.0	0.8	0.5	0.2	0.1	0.0	0.0	0.2	0.1	3.4
Días de tormenta	0.0	0.1	0.3	1.4	4.4	3.6	2.7	2.9	2.1	0.8	0.1	0.1	18.6

2.2.4 Climodiagrama ombrotérmico de Gausсен

Permite representar gráficamente el clima de la zona estudiada. El gráfico consta de un doble eje de ordenadas donde aparecen reflejadas la precipitación y la temperatura media, y de un eje de abscisas donde aparecen los meses del año.

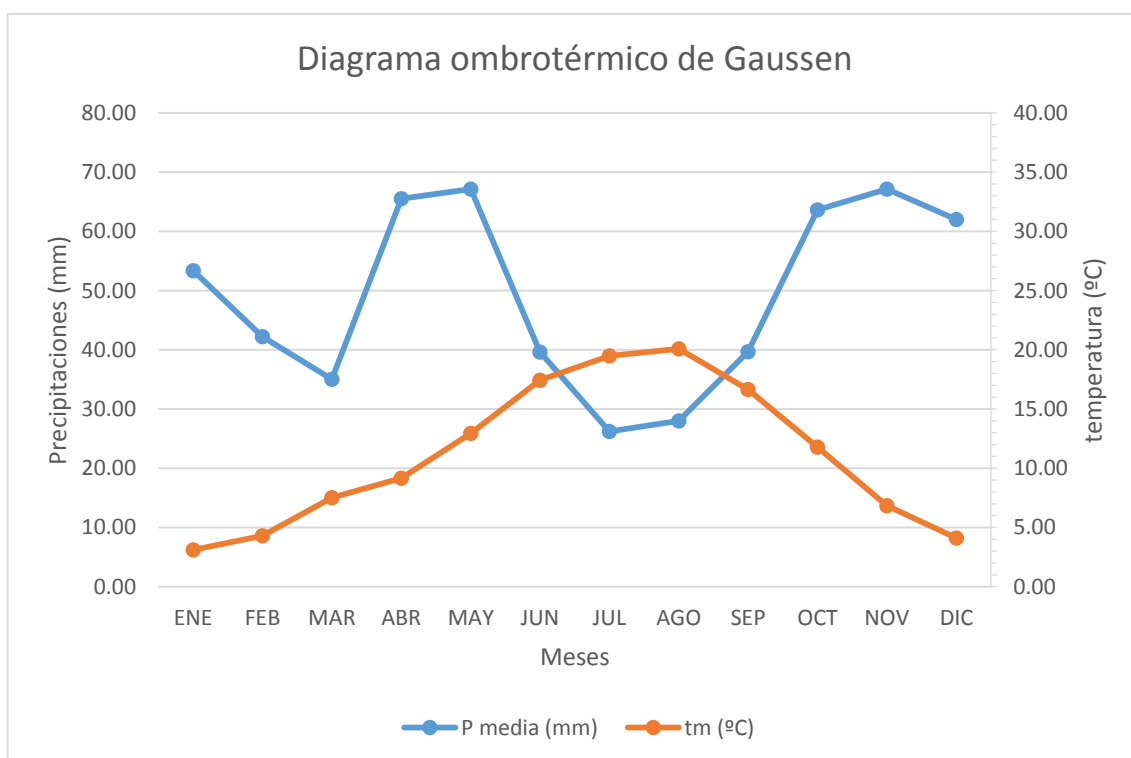
Se considera que existe aridez cuando la curva de precipitaciones se sitúa por debajo de la de temperatura, siendo mayor la aridez cuanto más extensa sea este área comprendida entre ambas curvas.

Los datos empleados para construir el diagrama son los que siguen:

Tabla 6. Cuadro de temperaturas y precipitaciones medias

	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
P (mm)	53.35	42.22	35.04	65.55	67.14	39.65	26.21	28.00	39.71	63.65	67.15	62.03
tm (°C)	3.11	4.29	7.52	9.16	12.96	17.44	19.50	20.10	16.66	11.78	6.83	4.11

Figura 4. Diagrama ombrotérmico de Gausсен



Como se puede apreciar en el diagrama, en este caso existe un periodo de sequía durante los meses de julio y agosto en los cuales la curva de precipitación se dispone por debajo de la curva de temperatura ($P < 2tm$).

2.3 Índices Climáticos

El objetivo de los índices climáticos es relacionar diversos elementos del clima y cuantificar su influencia sobre las comunidades vegetales. Se han empleado tres índices fitoclimáticos que evalúan el régimen termopluviométrico al que se ve sometida la flora del entorno.

2.3.1 Índice de Lang

$$I = P/T_m$$

Siendo:

P = Precipitación anual (mm)

T_m = Temperatura media anual (°C)

$$I = \frac{589,69}{11,12} = 53,03$$

Tabla 7. Zonas de influencia climática según Lang para distintos valores de I

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

De lo que se deduce que el presente proyecto se desarrolla en una **zona húmeda de estepa o sabana**.

2.3.2 Índice de Martonne

$$I = P/(T_m + 10)$$

Siendo:

P = Precipitación anual (mm)

T_m = Temperatura media anual (°C)

$$I = \frac{589,69}{11,12 + 10} = 27,92$$

Tabla 8. Zonas de influencia climática según Martonne para distintos valores de I

Valores de I	Zonas de influencia climática según Lang
< 5	Desiertos
5 – 10	Semidesierto
10 – 20	Semiárido tipo Mediterráneo
20 – 30	Subhúmeda
30 – 60	Húmeda
> 60	Perhúmeda

De acuerdo con las zonas que asigna Martonne para los diferentes valores de I, el entorno de estudio está comprendido en una **zona subhúmeda**.

2.3.3 Índice de Vernet

El Índice de Vernet o Índice Bioclimático sirve para diferenciar las diferentes comarcas europeas en función de su régimen hídrico.

$$I = (+ó -)100(H - h)T'_{estival}/(P * P_{estival})$$

Siendo:

H = Precipitación de la estación más lluviosa (mm)

h = Precipitación de la estación más seca (mm)

P = Precipitación anual (mm)

P estival = Precipitación estival (mm)

T' estival= media de las temperaturas máximas estivales (°C)

El valor del índice lleva signo “-“cuando el verano es el primero o el segundo de los mínimos pluviométricos y signo “+” cuando se da el caso contrario. En este caso corresponde el signo “-“.

$$I = - 100 * (170,50 - 93,86) * \frac{26,52}{589,69 * 93,86} = -3,67$$

Tabla 9. Clasificación de los distintos climas según Vernet

Valores de I	Zonas de influencia climática según Vernet
> 2	<i>Continental</i>
0 - 2	<i>Oceánico - Continental</i>
-1 - 0	<i>Oceánico</i>
-2 - -1	<i>Pseudooceánico</i>
-3 - -2	<i>Oceánico - Mediterráneo</i>
-4 - -3	<i>Submediterráneo</i>
< -4	<i>Mediterráneo</i>

Según Vernet la zona de estudio pertenece a un clima de tipo Submediterráneo.

2.4 Conclusiones

Al analizar los datos obtenidos mediante el estudio climático se puede concluir que el proyecto se enclava en un área de clima mediterráneo húmedo, con inviernos fríos, largos y con frecuentes heladas, y un periodo de sequía estival durante los meses de julio y agosto.

Las precipitaciones de la zona son moderadas (589.7 mm anuales) e irregulares a lo largo del año, alcanzando su máximo en otoño (170,50 mm) y su mínimo en verano (93,86 mm) cuando existen unos meses de sequía, aunque no demasiado intensa. El mes más lluvioso es noviembre, con 67,15 mm, seguido de mayo, con 67,14 mm. Por el contrario el más seco es agosto, con 28 mm.

En cuanto a las temperaturas, la media anual se encuentra en los 11°C, siendo enero el mes más frío, con una temperatura media de 3,1°C y agosto el más cálido, con 20,1°C de media.

Respecto a las temperaturas absolutas, estas oscilan desde los -13°C en febrero y diciembre, a los 40 °C en el mes de agosto. Las heladas se producen desde octubre hasta mayo.

3. GEOLOGÍA Y EDAFOLOGÍA

El análisis de los elementos geomorfológicos que caracterizan esta comarca se hace necesario por tratarse de una serie de aspectos que conforman la peculiar personalidad

de esta comarca, de su flora, de su fauna y del conjunto de sus valores medioambientales que se pretenden revalorizar con la realización del presente proyecto.

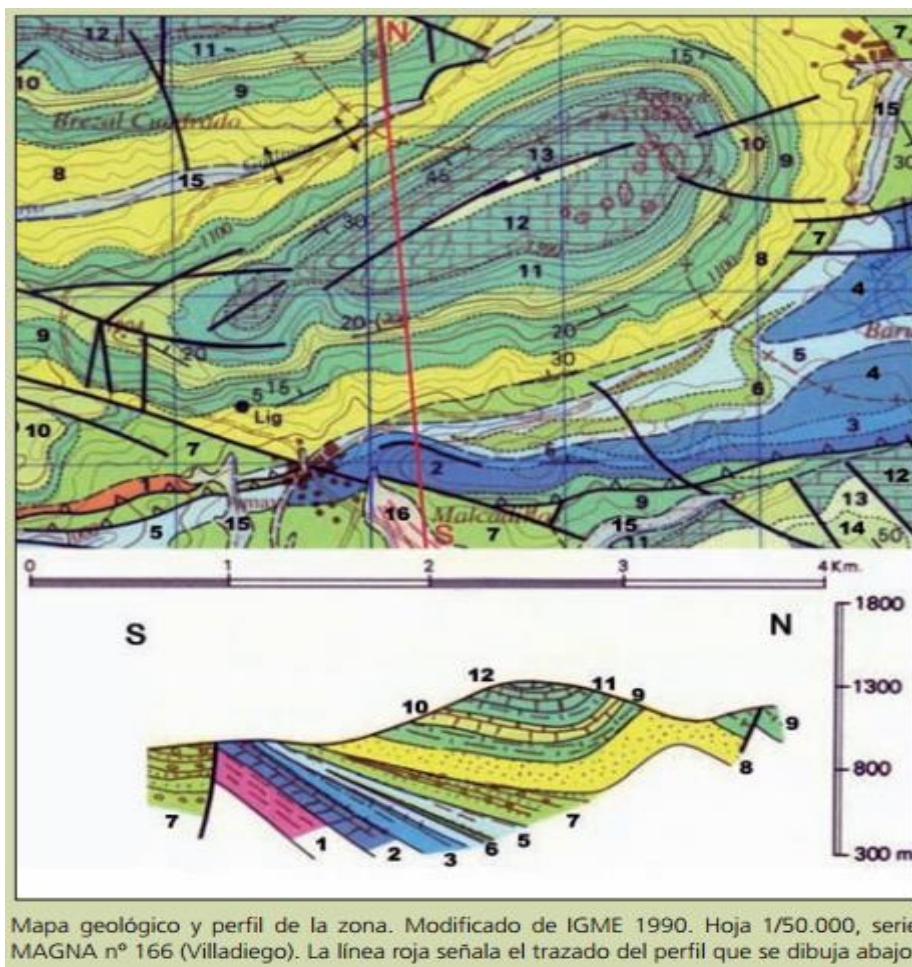
3.1 Encuadre geológico

Esta comarca se sitúa en el extremo suroccidental de la región geológico-fisiográfica de los Montes Vasco-Cantábricos, donde esta se une con la llanura de la Cuenca del Duero, ya en las cercanías del Macizo paleozoico Asturiano de la Cordillera Cantábrica.

Los materiales que predominan en el área, conformando las grandes plataformas pétreas conocidas como “Loras” son calizas procedentes del Jurásico y el Cretácico (Mesozoico). Por otra parte, en las laderas bajo estas peñas y en los fondos de valle se disponen materiales detríticos como arenas, gravas y margas, que tienen su origen en los márgenes continentales de océanos cretácicos. También se observan, recubriendo parcialmente el resto de sustratos, elementos cuaternarios, como materiales aluviales procedentes de cursos fluviales.

Las estructuras propias del paisaje consisten en un conjunto de pliegues amplios y alargados, existiendo grandes anticlinales fuertemente erosionados que alternan con sinclinales más protegidos.

Figura 5: Mapa geológico y perfil de la zona. Obtenido de la Asociación geocientífica de Burgos



Leyenda:

1. Arcillas del Keuper (TRIÁSICO)
2. Dolomías y calizas del Keuper-Lías (TRIÁSICO-JURÁSICO)
3. Margas del Lías (JURÁSICO)
4. Calizas y Margas del Dogger (JURÁSICO)
5. Arcillas y arenas rojas con niveles de conglomerados en facies Purbeck (JURÁSICO-CRETÁCICO INF).
6. Calizas en facies Purbeck (JURÁSICO-CRETÁCICO INF).
7. Arenas, conglomerados silíceos y arcillas en facies Weald (CRETÁCICO INF).
8. Arenas arcillas y gravas (CRETÁCICO INF).
9. Calizas y margas (CRETÁCICO).
10. Calizas y dolomías blancas (CRETÁCICO SUP).
11. Margas (CRETÁCICO SUP).
12. Calizas (CRETÁCICO SUP).
13. Dolomías rojas (CRETÁCICO SUP).
14. Calizas (CRETÁCICO SUP).
15. Gravas, arenas y arcillas de fondos de valle (CUATERNARIO).
16. Gravas y arcillas de conos de deyección. (CUATERNARIO).

3.2 Geomorfología del área de estudio

Pese a sus moderadas altitudes que determinan su carácter de media montaña (La máxima altitud, alcanzada en Peña Amaya es de 1.362 m) la zona tiene una orografía fuertemente accidentada. Las altitudes del resto de Loras se sitúan en torno a los 1200 m, como Peña Ulaña con 1.204 m. En la Paramera de la Lora, que configura el límite nororiental de la comarca, las altitudes fluctúan entre 1.000-1.1000 m.

El relieve de esta comarca es particularmente llamativo, especialmente si se accede a la comarca a partir de la cuenca sedimentaria del Duero, desde donde paulatinamente se ven alzarse las moles rocosas de Peña Ulaña y Peña Amaya sobre la llanura. El terreno está dominado por las grandes mesetas denominadas “Loras”, relieves tabulares calizos de paredes verticales y cimas planas modeladas por el viento que fueron formadas por la inversión del relieve, al erosionarse los anticlinales transformándose en valles (estos valles anticlinales se conocen como “combes”) provocando que las charnelas sinclinales se convirtiesen en cumbres, generando lo que se conoce como “sinclinal colgado”.

Este paisaje quebrado, como se explicará más adelante es la causa de la gran diversidad florística, pues garantiza multitud de hábitats, como pastizales ralos en los páramos superiores, comunidades de especies rupícolas en los cortados calizos, bosques en las laderas que ascienden hacia las peñas y flora relictas en los refugios que proporcionan los barrancos, grietas y cárcavas creados en la roca, donde se encajan ríos y arroyos como el Odra y el Pisuerga.

Otro elemento curioso de la morfología del área de estudio son los fenómenos kársticos que tiene lugar en la geografía de la comarca y que se aprecian en la existencia de dolinas, cuevas, surgencias y sumideros. Esta característica hace que las fuentes, los manantiales y los cañones de ríos sean frecuentes en la zona. A causa de la porosidad de la caliza que forma las peñas, el agua procedente de las precipitaciones no suele dar lugar a la escorrentía superficial, sino que se filtra en la roca, alimentando acuíferos y cursos de agua subterráneos que a partir de la primavera generan manantiales temporales, algunos de ellos de singular belleza, como los que alimentan al río Odra en su nacimiento, en un rincón de la comarca donde existen fuentes como la “Manapites”,

pozos y cascadas, como la “Yeguamea”, bastante espectaculares encajadas en un cañón excavado en la roca caliza.

3.3 Estudio Geotécnico

Este proyecto no incluye “Estudio Geotécnico” debido a que en él no se van a llevar a cabo obras de cimentación o colocación de firme que puedan requerir este tipo de información. Este estudio, propio de los proyectos de construcción, no se considera compatible con la naturaleza del proyecto y según la ley 30/2007 de 30 de octubre de contratos del sector público queda exento de incluir dicho documento.

4. FLORA

4.1 Introducción

La vegetación de este territorio está determinada por las peculiares características morfológicas y climáticas del lugar ya que se trata de una zona de transición entre la Cordillera Cantábrica y la submeseta norte y por lo tanto en el punto de unión de las regiones biogeográficas Mediterránea y Eurosiberiana, además de hallarse sobre la divisoria de aguas entre las cuencas del Duero y del Ebro y de presentar las particularidades del modelado kárstico.

La heterogeneidad del relieve hace que las comunidades vegetales sean diversas, pues existen zonas de topografía llana, junto a otras de carácter accidentado con abundantes roquedos y cantiles calizos. También es notoria la presencia de una influencia atlántica en la zona que se manifiesta en la existencia de hayedos en las umbrías coexistiendo con vegetación típicamente mediterránea como encinares o quejigares en las solanas, además de masas propias de este ambiente de transición como son los melojares.

Otros puntos interesantes para la biodiversidad son los medios turbosos en zonas bajas y los cañones excavados por los ríos que nacen en la zona, como el Odra y el Brullés.

4.2 Vegetación potencial

Según el Mapa de Series de Vegetación de España (Salvador Rivas-Martínez), la zona donde se ubica el proyecto se encuadra en el punto de encuentro de las regiones biogeográficas Eurosiberiana y Mediterránea, con predominancia de la Región Mediterránea.

La adscripción biogeográfica es la siguiente:

- Región Eurosiberiana
 - Subregión Atlántico-Centroeuropea
 - -Provincia Atlántica Europea
 - Subprovincia Cántabro-Atlántica
 - Sector Cántabro-Vascónico
- Región Mediterránea
 - Subregión Mediterránea Occidental

- Provincia Mediterránea Ibérica Central
 - Subprovincia Oroibérica
 - Sector Castellano-Cantábrico

Por lo tanto la vegetación potencial de la zona es la siguiente:

-Región Eurosiberiana

Piso montano

- Serie montana orocantábrica y cantabroeskalduna basófila y xerófila del haya o *Fagus sylvatica* (Epipactidi helleborines-Fagetosigmatum). VP, hayedos.
- Serie montana cantabroeskalduna y pirenaica occidental acidófila del haya o *Fagus sylvatica* (Saxifrago hirsutae-Fageto sigmetum). VP, hayedos.
- Serie montana orocantábrica y galaico-astur acidofila del roble melojo o *Quercus pyrenaica* (Linario triornithophorae-Quercetopyrenaicae sigmetum). VP, robledales de melojos. Faciación típica montana con *Erica aragonensis*.

-Región Mediterránea

Piso supramediterráneo

- Serie supra-mesomediterránea carpetana occidental, orensano-sanabriense y leonesa húmedo-hiperhúmeda silicícola de *Quercus pyrenaica* o roble melojo (Holco mollis-Querceto pyrenaicaesigmatum). VP, robledades de melojo. Faciación típica con *Quercus robur*.
- Serie supra-mesomediterránea carpetana occidental, orensano-sanabriense y leonesa húmedo-hiperhúmeda silicícola de *Quercus pyrenaica* o roble melojo (Holco mollis-Querceto pyrenaicaesigmatum). VP, robledades de melojo. Faciación supramesomediterránea con *Erica aragonensis*.
- Serie supra-mesomediterránea castellano-alcarreño-manchega basófila de *Quercus faginea* o quejigo (Cephalanthero longifoliae-Querceto fagineae sigmetum). VP, quejigares. Faciación típica o supramediterránea.
- Serie supramediterránea castellano-cantábrica y riojano-estellesa basófila de *Quercus faginea* o quejigo (Spiraeo obovatae-Quercetofagineae sigmetum). VP, quejigares.
- Serie supramediterránea castellano-cantábrica y riojano-estellesa basófila de *Quercus rotundifolia* o encina (Spiraeo hispanicae-Querceto rotundifoliae sigmetum). VP, encinares (22c). Geomacroserie riparia silicífila mediterráneo-iberoatlántica (alisedas).

4.3 Vegetación actual

Los hábitats característicos de la zona de estudio, incluidos en el Anexo I de la Directiva Hábitat (92/43/CEE) presentes en el LIC y ZEPA Humada-Peña Amaya se muestran a continuación:

Tabla 10. Tipos de hábitats de la zona

Tipos de Hábitat	% superficie ocupada respecto al total de la ZEPA
Vegetación flotante de ranúnculos en ríos de zonas premontañosas y de planicies	1
Brezales húmedos atlánticos meridionales de Erica ciliaris y Erica tetralix	1
Brezales secos europeos	5
Brezales oromediterráneos endémicos con aliaga	24
Prados alpinos calcáreos	12
Prados sobre sustratos calcáreos), parajes con notables orquídeas	1
Zonas subestépicas de gramíneas y anuales	2
Prados mediterráneos de hierbas altas y juncos	1
Megaforbios eutrofos	1
Prados pobres de siega de baja altitud	1
“Mires” de transición (turberas)	1
Manantiales petrificantes con formación de tuf	1
Desprendimientos mediterráneos occidentales	1
Subtipos calcáreos	2
Cuevas no explotadas por el turismo	1
Robledales de Quercus robur y Quercus pyrenaica	2
Robledales de Quercus faginea	3
Bosques galería de Salix alba y Populus alba	1
Encinares de Quercus Ilex	2

A continuación se van a definir algunos los hábitats más importantes incluidos en dicho Anexo junto a otros no incorporados en la documentación sobre la flora del LIC y ZEPA Humada-Peña Amaya por su carácter antrópico (pinares).

4.3.1 Rebollares

Las formaciones de roble marcescente conocidas como rebollares o melojares (*Quercus pyrenaica*) son muy frecuentes en la zona de Humada, siendo la especie predominante en el entorno de la Senda Verde. Estas masas boscosas aparecen habitualmente sobre

suelos ácidos, aunque también son capaces de instalarse sobre materiales calizos cuando los suelos sufren fuerte lixiviado a causa de la lluvia, como sucede en la zona.

Los bosques de rebollo suelen ser monoespecíficos, si bien es común encontrar ejemplares aislados de maello (*Malus sylvestris*), arce (*Acer campestre*), piruétano (*Pyrus pyraster*), Mostajo (*Sorbus aria*), avellano (*Corylus avellana*), e incluso algún ejemplar de tejo (*Taxus baccata*).

Estas formaciones pueden encontrarse en estado de monte alto y monte medio, si bien son más abundantes en estado de monte bajo.

4.3.2 Carrascales y quejigares

Estas especies (*Quercus faginea* y *Quercus ilex* ssp. *ballota*) suelen aparecer en la zona formando bosques mixtos, siendo más abundante una u otra especie en función del terreno. En el valle de Humada proliferan en las laderas de solana, bajo los escarpes calizos en suelos generalmente de escasa profundidad. En ocasiones forman rodales dispersos entre brezales, tierras de cultivo y otras formaciones arbóreas como pinares o rebollares. Suelen estar acompañados por ejemplares aislados de enebro (*Juniperus communis*).

4.3.3 Hayedos

Aunque estas formaciones arbóreas no tienen importancia en el área de estudio por su abundancia merecen ser destacadas por su carácter relictivo, dado que el entorno de la zona de estudio presenta unas condiciones climáticas mucho más xéricas que la de los territorios donde la presencia del haya (*Fagus sylvatica*) resulta óptima, fuera del ámbito mediterráneo.

En el entorno de la senda forma bosquetes en áreas umbrosas y con humedad normalmente procedente de precipitaciones horizontales, es decir, donde las nieblas son frecuentes.

4.3.4 Orlas espinosas

Este tipo de vegetación aparece ligado en el valle tanto a masas arbóreas que medran en suelos básicos o descalcificados (esta función viene siendo representada principalmente en las masas sobre suelos ácidos por brezales y leguminosas) como a formaciones riparias y lindes de tierras de cultivo. Las especies habituales de estas orlas suelen ser rosales silvestres (*Rosa* spp.), andrinos (*Prunus spinosa*), zarzas (*Rubus ulmifolius*), avellanos (*Corylus avellana*), etc.

4.3.5 Matorrales de sustitución

En el ámbito de estudio los matorrales de sustitución constituyen una de las comunidades vegetales más extensas. Existen multitud de especies formando parte de estas masas arbustivas, presentando una gran variabilidad en función de las características del suelo. Destacan entre ellas los brezos (*Erica vagans*, *Erica cinérea*, *Daboecia cantábrica*, *Calluna Vulgaris*), las aulagas (*Genista hispánica*, *Genista scorpius*), y las Labiadas (*Thymus zygis*, *Lavandula angustifolia*).

4.3.6 Turberas

Este tipo de hábitat, también denominado tremedal o “Mires de transición” es uno de los más notables de la zona de estudio, puesto que se trata de un medio poco habitual en el sur de Europa, aunque en la provincia de Burgos existen varios lugares con estas características. Este ecosistema, que se puede resumir como un humedal ácido sobre el que se ha acumulado materia orgánica en forma de turba, está formado por la agrupación de musgos de turbera o esfagnos (*Sphagnum* spp.), brezos de turbera como *Erica tetralix*, aulagas como *Genista anglica*, droseras (*Drosera* spp.) y multitud de especies más, entre ellas especies de ribera, con cuyo hábitat se solapan.

La Senda Verde transcurre por buena parte de su Tramo Principal junto a este tipo de hábitat, disfrutando de una vista elevada sobre él.

4.3.7 Vegetación de ribera

Los sotos de ribera del valle constituyen bosques mixtos, donde es posible encontrar especies propias tanto del ámbito mediterráneo como del atlántico. Algunas especies son los chopos (*Populus nigra*), los temblones (*Populus tremula*), los olmos (*Ulmus minor*), los fresnos (*Fraxinus angustifolia*, *Fraxinus excelsior*) o los sauces (*Salix atrocinerea*, *Salix caprea*, *Salix cantabrica*).

4.3.8 Pinares

Finalmente, como producto de las repoblaciones llevadas a cabo durante el último siglo es posible encontrar masas nada despreciables en las que el pino es la especie principal. Estos pinares están constituidos por tres especies distintas de pino según el terreno, hallándose masas mixtas de *Pinus nigra* ssp *salzmannii* junto a *Pinus sylvestris* en las partes altas del valle, y pinares de *Pinus pinaster*, también mezclado con *Pinus sylvestris* a menores alturas.

Es un fenómeno cada vez más frecuente observar pies aislados y pequeños rodales de quercineas y otras frondosas dentro de estas masas, tratándose de ejemplares de cierto diámetro y porte arbóreo en los pinares situados en zonas favorables donde se ha dejado prosperar a estas especies.

4.4 Catálogo de especies de interés presentes en el área de estudio.

Tabla 11. Especies botánicas de interés

Especie	Catálogo de Flora Protegida de Castilla y León
<i>Aethionema thomasianum</i> J. Gay	AP
<i>Asplenium seelosii</i> Leybold subsp. <i>glabrum</i> (Litard, Marie) Rothm.	AP
<i>Aster lynosiris</i> (L.)Bernh AP x	AP
<i>Atropa bella-dona</i> L.	AP
<i>Centaurea lagascana</i> Graells	-

<i>Cirsium pannonicum (L. fil.) Link</i>	-
<i>Corydalis cava (L.) Schweigger, Koerte</i>	-
<i>Ilex aquifolium L.</i>	-
<i>Narcissus asturiensis (Jordan) Pugsley</i>	-
<i>Nuphar luteum (L.) Sm. subsp. luteum</i>	AP
<i>Onobrychis reuteri Leresche</i>	-
<i>Ophrys insectifera L. AP</i>	AP
<i>Orchis langei K. Richter X</i>	-
<i>Orchis pallens L. AP x</i>	AP
<i>Orchis provincialis Balbis ex Lamark & DC. AP</i>	AP
<i>Phyllitis scolopendrium (L.) Newman</i>	-
<i>Pulsatilla rubra Delarbre</i>	AP
<i>Ruscus aculeatus L.</i>	AR
<i>Salix cantabrica Rech. fil.</i>	-
<i>Sideritis hyssopifolia L. AR</i>	AR
<i>Taxus baccata L.</i>	AP

AP: De atención preferente. AR: Con aprovechamiento regulado

5. FAUNA

Tal como se explicaba en el apartado anterior, la biodiversidad de la zona de estudio es elevada como consecuencia del solapamiento de dos regiones biogeográficas diferentes, lo que se traduce en una gran variedad de hábitats. Esto tiene consecuencias no solo para la vegetación, sino también para la fauna, pues no es extraño encontrar dentro de las comunidades faunísticas del lugar especies típicamente mediterráneas, propias del total de la península ibérica, coexistiendo con otras procedentes del ámbito eurosiberiano, que alcanzan en estos valles y peñas su límite meridional.

5.1 Catálogo faunístico

A continuación se refleja el listado de las especies protegidas por la Directiva Aves (Dir. 79/409/CEE) y la Directiva Hábitats (Dir. 92/43/CEE). No se incluyen en este catálogo sin embargo todas las especies de interés de la zona, estos quedan indicados en la descripción de especies y hábitats que se proporciona en el apartado inferior.

Destacan entre estas comunidades la ornitofauna, motivo de declaración de este territorio como Zona de Especial Conservación de Aves.

5.1.1 Peces

Tabla 12. Especies de peces presentes en la zona

Especie	Nombre Castellano
<i>Chondrostoma arcasii</i>	Bermejuela
<i>Chondrostoma duriense</i>	Boga del Duero

5.1.2 Anfibios

Tabla 13. Especies de anfibios presentes en la zona

Especie	Nombre Castellano
<i>Triturus helveticus</i>	Tritón palmeado
<i>Triturus marmoratus</i>	Tritón jaspeado
<i>Alytes obstetricans</i>	Sapo partero común
<i>Discoglossus jeanneae</i>	Sapillo pintojo meridional
<i>Pelobates cultripes</i>	Sapo de espuelas
<i>Pelodytes punctatus</i>	Sapillo moteado común
<i>Bufo calamita</i>	Sapo corredor
<i>Hyla arborea</i>	Ranita de San Antón

5.1.3 Reptiles

Tabla 14. Especies de reptiles presentes en la zona

Especie	Nombre Castellano
<i>Anguis fragilis</i>	Lución
<i>Chalcides striatus</i>	Eslizón tridáctilo ibérico
<i>Lacerta bilineata</i>	Lagarto verde
<i>Lacerta schreiberi</i>	Lagarto verdinegro

<i>Podarcis hispanica</i>	Lagartija ibérica
<i>Podarcis muralis</i>	Lagartija roquera
<i>Coronella girondica</i>	Culebra lisa meridional
<i>Elaphe scalaris</i>	Culebra de escalera
<i>Natrix maura</i>	Culebra viperina
<i>Natrix natrix</i>	Culebra de colla
<i>Vipera aspis</i>	Víbora aspid

5.1.4 Aves

Tabla 15. Especies de aves presentes en la zona

Especie	Nombre Castellano
<i>Ciconia ciconia</i>	Cigüeña común
<i>Pernis apivorus</i>	Halcón abejero
<i>Milvus migrans</i>	Milano negro
<i>Milvus milvus</i>	Milano real
<i>Neophron percnopterus</i>	Alimoche
<i>Gyps fulvus</i>	Buitre leonado
<i>Circaetus gallicus</i>	Águila culebrera
<i>Circus cyaneus</i>	Aguilucho pálido
<i>Circus pygargus</i>	Aguilucho cenizo
<i>Accipiter nisus</i>	Gavilán
<i>Falco subbuteo</i>	Alcotán
<i>Monticola saxatilis</i>	Roquero rojo
<i>Aquila chrysaetos</i>	Águila real
<i>Hieraaetus fasciatus</i>	Águila Azor perdicera
<i>Hieraaetus pennatus</i>	Águila calzada
<i>Falco peregrinus</i>	Halcón peregrino

<i>Falco columbarius</i>	Esmerejón
<i>Charadrius morinellus</i>	Chorlito carambolo
<i>Bubo bubo</i>	Búho real
<i>Caprimulgus europaeus</i>	Chotacabras gris
<i>Burhinus oediconemus</i>	Alcaraván
<i>Alcedo atthis</i>	Martín pescador
<i>Melanocorypha calandra</i>	Calandria común
<i>Lullula arborea</i>	Totovía
<i>Calandrella brachydactyla</i>	Terrera común
<i>Galerida theklae</i>	Cogujada montesina
<i>Anthus campestris</i>	Bisbita campestre
<i>Sylvia undata</i>	Curruca rabilarga
<i>Lanius collurio</i>	Alcaudón dorsirrojo
<i>Pyrhacorax pyrrhacorax</i>	Chova piquirroja
<i>Emberiza hortulana</i>	Escribano hortelano
<i>Phoenicurus phoenicurus</i>	Colirrojo real

5.1.5 Mamíferos

Tabla 16. Especies de mamíferos presentes en la zona

Especie	Nombre Castellano
<i>Rhinolophus ferrumequinum</i>	Murciélago grande de herradura
<i>Rhinolophus hipposideros</i>	Murciélago pequeño de herradura
<i>Myotis nattereri</i>	Murciélago ratonero gris
<i>Myotis myotis</i>	Murciélago ratonero grande
<i>Myotis blythii</i>	Murciélago ratonero mediano
<i>Myotis daubentonii</i>	Murciélago ribereño
<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	Murciélago enano

<i>Nyctalus leisleri</i>	Nóctulo pequeño
<i>Eptesicus serotinus</i>	Murciélago hortelano
<i>Barbastella barbastellus</i>	Barbastela
<i>Plecotus auritus</i>	Orejudo dorado
<i>Plecotus austriacus</i>	Orejudo gris
<i>Miniopterus schreibersii</i>	Murciélago de cueva
<i>Tadarida teniotis</i>	Murciélago rabudo
<i>Lutra lutra</i>	Nutria paleártica
<i>Felis sylvestris</i>	Gato montés europeo
<i>Galemys pyrenaicus</i>	Desmán ibérico

5.1.6 Invertebrados

Tabla 17. Especies de invertebrados presentes en la zona

Especie	Nombre Castellano
<i>Austropotamobius pallipes</i>	Cangrejo de río autóctono

5.2 Especies y enclaves más destacados

5.2.1 Aves rupícolas

Una de las comunidades faunísticas más significativas del entorno Humada-Peña Amaya es aquella formada por las Aves rupícolas. Sin duda, las especies ligadas a los cantiles calizos han resultado de especial relevancia para la declaración de la zona como ZEPA.

Dentro de las especies que conforman este grupo existen grandes rapaces como el buitre leonado, el águila real o el búho real, además de otras especies singulares más pequeñas, como son el roquero rojo e incluso el treparriscos (*Tichodroma muraria*) en invierno.

Estas especies pueden ser observadas a lo largo de todo el trazado de la Senda Verde, principalmente las grandes rapaces como el buitre leonado y, con suerte, el águila real. Además, hacia la mitad del recorrido se circula justo bajo estos farallones rocosos, aumentando la posibilidad de divisar este tipo de especies, siendo especialmente frecuente el avistamiento de chovas piquirrojas en este tramo.

5.2.2 Fauna de espacios abiertos

Los extensos brezales, gayubares y tomillares que tapizan las parameras y cerros de Valdehumada son el hogar de numerosas especies de aves, mamíferos y reptiles. Ligados a este biotopo aparecen el aguilucho pálido, el alcaraván, el bisbita campestre entre otras aves, además de varias especies de mamíferos y reptiles como el lagarto verdinegro o la lagartija roquera.

5.2.3 Comunidades forestales

Como consecuencia de la diversidad de masas boscosas que es posible encontrar en los municipios que conforman la zona LIC y ZEPA, las especies que habitan estas formaciones son variadas. Entre ellas se encuentran rapaces como el halcón abejero, el águila culebrera, el gavilán o el azor, sin contar la multitud de páridos, córvidos túrdidos y otras especies de aves tanto mediterráneas como atlánticas. También los mamíferos hallan refugio aquí, como los mustélidos, entre los que se encuentra el tejón (*Meles meles*) o el turón (*Mustela putorius*); los ungulados, como el jabalí (*Sus scrofa*) o el corzo (*Capreolus capreolus*), siendo posible la observación esporádica de ciervo rojo (*Cervus elaphus*); o los carnívoros, en la cumbre de la pirámide trófica, destacando el gato montés, el zorro (*Vulpes vulpes*) y el lobo (*Canis lupus*), que tiene en esta comarca una de sus mayores densidades dentro del área ibérica.

Es interesante también destacar la presencia en algunos lugares del ciervo volante (*Lucanus cervus*), especie recogida en la Directiva Habitats.

5.2.4 Fauna de ribera

Discurren por este territorio varias corrientes de agua acompañadas por ecosistemas con notable diversidad faunística. Estos cursos de agua presentan diferentes entidades, existiendo ríos relativamente caudalosos como el Pisuegra junto a pequeños arroyos, además de ríos menores que tienen en la zona su nacimiento, formando cárcavas y desfiladeros, como son el Odra o el Brullés.

A causa de la diferencia de caudales las especies que podemos hallar varían desde la nutria, más abundante cuanto más importante sea la corriente de agua al desmán ibérico y el cangrejo de río autóctono, que se localizan en riachuelos y regatos. Otras especies a mencionar son el martín pescador, la boga y la bermejuela.

5.2.5 Quirópteros

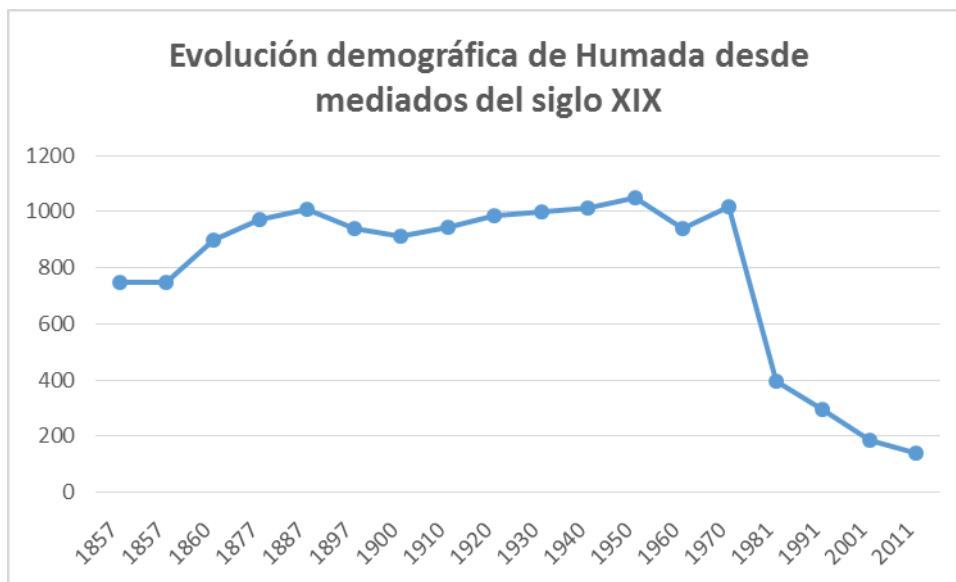
De las 24 a 25 especies de quirópteros que es posible localizar en Castilla y León se sitúan 14 de ellas aproximadamente en el LIC y ZEPA Humada-Peña Amaya. Estos animales sobreviven en hábitats muy distintos entre sí, como los bosques, los farallones rocosos, que son la característica principal del LIC y ZEPA, o los elementos antrópicos de la zona, como puentes, iglesias y construcciones en general, teniendo como punto común la necesidad de oquedades para establecer sus refugios. Algunas de estas especies son el murciélago grande de herradura, el murciélago de bosque o barbastela, el orejudo dorado o el murciélago hortelano.

6. SITUACIÓN SOCIOECONÓMICA

6.1 Evolución demográfica

En la siguiente gráfica, elaborada a partir de la información proporcionada por el Instituto Nacional de Estadística (INE), se aprecia la evolución demográfica de la población en el Municipio de Humada.

Figura 6. Evolución demográfica del municipio



Se observa una fuerte tendencia negativa a partir de 1970 como consecuencia del éxodo rural de la población a ciudades y pueblos mayores en busca de trabajo, como Burgos o Aguilar de Campoo. Esta tendencia continúa hasta el día de hoy.

6.2 Población actual

La población actual del municipio de Humada y sus diferentes núcleos de población, se muestra en la tabla que aparece a continuación. Se ha dividido la población por género en un periodo de tres años.

Tabla 18. Población actual del municipio

Unidad poblacional	Año 2006			Año 2007			Año 2008		
	Total	Hombres	Mujeres	Total	Hombres	Mujeres	Total	Hombres	Mujeres
Humada	167	102	65	162	101	61	158	98	60
Congosto	4	3	1	4	3	1	4	3	1
Fuencaliente de puerta	16	12	4	16	12	4	16	12	4
Fuenteodra	17	12	5	16	12	4	16	12	4
Humada	37	18	19	34	16	18	35	17	18
Ordejón de Abajo	13	9	4	14	10	4	12	9	3
Ordejón de Arriba	19	12	7	18	11	7	17	10	7
Rebolledo de Traspeña	23	14	9	23	15	8	22	14	8
San Martín de Humada	22	12	10	22	12	10	22	12	10
Villamartín de Villadiego	16	10	6	15	10	5	14	9	5

Como queda reflejado en la tabla superior, la tendencia poblacional negativa, aunque estabilizada, continúa en un municipio cuya población ya es baja de por sí, hasta el punto que puede ser considerado, debido a la baja densidad demográfica como un “desierto poblacional”. A este problema hay que añadir que la población que aún permanece en la zona está compuesta por personas de edad avanzada, de tal forma que, ante la ausencia de relevo generacional, se espera que la población vaya reduciéndose paulatinamente, a medida que estas personas vayan falleciendo o no sean capaces de valerse por sí mismas en estas localidades donde no existen medios para atender las necesidades de las personas de la tercera edad.

Otro dato negativo a considerar es la disparidad en números de población femenina respecto a la masculina, siendo esta última predominante. Esta situación es propia de territorios afectados por el éxodo rural.

De continuar esta evolución demográfica, se espera que en las próximas décadas los municipios menores vayan desapareciendo, al quedar abandonados en favor de poblaciones mayores con una mejor oferta de servicios.

6.3 Actividad económica

La economía del entorno de Humada está ligada a los siguientes sectores:

6.3.1 Sector primario

Este es sin duda el sector preeminente en el municipio de Humada y sus pedanías. El catálogo de actividades agropecuarias de importancia para la economía de la zona es amplio, experimentando fuertes variaciones por pedanía en función del tipo de terreno a disposición de las poblaciones.

Destaca el cultivo de secano en todo el territorio de Humada, ante la escasez de recursos hídricos suficientes para establecer y mantener un sector productivo de regadío, a diferencia de lo que sucede en otros municipios de la comarca de Las Loras más cercanos al río Pisuegra u otros cursos de agua principales, donde el regadío supone la principal fuente de riqueza.

Los campos de cereal (cebada y trigo) se extienden por toda el área, si bien tienen mayor importancia, debido a su mayor productividad en la parte suroeste del municipio, donde las tierras más llanas y los suelos de mejor calidad garantizan rendimientos superiores. En la parte noreste sin embargo, las tierras de labor se convierten en elementos marginales del paisaje, debido a las mayores pendientes y la peor calidad de suelo. En esta zona las tierras de cereal se limitan a unas escasas hectáreas poco productivas, teniendo mayor importancia el cultivo de patata de secano, que en pequeñas extensiones de suelos pedregosos, rodeadas de manchas de rebollo, proporciona un producto de gran calidad, con reconocimiento en toda la provincia. Actualmente se está iniciando la producción ecológica de patata en el valle por parte algunos agricultores como alternativa a la cultivo de patata tradicional, que pese a sus relativamente mayores rendimientos, reporta un menor beneficio económico.

En cuanto a la ganadería, existe un sector incipiente en aquellas zonas más agrestes y menos dotadas para la agricultura, donde la ganadería extensiva de vacuno va ganando importancia cada año, aprovechando los pastos existentes en las laderas y parameras de la comarca.

Por otra parte, el sector ovino, que se ha visto muy reducido en las últimas décadas sigue existiendo en pequeñas instalaciones familiares, principalmente en torno a las poblaciones de Fuenteodra y los Ordejones.

Finalizando con la ganadería, también es reseñable la existencia de instalaciones para la producción de leche de vaca, siendo posible encontrar en casi todas las localidades vaquerías dedicadas al sector lácteo.

El sector forestal, pese a la inexistencia de empresas dedicadas a esta actividad en el municipio, tiene cierta importancia, pues existen plantaciones de pino (*Pinus sylvestris*, *Pinus nigra* y *Pinus pinaster*) en toda la zona, cuyas intervenciones periódicas proporcionan a los ayuntamientos recursos nada desdeñables.

6.3.2 Sector industrial y construcción

Aunque no existe ningún tipo de industria en el municipio de Humada, la cercanía de un punto de actividad industrial como es Aguilar de Campoo, con relevancia para toda la comarca, tiene también su importancia para Humada, puesto que la industria galletera de Aguilar, con dos fábricas que producen a nivel nacional, junto a varias empresas de menor tamaño y actividad diversa, configuran un centro de atracción laboral a los núcleos de población de su alrededor, constituyendo una importante fuente de empleo.

La industria de Aguilar tiene la desventaja de una alta especialización en la actividad galletera, lo que le hace vulnerable ante crisis en el sector como la de 2002 con el cierre de Fontaneda. Sin embargo, está experimentando una creciente dinamización con la entrada en escena del sector metalúrgico en la última década.

El sector de la construcción que mantiene a varias empresas en activo en varios municipios de la comarca, además de canteras, e industria dedicada a la producción de material de construcción; ha experimentado un notable desarrollo en la última década, si bien frenado a causa de la crisis actual, debido a la expansión urbana e industrial en Aguilar de Campoo.

También las actividades vinculadas al ocio y al turismo por parte de la población urbana de Castilla y León y otras comunidades autónomas como Cantabria o País Vasco han contribuido a la expansión del sector, con la demanda de infraestructuras turísticas como hoteles y albergues, y la construcción de segundas viviendas para veraneantes procedentes de núcleos urbanos, que en muchos casos tienen raíces en los pueblos de la zona.

6.3.3 Sector servicios y turismo

El sector servicios en la comarca se ve limitado a núcleo urbano de Aguilar de Campoo, a excepción del sector turístico que está presente en el resto de localidades, en forma de alojamientos rurales y restaurantes principalmente, aunque también es posible encontrar empresas dedicadas a las actividades de ocio y aventura. Aun así este sector está aún poco desarrollado respecto a sus posibilidades, pues los recursos naturales susceptibles de ser aprovechados para este tipo de actividad son múltiples. No olvidemos que la zona incluye un Espacio Natural (Covalagua y Las Tuerces) una zona ZEPA y LIC (Humada-Peña Amaya) y un impresionante patrimonio histórico y natural, como los castros cántabros de Peña Ulaña, Peña Amaya, Monte Bernorio y Monte Cildá, la Cueva de los Franceses, el nacimiento del Odra, el Menhir de Canto Hito, y la

mayor densidad de arte románico de Europa (promovida por la Asociación País Románico). Además, en los últimos años se viene desarrollando una fuerte actividad por la Asociación de la Reserva Geológica de Las Loras para su declaración como Geoparque. A esto se une la publicación de varias guías de naturaleza y senderismo, disponibles en muchos casos de forma gratuita en internet, como un elemento más para el fomento del turismo rural en la comarca.

6.3.4 Conclusión

Una zona como esta, con un elevado número de recursos naturales, culturales e históricos tiene suficiente potencial para desarrollar un sector turístico centrado en la naturaleza y el patrimonio. Pese a ello, hasta el momento se ha hecho poca promoción de estos activos, siendo muy escasas las infraestructuras y negocios dedicados al sector.

Por este motivo, se ha planteado la creación de este Senda Verde, como un primer paso para futuras inversiones en ecoturismo. Este proyecto pretende ser un impulso y un ejemplo para nuevas vías verdes que conecten puntos de interés ambiental y cultural, posibilitando la creación de negocios privados relacionados con el turismo rural, como alojamientos o empresas de turismo activo. Esta diversificación de la economía en una zona donde las ofertas de trabajo son reducidas y prácticamente limitadas al sector agrario, es una oportunidad para potenciar su desarrollo económico y fijar población en concordancia con los principios de conservación del medio ambiente.

MEMORIA

Anejo 2: Estudio de Alternativas

ÍNDICE DEL ANEJO 2

1. RESTRICCIONES IMPUESTAS POR LOS CONDICIONANTES	56
2. ALTERNATIVAS	56
2.1 Localización de la traza	56
2.1.1 Identificación de alternativas	56
2.1.2 Restricciones impuestas por los condicionantes	57
2.1.3 Evaluación de alternativas	58
2.1.4 Elección de alternativas	58
2.2 Anchura de la plataforma	59
2.2.1 Identificación de alternativas	59
2.2.2 Restricciones impuestas por los condicionantes	59
2.2.3 Evaluación de alternativas	59
2.2.4 Elección de alternativas	60
2.3. Firme	60
2.3.1 Identificación de alternativas	60
2.3.2 Restricciones impuestas por los condicionantes	60
2.3.3 Evaluación de alternativas	60
2.3.4 Elección de alternativas	61
2.4 Cunetas y drenajes	61
2.4.1 Identificación de alternativas	61
2.4.2 Restricciones impuestas por los condicionantes	61
2.4.3 Evaluación de alternativas	61
2.4.4 Elección de alternativas	62
3. CONCLUSIONES	62

1. RESTRICCIONES IMPUESTAS POR LOS CONDICIONANTES

Las limitaciones a considerar antes de elegir entre las diferentes alternativas para el diseño y ubicación de la senda son las siguientes:

- El impacto ambiental deber ser mínimo, el objetivo de la senda es fomentar el respeto por la naturaleza y fomentar los recursos medioambientales de la región, por lo que ha de ser coherente con los valores de conservación que pretende promover.
- La senda se ha de ajustar al máximo a la fisiografía del entorno para reducir el impacto visual y pasar a formar parte del paisaje. Del mismo modo ha de coincidir en la medida de lo posible con el antiguo sendero de comunicación del valle con los pueblos del sur.
- El diseño de la senda debe ser adecuado al uso de viandantes durante la parte principal de su traza, diferenciándose del resto de caminos y pistas como una alternativa de tránsito lejos de las zonas frecuentadas por vehículos a motor. El uso de vehículos motorizados así como el tráfico de jinetes a caballo, deberá estar prohibido a lo largo de la mayor parte de la senda.
- El presupuesto de ejecución debe ser asumible para la entidad de proyecto, no superando los 50.000 euros. Para minimizar los costes de construcción han de optimizarse los recursos de los que se dispone, evitando malgastar el presupuesto en elementos que no sean estrictamente necesarios. Se ha determinado una política de ahorro y aprovechamiento de los recursos existentes.
- El sendero ha de transcurrir por los puntos de interés de la zona. Aunque no es posible hacer pasar la traza por todos los puntos clave del valle, el camino ha de circular junto a todos los enclaves medioambientales y culturales que sea posible.

2. ALTERNATIVAS

En este apartado se consideran las diferentes posibilidades de diseño y ubicación del primer tramo de la senda (el Ramal Principal) y se justifica la decisión tomada de acuerdo a las restricciones impuestas por los condicionantes.

En cuanto al segundo tramo, dado que se trata simplemente de un Ramal de Continuación señalado para el cual se va a aprovechar una pista forestal existente no se considera modificarlo de ninguna manera, por lo que no se va a plantear un estudio de alternativas.

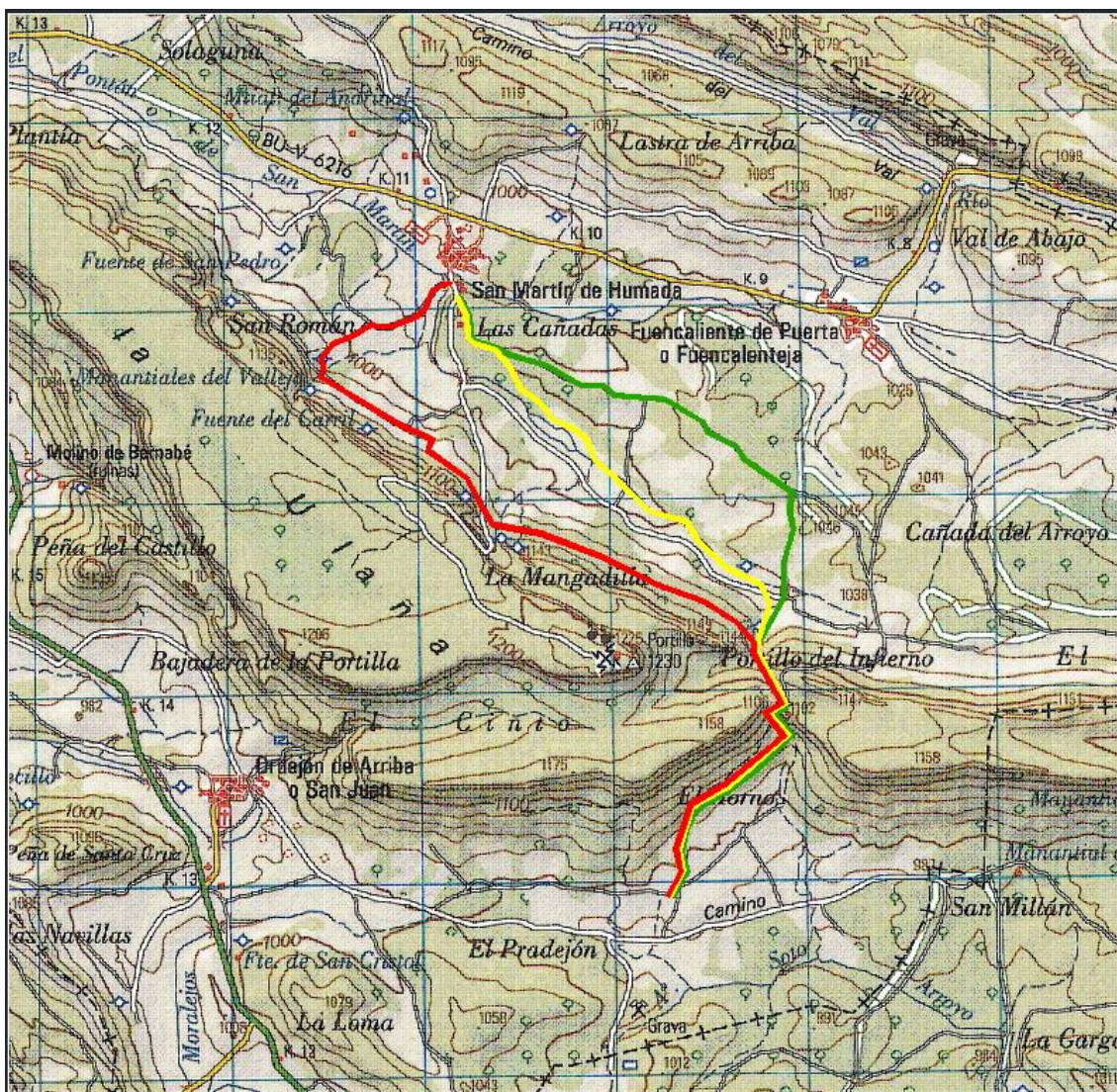
2.1 Localización de la traza

2.1.1 Identificación de alternativas

Para el Ramal Principal se valoran tres trazados de diferentes características para la creación de la senda, todos ellos tienen un inicio y un final común, pero discurren por zonas distintas, como se muestra en el mapa a continuación.

- 1º alternativa: Senda amarilla.

- 2º alternativa: Senda roja.
- 3º alternativa: Senda verde.



2.1.2 Restricciones impuestas por los condicionantes

La senda debe transcurrir por puntos clave, como lugares de interés botánico, faunístico, geológico, etnográfico o histórico, así como por lugares que disfruten de buenas vistas de la zona.

El trazado debe adaptarse lo máximo posible al terreno, evitando movimientos de tierras innecesarios e integrándose en el paisaje de manera armoniosa. También debe coincidir lo máximo posible con la ruta tradicional que se quiere recuperar.

Se aprovecharán aquellas infraestructuras ya existentes que puedan haber perdido su uso original pero que sean susceptibles de ser reutilizadas con el doble fin de reducir costes y minimizar el impacto ambiental y paisajístico.

2.1.3 Evaluación de alternativas

-La senda amarilla es, junto a la senda verde, uno de los dos caminos alternativos que atravesando el valle formaban parte del itinerario tradicional que se pretende recuperar, concretamente, este sendero era el más utilizado para el tránsito de carromatos, siendo el otro preferido para el uso de caballerías, quizá por cruzar el primero terrenos más llanos y por tanto más adecuados para un medio de transporte tan lento como eran los carros de bueyes. Actualmente la vegetación se ha cerrado mucho, y el bosque de robles originario ha recuperado parte de su territorio, pese a lo cual el trazado del antiguo camino es todavía visible en algunos lugares. Por una parte esta alternativa presenta las ventajas de formar parte de la ruta original y de circular por un entorno de interés natural como es el interior de un robledal, lo que al mismo tiempo supone varios inconvenientes, como la ausencia de vistas sobre el valle, o la necesidad de invertir en desbroces de la vegetación, lo que encarece la obra y aumenta su impacto ambiental, además transcurre demasiado cerca de una pista de creación reciente frecuentada habitualmente por vehículos como coches o tractores y por tanto en contradicción con el carácter peatonal ajeno al ruido de los motores con el que se quiere dotar a la senda.

-La segunda alternativa, marcada en el mapa con el color rojo, es interesante pues transcurre alternativamente por lugares libres de vegetación y con buenas vistas así como por zonas arboladas de gran belleza y diversidad botánica en las que destaca la presencia junto a los robles de avellanos, arces, temblones y cornejos, todos ellos ejemplares de cierto tamaño, además de flora nemoral de interés en los meses previos a la foliación de los robles. Aparte de esto, el trazado pasa a los pies de los farallones rocosos donde anida parte de la avifauna más notoria de la ZEPA, como el águila real, el alimoche o el búho real, por lo que existen posibilidades de avistar dichas especies. Sin embargo al igual que en el primer caso, el paso de la senda a través de esos fragmentos de bosque implica desbroces y por tanto la perturbación de un ecosistema especial, a la vez que se incrementan los costes de la obra. Este trazado discurre también por terrenos más abruptos lo que encarece los movimientos de tierras necesarios.

-Finalmente, la senda de color verde, era, como se ha indicado antes, parte del sendero original, siendo este ramal el más transitado por las caballerías en su época. Esta alternativa disfruta de amplias vistas sobre el valle al mismo tiempo que transcurre en algunos tramos a través del bosque. Esta traza presenta la particularidad de circular paralela a una de las escasas turberas que se pueden contemplar en la península, aunque no son raras en el norte de la provincia de Burgos. Por último cabe destacar que durante buena parte de su recorrido la senda proyectada se extiende sobre un camino ya existente, pero muy deteriorado y en desuso desde la construcción de una nueva pista hace algunos años. La existencia de este camino en mal estado a lo largo de parte del trazado de la senda verde puede suponer una ventaja, pues significaría que en algunos tramos de esta, las obras de construcción de una senda van a ser sustituidas por otras de restauración de una vía existente, reduciéndose así los costes por movimiento de tierras y el impacto ambiental causado sobre el entorno. También se prevé que de esta forma se minimicen los desbroces sobre la vegetación a realizar.

2.1.4 Elección de alternativas

La traza escogida para la construcción del proyecto es la correspondiente a la tercera alternativa, representada en verde en el mapa. Si bien sus características botánicas, faunísticas y estéticas han sido importantes a la hora de dar preeminencia a esta opción

sobre las otras dos, también es cierto que, exceptuando el tramo que transcurre junto a la turbera y que permite contemplar especies animales y vegetales propias de este peculiar hábitat, estas cualidades no difieren en exceso de las propias a las otras dos alternativas, en particular de la senda amarilla, con la que comparte también su carácter de ruta histórica que se pretende recuperar. Es por esto que conviene señalar que lo que ha determinado su elección como trazado para la Senda Verde en el municipio de Humada ha sido la presencia en algunos tramos de un antiguo camino susceptible de ser restaurado y reutilizado, reduciendo los costes totales de la obra al no ser necesarios en este caso tantos movimientos de tierra y tantos desbroces como en las opciones anteriores, y dotando a la obra de un impacto ambiental mínimo, acorde con los valores de respeto a la naturaleza que fundamentan la ejecución de este proyecto.

2.2 Anchura de la plataforma

2.2.1 Identificación de alternativas

Se consideran tres alternativas distintas para la anchura del firme:

- 1º alternativa: 1 metro.
- 2º alternativa: 1'5 metros.
- 3º alternativa: Mantener la anchura original del camino a reutilizar y dotar de la misma anchura a los tramos del recorrido que no transcurran sobre el camino a restaurar.

2.2.2 Restricciones impuestas por los condicionantes

La obra ha de tener un impacto ambiental reducido, se pretende que sea la obra la que se adapte al terreno, no al revés, por lo que se han de limitar los movimientos de tierra a los estrictamente necesarios.

A igualdad de otros condicionantes la alternativa elegida será aquella que presente un menor coste.

La obra ha de estar adaptada al tráfico pedestre, por lo que deberá presentar un diseño idóneo para uso por parte de viandantes a la vez que poco favorecedor para la circulación de vehículos motorizados como medida disuasoria.

2.2.3 Evaluación de alternativas

- La plataforma de 1 metro de anchura permite una circulación cómoda para viandantes en fila de a uno, considerando 0'75 la anchura mínima por peatón a la vez que limita el tráfico de vehículos a motor exceptuando motos y motocicletas. Esta alternativa supone unas modificaciones del terreno mínimas.

- La anchura de 1'5 metros favorece el tráfico pedestre con comodidad en fila de a dos al mismo tiempo que limita el uso por parte de vehículos a motor exceptuando motos y motocicletas. Esta es la anchura recomendada por el manual para la construcción de caminos naturales del MAGRAMA. Las modificaciones del terreno son reducidas.

-Mantener la anchura original del camino permite el tráfico de peatones con comodidad, pero también favorece que la vía siga siendo utilizada como hasta ahora por parte de vehículos motorizados. Aunque este inconveniente puede ser solventado mediante la instalación de bolardos en el principio y final del recorrido que imposibiliten el acceso de

Alumno: Ignacio Martín Andrés

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

Titulación de: Grado en Ingeniería Forestal y del Medio Natural

vehículos, este tipo de actuación implica que la percepción del proyecto por parte de la población local va a ser negativa, una nueva prohibición que añadir al conjunto de limitaciones actualmente impuestas sobre actividades en el medio rural, en lugar de una inversión en beneficio de los habitantes del municipio. Otro problema derivado de esta alternativa es que dado el mal estado del camino, mantener la anchura original implica restaurar el camino en su práctica totalidad, aumentando los costes y el impacto ambiental.

2.2.4 Elección de alternativas

La anchura escogida es la correspondiente a la segunda alternativa pues permite la circulación de peatones en fila de a dos de manera cómoda, dando la posibilidad de un tráfico en doble sentido a la vez que no facilita el tráfico motorizado, como es el caso de la tercera alternativa. De esta forma aunque su impacto ambiental y los costes de ejecución aumentan respecto a la primera alternativa, estos siguen siendo bastante reducidos, integrándose la obra con facilidad en el terreno. Además pese a que esta alternativa también supone el cese del tráfico rodado sobre la pista que se va a reutilizar, al no ser una prohibición directa, como los bolardos de la tercera alternativa, sino una inversión en el municipio mediante la construcción de una nueva infraestructura, se espera una mayor aceptación del proyecto por parte de los residentes en el municipio.

2.3 Firme

2.3.1 Identificación de alternativas

Se valoran tres alternativas diferentes:

- 1º alternativa: Zahorra natural
- 2º alternativa: Suelo natural.
- 3º alternativa: Firme estabilizado.

2.3.2 Restricciones impuestas por los condicionantes

El primer condicionante es el impacto visual y ambiental, el objetivo es que la obra se integre en el paisaje realizando las mínimas modificaciones.

El segundo condicionante es el presupuesto, pues en función del material empleado los costes aumentarán o disminuirán. Se han de considerar también las necesidades de mantenimiento que serán diferentes en función del material elegido.

2.3.2 Evaluación de alternativas

- El firme de zahorra natural facilita el drenaje del terreno y reduce el mantenimiento requerido. Presenta los inconvenientes de un mayor impacto ambiental y paisajístico pues implica el transporte y utilización de materiales ajenos al entorno y de unos costes elevados.
- La utilización de suelo natural pese a que requiere un mayor mantenimiento es la más económica y la más respetuosa con el medio ambiente pues no se realiza un aporte de materiales ajenos a la zona.

- El firme de suelo natural estabilizado con cemento, cal, imprimaciones asfálticas o ligantes bituminosos genera el firme más estable de todos, siendo transitable incluso para maquinaria pesada, pero dado que no se pretende la circulación de vehículos por la senda esta alternativa es excesiva, además de ser la que mayores costes e impacto ambiental presenta.

2.3.4 Elección de alternativas

Se ha optado por utilizar la segunda alternativa, suelo natural, para el diseño de la senda, pues se trata de la opción más económica, presentando un impacto ambiental muy reducido y suficiente estabilidad para el uso por parte de viandantes.

2.4 Cunetas y drenajes

2.4.1 Identificación de alternativas

Para el diseño de las cunetas y el drenaje de la senda se sopesan tres alternativas:

- 1º alternativa: Cunetas a ambos lados.
- 2º alternativa: Cunetas aguas arriba.
- 3º alternativa: Sin cunetas, plataforma inclinada en favor de la pendiente y hacia el terraplén, y corta-aguas o tajeas sobre la plataforma.

2.4.2 Restricciones impuestas por los condicionantes

Reducir la posible erosión del agua en la senda es un objetivo prioritario, sin un sistema de desagüe adecuado, la vida útil de la senda puede verse comprometida, disparando sus costes de mantenimiento.

Los costes generados con la creación del sistema de drenajes deben ser los mínimos posibles, al igual que el impacto ambiental y paisajístico provocados por esta fase de la obra.

2.4.3 Evaluación de alternativas

- La primera alternativa, cunetas a ambos lados, permite recoger el agua de los desmontes y canalizarla hacia el exterior de la senda. Esta alternativa, aunque eficiente tiene la desventaja de aumentar los movimientos de tierra y por tanto los costes y el impacto ambiental de la obra.
- Las cunetas aguas arriba permiten evitar que el agua llegue a la senda y por tanto reducen la posible erosión. Esta alternativa supone una reducción de las modificaciones del terreno a realizar respecto a la anterior alternativa, aunque siguen siendo necesarios los movimientos de tierra.
- La última alternativa no contempla la creación de cuneta alguna, efectuando el drenaje del agua que pueda circular por la plataforma mediante una inclinación del 2% a favor de la pendiente y hacia el terraplén, además de la colocación de corta-aguas o tajeas a lo largo de la traza. El impacto ambiental de esta opción es muy reducido.

2.4.4 Elección de alternativas

Se ha elegido la tercera alternativa, plataforma con tajeas y sin cunetas, inclinada un 2% en dirección de la pendiente y hacia el terraplén en los tramos que se requiera desagüe, pues se considera que con un correcto bombeo de la plataforma aguas abajo se consigue un drenaje adecuado, puesto que las laderas no presentan una excesiva escorrentía, por lo que la creación de cunetas es innecesaria. Por otra parte, esta actuación se ajusta perfectamente al terreno, adaptándose la obra a la pendiente y empleándola a su favor. De esta forma el impacto ambiental derivado del drenaje es nulo a la vez que se ha optado por la solución más económica.

3. CONCLUSIONES

Finalmente, para el diseño del Ramal Principal de la Senda Verde se ha optado por una plataforma de 1,5 metros de anchura, dotada de una inclinación de hasta el 2% a favor de la pendiente del terreno y con un firme constituido por suelo natural y sin cunetas sobre el que se han colocado corta-aguas o tajeas para favorecer el drenaje

La localización elegida es la más respetuosa con el entorno, además de permitir circular sobre una senda de interés etnográfico y junto a los lugares de mayor interés natural de la zona.

Se considera que este diseño es el que menores impactos negativos puede causar, a la vez que minimiza los costes del proyecto.

MEMORIA

Anejo 3: Ingeniería del Proyecto

ÍNDICE DEL ANEJO 3

1. INGENIERÍA DEL PROCESO	65
1.1 Definición de necesidades	65
1.2 Limitaciones	65
1.3 Satisfacción de necesidades	65
1.4 Intensidad de tráfico y velocidad de proyecto	66
2. DISEÑO DE LA SENDA	66
2.1 Longitud y coordenadas de la senda	67
2.2 Estado de la traza	67
2.3 Descripción transversal del trazado de la senda	68
2.4 Geometría horizontal de la alineación	72
3. INGENIERÍA DE LAS OBRAS	193
3.1 Preparación del terreno	193
3.2 Movimiento de tierras	194
3.2.1 Fases de la operación	194
3.2.2 Cálculos realizados	195
3.3 Elementos de desagüe (Corta-aguas o tajeas)	204
3.3.1 Cálculos realizados	206
3.4 Obras de fábrica	207
3.5 Señalización	207

1. INGENIERÍA DEL PROCESO

Es un fenómeno creciente en la actualidad el aumento de la demanda por parte de la sociedad de actividades en la naturaleza en un proceso que se ha dado en clasificar como “ecoturismo” o “turismo verde” y que puede llegar a suponer una parte nada despreciable de la actividad económica en el medio rural. Este proyecto pretende contribuir a la promoción de este tipo de turismo en la zona de Humada desde una postura de conservación de la naturaleza y de desarrollo sostenible.

1.1 Definición de necesidades

- Ausencia de pistas diseñadas para un uso preferente de peatones en el entorno del municipio de Humada.
- Dotar a la zona de recorridos expresamente preparados para actividades de interpretación de la naturaleza que transcurran junto a zonas de interés botánico, geológico y faunístico.
- Necesidad de vías de comunicación con una señalización adecuada que permitan a los visitantes orientarse a lo largo de la ruta al mismo tiempo que se les ofrece información sobre los valores ambientales del entorno.
- Crear una serie de infraestructuras que permitan canalizar la afluencia de visitantes limitando la presión turística sobre zonas vulnerables.
- Poner en conocimiento y restaurar una ruta histórica de importancia en la zona.
- Reciclar infraestructuras en desuso y darles una nueva utilidad comprometida con valores de conservación de la naturaleza.

1.2 Limitaciones

Las derivadas de decisiones tomadas a fin de reducir el impacto ambiental y paisajístico y dotar al proyecto de un presupuesto dentro de límites razonables.

La heterogeneidad del trazado, incluso considerándose únicamente el recorrido principal, que comprende tramos en los que se va a restaurar un viejo camino, junto a tramos en los cuales la inexistencia de una pista anterior conlleva la construcción de una senda desde cero, pasando por un desfiladero en el cual no se va a actuar por la dificultad de trabajar en él y por consideraciones de impacto ambiental; reduce las posibilidades de la ingeniería del proyecto, que se habrá de adaptar necesariamente a las condiciones particulares de cada tramo.

1.3 Satisfacción de necesidades

Para satisfacer las necesidades planteadas se va a crear una senda peatonal mediante la reconversión de un camino rural sin utilidad actual que transcurre junto a zonas de interés medioambiental. Este tramo principal que parte de San Martín de Humada va a ser conectado con Villanueva de Puerta aprovechando una pista forestal en buenas condiciones y sin excesivo tráfico sobre la que no se va a realizar modificación alguna.

También se va a efectuar una señalización apropiada a lo largo de todo el trazado, incluyendo la pista forestal, con el múltiple objetivo de orientar al visitante y ofrecerle información sobre el entorno, colocando paneles donde se reflejen las características medioambientales de la zona y donde se dé a conocer el pasado comercial de la ruta restaurada.

1.4 Intensidad de tráfico y velocidad de proyecto.

Puesto que la senda ha sido diseñada para un uso peatonal, excluyendo la circulación de vehículos, no se han realizado cálculos sobre la Intensidad de Tráfico, la Velocidad Base, la Distancia de Visibilidad u otros factores que carecen de relevancia en un proyecto de estas características.

2. DISEÑO DE LA SENDA

Esta senda ha sido diseñada mediante el programa AutoCAD Civil 3D, un paquete de herramientas empleado para la elaboración de proyectos en ingeniería civil. Las funciones más notables de este programa que han sido utilizadas en el proyecto es su capacidad de análisis geoespacial para establecer el trazado más apropiado y la herramienta que permite el cálculo de material empleado en el movimiento de tierras.

Los recursos básicos para comenzar el desarrollo del proyecto son los mapas, ortofotos y modelos de elevación que se han obtenido de la base de datos proporcionada por el Instituto Tecnológico Agrario de Castilla y León (ITACyL). También ha sido necesario obtener información sobre el terreno, para lo cual se han realizado varios muestreos con el GPS Leica SR20, prestado por el área de topografía, posteriormente estos datos han sido procesados para ser utilizados en AutoCAD Civil 3D 2012, constituyendo la primera aproximación al trazado de la senda.

Los archivos cartográficos empleados en el diseño de la senda se detallan a continuación:

- Mapa Topográfico Nacional hojas nº166, Villadiego y nº134 Polientes, a escala 1:50.000 obtenido del Instituto Geográfico Nacional.
- Modelo de elevación correspondiente a la hoja 166 del Mapa Topográfico Nacional proporcionado por el Instituto Tecnológico Agrario de Castilla y León (ITACyL).
- Ortofotos del vuelo de 2011 correspondiente a la hoja 166 del Mapa Topográfico Nacional proporcionado por el Instituto Tecnológico Agrario de Castilla y León (ITACyL).

Inicialmente se han insertado las ortofotos y se han creado las superficies donde se reflejan los datos del terreno a partir del Modelo Digital de Elevación. El sistema de referencia empleado ha sido ETRS89.

Una vez que los Puntos GPS han sido adaptados al programa han sido utilizados para diseñar la alineación sobre la cual se establecen los radios de curva de la futura senda. A partir de esta alineación se crea el perfil longitudinal del terreno, que refleja la orografía a lo largo del trazado de la vía verde y que por tanto es fundamental a la hora de tomar decisiones sobre los trabajos que se van a llevar a cabo más adelante.

El siguiente paso es diseñar las secciones tipo o ensamblajes que definirán transversalmente el camino proyectado. Debido a que es un objetivo primordial el adaptar lo máximo posible la obra al terreno, no se ha diseñado un ensamblaje tipo para todo el recorrido y que por tanto conlleva un movimiento de tierras considerable, dado que las diferentes partes del trazado presentan características orográficas distintas, por el contrario, se han creado tres modelos de ensamblaje diferentes, cada uno adaptado a condiciones variables del terreno. Para establecer la obra lineal, es decir, un modelo 3D del camino en proyecto, se ha dividido la alineación en varias decenas de regiones diferentes, algunas de tan solo unos pocos metros de longitud y se les ha asignado una a una el ensamblaje que mejor se ajustase a sus características orográficas, posteriormente se ha dotado de varias superficies a la obra lineal, dándole así su aspecto definitivo.

A continuación se han estimado los volúmenes de desmonte y terraplén utilizando varias de las herramientas que proporciona AutoCAD, los resultados de los cálculos obtenidos de diferente manera se han comparado, para corroborar su exactitud y se han reflejado en un Informe de Volúmenes. En la realización de estos cálculos se han aplicado los correspondientes factores de compactación y esponjamiento.

También, para completar la disección de la senda que permita una correcta interpretación de esta se han diseñado las vistas en sección que aportan información sobre los diversos perfiles transversales del camino.

Como punto final de este proceso, se han trasladado los resultados del proceso a diversos planos, empleando distintas escalas según sean las necesidades generadas por cada elemento de la obra.

2.1 Longitud y coordenadas de la senda

Tabla 19. Longitud y coordenadas de la senda

	Inicio	Final	Longitud
Ramal Principal	42° 39' 16,83" N 4° 2' 9,97" W	42° 37' 31,28" N 4° 1' 17'90" W	4692.41 m
Ramal de Continuación	42° 37' 31,28" N 4° 1' 17'90" W	42° 35' 43,61" N 3° 57' 47,94" W	7279.01 m
Total	-	-	11971.41 m

2.2 Estado de la traza

Una de las particularidades de este proyecto es que a lo largo del trazado de la senda existen tramos sobre los cuales se van realizar movimientos de tierras para el acondicionamiento y la creación de una senda recreativa y tramos que, pese a incorporarse al recorrido de este sendero, no van a sufrir modificación alguna por consideraciones de impacto ambiental o por estar formando parte de otro camino rural actualmente en uso, pero que desempeñan su función como nexo entre tramos en los cuales si se va a intervenir.

A continuación se ofrece un registro de aquellos intervalos sobre los cuales no se va a realizar actuación alguna a excepción de la instalación de señalización.

Tabla 20. Tramos sin intervención

Intervalos de P.K.	Descripción
0+000 m – 0+108.00 m	Tramo que transcurre sobre la vía de acceso a Peña Ulaña. Tiene una función de comunicación con San Martín de Humada
2+785.00 m – 2+872.00 m	A lo largo de este intervalo la senda transcurre sobre otra pista forestal. Su función es la unión de dos tramos de la senda.
3+186.00 m – 3+287.00 m	Esta parte de la senda se encuentra encajonada en una estrecha garganta formada por dos paredes verticales de roca. La orografía y las limitaciones por impacto ambiental imposibilitan los movimientos de tierras en este trecho.
3+507.00 m – 3+523.00 m	El intervalo actual presenta las mismas limitaciones que el intervalo anterior.
4+692.41 m – 11+971.00 m	Ramal de Continuación. Pista forestal en uso que conecta el Ramal Principal con Villanueva de Puerta.

Descontando los sectores en los cuales no se interviene la longitud total de la senda es de 4380,41 m (Ramal Principal).

2.3 Descripción transversal del trazado de la senda

Una vez delineado el trazado de la senda, este queda definido transversalmente por las secciones tipo o ensamblajes empleados en el diseño de la obra. Debido a las condiciones del terreno se han empleado diferentes secciones tipo a lo largo del trazado que se adapten correctamente a la orografía. Para ello se ha dividido el trazado en una serie de tramos o regiones, a cada cual se le ha asignado el ensamblaje más adecuado a su terreno de entre un conjunto de tres ensamblajes diferentes.

A continuación se muestra un listado de las diferentes regiones en las que se ha dividido la traza, con la sección tipo correspondiente a cada una de ellas, junto a unas figuras donde se representan dichas secciones.

Tabla 21. Características de las secciones tipo

Sección tipo o ensamblaje	Característica
Ensamblaje A	Bombeo hacia la derecha
Ensamblaje B	Bombeo hacia la izquierda
Ensamblaje C	Bombeo hacia ambos lados

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

Figura 7: Ensamblaje A

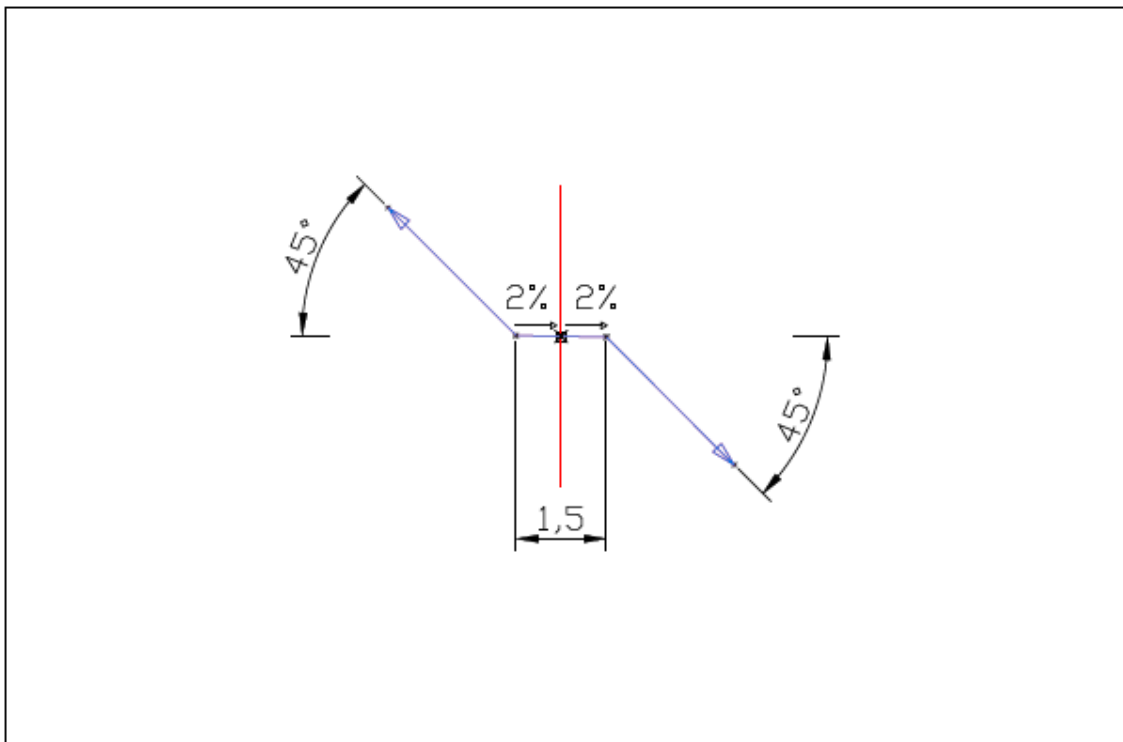


Figura 8: Ensamblaje B

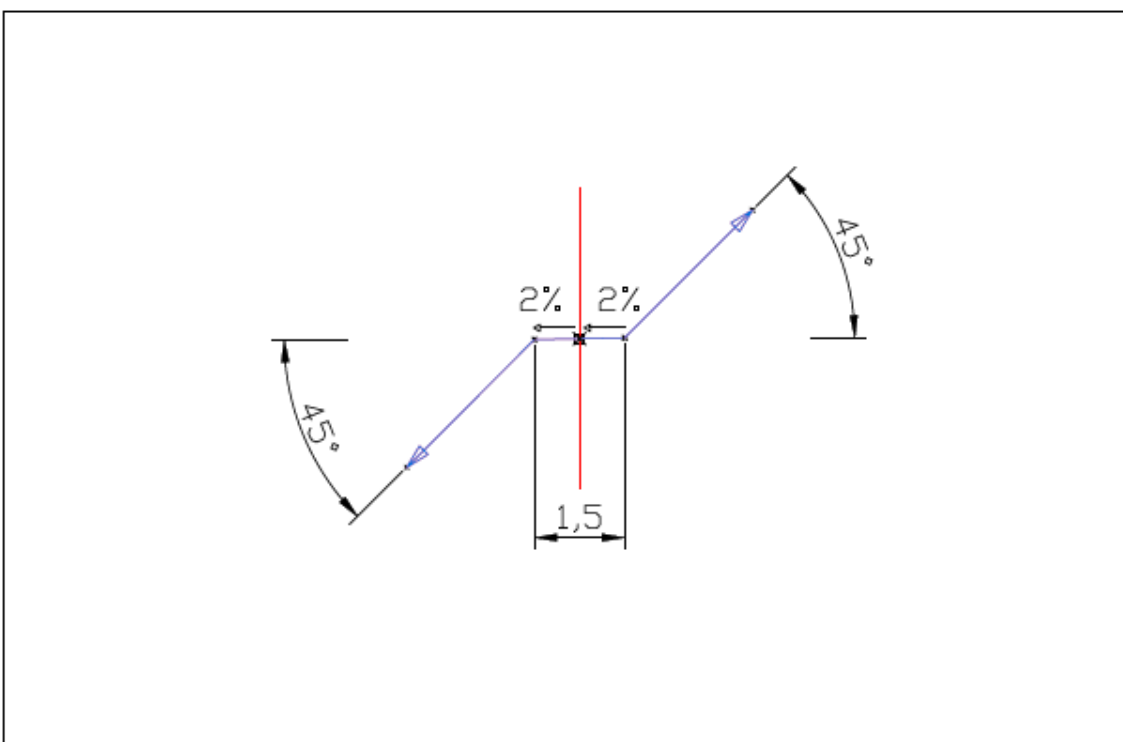


Figura 9: Ensamblaje C

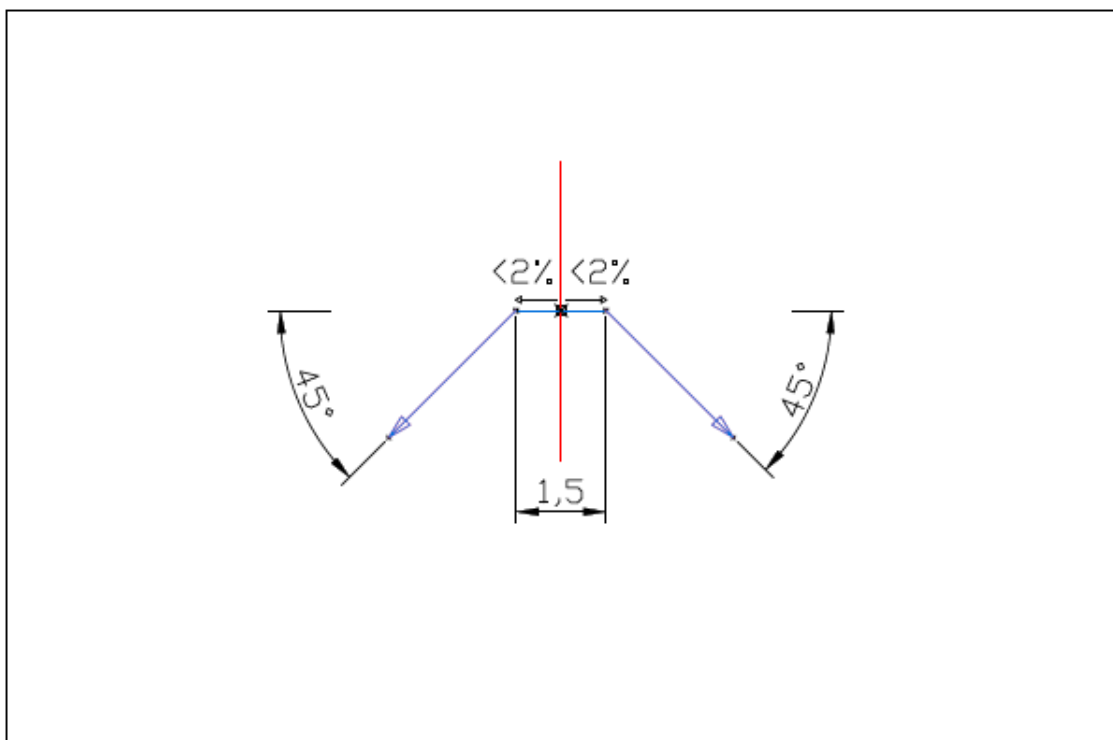


Tabla 22. Asignación de las secciones tipo

Listado de P.K.	Sección tipo o ensamblaje
0+108.00 m – 0+140.00 m	Ensamblaje C
0+140.00 m – 0+408.00 m	Ensamblaje B
0+408.00 m – 0+412.00 m	Ensamblaje C
0+412.00 m – 0+580.00 m	Ensamblaje B
0+580.00 m – 0+615.00 m	Ensamblaje A
0+615.00 m – 0+621.00 m	Ensamblaje C
0+621.00 m – 1+275.00 m	Ensamblaje B
1+275.00 m – 1+295.00 m	Ensamblaje C
1+295.00 m – 1+311.00 m	Ensamblaje A
1+311.00 m – 1+315.00 m	Ensamblaje C

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

1+315.00 m – 1+512.00 m	Ensamblaje B
1+512.00 m – 1+540.00 m	Ensamblaje C
1+540.00 m – 1+570.00 m	Ensamblaje A
1+570.00 m – 1+615.00 m	Ensamblaje C
1+615.00 m – 1+725.00 m	Ensamblaje B
1+725.00 m – 1+735.00 m	Ensamblaje C
1+735.00 m – 1+895.00 m	Ensamblaje A
1+895.00 m – 1+900.00 m	Ensamblaje C
1+900.00 m – 1+963.00 m	Ensamblaje B
1+963.00 m – 2+000.00 m	Ensamblaje C
2+000.00 m – 2+015.00 m	Ensamblaje B
2+015.00 m – 2+050.00 m	Ensamblaje A
2+050.00 m – 2+210.00 m	Ensamblaje B
2+210.00 m – 2+230.00 m	Ensamblaje C
2+230.00 m – 2+261.00 m	Ensamblaje B
2+261.00 m – 2+460.00 m	Ensamblaje A
2+460.00 m – 2+467.00 m	Ensamblaje C
2+467.00 m – 2+500.00 m	Ensamblaje B
2+500.00 m – 2+522.00 m	Ensamblaje A
2+522.00 m – 2+537.00 m	Ensamblaje B
2+537.00 m – 2+573.00 m	Ensamblaje C
2+573.00 m – 2+598.00 m	Ensamblaje B
2+598.00 m – 2+691.00 m	Ensamblaje C
2+691.00 m – 2+713.00 m	Ensamblaje A
2+713.00 m – 2+733.00 m	Ensamblaje C
2+733.00 m – 2+785.00 m	Ensamblaje A
2+872.00 m – 3+186.00 m	Ensamblaje A

3+287.00 m – 3+296.10 m	Ensamblaje A
3+296.10 m – 3+303.13 m	Ensamblaje B
3+303.13 m – 3+331.00 m	Ensamblaje A
3+331.00 m – 3+338.00 m	Ensamblaje C
3+338.00 m – 3+341.00 m	Ensamblaje B
3+341.00 m – 3+344.00 m	Ensamblaje A
3+344.00 m – 3+360.00 m	Ensamblaje C
3+360.00 m – 3+448.00 m	Ensamblaje A
3+448.00 m – 3+499.00 m	Ensamblaje B
3+499.00 m – 3+507.00 m	Ensamblaje A
3+523.00 m – 3+527.00 m	Ensamblaje A
3+527.00 m – 3+535.00 m	Ensamblaje B
3+535.00 m – 4+613.00 m	Ensamblaje B
4+613.00 m – 4+692.41 m	Ensamblaje A

2.4 Geometría horizontal de la alineación

En el siguiente apartado aparecen reflejados los datos técnicos referentes a la geometría horizontal de la alineación (Ramal Principal). Esta información se muestra ordenada como un listado de rectas y curvas a lo largo de los Puntos Kilométricos (P.K.) de los distintos tramos que configuran esta vía.

También se incluye una breve descripción de los elementos que aparecen en cada una de las diferentes celdas de las tablas que se muestran más adelante para facilitar su comprensión.

Tabla 23. Descripción de los datos técnicos de la geometría horizontal

<u>Recta</u>			
Descripción	P.K. TC	X	Y
INICIO:	<i>P.K. de inicio del tramo</i>	<i>Coordenada X del inicio</i>	<i>Coordenada Y del inicio</i>
FINAL:	<i>P.K. de final del tramo</i>	<i>Coordenada X del final</i>	<i>Coordenada Y del final</i>

<u>Datos</u>			
Parámetro	Valor	Parámetro	Valor
Longitud:	<i>Longitud del tramo (metros)</i>	Orientación:	<i>Grados con respecto al Norte</i>
<u>Curva</u>			
Descripción	P.K.	X	Y
TE:	<i>P.K. Tangente de entrada de la curva</i>	<i>Coordenada X del P.K. de TE</i>	<i>Coordenada Y del P.K. de TE</i>
Centro:		<i>Coordenada X del centro</i>	<i>Coordenada Y de centro</i>
TS:	<i>P.K. Tangente de salida de la curva</i>	<i>Coordenada X del P.K. de TS</i>	<i>Coordenada Y del P.K. de TS</i>
<u>Datos</u>			
Parámetro	Valor	Parámetro	Valor
Delta:	<i>Ángulo que forma la curva con respecto al centro</i>	Sentido:	<i>Sentido de giro horario (Hor.) o antihorario (Antihor.).</i>
Radio:	<i>Longitud del radio (metros)</i>		
Longitud:	<i>Longitud de la curva /metros)</i>	Tangente:	<i>Longitud de la tangente /metros)</i>
Flecha:	<i>Longitud de la flecha (metros)</i>	Secante(Externo):	<i>Longitud de la secante (metros)</i>
Cuerda:	<i>Longitud de la cuerda (metros)</i>	Orientación:	<i>Orientación de la Cuerda respecto al Norte</i>

Tabla 24. Geometría horizontal de la senda

<u>Recta</u>			
Descripción	P.K. TC	X	Y
INICIO:	0+000.000	415076.801	4722968.199
FINAL:	0+030.617	415083.420	4722938.306
<u>Datos</u>			
Parámetro	Valor	Parámetro	Valor
Longitud:	30.617	Orientación:	S 12° 29' 01.0442" E
<u>Curva</u>			
Descripción	P.K.	X	Y

TE:	0+030.617	415083.420	4722938.306
Centro:		415132.237	4722949.114
TS:	0+035.520	415084.712	4722933.578
<u>Datos</u>			
Parámetro	Valor	Parámetro	Valor
Delta:	05° 37' 08.7455"	Sentido:	Antihor.
Radio:	50.000		
Longitud:	4.904	Tangente:	2.454
Flecha:	0.060	Secante(Externo):	0.060
Cuerda:	4.902	Orientación:	S 15° 17' 35.4170" E
<u>Recta</u>			
Descripción	P.K. TC	X	Y
INICIO:	0+035.520	415084.712	4722933.578
FINAL:	0+088.793	415101.266	4722882.942
<u>Datos</u>			
Parámetro	Valor	Parámetro	Valor
Longitud:	53.273	Orientación:	S 18° 06' 09.7897" E
<u>Curva</u>			
Descripción	P.K.	X	Y
TE:	0+088.793	415101.266	4722882.942
Centro:		415148.791	4722898.478
TS:	0+107.242	415110.067	4722866.847
<u>Datos</u>			
Parámetro	Valor	Parámetro	Valor
Delta:	21° 08' 26.6088"	Sentido:	Antihor.
Radio:	50.000		
Longitud:	18.449	Tangente:	9.330

Flecha:	0.848	Secante(Externo):	0.863
Cuerda:	18.344	Orientación:	S 28° 40' 23.0941" E
<u>Recta</u>			
Descripción	P.K. TC	X	Y
INICIO:	0+107.242	415110.067	4722866.847
FINAL:	0+130.157	415124.564	4722849.100
<u>Datos</u>			
Parámetro	Valor	Parámetro	Valor
Longitud:	22.915	Orientación:	S 39° 14' 36.3985" E
<u>Curva</u>			
Descripción	P.K.	X	Y
TE:	0+130.157	415124.564	4722849.100
Centro:		415085.841	4722817.469
TS:	0+135.710	415127.831	4722844.614
<u>Datos</u>			
Parámetro	Valor	Parámetro	Valor
Delta:	06° 21' 45.9849"	Sentido:	Hor.
Radio:	50.000		
Longitud:	5.553	Tangente:	2.779
Flecha:	0.077	Secante(Externo):	0.077
Cuerda:	5.550	Orientación:	S 36° 03' 43.4061" E
<u>Recta</u>			
Descripción	P.K. TC	X	Y
INICIO:	0+135.710	415127.831	4722844.614
FINAL:	0+170.547	415146.744	4722815.357
<u>Datos</u>			
Parámetro	Valor	Parámetro	Valor

Longitud:	34.838	Orientación:	S 32° 52' 50.4137" E
<u>Curva</u>			
Descripción	P.K.	X	Y
TE:	0+170.547	415146.744	4722815.357
Centro:		415104.754	4722788.212
TS:	0+174.190	415148.608	4722812.228
<u>Datos</u>			
Parámetro	Valor	Parámetro	Valor
Delta:	04° 10' 27.1427"	Sentido:	Hor.
Radio:	50.000		
Longitud:	3.643	Tangente:	1.822
Flecha:	0.033	Secante(Externo):	0.033
Cuerda:	3.642	Orientación:	S 30° 47' 36.8423" E
<u>Recta</u>			
Descripción	P.K. TC	X	Y
INICIO:	0+174.190	415148.608	4722812.228
FINAL:	0+213.209	415167.350	4722778.005
<u>Datos</u>			
Parámetro	Valor	Parámetro	Valor
Longitud:	39.019	Orientación:	S 28° 42' 23.2710" E
<u>Curva</u>			
Descripción	P.K.	X	Y
TE:	0+213.209	415167.350	4722778.005
Centro:		415127.232	4722756.035
TS:	0+243.413	415172.393	4722748.779
<u>Datos</u>			
Parámetro	Valor	Parámetro	Valor

Delta:	37° 50' 00.6603"	Sentido:	Hor.
Radio:	45.740		
Longitud:	30.203	Tangente:	15.675
Flecha:	2.470	Secante(Externo):	2.611
Cuerda:	29.657	Orientación:	S 09° 47' 22.9408" E
<u>Recta</u>			
Descripción	P.K. TC	X	Y
INICIO:	0+243.413	415172.393	4722748.779
FINAL:	0+285.936	415165.648	4722706.794
<u>Datos</u>			
Parámetro	Valor	Parámetro	Valor
Longitud:	42.524	Orientación:	S 09° 07' 37.3893" W
<u>Curva</u>			
Descripción	P.K.	X	Y
TE:	0+285.936	415165.648	4722706.794
Centro:		415209.640	4722699.726
TS:	0+311.404	415168.817	4722681.872
<u>Datos</u>			
Parámetro	Valor	Parámetro	Valor
Delta:	32° 44' 56.9562"	Sentido:	Antihor.
Radio:	44.557		
Longitud:	25.468	Tangente:	13.092
Flecha:	1.807	Secante(Externo):	1.884
Cuerda:	25.122	Orientación:	S 07° 14' 51.0888" E
<u>Recta</u>			
Descripción	P.K. TC	X	Y
INICIO:	0+311.404	415168.817	4722681.872

FINAL:	0+335.385	415178.426	4722659.900
<u>Datos</u>			
Parámetro	Valor	Parámetro	Valor
Longitud:	23.982	Orientación:	S 23° 37' 19.5669" E
<u>Curva</u>			
Descripción	P.K.	X	Y
TE:	0+335.385	415178.426	4722659.900
Centro:		415132.616	4722639.865
TS:	0+339.793	415180.012	4722655.790
<u>Datos</u>			
Parámetro	Valor	Parámetro	Valor
Delta:	05° 03' 02.0019"	Sentido:	Hor.
Radio:	50.000		
Longitud:	4.407	Tangente:	2.205
Flecha:	0.049	Secante(Externo):	0.049
Cuerda:	4.406	Orientación:	S 21° 05' 48.5660" E
<u>Recta</u>			
Descripción	P.K. TC	X	Y
INICIO:	0+339.793	415180.012	4722655.790
FINAL:	0+361.964	415187.073	4722634.773
<u>Datos</u>			
Parámetro	Valor	Parámetro	Valor
Longitud:	22.171	Orientación:	S 18° 34' 17.5650" E
<u>Curva</u>			
Descripción	P.K.	X	Y
TE:	0+361.964	415187.073	4722634.773
Centro:		415210.512	4722642.648

TS:	0+386.559	415204.348	4722618.703
<u>Datos</u>			
Parámetro	Valor	Parámetro	Valor
Delta:	56° 59' 33.9471"	Sentido:	Antihor.
Radio:	24.726		
Longitud:	24.595	Tangente:	13.423
Flecha:	2.996	Secante(Externo):	3.409
Cuerda:	23.593	Orientación:	S 47° 04' 04.5386" E
<u>Recta</u>			
Descripción	P.K. TC	X	Y
INICIO:	0+386.559	415204.348	4722618.703
FINAL:	0+392.885	415210.474	4722617.126
<u>Datos</u>			
Parámetro	Valor	Parámetro	Valor
Longitud:	6.326	Orientación:	S 75° 33' 51.5121" E
<u>Curva</u>			
Descripción	P.K.	X	Y
TE:	0+392.885	415210.474	4722617.126
Centro:		415222.939	4722665.547
TS:	0+395.025	415212.558	4722616.637
<u>Datos</u>			
Parámetro	Valor	Parámetro	Valor
Delta:	02° 27' 09.5403"	Sentido:	Antihor.
Radio:	50.000		
Longitud:	2.140	Tangente:	1.070
Flecha:	0.011	Secante(Externo):	0.011
Cuerda:	2.140	Orientación:	S 76° 47' 26.2823" E

<u>Recta</u>			
Descripción	P.K. TC	X	Y
INICIO:	0+395.025	415212.558	4722616.637
FINAL:	0+412.313	415229.469	4722613.048
<u>Datos</u>			
Parámetro	Valor	Parámetro	Valor
Longitud:	17.287	Orientación:	S 78° 01' 01.0524" E
<u>Curva</u>			
Descripción	P.K.	X	Y
TE:	0+412.313	415229.469	4722613.048
Centro:		415219.088	4722564.137
TS:	0+418.543	415235.467	4722611.378
<u>Datos</u>			
Parámetro	Valor	Parámetro	Valor
Delta:	07° 08' 22.1291"	Sentido:	Hor.
Radio:	50.000		
Longitud:	6.230	Tangente:	3.119
Flecha:	0.097	Secante(Externo):	0.097
Cuerda:	6.226	Orientación:	S 74° 26' 49.9879" E
<u>Recta</u>			
Descripción	P.K. TC	X	Y
INICIO:	0+418.543	415235.467	4722611.378
FINAL:	0+461.925	415276.456	4722597.167
<u>Datos</u>			
Parámetro	Valor	Parámetro	Valor
Longitud:	43.382	Orientación:	S 70° 52' 38.9233" E
<u>Curva</u>			

Descripción	P.K.	X	Y
TE:	0+461.925	415276.456	4722597.167
Centro:		415309.214	4722691.649
TS:	0+472.214	415286.332	4722594.302
<u>Datos</u>			
Parámetro	Valor	Parámetro	Valor
Delta:	05° 53' 40.6573"	Sentido:	Antihor.
Radio:	100.000		
Longitud:	10.288	Tangente:	5.149
Flecha:	0.132	Secante(Externo):	0.132
Cuerda:	10.284	Orientación:	S 73° 49' 29.2519" E
<u>Recta</u>			
Descripción	P.K. TC	X	Y
INICIO:	0+472.214	415286.332	4722594.302
FINAL:	0+497.657	415311.101	4722588.480
<u>Datos</u>			
Parámetro	Valor	Parámetro	Valor
Longitud:	25.444	Orientación:	S 76° 46' 19.5806" E
<u>Curva</u>			
Descripción	P.K.	X	Y
TE:	0+497.657	415311.101	4722588.480
Centro:		415299.659	4722539.806
TS:	0+512.654	415324.971	4722582.926
<u>Datos</u>			
Parámetro	Valor	Parámetro	Valor
Delta:	17° 11' 05.1205"	Sentido:	Hor.
Radio:	50.000		

Longitud:	14.997	Tangente:	7.555
Flecha:	0.561	Secante(Externo):	0.568
Cuerda:	14.940	Orientación:	S 68° 10' 47.0204" E
<u>Recta</u>			
Descripción	P.K. TC	X	Y
INICIO:	0+512.654	415324.971	4722582.926
FINAL:	0+563.259	415368.613	4722557.309
<u>Datos</u>			
Parámetro	Valor	Parámetro	Valor
Longitud:	50.606	Orientación:	S 59° 35' 14.4601" E
<u>Curva</u>			
Descripción	P.K.	X	Y
TE:	0+563.259	415368.613	4722557.309
Centro:		415419.235	4722643.549
TS:	0+576.706	415380.632	4722551.301
<u>Datos</u>			
Parámetro	Valor	Parámetro	Valor
Delta:	07° 42' 15.8392"	Sentido:	Antihor.
Radio:	100.000		
Longitud:	13.447	Tangente:	6.734
Flecha:	0.226	Secante(Externo):	0.226
Cuerda:	13.437	Orientación:	S 63° 26' 22.3797" E
<u>Recta</u>			
Descripción	P.K. TC	X	Y
INICIO:	0+576.706	415380.632	4722551.301
FINAL:	0+600.092	415402.205	4722542.273
<u>Datos</u>			

Parámetro	Valor	Parámetro	Valor
Longitud:	23.386	Orientación:	S 67° 17' 30.2993" E
<u>Curva</u>			
Descripción	P.K.	X	Y
TE:	0+600.092	415402.205	4722542.273
Centro:		415421.506	4722588.397
TS:	0+607.656	415409.376	4722539.891
<u>Datos</u>			
Parámetro	Valor	Parámetro	Valor
Delta:	08° 40' 03.3334"	Sentido:	Antihor.
Radio:	50.000		
Longitud:	7.564	Tangente:	3.789
Flecha:	0.143	Secante(Externo):	0.143
Cuerda:	7.557	Orientación:	S 71° 37' 31.9660" E
<u>Recta</u>			
Descripción	P.K. TC	X	Y
INICIO:	0+607.656	415409.376	4722539.891
FINAL:	0+639.665	415440.429	4722532.125
<u>Datos</u>			
Parámetro	Valor	Parámetro	Valor
Longitud:	32.009	Orientación:	S 75° 57' 33.6328" E
<u>Curva</u>			
Descripción	P.K.	X	Y
TE:	0+639.665	415440.429	4722532.125
Centro:		415416.168	4722435.113
TS:	0+654.694	415454.680	4722527.399
<u>Datos</u>			

Parámetro	Valor	Parámetro	Valor
Delta:	08° 36' 38.6514"	Sentido:	Hor.
Radio:	100.000		
Longitud:	15.029	Tangente:	7.528
Flecha:	0.282	Secante(Externo):	0.283
Cuerda:	15.014	Orientación:	S 71° 39' 14.3070" E
<u>Recta</u>			
Descripción	P.K. TC	X	Y
INICIO:	0+654.694	415454.680	4722527.399
FINAL:	0+698.738	415495.327	4722510.436
<u>Datos</u>			
Parámetro	Valor	Parámetro	Valor
Longitud:	44.045	Orientación:	S 67° 20' 54.9813" E
<u>Curva</u>			
Descripción	P.K.	X	Y
TE:	0+698.738	415495.327	4722510.436
Centro:		415533.840	4722602.723
TS:	0+704.895	415501.079	4722508.242
<u>Datos</u>			
Parámetro	Valor	Parámetro	Valor
Delta:	03° 31' 39.9237"	Sentido:	Antihor.
Radio:	100.000		
Longitud:	6.157	Tangente:	3.080
Flecha:	0.047	Secante(Externo):	0.047
Cuerda:	6.156	Orientación:	S 69° 06' 44.9432" E
<u>Recta</u>			
Descripción	P.K. TC	X	Y

INICIO:	0+704.895	415501.079	4722508.242
FINAL:	0+749.842	415543.545	4722493.517
<u>Datos</u>			
Parámetro	Valor	Parámetro	Valor
Longitud:	44.947	Orientación:	S 70° 52' 34.9051" E
<u>Curva</u>			
Descripción	P.K.	X	Y
TE:	0+749.842	415543.545	4722493.517
Centro:		415510.785	4722399.035
TS:	0+771.757	415563.302	4722484.135
<u>Datos</u>			
Parámetro	Valor	Parámetro	Valor
Delta:	12° 33' 22.8029"	Sentido:	Hor.
Radio:	100.000		
Longitud:	21.915	Tangente:	11.002
Flecha:	0.600	Secante(Externo):	0.603
Cuerda:	21.871	Orientación:	S 64° 35' 53.5036" E
<u>Recta</u>			
Descripción	P.K. TC	X	Y
INICIO:	0+771.757	415563.302	4722484.135
FINAL:	0+899.265	415671.810	4722417.171
<u>Datos</u>			
Parámetro	Valor	Parámetro	Valor
Longitud:	127.508	Orientación:	S 58° 19' 12.1022" E
<u>Curva</u>			
Descripción	P.K.	X	Y
TE:	0+899.265	415671.810	4722417.171

Centro:		415698.069	4722459.721
TS:	0+921.298	415692.468	4722410.035
<u>Datos</u>			
Parámetro	Valor	Parámetro	Valor
Delta:	25° 14' 51.8192"	Sentido:	Antihor.
Radio:	50.000		
Longitud:	22.033	Tangente:	11.198
Flecha:	1.209	Secante(Externo):	1.239
Cuerda:	21.855	Orientación:	S 70° 56' 38.0118" E
<u>Recta</u>			
Descripción	P.K. TC	X	Y
INICIO:	0+921.298	415692.468	4722410.035
FINAL:	0+931.029	415702.138	4722408.945
<u>Datos</u>			
Parámetro	Valor	Parámetro	Valor
Longitud:	9.731	Orientación:	S 83° 34' 03.9214" E
<u>Curva</u>			
Descripción	P.K.	X	Y
TE:	0+931.029	415702.138	4722408.945
Centro:		415696.536	4722359.260
TS:	0+950.536	415720.613	4722403.081
<u>Datos</u>			
Parámetro	Valor	Parámetro	Valor
Delta:	22° 21' 14.1451"	Sentido:	Hor.
Radio:	50.000		
Longitud:	19.507	Tangente:	9.879
Flecha:	0.948	Secante(Externo):	0.967

Cuerda:	19.384	Orientación:	S 72° 23' 26.8488" E
<u>Recta</u>			
Descripción	P.K. TC	X	Y
INICIO:	0+950.536	415720.613	4722403.081
FINAL:	0+960.187	415729.071	4722398.434
<u>Datos</u>			
Parámetro	Valor	Parámetro	Valor
Longitud:	9.651	Orientación:	S 61° 12' 49.7763" E
<u>Curva</u>			
Descripción	P.K.	X	Y
TE:	0+960.187	415729.071	4722398.434
Centro:		415777.226	4722486.076
TS:	0+970.883	415738.703	4722393.794
<u>Datos</u>			
Parámetro	Valor	Parámetro	Valor
Delta:	06° 07' 41.5442"	Sentido:	Antihor.
Radio:	100.000		
Longitud:	10.696	Tangente:	5.353
Flecha:	0.143	Secante(Externo):	0.143
Cuerda:	10.691	Orientación:	S 64° 16' 40.5484" E
<u>Recta</u>			
Descripción	P.K. TC	X	Y
INICIO:	0+970.883	415738.703	4722393.794
FINAL:	9+86.484	415753.100	4722387.784
<u>Datos</u>			
Parámetro	Valor	Parámetro	Valor
Longitud:	15.601	Orientación:	S 67° 20' 31.3205" E

<u>Curva</u>			
Descripción	P.K.	X	Y
TE:	0+986.484	415753.100	4722387.784
Centro:		415791.623	4722480.066
TS:	1+032.718	415798.306	4722380.290
<u>Datos</u>			
Parámetro	Valor	Parámetro	Valor
Delta:	26° 29' 24.1856"	Sentido:	Antihor.
Radio:	100.000		
Longitud:	46.234	Tangente:	23.538
Flecha:	2.660	Secante(Externo):	2.733
Cuerda:	45.823	Orientación:	S 80° 35' 13.4133" E
<u>Recta</u>			
Descripción	P.K. TC	X	Y
INICIO:	1+032.718	415798.306	4722380.290
FINAL:	1+067.099	415832.611	4722382.588
<u>Datos</u>			
Parámetro	Valor	Parámetro	Valor
Longitud:	34.381	Orientación:	N 86° 10' 04.4939" E
<u>Curva</u>			
Descripción	P.K.	X	Y
TE:	1+067.099	415832.611	4722382.588
Centro:		415836.192	4722329.126
TS:	1+116.312	415876.502	4722364.425
<u>Datos</u>			
Parámetro	Valor	Parámetro	Valor
Delta:	52° 37' 26.8908"	Sentido:	Hor.

Radio:	53.581		
Longitud:	49.212	Tangente:	26.495
Flecha:	5.551	Secante(Externo):	6.193
Cuerda:	47.501	Orientación:	S 67° 31' 12.0607" E
<u>Recta</u>			
Descripción	P.K. TC	X	Y
INICIO:	1+116.312	415876.502	4722364.425
FINAL:	1+124.310	415881.771	4722358.408
<u>Datos</u>			
Parámetro	Valor	Parámetro	Valor
Longitud:	7.998	Orientación:	S 41° 12' 28.6153" E
<u>Curva</u>			
Descripción	P.K.	X	Y
TE:	1+124.310	415881.771	4722358.408
Centro:		415911.864	4722384.760
TS:	1+150.481	415904.023	4722345.536
<u>Datos</u>			
Parámetro	Valor	Parámetro	Valor
Delta:	37° 29' 15.3980"	Sentido:	Antihor.
Radio:	40.000		
Longitud:	26.171	Tangente:	13.573
Flecha:	2.121	Secante(Externo):	2.240
Cuerda:	25.707	Orientación:	S 59° 57' 06.3143" E
<u>Recta</u>			
Descripción	P.K. TC	X	Y
INICIO:	1+150.481	415904.023	4722345.536
FINAL:	1+158.983	415912.361	4722343.869

<u>Datos</u>			
Parámetro	Valor	Parámetro	Valor
Longitud:	8.503	Orientación:	S 78° 41' 44.0133" E
<u>Curva</u>			
Descripción	P.K.	X	Y
TE:	1+158.983	415912.361	4722343.869
Centro:		415892.758	4722245.809
TS:	1+184.691	415936.648	4722335.663
<u>Datos</u>			
Parámetro	Valor	Parámetro	Valor
Delta:	14° 43' 45.0136"	Sentido:	Hor.
Radio:	100.000		
Longitud:	25.707	Tangente:	12.925
Flecha:	0.825	Secante(Externo):	0.832
Cuerda:	25.637	Orientación:	S 71° 19' 51.5065" E
<u>Recta</u>			
Descripción	P.K. TC	X	Y
INICIO:	1+184.691	415936.648	4722335.663
FINAL:	1+206.782	415956.498	4722325.967
<u>Datos</u>			
Parámetro	Valor	Parámetro	Valor
Longitud:	22.091	Orientación:	S 63° 57' 58.9997" E
<u>Curva</u>			
Descripción	P.K.	X	Y
TE:	1+206.782	415956.498	4722325.967
Centro:		415978.443	4722370.894
TS:	1+235.713	415984.639	4722321.279

<u>Datos</u>			
Parámetro	Valor	Parámetro	Valor
Delta:	33° 09' 07.8474"	Sentido:	Antihor.
Radio:	50.000		
Longitud:	28.931	Tangente:	14.883
Flecha:	2.078	Secante(Externo):	2.168
Cuerda:	28.529	Orientación:	S 80° 32' 32.9234" E
<u>Recta</u>			
Descripción	P.K. TC	X	Y
INICIO:	1+235.713	415984.639	4722321.279
FINAL:	1+256.149	416004.918	4722323.812
<u>Datos</u>			
Parámetro	Valor	Parámetro	Valor
Longitud:	20.436	Orientación:	N 82° 52' 53.1529" E
<u>Curva</u>			
Descripción	P.K.	X	Y
TE:	1+256.149	416004.918	4722323.812
Centro:		416009.028	4722290.900
TS:	1+270.423	416019.023	4722322.526
<u>Datos</u>			
Parámetro	Valor	Parámetro	Valor
Delta:	24° 39' 26.6664"	Sentido:	Hor.
Radio:	33.168		
Longitud:	14.274	Tangente:	7.249
Flecha:	0.765	Secante(Externo):	0.783
Cuerda:	14.164	Orientación:	S 84° 47' 23.5139" E
<u>Recta</u>			

Descripción	P.K. TC	X	Y
INICIO:	1+270.423	416019.023	4722322.526
FINAL:	1+284.525	416032.470	4722318.276
<u>Datos</u>			
Parámetro	Valor	Parámetro	Valor
Longitud:	14.102	Orientación:	S 72° 27' 40.1807" E
<u>Curva</u>			
Descripción	P.K.	X	Y
TE:	1+284.525	416032.470	4722318.276
Centro:		416062.605	4722413.627
TS:	1+305.217	416052.703	4722314.119
<u>Datos</u>			
Parámetro	Valor	Parámetro	Valor
Delta:	11° 51' 20.6585"	Sentido:	Antihor.
Radio:	100.000		
Longitud:	20.692	Tangente:	10.383
Flecha:	0.535	Secante(Externo):	0.538
Cuerda:	20.655	Orientación:	S 78° 23' 20.5100" E
<u>Recta</u>			
Descripción	P.K. TC	X	Y
INICIO:	1+305.217	416052.703	4722314.119
FINAL:	1+337.181	416084.509	4722310.954
<u>Datos</u>			
Parámetro	Valor	Parámetro	Valor
Longitud:	31.963	Orientación:	S 84° 19' 00.8392" E
<u>Curva</u>			
Descripción	P.K.	X	Y

TE:	1+337.181	416084.509	4722310.954
Centro:		416094.411	4722410.462
TS:	1+355.543	416102.845	4722310.818
<u>Datos</u>			
Parámetro	Valor	Parámetro	Valor
Delta:	10° 31' 15.1714"	Sentido:	Antihor.
Radio:	100.000		
Longitud:	18.362	Tangente:	9.207
Flecha:	0.421	Secante(Externo):	0.423
Cuerda:	18.337	Orientación:	S 89° 34' 38.4249" E
<u>Recta</u>			
Descripción	P.K. TC	X	Y
INICIO:	1+355.543	416102.845	4722310.818
FINAL:	1+368.605	416115.860	4722311.920
<u>Datos</u>			
Parámetro	Valor	Parámetro	Valor
Longitud:	13.062	Orientación:	N 85° 09' 43.9893" E
<u>Recta</u>			
Descripción	P.K. TC	X	Y
INICIO:	1+368.605	416115.860	4722311.920
FINAL:	1+394.475	416141.688	4722313.412
<u>Datos</u>			
Parámetro	Valor	Parámetro	Valor
Longitud:	25.871	Orientación:	N 86° 41' 37.9303" E
<u>Curva</u>			
Descripción	P.K.	X	Y
TE:	1+394.475	416141.688	4722313.412

Centro:		416147.455	4722213.578
TS:	1+453.178	416197.950	4722299.893
<u>Datos</u>			
Parámetro	Valor	Parámetro	Valor
Delta:	33° 38' 03.2714"	Sentido:	Hor.
Radio:	100.000		
Longitud:	58.703	Tangente:	30.224
Flecha:	4.277	Secante(Externo):	4.468
Cuerda:	57.864	Orientación:	S 76° 29' 20.4339" E
<u>Recta</u>			
Descripción	P.K. TC	X	Y
INICIO:	1+453.178	416197.950	4722299.893
FINAL:	1+491.684	416231.186	4722280.449
<u>Datos</u>			
Parámetro	Valor	Parámetro	Valor
Longitud:	38.506	Orientación:	S 59° 40' 18.7982" E
<u>Curva</u>			
Descripción	P.K.	X	Y
TE:	1+491.684	416231.186	4722280.449
Centro:		416180.691	4722194.135
TS:	1+510.912	416246.750	4722269.210
<u>Datos</u>			
Parámetro	Valor	Parámetro	Valor
Delta:	11° 00' 59.2489"	Sentido:	Hor.
Radio:	100.000		
Longitud:	19.227	Tangente:	9.643
Flecha:	0.462	Secante(Externo):	0.464

Cuerda:	19.198	Orientación:	S 54° 09' 49.1738" E
<u>Recta</u>			
Descripción	P.K. TC	X	Y
INICIO:	1+510.912	416246.750	4722269.210
FINAL:	1+529.620	416260.795	4722256.851
<u>Datos</u>			
Parámetro	Valor	Parámetro	Valor
Longitud:	18.709	Orientación:	S 48° 39' 19.5494" E
<u>Curva</u>			
Descripción	P.K.	X	Y
TE:	1+529.620	416260.795	4722256.851
Centro:		416326.854	4722331.926
TS:	1+558.242	416284.678	4722241.255
<u>Datos</u>			
Parámetro	Valor	Parámetro	Valor
Delta:	16° 23' 56.0888"	Sentido:	Antihor.
Radio:	100.000		
Longitud:	28.622	Tangente:	14.409
Flecha:	1.022	Secante(Externo):	1.033
Cuerda:	28.524	Orientación:	S 56° 51' 17.5937" E
<u>Recta</u>			
Descripción	P.K. TC	X	Y
INICIO:	1+558.242	416284.678	4722241.255
FINAL:	1+583.050	416307.172	4722230.792
<u>Datos</u>			
Parámetro	Valor	Parámetro	Valor
Longitud:	24.808	Orientación:	S 65° 03' 15.6381" E

<u>Curva</u>			
Descripción	P.K.	X	Y
TE:	1+583.050	416307.172	4722230.792
Centro:		416264.996	4722140.121
TS:	1+591.677	416314.827	4722226.821
<u>Datos</u>			
Parámetro	Valor	Parámetro	Valor
Delta:	04° 56' 33.4915"	Sentido:	Hor.
Radio:	100.000		
Longitud:	8.627	Tangente:	4.316
Flecha:	0.093	Secante(Externo):	0.093
Cuerda:	8.624	Orientación:	S 62° 34' 58.8924" E
<u>Recta</u>			
Descripción	P.K. TC	X	Y
INICIO:	1+591.677	416314.827	4722226.821
FINAL:	1+623.914	416342.777	4722210.757
<u>Datos</u>			
Parámetro	Valor	Parámetro	Valor
Longitud:	32.238	Orientación:	S 60° 06' 42.1466" E
<u>Curva</u>			
Descripción	P.K.	X	Y
TE:	1+623.914	416342.777	4722210.757
Centro:		416302.449	4722140.590
TS:	1+655.960	416366.720	4722189.773
<u>Datos</u>			
Parámetro	Valor	Parámetro	Valor
Delta:	22° 41' 15.1707"	Sentido:	Hor.

Radio:	80.930		
Longitud:	32.046	Tangente:	16.236
Flecha:	1.581	Secante(Externo):	1.612
Cuerda:	31.837	Orientación:	S 48° 46' 04.5612" E
<u>Recta</u>			
Descripción	P.K. TC	X	Y
INICIO:	1+655.960	416366.720	4722189.773
FINAL:	1+670.202	416375.375	4722178.463
<u>Datos</u>			
Parámetro	Valor	Parámetro	Valor
Longitud:	14.241	Orientación:	S 37° 25' 26.9759" E
<u>Curva</u>			
Descripción	P.K.	X	Y
TE:	1+670.202	416375.375	4722178.463
Centro:		416772.454	4722482.318
TS:	1+688.219	416386.580	4722164.354
<u>Datos</u>			
Parámetro	Valor	Parámetro	Valor
Delta:	02° 03' 52.8838"	Sentido:	Antihor.
Radio:	500.000		
Longitud:	18.018	Tangente:	9.010
Flecha:	0.081	Secante(Externo):	0.081
Cuerda:	18.017	Orientación:	S 38° 27' 23.4178" E
<u>Recta</u>			
Descripción	P.K. TC	X	Y
INICIO:	1+688.219	416386.580	4722164.354
FINAL:	1+710.652	416400.845	4722147.042

<u>Datos</u>			
Parámetro	Valor	Parámetro	Valor
Longitud:	22.432	Orientación:	S 39° 29' 19.8597" E
<u>Curva</u>			
Descripción	P.K.	X	Y
TE:	1+710.652	416400.845	4722147.042
Centro:		416439.433	4722178.839
TS:	1+733.081	416418.453	4722133.453
<u>Datos</u>			
Parámetro	Valor	Parámetro	Valor
Delta:	25° 42' 08.5540"	Sentido:	Antihor.
Radio:	50.000		
Longitud:	22.430	Tangente:	11.407
Flecha:	1.252	Secante(Externo):	1.285
Cuerda:	22.242	Orientación:	S 52° 20' 24.1367" E
<u>Recta</u>			
Descripción	P.K. TC	X	Y
INICIO:	1+733.081	416418.453	4722133.453
FINAL:	1+742.367	416426.882	4722129.557
<u>Datos</u>			
Parámetro	Valor	Parámetro	Valor
Longitud:	9.286	Orientación:	S 65° 11' 28.4138" E
<u>Curva</u>			
Descripción	P.K.	X	Y
TE:	1+742.367	416426.882	4722129.557
Centro:		416405.902	4722084.171
TS:	1+755.853	416438.217	4722122.326

<u>Datos</u>			
Parámetro	Valor	Parámetro	Valor
Delta:	15° 27' 13.1201"	Sentido:	Hor.
Radio:	50.000		
Longitud:	13.486	Tangente:	6.784
Flecha:	0.454	Secante(Externo):	0.458
Cuerda:	13.445	Orientación:	S 57° 27' 51.8537" E
<u>Recta</u>			
Descripción	P.K. TC	X	Y
INICIO:	1+755.853	416438.217	4722122.326
FINAL:	1+776.228	416453.765	4722109.157
<u>Datos</u>			
Parámetro	Valor	Parámetro	Valor
Longitud:	20.375	Orientación:	S 49° 44' 15.2937" E
<u>Curva</u>			
Descripción	P.K.	X	Y
TE:	1+776.228	416453.765	4722109.157
Centro:		416615.337	4722299.931
TS:	1+835.251	416502.870	4722076.657
<u>Datos</u>			
Parámetro	Valor	Parámetro	Valor
Delta:	13° 31' 37.8325"	Sentido:	Antihor.
Radio:	250.000		
Longitud:	59.023	Tangente:	29.650
Flecha:	1.740	Secante(Externo):	1.752
Cuerda:	58.886	Orientación:	S 56° 30' 04.2099" E
<u>Recta</u>			

Descripción	P.K. TC	X	Y
INICIO:	1+835.251	416502.870	4722076.657
FINAL:	1+860.196	416525.148	4722065.435
<u>Datos</u>			
Parámetro	Valor	Parámetro	Valor
Longitud:	24.945	Orientación:	S 63° 15' 53.1261" E
<u>Curva</u>			
Descripción	P.K.	X	Y
TE:	1+860.196	416525.148	4722065.435
Centro:		416468.915	4721953.798
TS:	1+919.887	416570.164	4722027.103
<u>Datos</u>			
Parámetro	Valor	Parámetro	Valor
Delta:	27° 21' 36.4836"	Sentido:	Hor.
Radio:	125.000		
Longitud:	59.691	Tangente:	30.426
Flecha:	3.546	Secante(Externo):	3.650
Cuerda:	59.125	Orientación:	S 49° 35' 04.8843" E
<u>Recta</u>			
Descripción	P.K. TC	X	Y
INICIO:	1+919.887	416570.164	4722027.103
FINAL:	1+931.100	416576.740	4722018.020
<u>Datos</u>			
Parámetro	Valor	Parámetro	Valor
Longitud:	11.213	Orientación:	S 35° 54' 16.6426" E
<u>Recta</u>			
Descripción	P.K. TC	X	Y

INICIO:	1+931.100	416576.740	4722018.020
FINAL:	1+964.328	416595.423	4721990.543
<u>Datos</u>			
Parámetro	Valor	Parámetro	Valor
Longitud:	33.228	Orientación:	S 34° 12' 49.5738" E
<u>Curva</u>			
Descripción	P.K.	X	Y
TE:	1+964.328	416595.423	4721990.543
Centro:		416628.501	4722013.034
TS:	1+988.118	416613.705	4721975.871
<u>Datos</u>			
Parámetro	Valor	Parámetro	Valor
Delta:	34° 04' 36.6190"	Sentido:	Antihor.
Radio:	40.000		
Longitud:	23.790	Tangente:	12.259
Flecha:	1.756	Secante(Externo):	1.836
Cuerda:	23.441	Orientación:	S 51° 15' 07.8833" E
<u>Recta</u>			
Descripción	P.K. TC	X	Y
INICIO:	1+988.118	416613.705	4721975.871
FINAL:	2+012.424	416636.287	4721966.880
<u>Datos</u>			
Parámetro	Valor	Parámetro	Valor
Longitud:	24.306	Orientación:	S 68° 17' 26.1928" E
<u>Curva</u>			
Descripción	P.K.	X	Y
TE:	2+012.424	416636.287	4721966.880

Centro:		416591.544	4721854.501
TS:	2+076.526	416686.956	4721928.849
<u>Datos</u>			
Parámetro	Valor	Parámetro	Valor
Delta:	30° 21' 49.9393"	Sentido:	Hor.
Radio:	120.959		
Longitud:	64.102	Tangente:	32.823
Flecha:	4.222	Secante(Externo):	4.374
Cuerda:	63.355	Orientación:	S 53° 06' 31.2232" E
<u>Recta</u>			
Descripción	P.K. TC	X	Y
INICIO:	2+076.526	416686.956	4721928.849
FINAL:	2+100.211	416701.514	4721910.166
<u>Datos</u>			
Parámetro	Valor	Parámetro	Valor
Longitud:	23.685	Orientación:	S 37° 55' 36.2535" E
<u>Curva</u>			
Descripción	P.K.	X	Y
TE:	21+00.211	416701.514	4721910.166
Centro:		416780.394	4721971.631
TS:	2+132.659	416725.227	4721888.225
<u>Datos</u>			
Parámetro	Valor	Parámetro	Valor
Delta:	18° 35' 28.9152"	Sentido:	Antihor.
Radio:	100.000		
Longitud:	32.448	Tangente:	16.368
Flecha:	1.313	Secante(Externo):	1.331

Cuerda:	32.306	Orientación:	S 47° 13' 20.7111" E
<u>Recta</u>			
Descripción	P.K. TC	X	Y
INICIO:	2+132.659	416725.227	4721888.225
FINAL:	2+183.117	416767.312	4721860.389
<u>Datos</u>			
Parámetro	Valor	Parámetro	Valor
Longitud:	50.458	Orientación:	S 56° 31' 05.1687" E
<u>Curva</u>			
Descripción	P.K.	X	Y
TE:	2+183.117	416767.312	4721860.389
Centro:		416877.646	4722027.201
TS:	2+194.018	416776.563	4721854.626
<u>Datos</u>			
Parámetro	Valor	Parámetro	Valor
Delta:	03° 07' 22.6461"	Sentido:	Antihor.
Radio:	200.000		
Longitud:	10.901	Tangente:	5.452
Flecha:	0.074	Secante(Externo):	0.074
Cuerda:	10.900	Orientación:	S 58° 04' 46.4918" E
<u>Recta</u>			
Descripción	P.K. TC	X	Y
INICIO:	2+194.018	416776.563	4721854.626
FINAL:	2+248.281	416823.386	4721827.200
<u>Datos</u>			
Parámetro	Valor	Parámetro	Valor
Longitud:	54.263	Orientación:	S 59° 38' 27.8148" E

<u>Curva</u>			
Descripción	P.K.	X	Y
TE:	2+248.281	416823.386	4721827.200
Centro:		416818.332	4721818.572
TS:	2+260.440	416828.179	4721816.831
<u>Datos</u>			
Parámetro	Valor	Parámetro	Valor
Delta:	69° 39' 53.9943"	Sentido:	Hor.
Radio:	10.000		
Longitud:	12.159	Tangente:	6.959
Flecha:	1.792	Secante(Externo):	2.183
Cuerda:	11.424	Orientación:	S 24° 48' 30.8177" E
<u>Recta</u>			
Descripción	P.K. TC	X	Y
INICIO:	2+260.440	416828.179	4721816.831
FINAL:	2+275.160	416825.617	4721802.336
<u>Datos</u>			
Parámetro	Valor	Parámetro	Valor
Longitud:	14.720	Orientación:	S 10° 01' 26.1795" W
<u>Curva</u>			
Descripción	P.K.	X	Y
TE:	2+275.160	416825.617	4721802.336
Centro:		416924.091	4721784.930
TS:	2+296.076	416824.149	4721781.510
<u>Datos</u>			
Parámetro	Valor	Parámetro	Valor
Delta:	11° 59' 02.5715"	Sentido:	Antihor.

Radio:	100.000		
Longitud:	20.916	Tangente:	10.496
Flecha:	0.546	Secante(Externo):	0.549
Cuerda:	20.878	Orientación:	S 04° 01' 54.8937" W
<u>Recta</u>			
Descripción	P.K. TC	X	Y
INICIO:	2+296.076	416824.149	4721781.510
FINAL:	2+308.729	416824.582	4721768.864
<u>Datos</u>			
Parámetro	Valor	Parámetro	Valor
Longitud:	12.653	Orientación:	S 01° 57' 36.3920" E
<u>Curva</u>			
Descripción	P.K.	X	Y
TE:	2+308.729	416824.582	4721768.864
Centro:		416624.699	4721762.023
TS:	2+331.315	416824.079	4721746.296
<u>Datos</u>			
Parámetro	Valor	Parámetro	Valor
Delta:	06° 28' 13.2816"	Sentido:	Hor.
Radio:	200.000		
Longitud:	22.586	Tangente:	11.305
Flecha:	0.319	Secante(Externo):	0.319
Cuerda:	22.574	Orientación:	S 01° 16' 30.2488" W
<u>Recta</u>			
Descripción	P.K. TC	X	Y
INICIO:	2+331.315	416824.079	4721746.296
FINAL:	2+338.117	416823.545	4721739.514

<u>Datos</u>			
Parámetro	Valor	Parámetro	Valor
Longitud:	6.803	Orientación:	S 04° 30' 36.8895" W
<u>Curva</u>			
Descripción	P.K.	X	Y
TE:	2+338.117	416823.545	4721739.514
Centro:		416923.235	4721731.650
TS:	2+384.459	416830.543	4721694.123
<u>Datos</u>			
Parámetro	Valor	Parámetro	Valor
Delta:	26° 33' 05.5650"	Sentido:	Antihor.
Radio:	100.000		
Longitud:	46.341	Tangente:	23.594
Flecha:	2.672	Secante(Externo):	2.746
Cuerda:	45.928	Orientación:	S 08° 45' 55.8929" E
<u>Recta</u>			
Descripción	P.K. TC	X	Y
INICIO:	2+384.459	416830.543	4721694.123
FINAL:	2+385.699	416831.009	4721692.973
<u>Datos</u>			
Parámetro	Valor	Parámetro	Valor
Longitud:	1.240	Orientación:	S 22° 02' 28.6755" E
<u>Curva</u>			
Descripción	P.K.	X	Y
TE:	2+385.699	416831.009	4721692.973
Centro:		416784.663	4721674.209
TS:	2+405.461	416834.661	4721673.682

<u>Datos</u>			
Parámetro	Valor	Parámetro	Valor
Delta:	22° 38' 43.2983"	Sentido:	Hor.
Radio:	50.000		
Longitud:	19.762	Tangente:	10.012
Flecha:	0.973	Secante(Externo):	0.992
Cuerda:	19.633	Orientación:	S 10° 43' 07.0263" E
<u>Recta</u>			
Descripción	P.K. TC	X	Y
INICIO:	2+405.461	416834.661	4721673.682
FINAL:	2+408.853	416834.625	4721670.290
<u>Datos</u>			
Parámetro	Valor	Parámetro	Valor
Longitud:	3.392	Orientación:	S 00° 36' 14.6229" W
<u>Curva</u>			
Descripción	P.K.	X	Y
TE:	2+408.853	416834.625	4721670.290
Centro:		416864.623	4721669.974
TS:	2+413.871	416834.991	4721665.291
<u>Datos</u>			
Parámetro	Valor	Parámetro	Valor
Delta:	09° 35' 02.7742"	Sentido:	Antihor.
Radio:	30.000		
Longitud:	5.018	Tangente:	2.515
Flecha:	0.105	Secante(Externo):	0.105
Cuerda:	5.012	Orientación:	S 04° 11' 16.7642" E
<u>Recta</u>			

Descripción	P.K. TC	X	Y
INICIO:	2+413.871	416834.991	4721665.291
FINAL:	2+444.216	416839.727	4721635.318
<u>Datos</u>			
Parámetro	Valor	Parámetro	Valor
Longitud:	30.345	Orientación:	S 08° 58' 48.1513" E
<u>Curva</u>			
Descripción	P.K.	X	Y
TE:	2+444.216	416839.727	4721635.318
Centro:		416758.732	4721622.519
TS:	2+488.894	416834.633	4721591.486
<u>Datos</u>			
Parámetro	Valor	Parámetro	Valor
Delta:	31° 13' 03.7420"	Sentido:	Hor.
Radio:	82.000		
Longitud:	44.678	Tangente:	22.908
Flecha:	3.024	Secante(Externo):	3.140
Cuerda:	44.127	Orientación:	S 06° 37' 43.7197" W
<u>Recta</u>			
Descripción	P.K. TC	X	Y
INICIO:	2+488.894	416834.633	4721591.486
FINAL:	2+521.811	416822.176	4721561.017
<u>Datos</u>			
Parámetro	Valor	Parámetro	Valor
Longitud:	32.917	Orientación:	S 22° 14' 15.5907" W
<u>Curva</u>			
Descripción	P.K.	X	Y

TE:	2+521.811	416822.176	4721561.017
Centro:		416914.738	4721523.172
TS:	2+550.321	416815.268	4721533.457
<u>Datos</u>			
Parámetro	Valor	Parámetro	Valor
Delta:	16° 20' 05.5066"	Sentido:	Antihor.
Radio:	100.000		
Longitud:	28.510	Tangente:	14.352
Flecha:	1.014	Secante(Externo):	1.025
Cuerda:	28.413	Orientación:	S 14° 04' 12.8374" W
<u>Recta</u>			
Descripción	P.K. TC	X	Y
INICIO:	2+550.321	416815.268	4721533.457
FINAL:	2+568.122	416813.438	4721515.750
<u>Datos</u>			
Parámetro	Valor	Parámetro	Valor
Longitud:	17.801	Orientación:	S 05° 54' 10.0841" W
<u>Curva</u>			
Descripción	P.K.	X	Y
TE:	2+568.122	416813.438	4721515.750
Centro:		416783.597	4721518.835
TC(Sentido Igual):	2+582.660	416808.565	4721502.204
<u>Datos</u>			
Parámetro	Valor	Parámetro	Valor
Delta:	27° 45' 56.9796"	Sentido:	Hor.
Radio:	30.000		
Longitud:	14.538	Tangente:	7.415

Flecha:	0.876	Secante(Externo):	0.903
Cuerda:	14.396	Orientación:	S 19° 47' 08.5739" W
<u>Curva</u>			
Descripción	P.K.	X	Y
TC(Sentido Igual):	2+582.660	416808.565	4721502.204
Centro:		416858.500	4721468.940
TS:	2+613.249	416798.681	4721473.604
<u>Datos</u>			
Parámetro	Valor	Parámetro	Valor
Delta:	29° 12' 39.8969"	Sentido:	Antihor.
Radio:	60.000		
Longitud:	30.590	Tangente:	15.635
Flecha:	1.939	Secante(Externo):	2.004
Cuerda:	30.260	Orientación:	S 19° 03' 47.1152" W
<u>Recta</u>			
Descripción	P.K. TC	X	Y
INICIO:	2+613.249	416798.681	4721473.604
FINAL:	2+634.062	416797.064	4721452.854
<u>Datos</u>			
Parámetro	Valor	Parámetro	Valor
Longitud:	20.812	Orientación:	S 04° 27' 27.1668" W
<u>Curva</u>			
Descripción	P.K.	X	Y
TE:	2+634.062	416797.064	4721452.854
Centro:		416597.669	4721468.398
TS:	2+656.015	416794.161	4721431.105
<u>Datos</u>			

Parámetro	Valor	Parámetro	Valor
Delta:	06° 17' 20.4191"	Sentido:	Hor.
Radio:	200.000		
Longitud:	21.953	Tangente:	10.987
Flecha:	0.301	Secante(Externo):	0.302
Cuerda:	21.942	Orientación:	S 07° 36' 07.3763" W
<u>Recta</u>			
Descripción	P.K. TC	X	Y
INICIO:	2+656.015	416794.161	4721431.105
FINAL:	2+682.908	416789.147	4721404.684
<u>Datos</u>			
Parámetro	Valor	Parámetro	Valor
Longitud:	26.893	Orientación:	S 10° 44' 47.5859" W
<u>Curva</u>			
Descripción	P.K.	X	Y
TE:	2+682.908	416789.147	4721404.684
Centro:		416818.620	4721399.090
TS:	2+703.152	416792.112	4721385.044
<u>Datos</u>			
Parámetro	Valor	Parámetro	Valor
Delta:	38° 39' 50.5238"	Sentido:	Antihor.
Radio:	30.000		
Longitud:	20.244	Tangente:	10.525
Flecha:	1.692	Secante(Externo):	1.793
Cuerda:	19.863	Orientación:	S 08° 35' 07.6760" E
<u>Recta</u>			
Descripción	P.K. TC	X	Y

INICIO:	2+703.152	416792.112	4721385.044
FINAL:	2+710.824	416795.704	4721378.265
<u>Datos</u>			
Parámetro	Valor	Parámetro	Valor
Longitud:	7.672	Orientación:	S 27° 55' 02.9380" E
<u>Curva</u>			
Descripción	P.K.	X	Y
TE:	2+710.824	416795.704	4721378.265
Centro:		416778.031	4721368.901
TS:	2+724.295	416797.685	4721365.196
<u>Datos</u>			
Parámetro	Valor	Parámetro	Valor
Delta:	38° 35' 30.0928"	Sentido:	Hor.
Radio:	20.000		
Longitud:	13.471	Tangente:	7.002
Flecha:	1.124	Secante(Externo):	1.190
Cuerda:	13.218	Orientación:	S 08° 37' 17.8916" E
<u>Recta</u>			
Descripción	P.K. TC	X	Y
INICIO:	2+724.295	416797.685	4721365.196
FINAL:	2+727.467	416797.098	4721362.079
<u>Datos</u>			
Parámetro	Valor	Parámetro	Valor
Longitud:	3.172	Orientación:	S 10° 40' 27.1548" W
<u>Curva</u>			
Descripción	P.K.	X	Y
TE:	2+727.467	416797.098	4721362.079

Centro:		416895.367	4721343.557
TS:	2+742.639	416795.427	4721347.014
<u>Datos</u>			
Parámetro	Valor	Parámetro	Valor
Delta:	08° 41' 34.0018"	Sentido:	Antihor.
Radio:	100.000		
Longitud:	15.172	Tangente:	7.600
Flecha:	0.288	Secante(Externo):	0.288
Cuerda:	15.157	Orientación:	S 06° 19' 40.1539" W
<u>Recta</u>			
Descripción	P.K. TC	X	Y
INICIO:	2+742.639	416795.427	4721347.014
FINAL:	2+790.507	416793.772	4721299.175
<u>Datos</u>			
Parámetro	Valor	Parámetro	Valor
Longitud:	47.868	Orientación:	S 01° 58' 53.1530" W
<u>Curva</u>			
Descripción	P.K.	X	Y
TE:	2+790.507	416793.772	4721299.175
Centro:		416798.769	4721299.002
TS:	2+794.963	416795.494	4721295.224
<u>Datos</u>			
Parámetro	Valor	Parámetro	Valor
Delta:	51° 03' 32.5382"	Sentido:	Antihor.
Radio:	5.000		
Longitud:	4.456	Tangente:	2.388
Flecha:	0.488	Secante(Externo):	0.541

Cuerda:	4.310	Orientación:	S 23° 32' 53.1161" E
<u>Recta</u>			
Descripción	P.K. TC	X	Y
INICIO:	2+794.963	416795.494	4721295.224
FINAL:	2+799.705	416799.077	4721292.118
<u>Datos</u>			
Parámetro	Valor	Parámetro	Valor
Longitud:	4.742	Orientación:	S 49° 04' 39.3852" E
<u>Curva</u>			
Descripción	P.K.	X	Y
TE:	2+799.705	416799.077	4721292.118
Centro:		416792.527	4721284.562
TS:	2+808.032	416802.524	4721284.801
<u>Datos</u>			
Parámetro	Valor	Parámetro	Valor
Delta:	47° 42' 29.8199"	Sentido:	Hor.
Radio:	10.000		
Longitud:	8.327	Tangente:	4.422
Flecha:	0.854	Secante(Externo):	0.934
Cuerda:	8.088	Orientación:	S 25° 13' 24.4752" E
<u>Recta</u>			
Descripción	P.K. TC	X	Y
INICIO:	2+808.032	416802.524	4721284.801
FINAL:	2+811.844	416802.615	4721280.990
<u>Datos</u>			
Parámetro	Valor	Parámetro	Valor
Longitud:	3.812	Orientación:	S 01° 22' 09.5653" E

<u>Curva</u>			
Descripción	P.K.	X	Y
TE:	2+811.844	416802.615	4721280.990
Centro:		416702.644	4721278.600
TS:	2+817.263	416802.598	4721275.571
<u>Datos</u>			
Parámetro	Valor	Parámetro	Valor
Delta:	03° 06' 18.1018"	Sentido:	Hor.
Radio:	100.000		
Longitud:	5.419	Tangente:	2.710
Flecha:	0.037	Secante(Externo):	0.037
Cuerda:	5.419	Orientación:	S 00° 10' 59.4856" W
<u>Recta</u>			
Descripción	P.K. TC	X	Y
INICIO:	2+817.263	416802.598	4721275.571
FINAL:	2+824.538	416802.378	4721268.299
<u>Datos</u>			
Parámetro	Valor	Parámetro	Valor
Longitud:	7.275	Orientación:	S 01° 44' 08.5365" W
<u>Curva</u>			
Descripción	P.K.	X	Y
TE:	2+824.538	416802.378	4721268.299
Centro:		416702.423	4721271.328
TS:	2+844.686	416799.750	4721248.358
<u>Datos</u>			
Parámetro	Valor	Parámetro	Valor
Delta:	11° 32' 37.9882"	Sentido:	Hor.

Radio:	100.000		
Longitud:	20.148	Tangente:	10.108
Flecha:	0.507	Secante(Externo):	0.510
Cuerda:	20.114	Orientación:	S 07° 30' 27.5306" W
<u>Recta</u>			
Descripción	P.K. TC	X	Y
INICIO:	2+844.686	416799.750	4721248.358
FINAL:	2+885.614	416790.348	4721208.525
<u>Datos</u>			
Parámetro	Valor	Parámetro	Valor
Longitud:	40.927	Orientación:	S 13° 16' 46.5248" W
<u>Curva</u>			
Descripción	P.K.	X	Y
TE:	2+885.614	416790.348	4721208.525
Centro:		416985.001	4721162.584
TS:	2+899.612	416787.612	4721194.799
<u>Datos</u>			
Parámetro	Valor	Parámetro	Valor
Delta:	04° 00' 36.7628"	Sentido:	Antihor.
Radio:	200.000		
Longitud:	13.998	Tangente:	7.002
Flecha:	0.122	Secante(Externo):	0.123
Cuerda:	13.995	Orientación:	S 11° 16' 28.1434" W
<u>Recta</u>			
Descripción	P.K. TC	X	Y
INICIO:	2+899.612	416787.612	4721194.799
FINAL:	2+917.184	416784.782	4721177.457

<u>Datos</u>			
Parámetro	Valor	Parámetro	Valor
Longitud:	17.572	Orientación:	S 09° 16' 09.7620" W
<u>Curva</u>			
Descripción	P.K.	X	Y
TE:	2+917.184	416784.782	4721177.457
Centro:		416715.696	4721188.732
TS:	2+944.615	416775.239	4721151.926
<u>Datos</u>			
Parámetro	Valor	Parámetro	Valor
Delta:	22° 27' 08.5382"	Sentido:	Hor.
Radio:	70.000		
Longitud:	27.431	Tangente:	13.894
Flecha:	1.339	Secante(Externo):	1.365
Cuerda:	27.256	Orientación:	S 20° 29' 44.0311" W
<u>Recta</u>			
Descripción	P.K. TC	X	Y
INICIO:	2+944.615	416775.239	4721151.926
FINAL:	2+974.100	416759.736	4721126.846
<u>Datos</u>			
Parámetro	Valor	Parámetro	Valor
Longitud:	29.485	Orientación:	S 31° 43' 18.3001" W
<u>Curva</u>			
Descripción	P.K.	X	Y
TE:	2+974.100	416759.736	4721126.846
Centro:		416674.674	4721179.426
TS:	2+985.482	416753.213	4721117.525

<u>Datos</u>			
Parámetro	Valor	Parámetro	Valor
Delta:	06° 31' 17.5609"	Sentido:	Hor.
Radio:	100.000		
Longitud:	11.382	Tangente:	5.697
Flecha:	0.162	Secante(Externo):	0.162
Cuerda:	11.376	Orientación:	S 34° 58' 57.0806" W
<u>Recta</u>			
Descripción	P.K. TC	X	Y
INICIO:	2+985.482	416753.213	4721117.525
FINAL:	3+014.522	416735.238	4721094.718
<u>Datos</u>			
Parámetro	Valor	Parámetro	Valor
Longitud:	29.040	Orientación:	S 38° 14' 35.8611" W
<u>Curva</u>			
Descripción	P.K.	X	Y
TE:	3+014.522	416735.238	4721094.718
Centro:		416656.699	4721156.618
TS:	3+022.813	416729.841	4721088.426
<u>Datos</u>			
Parámetro	Valor	Parámetro	Valor
Delta:	04° 45' 01.9969"	Sentido:	Hor.
Radio:	100.000		
Longitud:	8.291	Tangente:	4.148
Flecha:	0.086	Secante(Externo):	0.086
Cuerda:	8.289	Orientación:	S 40° 37' 06.8595" W
<u>Recta</u>			

Descripción	P.K. TC	X	Y
INICIO:	3+022.813	416729.841	4721088.426
FINAL:	3+041.695	416716.965	4721074.615
<u>Datos</u>			
Parámetro	Valor	Parámetro	Valor
Longitud:	18.882	Orientación:	S 42° 59' 37.8579" W
<u>Curva</u>			
Descripción	P.K.	X	Y
TE:	3+041.695	416716.965	4721074.615
Centro:		416738.908	4721054.158
TS:	3+045.723	416714.424	4721071.494
<u>Datos</u>			
Parámetro	Valor	Parámetro	Valor
Delta:	07° 41' 34.8993"	Sentido:	Antihor.
Radio:	30.000		
Longitud:	4.028	Tangente:	2.017
Flecha:	0.068	Secante(Externo):	0.068
Cuerda:	4.025	Orientación:	S 39° 08' 50.4083" W
<u>Recta</u>			
Descripción	P.K. TC	X	Y
INICIO:	3+045.723	416714.424	4721071.494
FINAL:	3+074.017	416698.074	4721048.402
<u>Datos</u>			
Parámetro	Valor	Parámetro	Valor
Longitud:	28.294	Orientación:	S 35° 18' 02.9586" W
<u>Curva</u>			
Descripción	P.K.	X	Y

TE:	3+074.017	416698.074	4721048.402
Centro:		416779.687	4720990.615
TS:	3+080.882	416694.303	4721042.668
<u>Datos</u>			
Parámetro	Valor	Parámetro	Valor
Delta:	03° 55' 59.7527"	Sentido:	Antihor.
Radio:	100.000		
Longitud:	6.865	Tangente:	3.434
Flecha:	0.059	Secante(Externo):	0.059
Cuerda:	6.863	Orientación:	S 33° 20' 03.0823" W
<u>Recta</u>			
Descripción	P.K. TC	X	Y
INICIO:	3+080.882	416694.303	4721042.668
FINAL:	3+097.780	416685.506	4721028.239
<u>Datos</u>			
Parámetro	Valor	Parámetro	Valor
Longitud:	16.899	Orientación:	S 31° 22' 03.2060" W
<u>Curva</u>			
Descripción	P.K.	X	Y
TE:	3+097.780	416685.506	4721028.239
Centro:		416728.199	4721002.213
TS:	3+125.521	416678.200	4721001.845
<u>Datos</u>			
Parámetro	Valor	Parámetro	Valor
Delta:	31° 47' 19.8316"	Sentido:	Antihor.
Radio:	50.000		
Longitud:	27.741	Tangente:	14.238

Flecha:	1.912	Secante(Externo):	1.988
Cuerda:	27.387	Orientación:	S 15° 28' 23.2902" W
<u>Recta</u>			
Descripción	P.K. TC	X	Y
INICIO:	3+125.521	416678.200	4721001.845
FINAL:	3+125.808	416678.202	4721001.559
<u>Datos</u>			
Parámetro	Valor	Parámetro	Valor
Longitud:	0.286	Orientación:	S 00° 25' 16.6257" E
<u>Curva</u>			
Descripción	P.K.	X	Y
TE:	3+125.808	416678.202	4721001.559
Centro:		416667.203	4721001.478
TS:	3+134.862	416674.741	4720993.467
<u>Datos</u>			
Parámetro	Valor	Parámetro	Valor
Delta:	47° 09' 40.9715"	Sentido:	Hor.
Radio:	11.000		
Longitud:	9.054	Tangente:	4.801
Flecha:	0.919	Secante(Externo):	1.002
Cuerda:	8.801	Orientación:	S 23° 09' 33.8601" W
<u>Recta</u>			
Descripción	P.K. TC	X	Y
INICIO:	3+134.862	416674.741	4720993.467
FINAL:	3+142.842	416668.930	4720987.999
<u>Datos</u>			
Parámetro	Valor	Parámetro	Valor

Longitud:	7.979	Orientación:	S 46° 44' 24.3459" W
<u>Curva</u>			
Descripción	P.K.	X	Y
TE:	3+142.842	416668.930	4720987.999
Centro:		416689.489	4720966.151
TS:	3+150.300	416664.186	4720982.268
<u>Datos</u>			
Parámetro	Valor	Parámetro	Valor
Delta:	14° 14' 40.4358"	Sentido:	Antihor.
Radio:	30.000		
Longitud:	7.458	Tangente:	3.749
Flecha:	0.231	Secante(Externo):	0.233
Cuerda:	7.439	Orientación:	S 39° 37' 04.1280" W
<u>Recta</u>			
Descripción	P.K. TC	X	Y
INICIO:	3+150.300	416664.186	4720982.268
FINAL:	3+168.814	416654.240	4720966.653
<u>Datos</u>			
Parámetro	Valor	Parámetro	Valor
Longitud:	18.514	Orientación:	S 32° 29' 43.9100" W
<u>Curva</u>			
Descripción	P.K.	X	Y
TE:	3+168.814	416654.240	4720966.653
Centro:		416612.068	4720993.514
TS:	3+174.836	416650.707	4720961.780
<u>Datos</u>			
Parámetro	Valor	Parámetro	Valor

Delta:	06° 54' 02.5878"	Sentido:	Hor.
Radio:	50.000		
Longitud:	6.022	Tangente:	3.015
Flecha:	0.091	Secante(Externo):	0.091
Cuerda:	6.018	Orientación:	S 35° 56' 45.2039" W
<u>Recta</u>			
Descripción	P.K. TC	X	Y
INICIO:	3+174.836	416650.707	4720961.780
FINAL:	3+176.512	416649.643	4720960.485
<u>Datos</u>			
Parámetro	Valor	Parámetro	Valor
Longitud:	1.676	Orientación:	S 39° 23' 46.4978" W
<u>Curva</u>			
Descripción	P.K.	X	Y
TE:	3+176.512	416649.643	4720960.485
Centro:		416657.371	4720954.138
TS:	3+181.371	416647.573	4720956.142
<u>Datos</u>			
Parámetro	Valor	Parámetro	Valor
Delta:	27° 50' 21.8993"	Sentido:	Antihor.
Radio:	10.000		
Longitud:	4.859	Tangente:	2.478
Flecha:	0.294	Secante(Externo):	0.303
Cuerda:	4.811	Orientación:	S 25° 28' 35.5481" W
<u>Recta</u>			
Descripción	P.K. TC	X	Y
INICIO:	3+181.371	416647.573	4720956.142

FINAL:	3+185.330	416646.780	4720952.263
<u>Datos</u>			
Parámetro	Valor	Parámetro	Valor
Longitud:	3.959	Orientación:	S 11° 33' 24.5985" W
<u>Curva</u>			
Descripción	P.K.	X	Y
TE:	3+185.330	416646.780	4720952.263
Centro:		416636.983	4720954.267
TS:	3+192.832	416642.785	4720946.122
<u>Datos</u>			
Parámetro	Valor	Parámetro	Valor
Delta:	42° 58' 47.2902"	Sentido:	Hor.
Radio:	10.000		
Longitud:	7.501	Tangente:	3.937
Flecha:	0.695	Secante(Externo):	0.747
Cuerda:	7.327	Orientación:	S 33° 02' 48.2436" W
<u>Recta</u>			
Descripción	P.K. TC	X	Y
INICIO:	3+192.832	416642.785	4720946.122
FINAL:	3+198.238	416638.381	4720942.985
<u>Datos</u>			
Parámetro	Valor	Parámetro	Valor
Longitud:	5.407	Orientación:	S 54° 32' 11.8887" W
<u>Curva</u>			
Descripción	P.K.	X	Y
TE:	3+198.238	416638.381	4720942.985
Centro:		416696.399	4720861.536

TS:	3+200.427	416636.613	4720941.696
<u>Datos</u>			
Parámetro	Valor	Parámetro	Valor
Delta:	01° 15' 13.6915"	Sentido:	Antihor.
Radio:	100.000		
Longitud:	2.188	Tangente:	1.094
Flecha:	0.006	Secante(Externo):	0.006
Cuerda:	2.188	Orientación:	S 53° 54' 35.0430" W
<u>Recta</u>			
Descripción	P.K. TC	X	Y
INICIO:	3+200.427	416636.613	4720941.696
FINAL:	3+201.257	416635.947	4720941.199
<u>Datos</u>			
Parámetro	Valor	Parámetro	Valor
Longitud:	0.830	Orientación:	S 53° 16' 58.1973" W
<u>Curva</u>			
Descripción	P.K.	X	Y
TE:	3+201.257	416635.947	4720941.199
Centro:		416638.339	4720937.993
TS:	3+207.279	416634.983	4720935.816
<u>Datos</u>			
Parámetro	Valor	Parámetro	Valor
Delta:	86° 15' 14.9205"	Sentido:	Antihor.
Radio:	4.000		
Longitud:	6.022	Tangente:	3.747
Flecha:	1.081	Secante(Externo):	1.481
Cuerda:	5.469	Orientación:	S 10° 09' 20.7369" W

<u>Recta</u>			
Descripción	P.K. TC	X	Y
INICIO:	3+207.279	416634.983	4720935.816
FINAL:	3+212.736	416637.953	4720931.238
<u>Datos</u>			
Parámetro	Valor	Parámetro	Valor
Longitud:	5.457	Orientación:	S 32° 58' 16.7233" E
<u>Curva</u>			
Descripción	P.K.	X	Y
TE:	3+212.736	416637.953	4720931.238
Centro:		416621.174	4720920.353
TS:	3+217.596	416640.079	4720926.881
<u>Datos</u>			
Parámetro	Valor	Parámetro	Valor
Delta:	13° 55' 17.8377"	Sentido:	Hor.
Radio:	20.000		
Longitud:	4.860	Tangente:	2.442
Flecha:	0.147	Secante(Externo):	0.149
Cuerda:	4.848	Orientación:	S 26° 00' 37.8045" E
<u>Recta</u>			
Descripción	P.K. TC	X	Y
INICIO:	3+217.596	416640.079	4720926.881
FINAL:	3+219.213	416640.607	4720925.352
<u>Datos</u>			
Parámetro	Valor	Parámetro	Valor
Longitud:	1.618	Orientación:	S 19° 02' 58.8856" E
<u>Curva</u>			

Descripción	P.K.	X	Y
TE:	3+219.213	416640.607	4720925.352
Centro:		416650.059	4720928.616
TS:	3+222.479	416642.154	4720922.492
<u>Datos</u>			
Parámetro	Valor	Parámetro	Valor
Delta:	18° 42' 41.0269"	Sentido:	Antihor.
Radio:	10.000		
Longitud:	3.266	Tangente:	1.648
Flecha:	0.133	Secante(Externo):	0.135
Cuerda:	3.251	Orientación:	S 28° 24' 19.3991" E
<u>Recta</u>			
Descripción	P.K. TC	X	Y
INICIO:	3+222.479	416642.154	4720922.492
FINAL:	3+225.565	416644.043	4720920.052
<u>Datos</u>			
Parámetro	Valor	Parámetro	Valor
Longitud:	3.086	Orientación:	S 37° 45' 39.9125" E
<u>Curva</u>			
Descripción	P.K.	X	Y
TE:	3+225.565	416644.043	4720920.052
Centro:		416683.572	4720950.671
TS:	3+230.229	416647.067	4720916.504
<u>Datos</u>			
Parámetro	Valor	Parámetro	Valor
Delta:	05° 20' 39.3291"	Sentido:	Antihor.
Radio:	50.000		

Longitud:	4.664	Tangente:	2.334
Flecha:	0.054	Secante(Externo):	0.054
Cuerda:	4.662	Orientación:	S 40° 25' 59.5770" E
<u>Recta</u>			
Descripción	P.K. TC	X	Y
INICIO:	3+230.229	416647.067	4720916.504
FINAL:	3+233.302	416649.167	4720914.260
<u>Datos</u>			
Parámetro	Valor	Parámetro	Valor
Longitud:	3.073	Orientación:	S 43° 06' 19.2416" E
<u>Curva</u>			
Descripción	P.K.	X	Y
TE:	3+233.302	416649.167	4720914.260
Centro:		416641.866	4720907.427
TS:	3+239.477	416651.775	4720908.771
<u>Datos</u>			
Parámetro	Valor	Parámetro	Valor
Delta:	35° 22' 49.9308"	Sentido:	Hor.
Radio:	10.000		
Longitud:	6.175	Tangente:	3.190
Flecha:	0.473	Secante(Externo):	0.496
Cuerda:	6.077	Orientación:	S 25° 24' 54.2762" E
<u>Recta</u>			
Descripción	P.K. TC	X	Y
INICIO:	3+239.477	416651.775	4720908.771
FINAL:	3+240.506	416651.913	4720907.751
<u>Datos</u>			

Parámetro	Valor	Parámetro	Valor
Longitud:	1.030	Orientación:	S 07° 43' 29.3108" E
<u>Curva</u>			
Descripción	P.K.	X	Y
TE:	3+240.506	416651.913	4720907.751
Centro:		416656.868	4720908.423
TS:	3+242.805	416652.726	4720905.623
<u>Datos</u>			
Parámetro	Valor	Parámetro	Valor
Delta:	26° 20' 07.6914"	Sentido:	Antihor.
Radio:	5.000		
Longitud:	2.298	Tangente:	1.170
Flecha:	0.131	Secante(Externo):	0.135
Cuerda:	2.278	Orientación:	S 20° 53' 33.1565" E
<u>Recta</u>			
Descripción	P.K. TC	X	Y
INICIO:	3+242.805	416652.726	4720905.623
FINAL:	3+246.796	416654.961	4720902.316
<u>Datos</u>			
Parámetro	Valor	Parámetro	Valor
Longitud:	3.991	Orientación:	S 34° 03' 37.0022" E
<u>Curva</u>			
Descripción	P.K.	X	Y
TE:	3+246.796	416654.961	4720902.316
Centro:		416638.392	4720891.115
TS:	3+252.273	416657.373	4720897.417
<u>Datos</u>			

Parámetro	Valor	Parámetro	Valor
Delta:	15° 41' 31.5777"	Sentido:	Hor.
Radio:	20.000		
Longitud:	5.478	Tangente:	2.756
Flecha:	0.187	Secante(Externo):	0.189
Cuerda:	5.460	Orientación:	S 26° 12' 51.2134" E
<u>Recta</u>			
Descripción	P.K. TC	X	Y
INICIO:	3+252.273	416657.373	4720897.417
FINAL:	3+258.824	416659.437	4720891.200
<u>Datos</u>			
Parámetro	Valor	Parámetro	Valor
Longitud:	6.551	Orientación:	S 18° 22' 05.4245" E
<u>Curva</u>			
Descripción	P.K.	X	Y
TE:	3+258.824	416659.437	4720891.200
Centro:		416678.418	4720897.503
TS:	3+268.538	416664.575	4720883.068
<u>Datos</u>			
Parámetro	Valor	Parámetro	Valor
Delta:	27° 49' 44.9151"	Sentido:	Antihor.
Radio:	20.000		
Longitud:	9.714	Tangente:	4.955
Flecha:	0.587	Secante(Externo):	0.605
Cuerda:	9.619	Orientación:	S 32° 16' 57.8820" E
<u>Recta</u>			
Descripción	P.K. TC	X	Y

INICIO:	3+268.538	416664.575	4720883.068
FINAL:	3+272.520	416667.449	4720880.312
<u>Datos</u>			
Parámetro	Valor	Parámetro	Valor
Longitud:	3.982	Orientación:	S 46° 11' 50.3396" E
<u>Curva</u>			
Descripción	P.K.	X	Y
TE:	3+272.520	416667.449	4720880.312
Centro:		416663.988	4720876.703
TS:	3+275.320	416668.837	4720877.923
<u>Datos</u>			
Parámetro	Valor	Parámetro	Valor
Delta:	32° 05' 08.1243"	Sentido:	Hor.
Radio:	5.000		
Longitud:	2.800	Tangente:	1.438
Flecha:	0.195	Secante(Externo):	0.203
Cuerda:	2.764	Orientación:	S 30° 09' 16.2774" E
<u>Recta</u>			
Descripción	P.K. TC	X	Y
INICIO:	3+275.320	416668.837	4720877.923
FINAL:	3+277.803	416669.442	4720875.514
<u>Datos</u>			
Parámetro	Valor	Parámetro	Valor
Longitud:	2.483	Orientación:	S 14° 06' 42.2153" E
<u>Curva</u>			
Descripción	P.K.	X	Y
TE:	3+277.803	416669.442	4720875.514

Centro:		416674.292	4720876.733
TS:	3+280.959	416671.096	4720872.888
<u>Datos</u>			
Parámetro	Valor	Parámetro	Valor
Delta:	36° 09' 53.2425"	Sentido:	Antihor.
Radio:	5.000		
Longitud:	3.156	Tangente:	1.633
Flecha:	0.247	Secante(Externo):	0.260
Cuerda:	3.104	Orientación:	S 32° 11' 38.8365" E
<u>Recta</u>			
Descripción	P.K. TC	X	Y
INICIO:	3+280.959	416671.096	4720872.888
FINAL:	3+285.178	416674.341	4720870.191
<u>Datos</u>			
Parámetro	Valor	Parámetro	Valor
Longitud:	4.219	Orientación:	S 50° 16' 35.4578" E
<u>Curva</u>			
Descripción	P.K.	X	Y
TE:	3+285.178	416674.341	4720870.191
Centro:		416671.146	4720866.346
TS:	3+289.851	416676.138	4720866.061
<u>Datos</u>			
Parámetro	Valor	Parámetro	Valor
Delta:	53° 32' 34.2999"	Sentido:	Hor.
Radio:	5.000		
Longitud:	4.672	Tangente:	2.523
Flecha:	0.536	Secante(Externo):	0.600

Cuerda:	4.504	Orientación:	S 23° 30' 18.3079" E
<u>Recta</u>			
Descripción	P.K. TC	X	Y
INICIO:	3+289.851	416676.138	4720866.061
FINAL:	3+293.151	416675.950	4720862.766
<u>Datos</u>			
Parámetro	Valor	Parámetro	Valor
Longitud:	3.301	Orientación:	S 03° 15' 58.8421" W
<u>Curva</u>			
Descripción	P.K.	X	Y
TE:	3+293.151	416675.950	4720862.766
Centro:		416680.942	4720862.481
TS:	3+299.024	416678.752	4720857.985
<u>Datos</u>			
Parámetro	Valor	Parámetro	Valor
Delta:	67° 17' 49.8441"	Sentido:	Antihor.
Radio:	5.000		
Longitud:	5.873	Tangente:	3.328
Flecha:	0.838	Secante(Externo):	1.006
Cuerda:	5.541	Orientación:	S 30° 22' 56.0800" E
<u>Recta</u>			
Descripción	P.K. TC	X	Y
INICIO:	3+299.024	416678.752	4720857.985
FINAL:	3+300.544	416680.119	4720857.320
<u>Datos</u>			
Parámetro	Valor	Parámetro	Valor
Longitud:	1.520	Orientación:	S 64° 01' 51.0020" E

<u>Curva</u>			
Descripción	P.K.	X	Y
TE:	3+300.544	416680.119	4720857.320
Centro:		416675.740	4720848.329
TS:	3+305.723	416683.995	4720853.974
<u>Datos</u>			
Parámetro	Valor	Parámetro	Valor
Delta:	29° 40' 06.8396"	Sentido:	Hor.
Radio:	10.000		
Longitud:	5.178	Tangente:	2.649
Flecha:	0.333	Secante(Externo):	0.345
Cuerda:	5.120	Orientación:	S 49° 11' 47.5822" E
<u>Recta</u>			
Descripción	P.K. TC	X	Y
INICIO:	3+305.723	416683.995	4720853.974
FINAL:	3+321.797	416693.067	4720840.705
<u>Datos</u>			
Parámetro	Valor	Parámetro	Valor
Longitud:	16.074	Orientación:	S 34° 21' 44.1624" E
<u>Curva</u>			
Descripción	P.K.	X	Y
TE:	3+321.797	416693.067	4720840.705
Centro:		416676.558	4720829.416
TS:	3+330.995	416696.363	4720832.204
<u>Datos</u>			
Parámetro	Valor	Parámetro	Valor
Delta:	26° 21' 00.5811"	Sentido:	Hor.

Radio:	20.000		
Longitud:	9.198	Tangente:	4.682
Flecha:	0.526	Secante(Externo):	0.541
Cuerda:	9.117	Orientación:	S 21° 11' 13.8718" E
<u>Recta</u>			
Descripción	P.K. TC	X	Y
INICIO:	3+330.995	416696.363	4720832.204
FINAL:	3+331.120	416696.380	4720832.080
<u>Datos</u>			
Parámetro	Valor	Parámetro	Valor
Longitud:	0.125	Orientación:	S 08° 00' 43.5814" E
<u>Recta</u>			
Descripción	P.K. TC	X	Y
INICIO:	3+331.120	416696.380	4720832.080
FINAL:	3+337.990	416698.290	4720825.480
<u>Datos</u>			
Parámetro	Valor	Parámetro	Valor
Longitud:	6.871	Orientación:	S 16° 08' 28.8023" E
<u>Curva</u>			
Descripción	P.K.	X	Y
TE:	3+337.990	416698.290	4720825.480
Centro:		416717.502	4720831.040
TS:	3+343.494	416700.524	4720820.469
<u>Datos</u>			
Parámetro	Valor	Parámetro	Valor
Delta:	15° 46' 04.0360"	Sentido:	Antihor.
Radio:	20.000		

Longitud:	5.504	Tangente:	2.769
Flecha:	0.189	Secante(Externo):	0.191
Cuerda:	5.487	Orientación:	S 24° 01' 30.8203" E
<u>Recta</u>			
Descripción	P.K. TC	X	Y
INICIO:	3+343.494	416700.524	4720820.469
FINAL:	3+364.310	416711.526	4720802.799
<u>Datos</u>			
Parámetro	Valor	Parámetro	Valor
Longitud:	20.815	Orientación:	S 31° 54' 32.8382" E
<u>Curva</u>			
Descripción	P.K.	X	Y
TE:	3+364.310	416711.526	4720802.799
Centro:		416626.638	4720749.942
TS:	3+371.396	416715.056	4720796.656
<u>Datos</u>			
Parámetro	Valor	Parámetro	Valor
Delta:	04° 03' 36.7676"	Sentido:	Hor.
Radio:	100.000		
Longitud:	7.086	Tangente:	3.545
Flecha:	0.063	Secante(Externo):	0.063
Cuerda:	7.085	Orientación:	S 29° 52' 44.4544" E
<u>Recta</u>			
Descripción	P.K. TC	X	Y
INICIO:	3+371.396	416715.056	4720796.656
FINAL:	3+385.518	416721.653	4720784.170
<u>Datos</u>			

Parámetro	Valor	Parámetro	Valor
Longitud:	14.122	Orientación:	S 27° 50' 56.0707" E
<u>Curva</u>			
Descripción	P.K.	X	Y
TE:	3+385.518	416721.653	4720784.170
Centro:		416765.862	4720807.527
TS:	3+393.282	416725.797	4720777.613
<u>Datos</u>			
Parámetro	Valor	Parámetro	Valor
Delta:	08° 53' 51.1727"	Sentido:	Antihor.
Radio:	50.000		
Longitud:	7.765	Tangente:	3.890
Flecha:	0.151	Secante(Externo):	0.151
Cuerda:	7.757	Orientación:	S 32° 17' 51.6570" E
<u>Recta</u>			
Descripción	P.K. TC	X	Y
INICIO:	3+393.282	416725.797	4720777.613
FINAL:	3+395.507	416727.128	4720775.831
<u>Datos</u>			
Parámetro	Valor	Parámetro	Valor
Longitud:	2.224	Orientación:	S 36° 44' 47.2433" E
<u>Curva</u>			
Descripción	P.K.	X	Y
TE:	3+395.507	416727.128	4720775.831
Centro:		416687.064	4720745.917
TS:	3+407.358	416733.032	4720765.586
<u>Datos</u>			

Parámetro	Valor	Parámetro	Valor
Delta:	13° 34' 50.7839"	Sentido:	Hor.
Radio:	50.000		
Longitud:	11.851	Tangente:	5.954
Flecha:	0.351	Secante(Externo):	0.353
Cuerda:	11.824	Orientación:	S 29° 57' 21.8514" E
<u>Recta</u>			
Descripción	P.K. TC	X	Y
INICIO:	3+407.358	416733.032	4720765.586
FINAL:	3+430.254	416742.039	4720744.537
<u>Datos</u>			
Parámetro	Valor	Parámetro	Valor
Longitud:	22.896	Orientación:	S 23° 09' 56.4595" E
<u>Curva</u>			
Descripción	P.K.	X	Y
TE:	3+430.254	416742.039	4720744.537
Centro:		416760.427	4720752.405
TS:	3+445.007	416752.110	4720734.216
<u>Datos</u>			
Parámetro	Valor	Parámetro	Valor
Delta:	42° 15' 46.8325"	Sentido:	Antihor.
Radio:	20.000		
Longitud:	14.753	Tangente:	7.730
Flecha:	1.345	Secante(Externo):	1.442
Cuerda:	14.420	Orientación:	S 44° 17' 49.8757" E
<u>Recta</u>			
Descripción	P.K. TC	X	Y

INICIO:	3+445.007	416752.110	4720734.216
FINAL:	3+446.123	416753.125	4720733.751
<u>Datos</u>			
Parámetro	Valor	Parámetro	Valor
Longitud:	1.116	Orientación:	S 65° 25' 43.2921" E
<u>Curva</u>			
Descripción	P.K.	X	Y
TE:	3+446.123	416753.125	4720733.751
Centro:		416751.878	4720731.023
TS:	3+449.583	416754.878	4720730.989
<u>Datos</u>			
Parámetro	Valor	Parámetro	Valor
Delta:	66° 05' 05.9012"	Sentido:	Hor.
Radio:	3.000		
Longitud:	3.460	Tangente:	1.951
Flecha:	0.485	Secante(Externo):	0.579
Cuerda:	3.272	Orientación:	S 32° 23' 10.3413" E
<u>Recta</u>			
Descripción	P.K. TC	X	Y
INICIO:	3+449.583	416754.878	4720730.989
FINAL:	3+454.495	416754.821	4720726.077
<u>Datos</u>			
Parámetro	Valor	Parámetro	Valor
Longitud:	4.912	Orientación:	S 00° 39' 22.6092" W
<u>Curva</u>			
Descripción	P.K.	X	Y
TE:	3+454.495	416754.821	4720726.077

Centro:		416751.822	4720726.112
TS:	3+457.836	416753.115	4720723.405
<u>Datos</u>			
Parámetro	Valor	Parámetro	Valor
Delta:	63° 48' 02.9868"	Sentido:	Hor.
Radio:	3.000		
Longitud:	3.341	Tangente:	1.867
Flecha:	0.453	Secante(Externo):	0.534
Cuerda:	3.171	Orientación:	S 32° 33' 24.1026" W
<u>Recta</u>			
Descripción	P.K. TC	X	Y
INICIO:	3+457.836	416753.115	4720723.405
FINAL:	3+459.617	416751.507	4720722.637
<u>Datos</u>			
Parámetro	Valor	Parámetro	Valor
Longitud:	1.782	Orientación:	S 64° 27' 25.5960" W
<u>Curva</u>			
Descripción	P.K.	X	Y
TE:	3+459.617	416751.507	4720722.637
Centro:		416753.663	4720718.125
TS:	3+462.742	416749.276	4720720.522
<u>Datos</u>			
Parámetro	Valor	Parámetro	Valor
Delta:	35° 48' 31.0802"	Sentido:	Antihor.
Radio:	5.000		
Longitud:	3.125	Tangente:	1.615
Flecha:	0.242	Secante(Externo):	0.254

Cuerda:	3.074	Orientación:	S 46° 33' 10.0560" W
<u>Recta</u>			
Descripción	P.K. TC	X	Y
INICIO:	3+462.742	416749.276	4720720.522
FINAL:	3+467.469	416747.009	4720716.374
<u>Datos</u>			
Parámetro	Valor	Parámetro	Valor
Longitud:	4.727	Orientación:	S 28° 38' 54.5158" W
<u>Curva</u>			
Descripción	P.K.	X	Y
TE:	3+467.469	416747.009	4720716.374
Centro:		416703.130	4720740.346
TS:	3+476.411	416742.045	4720708.951
<u>Datos</u>			
Parámetro	Valor	Parámetro	Valor
Delta:	10° 14' 49.9592"	Sentido:	Hor.
Radio:	50.000		
Longitud:	8.942	Tangente:	4.483
Flecha:	0.200	Secante(Externo):	0.201
Cuerda:	8.930	Orientación:	S 33° 46' 19.4954" W
<u>Recta</u>			
Descripción	P.K. TC	X	Y
INICIO:	3+476.411	416742.045	4720708.951
FINAL:	3+494.720	416730.549	4720694.701
<u>Datos</u>			
Parámetro	Valor	Parámetro	Valor
Longitud:	18.309	Orientación:	S 38° 53' 44.4750" W

<u>Curva</u>			
Descripción	P.K.	X	Y
TE:	3+494.720	416730.549	4720694.701
Centro:		416734.440	4720691.562
TS:	3+501.660	416730.646	4720688.306
<u>Datos</u>			
Parámetro	Valor	Parámetro	Valor
Delta:	79° 31' 21.9224"	Sentido:	Antihor.
Radio:	5.000		
Longitud:	6.940	Tangente:	4.160
Flecha:	1.156	Secante(Externo):	1.504
Cuerda:	6.396	Orientación:	S 00° 51' 56.4862" E
<u>Recta</u>			
Descripción	P.K. TC	X	Y
INICIO:	3+501.660	416730.646	4720688.306
FINAL:	3+503.786	416732.030	4720686.692
<u>Datos</u>			
Parámetro	Valor	Parámetro	Valor
Longitud:	2.126	Orientación:	S 40° 37' 37.4474" E
<u>Curva</u>			
Descripción	P.K.	X	Y
TE:	3+503.786	416732.030	4720686.692
Centro:		416769.978	4720719.249
TS:	3+506.611	416733.929	4720684.601
<u>Datos</u>			
Parámetro	Valor	Parámetro	Valor
Delta:	03° 14' 15.3544"	Sentido:	Antihor.

Radio:	50.000		
Longitud:	2.825	Tangente:	1.413
Flecha:	0.020	Secante(Externo):	0.020
Cuerda:	2.825	Orientación:	S 42° 14' 45.1246" E
<u>Recta</u>			
Descripción	P.K. TC	X	Y
INICIO:	3+506.611	416733.929	4720684.601
FINAL:	3+511.115	416737.050	4720681.354
<u>Datos</u>			
Parámetro	Valor	Parámetro	Valor
Longitud:	4.503	Orientación:	S 43° 51' 52.8018" E
<u>Curva</u>			
Descripción	P.K.	X	Y
TE:	3+511.115	416737.050	4720681.354
Centro:		416722.630	4720667.495
TS:	3+525.092	416742.586	4720668.828
<u>Datos</u>			
Parámetro	Valor	Parámetro	Valor
Delta:	40° 02' 33.5379"	Sentido:	Hor.
Radio:	20.000		
Longitud:	13.978	Tangente:	7.288
Flecha:	1.209	Secante(Externo):	1.286
Cuerda:	13.695	Orientación:	S 23° 50' 36.0329" E
<u>Recta</u>			
Descripción	P.K. TC	X	Y
INICIO:	3+525.092	416742.586	4720668.828
FINAL:	3+526.005	416742.647	4720667.917

<u>Datos</u>			
Parámetro	Valor	Parámetro	Valor
Longitud:	0.913	Orientación:	S 03° 49' 19.2640" E
<u>Curva</u>			
Descripción	P.K.	X	Y
TE:	3+526.005	416742.647	4720667.917
Centro:		416739.710	4720667.721
TS:	3+527.206	416742.484	4720666.736
<u>Datos</u>			
Parámetro	Valor	Parámetro	Valor
Delta:	23° 22' 20.0488"	Sentido:	Hor.
Radio:	2.943		
Longitud:	1.201	Tangente:	0.609
Flecha:	0.061	Secante(Externo):	0.062
Cuerda:	1.192	Orientación:	S 07° 51' 50.7604" W
<u>Recta</u>			
Descripción	P.K. TC	X	Y
INICIO:	3+527.206	416742.484	4720666.736
FINAL:	3+532.980	416740.551	4720661.295
<u>Datos</u>			
Parámetro	Valor	Parámetro	Valor
Longitud:	5.774	Orientación:	S 19° 33' 00.7848" W
<u>Curva</u>			
Descripción	P.K.	X	Y
TE:	3+532.980	416740.551	4720661.295
Centro:		416721.704	4720667.988
TS:	3+537.832	416738.391	4720656.963

<u>Datos</u>			
Parámetro	Valor	Parámetro	Valor
Delta:	13° 54' 07.2595"	Sentido:	Hor.
Radio:	20.000		
Longitud:	4.853	Tangente:	2.438
Flecha:	0.147	Secante(Externo):	0.148
Cuerda:	4.841	Orientación:	S 26° 30' 04.4145" W
<u>Recta</u>			
Descripción	P.K. TC	X	Y
INICIO:	3+537.832	416738.391	4720656.963
FINAL:	3+603.229	416702.342	4720602.400
<u>Datos</u>			
Parámetro	Valor	Parámetro	Valor
Longitud:	65.397	Orientación:	S 33° 27' 08.0443" W
<u>Curva</u>			
Descripción	P.K.	X	Y
TE:	3+603.229	416702.342	4720602.400
Centro:		416769.090	4720558.300
TS:	3+613.594	416697.204	4720593.407
<u>Datos</u>			
Parámetro	Valor	Parámetro	Valor
Delta:	07° 25' 23.4181"	Sentido:	Antihor.
Radio:	80.000		
Longitud:	10.365	Tangente:	5.190
Flecha:	0.168	Secante(Externo):	0.168
Cuerda:	10.357	Orientación:	S 29° 44' 26.3352" W
<u>Recta</u>			

Descripción	P.K. TC	X	Y
INICIO:	3+613.594	416697.204	4720593.407
FINAL:	3+632.781	416688.784	4720576.166
<u>Datos</u>			
Parámetro	Valor	Parámetro	Valor
Longitud:	19.187	Orientación:	S 26° 01' 44.6262" W
<u>Curva</u>			
Descripción	P.K.	X	Y
TE:	3+632.781	416688.784	4720576.166
Centro:		416760.670	4720541.060
TS:	3+642.117	416685.185	4720567.557
<u>Datos</u>			
Parámetro	Valor	Parámetro	Valor
Delta:	06° 41' 10.7402"	Sentido:	Antihor.
Radio:	80.000		
Longitud:	9.336	Tangente:	4.673
Flecha:	0.136	Secante(Externo):	0.136
Cuerda:	9.331	Orientación:	S 22° 41' 09.2561" W
<u>Recta</u>			
Descripción	P.K. TC	X	Y
INICIO:	3+642.117	416685.185	4720567.557
FINAL:	3+667.547	416676.762	4720543.562
<u>Datos</u>			
Parámetro	Valor	Parámetro	Valor
Longitud:	25.431	Orientación:	S 19° 20' 33.8860" W
<u>Curva</u>			
Descripción	P.K.	X	Y

TE:	3+667.547	416676.762	4720543.562
Centro:		416667.327	4720546.874
TS:	3+670.207	416675.560	4720541.198
<u>Datos</u>			
Parámetro	Valor	Parámetro	Valor
Delta:	15° 14' 15.4088"	Sentido:	Hor.
Radio:	10.000		
Longitud:	2.659	Tangente:	1.338
Flecha:	0.088	Secante(Externo):	0.089
Cuerda:	2.652	Orientación:	S 26° 57' 41.5904" W
<u>Recta</u>			
Descripción	P.K. TC	X	Y
INICIO:	3+670.207	416675.560	4720541.198
FINAL:	3+671.972	416674.558	4720539.745
<u>Datos</u>			
Parámetro	Valor	Parámetro	Valor
Longitud:	1.765	Orientación:	S 34° 34' 49.2948" W
<u>Curva</u>			
Descripción	P.K.	X	Y
TE:	3+671.972	416674.558	4720539.745
Centro:		416666.325	4720545.421
TS:	36+75.980	416671.691	4720536.982
<u>Datos</u>			
Parámetro	Valor	Parámetro	Valor
Delta:	22° 57' 56.2438"	Sentido:	Hor.
Radio:	10.000		
Longitud:	4.008	Tangente:	2.031

Flecha:	0.200	Secante(Externo):	0.204
Cuerda:	3.981	Orientación:	S 46° 03' 47.4167" W
<u>Recta</u>			
Descripción	P.K. TC	X	Y
INICIO:	3+675.980	416671.691	4720536.982
FINAL:	3+676.571	416671.192	4720536.665
<u>Datos</u>			
Parámetro	Valor	Parámetro	Valor
Longitud:	0.591	Orientación:	S 57° 32' 45.5385" W
<u>Curva</u>			
Descripción	P.K.	X	Y
TE:	36+76.571	416671.192	4720536.665
Centro:		416673.876	4720532.446
TS:	3+680.848	416668.931	4720533.188
<u>Datos</u>			
Parámetro	Valor	Parámetro	Valor
Delta:	49° 00' 34.9077"	Sentido:	Antihor.
Radio:	5.000		
Longitud:	4.277	Tangente:	2.279
Flecha:	0.450	Secante(Externo):	0.495
Cuerda:	4.148	Orientación:	S 33° 02' 28.0847" W
<u>Recta</u>			
Descripción	P.K. TC	X	Y
INICIO:	3+680.848	416668.931	4720533.188
FINAL:	3+681.497	416668.835	4720532.546
<u>Datos</u>			
Parámetro	Valor	Parámetro	Valor

Longitud:	0.649	Orientación:	S 08° 32' 10.6308" W
<u>Curva</u>			
Descripción	P.K.	X	Y
TE:	3+681.497	416668.835	4720532.546
Centro:		416654.001	4720534.773
TS:	3+686.978	416667.060	4720527.393
<u>Datos</u>			
Parámetro	Valor	Parámetro	Valor
Delta:	20° 56' 04.0642"	Sentido:	Hor.
Radio:	15.000		
Longitud:	5.481	Tangente:	2.771
Flecha:	0.250	Secante(Externo):	0.254
Cuerda:	5.450	Orientación:	S 19° 00' 12.6630" W
<u>Recta</u>			
Descripción	P.K. TC	X	Y
INICIO:	3+686.978	416667.060	4720527.393
FINAL:	3+694.398	416663.410	4720520.934
<u>Datos</u>			
Parámetro	Valor	Parámetro	Valor
Longitud:	7.420	Orientación:	S 29° 28' 14.6951" W
<u>Curva</u>			
Descripción	P.K.	X	Y
TE:	3+694.398	416663.410	4720520.934
Centro:		416680.822	4720511.094
TS:	3+701.845	416661.023	4720513.924
<u>Datos</u>			
Parámetro	Valor	Parámetro	Valor

Delta:	21° 20' 07.2162"	Sentido:	Antihor.
Radio:	20.000		
Longitud:	7.447	Tangente:	3.767
Flecha:	0.346	Secante(Externo):	0.352
Cuerda:	7.404	Orientación:	S 18° 48' 11.0869" W
<u>Recta</u>			
Descripción	P.K. TC	X	Y
INICIO:	3+701.845	416661.023	4720513.924
FINAL:	3+703.875	416660.736	4720511.915
<u>Datos</u>			
Parámetro	Valor	Parámetro	Valor
Longitud:	2.030	Orientación:	S 08° 08' 07.4788" W
<u>Curva</u>			
Descripción	P.K.	X	Y
TE:	3+703.875	416660.736	4720511.915
Centro:		416650.836	4720513.330
TS:	3+709.406	416658.517	4720506.926
<u>Datos</u>			
Parámetro	Valor	Parámetro	Valor
Delta:	31° 41' 19.8750"	Sentido:	Hor.
Radio:	10.000		
Longitud:	5.531	Tangente:	2.838
Flecha:	0.380	Secante(Externo):	0.395
Cuerda:	5.461	Orientación:	S 23° 58' 47.4164" W
<u>Recta</u>			
Descripción	P.K. TC	X	Y
INICIO:	3+709.406	416658.517	4720506.926

FINAL:	3+713.965	416655.596	4720503.424
<u>Datos</u>			
Parámetro	Valor	Parámetro	Valor
Longitud:	4.559	Orientación:	S 39° 49' 27.3539" W
<u>Curva</u>			
Descripción	P.K.	X	Y
TE:	3+713.965	416655.596	4720503.424
Centro:		416670.957	4720490.615
TS:	3+719.679	416652.609	4720498.575
<u>Datos</u>			
Parámetro	Valor	Parámetro	Valor
Delta:	16° 22' 12.9815"	Sentido:	Antihor.
Radio:	20.000		
Longitud:	5.714	Tangente:	2.877
Flecha:	0.204	Secante(Externo):	0.206
Cuerda:	5.695	Orientación:	S 31° 38' 20.8631" W
<u>Recta</u>			
Descripción	P.K. TC	X	Y
INICIO:	3+719.679	416652.609	4720498.575
FINAL:	3+727.134	416649.642	4720491.736
<u>Datos</u>			
Parámetro	Valor	Parámetro	Valor
Longitud:	7.455	Orientación:	S 23° 27' 14.3724" W
<u>Curva</u>			
Descripción	P.K.	X	Y
TE:	3+727.134	416649.642	4720491.736
Centro:		416695.511	4720471.836

TS:	3+734.835	416647.132	4720484.465
<u>Datos</u>			
Parámetro	Valor	Parámetro	Valor
Delta:	08° 49' 25.7649"	Sentido:	Antihor.
Radio:	50.000		
Longitud:	7.700	Tangente:	3.858
Flecha:	0.148	Secante(Externo):	0.149
Cuerda:	7.693	Orientación:	S 19° 02' 31.4899" W
<u>Recta</u>			
Descripción	P.K. TC	X	Y
INICIO:	3+734.835	416647.132	4720484.465
FINAL:	3+738.255	416646.268	4720481.156
<u>Datos</u>			
Parámetro	Valor	Parámetro	Valor
Longitud:	3.420	Orientación:	S 14° 37' 48.6075" W
<u>Curva</u>			
Descripción	P.K.	X	Y
TE:	3+738.255	416646.268	4720481.156
Centro:		416631.755	4720484.944
TS:	3+745.862	416642.602	4720474.584
<u>Datos</u>			
Parámetro	Valor	Parámetro	Valor
Delta:	29° 03' 23.6866"	Sentido:	Hor.
Radio:	15.000		
Longitud:	7.607	Tangente:	3.887
Flecha:	0.480	Secante(Externo):	0.495
Cuerda:	7.526	Orientación:	S 29° 09' 30.4508" W

<u>Recta</u>			
Descripción	P.K. TC	X	Y
INICIO:	3+745.862	416642.602	4720474.584
FINAL:	3+747.309	416641.602	4720473.537
<u>Datos</u>			
Parámetro	Valor	Parámetro	Valor
Longitud:	1.447	Orientación:	S 43° 41' 12.2941" W
<u>Curva</u>			
Descripción	P.K.	X	Y
TE:	3+747.309	416641.602	4720473.537
Centro:		416663.296	4720452.815
TS:	3+753.762	416637.679	4720468.429
<u>Datos</u>			
Parámetro	Valor	Parámetro	Valor
Delta:	12° 19' 28.6872"	Sentido:	Antihor.
Radio:	30.000		
Longitud:	6.453	Tangente:	3.239
Flecha:	0.173	Secante(Externo):	0.174
Cuerda:	6.441	Orientación:	S 37° 31' 27.9505" W
<u>Recta</u>			
Descripción	P.K. TC	X	Y
INICIO:	3+753.762	416637.679	4720468.429
FINAL:	3+757.264	416635.856	4720465.439
<u>Datos</u>			
Parámetro	Valor	Parámetro	Valor
Longitud:	3.502	Orientación:	S 31° 21' 43.6069" W
<u>Curva</u>			

Descripción	P.K.	X	Y
TE:	3+757.264	416635.856	4720465.439
Centro:		416610.239	4720481.052
TS:	3+767.873	416628.864	4720457.534
<u>Datos</u>			
Parámetro	Valor	Parámetro	Valor
Delta:	20° 15' 41.0143"	Sentido:	Hor.
Radio:	30.000		
Longitud:	10.609	Tangente:	5.360
Flecha:	0.468	Secante(Externo):	0.475
Cuerda:	10.554	Orientación:	S 41° 29' 34.1140" W
<u>Recta</u>			
Descripción	P.K. TC	X	Y
INICIO:	3+767.873	416628.864	4720457.534
FINAL:	3+772.272	416625.416	4720454.803
<u>Datos</u>			
Parámetro	Valor	Parámetro	Valor
Longitud:	4.399	Orientación:	S 51° 37' 24.6212" W
<u>Curva</u>			
Descripción	P.K.	X	Y
TE:	3+772.272	416625.416	4720454.803
Centro:		416563.333	4720533.197
TS:	3+782.243	416617.303	4720449.012
<u>Datos</u>			
Parámetro	Valor	Parámetro	Valor
Delta:	05° 42' 47.5358"	Sentido:	Hor.
Radio:	100.000		

Longitud:	9.971	Tangente:	4.990
Flecha:	0.124	Secante(Externo):	0.124
Cuerda:	9.967	Orientación:	S 54° 28' 48.3891" W
<u>Recta</u>			
Descripción	P.K. TC	X	Y
INICIO:	3+782.243	416617.303	4720449.012
FINAL:	3+789.973	416610.796	4720444.840
<u>Datos</u>			
Parámetro	Valor	Parámetro	Valor
Longitud:	7.730	Orientación:	S 57° 20' 12.1570" W
<u>Curva</u>			
Descripción	P.K.	X	Y
TE:	3+789.973	416610.796	4720444.840
Centro:		416680.957	4720335.399
TS:	3+800.036	416602.542	4720439.086
<u>Datos</u>			
Parámetro	Valor	Parámetro	Valor
Delta:	04° 26' 06.9635"	Sentido:	Antihor.
Radio:	130.000		
Longitud:	10.063	Tangente:	5.034
Flecha:	0.097	Secante(Externo):	0.097
Cuerda:	10.061	Orientación:	S 55° 07' 08.6753" W
<u>Recta</u>			
Descripción	P.K. TC	X	Y
INICIO:	3+800.036	416602.542	4720439.086
FINAL:	3+805.031	416598.558	4720436.073
<u>Datos</u>			

Parámetro	Valor	Parámetro	Valor
Longitud:	4.995	Orientación:	S 52° 54' 05.1935" W
<u>Curva</u>			
Descripción	P.K.	X	Y
TE:	3+805.031	416598.558	4720436.073
Centro:		416628.718	4720396.193
TS:	3+811.129	416593.931	4720432.109
<u>Datos</u>			
Parámetro	Valor	Parámetro	Valor
Delta:	06° 59' 13.1069"	Sentido:	Antihor.
Radio:	50.000		
Longitud:	6.097	Tangente:	3.052
Flecha:	0.093	Secante(Externo):	0.093
Cuerda:	6.094	Orientación:	S 49° 24' 28.6401" W
<u>Recta</u>			
Descripción	P.K. TC	X	Y
INICIO:	3+811.129	416593.931	4720432.109
FINAL:	3+825.041	416583.938	4720422.429
<u>Datos</u>			
Parámetro	Valor	Parámetro	Valor
Longitud:	13.913	Orientación:	S 45° 54' 52.0867" W
<u>Curva</u>			
Descripción	P.K.	X	Y
TE:	3+825.041	416583.938	4720422.429
Centro:		416549.151	4720458.344
TS:	3+833.299	416577.560	4720417.199
<u>Datos</u>			

Parámetro	Valor	Parámetro	Valor
Delta:	09° 27' 44.3877"	Sentido:	Hor.
Radio:	50.000		
Longitud:	8.257	Tangente:	4.138
Flecha:	0.170	Secante(Externo):	0.171
Cuerda:	8.248	Orientación:	S 50° 38' 44.2805" W
<u>Recta</u>			
Descripción	P.K. TC	X	Y
INICIO:	3+833.299	416577.560	4720417.199
FINAL:	3+841.266	416571.003	4720412.672
<u>Datos</u>			
Parámetro	Valor	Parámetro	Valor
Longitud:	7.967	Orientación:	S 55° 22' 36.4744" W
<u>Curva</u>			
Descripción	P.K.	X	Y
TE:	3+841.266	416571.003	4720412.672
Centro:		416627.821	4720330.381
TS:	3+854.731	416560.471	4720404.300
<u>Datos</u>			
Parámetro	Valor	Parámetro	Valor
Delta:	07° 42' 52.4012"	Sentido:	Antihor.
Radio:	100.000		
Longitud:	13.464	Tangente:	6.742
Flecha:	0.227	Secante(Externo):	0.227
Cuerda:	13.454	Orientación:	S 51° 31' 10.2738" W
<u>Recta</u>			
Descripción	P.K. TC	X	Y

INICIO:	3+854.731	416560.471	4720404.300
FINAL:	3+865.021	416552.865	4720397.370
<u>Datos</u>			
Parámetro	Valor	Parámetro	Valor
Longitud:	10.290	Orientación:	S 47° 39' 44.0732" W
<u>Curva</u>			
Descripción	P.K.	X	Y
TE:	3+865.021	416552.865	4720397.370
Centro:		416485.515	4720471.289
TS:	3+874.027	416545.944	4720391.612
<u>Datos</u>			
Parámetro	Valor	Parámetro	Valor
Delta:	05° 09' 36.5081"	Sentido:	Hor.
Radio:	100.000		
Longitud:	9.006	Tangente:	4.506
Flecha:	0.101	Secante(Externo):	0.101
Cuerda:	9.003	Orientación:	S 50° 14' 32.3272" W
<u>Recta</u>			
Descripción	P.K. TC	X	Y
INICIO:	3+874.027	416545.944	4720391.612
FINAL:	3+879.946	416541.227	4720388.035
<u>Datos</u>			
Parámetro	Valor	Parámetro	Valor
Longitud:	5.920	Orientación:	S 52° 49' 20.5813" W
<u>Curva</u>			
Descripción	P.K.	X	Y
TE:	3+879.946	416541.227	4720388.035

Centro:		416601.656	4720308.358
TS:	3+885.520	416536.882	4720384.545
<u>Datos</u>			
Parámetro	Valor	Parámetro	Valor
Delta:	03° 11' 37.0804"	Sentido:	Antihor.
Radio:	100.000		
Longitud:	5.574	Tangente:	2.788
Flecha:	0.039	Secante(Externo):	0.039
Cuerda:	5.573	Orientación:	S 51° 13' 32.0411" W
<u>Recta</u>			
Descripción	P.K. TC	X	Y
INICIO:	3+885.520	416536.882	4720384.545
FINAL:	3+930.465	416502.640	4720355.432
<u>Datos</u>			
Parámetro	Valor	Parámetro	Valor
Longitud:	44.945	Orientación:	S 49° 37' 43.5009" W
<u>Curva</u>			
Descripción	P.K.	X	Y
TE:	3+930.465	416502.640	4720355.432
Centro:		416515.595	4720340.195
TS:	3+937.160	416498.354	4720350.331
<u>Datos</u>			
Parámetro	Valor	Parámetro	Valor
Delta:	19° 10' 40.3810"	Sentido:	Antihor.
Radio:	20.000		
Longitud:	6.694	Tangente:	3.379
Flecha:	0.279	Secante(Externo):	0.283

Cuerda:	6.663	Orientación:	S 40° 02' 23.3104" W
<u>Recta</u>			
Descripción	P.K. TC	X	Y
INICIO:	3+937.160	416498.354	4720350.331
FINAL:	3+939.622	416497.106	4720348.208
<u>Datos</u>			
Parámetro	Valor	Parámetro	Valor
Longitud:	2.463	Orientación:	S 30° 27' 03.1199" W
<u>Curva</u>			
Descripción	P.K.	X	Y
TE:	3+939.622	416497.106	4720348.208
Centro:		416522.968	4720333.004
TS:	3+945.357	416494.688	4720343.017
<u>Datos</u>			
Parámetro	Valor	Parámetro	Valor
Delta:	10° 57' 10.0986"	Sentido:	Antihor.
Radio:	30.000		
Longitud:	5.735	Tangente:	2.876
Flecha:	0.137	Secante(Externo):	0.138
Cuerda:	5.726	Orientación:	S 24° 58' 28.0705" W
<u>Recta</u>			
Descripción	P.K. TC	X	Y
INICIO:	3+945.357	416494.688	4720343.017
FINAL:	3+946.978	416494.147	4720341.489
<u>Datos</u>			
Parámetro	Valor	Parámetro	Valor
Longitud:	1.621	Orientación:	S 19° 29' 53.0212" W

<u>Curva</u>			
Descripción	P.K.	X	Y
TE:	39+46.978	416494.147	4720341.489
Centro:		416475.294	4720348.164
TS:	3+950.925	416492.472	4720337.922
<u>Datos</u>			
Parámetro	Valor	Parámetro	Valor
Delta:	11° 18' 22.4478"	Sentido:	Hor.
Radio:	20.000		
Longitud:	3.947	Tangente:	1.980
Flecha:	0.097	Secante(Externo):	0.098
Cuerda:	3.940	Orientación:	S 25° 09' 04.2451" W
<u>Recta</u>			
Descripción	P.K. TC	X	Y
INICIO:	3+950.925	416492.472	4720337.922
FINAL:	3+952.118	416491.862	4720336.897
<u>Datos</u>			
Parámetro	Valor	Parámetro	Valor
Longitud:	1.193	Orientación:	S 30° 48' 15.4691" W
<u>Curva</u>			
Descripción	P.K.	X	Y
TE:	3+952.118	416491.862	4720336.897
Centro:		416474.683	4720347.140
TS:	3+958.290	416487.939	4720332.163
<u>Datos</u>			
Parámetro	Valor	Parámetro	Valor
Delta:	17° 40' 58.1323"	Sentido:	Hor.

Radio:	20.000		
Longitud:	6.172	Tangente:	3.111
Flecha:	0.238	Secante(Externo):	0.241
Cuerda:	6.148	Orientación:	S 39° 38' 44.5351" W
<u>Recta</u>			
Descripción	P.K. TC	X	Y
INICIO:	3+958.290	416487.939	4720332.163
FINAL:	3+960.133	416486.559	4720330.942
<u>Datos</u>			
Parámetro	Valor	Parámetro	Valor
Longitud:	1.842	Orientación:	S 48° 29' 13.6013" W
<u>Curva</u>			
Descripción	P.K.	X	Y
TE:	3+960.133	416486.559	4720330.942
Centro:		416453.420	4720368.383
TS:	3+967.786	416480.464	4720326.328
<u>Datos</u>			
Parámetro	Valor	Parámetro	Valor
Delta:	08° 46' 11.1050"	Sentido:	Hor.
Radio:	50.000		
Longitud:	7.653	Tangente:	3.834
Flecha:	0.146	Secante(Externo):	0.147
Cuerda:	7.646	Orientación:	S 52° 52' 19.1538" W
<u>Recta</u>			
Descripción	P.K. TC	X	Y
INICIO:	3+967.786	416480.464	4720326.328
FINAL:	3+968.645	416479.740	4720325.863

<u>Datos</u>			
Parámetro	Valor	Parámetro	Valor
Longitud:	0.860	Orientación:	S 57° 15' 24.7062" W
<u>Curva</u>			
Descripción	P.K.	X	Y
TE:	3+968.645	416479.740	4720325.863
Centro:		416425.653	4720409.973
TS:	3+984.926	416465.392	4720318.208
<u>Datos</u>			
Parámetro	Valor	Parámetro	Valor
Delta:	09° 19' 41.8771"	Sentido:	Hor.
Radio:	100.000		
Longitud:	16.281	Tangente:	8.159
Flecha:	0.331	Secante(Externo):	0.332
Cuerda:	16.263	Orientación:	S 61° 55' 15.6449" W
<u>Recta</u>			
Descripción	P.K. TC	X	Y
INICIO:	3+984.926	416465.392	4720318.208
FINAL:	3+992.015	416458.887	4720315.391
<u>Datos</u>			
Parámetro	Valor	Parámetro	Valor
Longitud:	7.088	Orientación:	S 66° 35' 06.5834" W
<u>Curva</u>			
Descripción	P.K.	X	Y
TE:	3+992.015	416458.887	4720315.391
Centro:		416457.695	4720318.144
TS:	3+992.252	416458.666	4720315.305

<u>Datos</u>			
Parámetro	Valor	Parámetro	Valor
Delta:	04° 31' 41.7701"	Sentido:	Hor.
Radio:	3.000		
Longitud:	0.237	Tangente:	0.119
Flecha:	0.002	Secante(Externo):	0.002
Cuerda:	0.237	Orientación:	S 68° 50' 57.4686" W
<u>Recta</u>			
Descripción	P.K. TC	X	Y
INICIO:	3+992.252	416458.666	4720315.305
FINAL:	4+001.582	416449.838	4720312.285
<u>Datos</u>			
Parámetro	Valor	Parámetro	Valor
Longitud:	9.330	Orientación:	S 71° 06' 48.3535" W
<u>Curva</u>			
Descripción	P.K.	X	Y
TE:	4+001.582	416449.838	4720312.285
Centro:		416443.364	4720331.208
TS:	4+004.733	416446.789	4720311.504
<u>Datos</u>			
Parámetro	Valor	Parámetro	Valor
Delta:	09° 01' 37.7795"	Sentido:	Hor.
Radio:	20.000		
Longitud:	3.151	Tangente:	1.579
Flecha:	0.062	Secante(Externo):	0.062
Cuerda:	3.148	Orientación:	S 75° 37' 37.2433" W
<u>Recta</u>			

Descripción	P.K. TC	X	Y
INICIO:	4+004.733	416446.789	4720311.504
FINAL:	4+005.399	416446.132	4720311.390
<u>Datos</u>			
Parámetro	Valor	Parámetro	Valor
Longitud:	0.666	Orientación:	S 80° 08' 26.1330" W
<u>Curva</u>			
Descripción	P.K.	X	Y
TE:	4+005.399	416446.132	4720311.390
Centro:		416449.557	4720291.685
TS:	4+009.671	416442.034	4720310.216
<u>Datos</u>			
Parámetro	Valor	Parámetro	Valor
Delta:	12° 14' 12.3714"	Sentido:	Antihor.
Radio:	20.000		
Longitud:	4.271	Tangente:	2.144
Flecha:	0.114	Secante(Externo):	0.115
Cuerda:	4.263	Orientación:	S 74° 01' 19.9474" W
<u>Recta</u>			
Descripción	P.K. TC	X	Y
INICIO:	4+009.671	416442.034	4720310.216
FINAL:	4+011.064	416440.743	4720309.692
<u>Datos</u>			
Parámetro	Valor	Parámetro	Valor
Longitud:	1.393	Orientación:	S 67° 54' 13.7616" W
<u>Curva</u>			
Descripción	P.K.	X	Y

TE:	4+011.064	416440.743	4720309.692
Centro:		416448.266	4720291.161
TS:	4+016.933	416435.704	4720306.724
<u>Datos</u>			
Parámetro	Valor	Parámetro	Valor
Delta:	16° 48' 46.2020"	Sentido:	Antihor.
Radio:	20.000		
Longitud:	5.869	Tangente:	2.956
Flecha:	0.215	Secante(Externo):	0.217
Cuerda:	5.848	Orientación:	S 59° 29' 50.6607" W
<u>Recta</u>			
Descripción	P.K. TC	X	Y
INICIO:	4+016.933	416435.704	4720306.724
FINAL:	4+020.204	416433.159	4720304.670
<u>Datos</u>			
Parámetro	Valor	Parámetro	Valor
Longitud:	3.271	Orientación:	S 51° 05' 27.5598" W
<u>Curva</u>			
Descripción	P.K.	X	Y
TE:	4+020.204	416433.159	4720304.670
Centro:		416431.275	4720307.004
TS:	4+020.314	416433.072	4720304.602
<u>Datos</u>			
Parámetro	Valor	Parámetro	Valor
Delta:	02° 06' 42.5468"	Sentido:	Hor.
Radio:	3.000		
Longitud:	0.111	Tangente:	0.055

Flecha:	0.001	Secante(Externo):	0.001
Cuerda:	0.111	Orientación:	S 52° 08' 48.8335" W
<u>Recta</u>			
Descripción	P.K. TC	X	Y
INICIO:	4+020.314	416433.072	4720304.602
FINAL:	4+023.076	416430.860	4720302.947
<u>Datos</u>			
Parámetro	Valor	Parámetro	Valor
Longitud:	2.762	Orientación:	S 53° 12' 10.1066" W
<u>Curva</u>			
Descripción	P.K.	X	Y
TE:	4+023.076	416430.860	4720302.947
Centro:		416508.728	4720198.849
TS:	4+032.103	416423.825	4720297.294
<u>Datos</u>			
Parámetro	Valor	Parámetro	Valor
Delta:	03° 58' 43.0276"	Sentido:	Antihor.
Radio:	130.000		
Longitud:	9.027	Tangente:	4.515
Flecha:	0.078	Secante(Externo):	0.078
Cuerda:	9.025	Orientación:	S 51° 12' 48.5928" W
<u>Recta</u>			
Descripción	P.K. TC	X	Y
INICIO:	4+032.103	416423.825	4720297.294
FINAL:	4+038.684	416418.842	4720292.996
<u>Datos</u>			
Parámetro	Valor	Parámetro	Valor

Longitud:	6.580	Orientación:	S 49° 13' 27.0790" W
<u>Curva</u>			
Descripción	P.K.	X	Y
TE:	4+038.684	416418.842	4720292.996
Centro:		416353.532	4720368.723
TS:	4+052.715	416407.609	4720284.606
<u>Datos</u>			
Parámetro	Valor	Parámetro	Valor
Delta:	08° 02' 21.8590"	Sentido:	Hor.
Radio:	100.000		
Longitud:	14.031	Tangente:	7.027
Flecha:	0.246	Secante(Externo):	0.247
Cuerda:	14.020	Orientación:	S 53° 14' 38.0086" W
<u>Recta</u>			
Descripción	P.K. TC	X	Y
INICIO:	4+052.715	416407.609	4720284.606
FINAL:	4+060.299	416401.230	4720280.505
<u>Datos</u>			
Parámetro	Valor	Parámetro	Valor
Longitud:	7.584	Orientación:	S 57° 15' 48.9381" W
<u>Curva</u>			
Descripción	P.K.	X	Y
TE:	4+060.299	416401.230	4720280.505
Centro:		416390.414	4720297.328
TS:	4+066.124	416395.944	4720278.108
<u>Datos</u>			
Parámetro	Valor	Parámetro	Valor

Delta:	16° 41' 11.6898"	Sentido:	Hor.
Radio:	20.000		
Longitud:	5.825	Tangente:	2.933
Flecha:	0.212	Secante(Externo):	0.214
Cuerda:	5.804	Orientación:	S 65° 36' 24.7830" W
<u>Recta</u>			
Descripción	P.K. TC	X	Y
INICIO:	4+066.124	416395.944	4720278.108
FINAL:	4+066.891	416395.207	4720277.896
<u>Datos</u>			
Parámetro	Valor	Parámetro	Valor
Longitud:	0.766	Orientación:	S 73° 57' 00.6278" W
<u>Curva</u>			
Descripción	P.K.	X	Y
TE:	4+066.891	416395.207	4720277.896
Centro:		416400.737	4720258.676
TS:	4+072.368	416390.215	4720275.684
<u>Datos</u>			
Parámetro	Valor	Parámetro	Valor
Delta:	15° 41' 33.6780"	Sentido:	Antihor.
Radio:	20.000		
Longitud:	5.478	Tangente:	2.756
Flecha:	0.187	Secante(Externo):	0.189
Cuerda:	5.461	Orientación:	S 66° 06' 13.7889" W
<u>Recta</u>			
Descripción	P.K. TC	X	Y
INICIO:	4+072.368	416390.215	4720275.684

FINAL:	4+074.822	416388.128	4720274.393
<u>Datos</u>			
Parámetro	Valor	Parámetro	Valor
Longitud:	2.454	Orientación:	S 58° 15' 26.9498" W
<u>Curva</u>			
Descripción	P.K.	X	Y
TE:	4+074.822	416388.128	4720274.393
Centro:		416403.911	4720248.880
TS:	4+082.922	416381.894	4720269.259
<u>Datos</u>			
Parámetro	Valor	Parámetro	Valor
Delta:	15° 28' 10.9724"	Sentido:	Antihor.
Radio:	30.000		
Longitud:	8.100	Tangente:	4.075
Flecha:	0.273	Secante(Externo):	0.275
Cuerda:	8.075	Orientación:	S 50° 31' 21.4636" W
<u>Recta</u>			
Descripción	P.K. TC	X	Y
INICIO:	4+082.922	416381.894	4720269.259
FINAL:	4+084.029	416381.143	4720268.447
<u>Datos</u>			
Parámetro	Valor	Parámetro	Valor
Longitud:	1.106	Orientación:	S 42° 47' 15.9773" W
<u>Curva</u>			
Descripción	P.K.	X	Y
TE:	4+084.029	416381.143	4720268.447
Centro:		416403.159	4720248.069

TS:	4+094.053	416375.677	4720260.100
<u>Datos</u>			
Parámetro	Valor	Parámetro	Valor
Delta:	19° 08' 40.1372"	Sentido:	Antihor.
Radio:	30.000		
Longitud:	10.024	Tangente:	5.059
Flecha:	0.418	Secante(Externo):	0.424
Cuerda:	9.977	Orientación:	S 33° 12' 55.9089" W
<u>Recta</u>			
Descripción	P.K. TC	X	Y
INICIO:	4+094.053	416375.677	4720260.100
FINAL:	4+094.656	416375.435	4720259.547
<u>Datos</u>			
Parámetro	Valor	Parámetro	Valor
Longitud:	0.603	Orientación:	S 23° 38' 35.8403" W
<u>Curva</u>			
Descripción	P.K.	X	Y
TE:	4+094.656	416375.435	4720259.547
Centro:		416412.078	4720243.505
TS:	4+099.731	416373.700	4720254.781
<u>Datos</u>			
Parámetro	Valor	Parámetro	Valor
Delta:	07° 16' 11.9104"	Sentido:	Antihor.
Radio:	40.000		
Longitud:	5.075	Tangente:	2.541
Flecha:	0.080	Secante(Externo):	0.081
Cuerda:	5.072	Orientación:	S 20° 00' 29.8851" W

<u>Recta</u>			
Descripción	P.K. TC	X	Y
INICIO:	4+099.731	416373.700	4720254.781
FINAL:	4+102.951	416372.792	4720251.692
<u>Datos</u>			
Parámetro	Valor	Parámetro	Valor
Longitud:	3.220	Orientación:	S 16° 22' 23.9299" W
<u>Curva</u>			
Descripción	P.K.	X	Y
TE:	4+102.951	416372.792	4720251.692
Centro:		416430.359	4720234.778
TS:	4+115.594	416370.528	4720239.277
<u>Datos</u>			
Parámetro	Valor	Parámetro	Valor
Delta:	12° 04' 23.1388"	Sentido:	Antihor.
Radio:	60.000		
Longitud:	12.643	Tangente:	6.345
Flecha:	0.333	Secante(Externo):	0.335
Cuerda:	12.620	Orientación:	S 10° 20' 12.3605" W
<u>Recta</u>			
Descripción	P.K. TC	X	Y
INICIO:	4+115.594	416370.528	4720239.277
FINAL:	4+121.887	416370.056	4720233.002
<u>Datos</u>			
Parámetro	Valor	Parámetro	Valor
Longitud:	6.293	Orientación:	S 04° 18' 00.7911" W
<u>Curva</u>			

Descripción	P.K.	X	Y
TE:	4+121.887	416370.056	4720233.002
Centro:		416330.169	4720236.001
TS:	4+129.185	416368.850	4720225.815
<u>Datos</u>			
Parámetro	Valor	Parámetro	Valor
Delta:	10° 27' 09.7241"	Sentido:	Hor.
Radio:	40.000		
Longitud:	7.297	Tangente:	3.659
Flecha:	0.166	Secante(Externo):	0.167
Cuerda:	7.287	Orientación:	S 09° 31' 35.6531" W
<u>Recta</u>			
Descripción	P.K. TC	X	Y
INICIO:	4+129.185	416368.850	4720225.815
FINAL:	4+129.534	416368.761	4720225.477
<u>Datos</u>			
Parámetro	Valor	Parámetro	Valor
Longitud:	0.350	Orientación:	S 14° 45' 10.5152" W
<u>Curva</u>			
Descripción	P.K.	X	Y
TE:	4+129.534	416368.761	4720225.477
Centro:		416349.420	4720230.570
TS:	4+136.220	416366.020	4720219.414
<u>Datos</u>			
Parámetro	Valor	Parámetro	Valor
Delta:	19° 09' 06.0984"	Sentido:	Hor.
Radio:	20.000		

Longitud:	6.685	Tangente:	3.374
Flecha:	0.279	Secante(Externo):	0.283
Cuerda:	6.654	Orientación:	S 24° 19' 43.5644" W
<u>Recta</u>			
Descripción	P.K. TC	X	Y
INICIO:	4+136.220	416366.020	4720219.414
FINAL:	4+137.391	416365.366	4720218.441
<u>Datos</u>			
Parámetro	Valor	Parámetro	Valor
Longitud:	1.172	Orientación:	S 33° 54' 16.6137" W
<u>Curva</u>			
Descripción	P.K.	X	Y
TE:	4+137.391	416365.366	4720218.441
Centro:		416390.265	4720201.707
TS:	4+143.445	416362.517	4720213.111
<u>Datos</u>			
Parámetro	Valor	Parámetro	Valor
Delta:	11° 33' 45.4626"	Sentido:	Antihor.
Radio:	30.000		
Longitud:	6.054	Tangente:	3.037
Flecha:	0.153	Secante(Externo):	0.153
Cuerda:	6.044	Orientación:	S 28° 07' 23.8823" W
<u>Recta</u>			
Descripción	P.K. TC	X	Y
INICIO:	4+143.445	416362.517	4720213.111
FINAL:	4+143.885	416362.350	4720212.704
<u>Datos</u>			

Parámetro	Valor	Parámetro	Valor
Longitud:	0.440	Orientación:	S 22° 20' 31.1509" W
<u>Curva</u>			
Descripción	P.K.	X	Y
TE:	4+143.885	416362.350	4720212.704
Centro:		416348.476	4720218.406
TS:	4+148.274	416360.116	4720208.944
<u>Datos</u>			
Parámetro	Valor	Parámetro	Valor
Delta:	16° 45' 55.2662"	Sentido:	Hor.
Radio:	15.000		
Longitud:	4.389	Tangente:	2.210
Flecha:	0.160	Secante(Externo):	0.162
Cuerda:	4.374	Orientación:	S 30° 43' 28.7841" W
<u>Recta</u>			
Descripción	P.K. TC	X	Y
INICIO:	4+148.274	416360.116	4720208.944
FINAL:	4+151.127	416358.316	4720206.731
<u>Datos</u>			
Parámetro	Valor	Parámetro	Valor
Longitud:	2.853	Orientación:	S 39° 06' 26.4172" W
<u>Curva</u>			
Descripción	P.K.	X	Y
TE:	4+151.127	416358.316	4720206.731
Centro:		416435.913	4720143.653
TS:	4+160.690	416352.648	4720199.034
<u>Datos</u>			

Parámetro	Valor	Parámetro	Valor
Delta:	05° 28' 44.3292"	Sentido:	Antihor.
Radio:	100.000		
Longitud:	9.563	Tangente:	4.785
Flecha:	0.114	Secante(Externo):	0.114
Cuerda:	9.559	Orientación:	S 36° 22' 04.2526" W
<u>Recta</u>			
Descripción	P.K. TC	X	Y
INICIO:	4+160.690	416352.648	4720199.034
FINAL:	4+172.709	416345.991	4720189.025
<u>Datos</u>			
Parámetro	Valor	Parámetro	Valor
Longitud:	12.020	Orientación:	S 33° 37' 42.0880" W
<u>Curva</u>			
Descripción	P.K.	X	Y
TE:	4+172.709	416345.991	4720189.025
Centro:		416287.706	4720227.792
TS:	4+176.780	416343.640	4720185.703
<u>Datos</u>			
Parámetro	Valor	Parámetro	Valor
Delta:	03° 19' 55.3777"	Sentido:	Hor.
Radio:	70.000		
Longitud:	4.071	Tangente:	2.036
Flecha:	0.030	Secante(Externo):	0.030
Cuerda:	4.070	Orientación:	S 35° 17' 39.7769" W
<u>Recta</u>			
Descripción	P.K. TC	X	Y

INICIO:	4+176.780	416343.640	4720185.703
FINAL:	4+178.091	416342.852	4720184.656
<u>Datos</u>			
Parámetro	Valor	Parámetro	Valor
Longitud:	1.310	Orientación:	S 36° 57' 37.4657" W
<u>Curva</u>			
Descripción	P.K.	X	Y
TE:	4+178.091	416342.852	4720184.656
Centro:		416382.804	4720154.593
TS:	4+187.665	416337.861	4720176.503
<u>Datos</u>			
Parámetro	Valor	Parámetro	Valor
Delta:	10° 58' 15.7900"	Sentido:	Antihor.
Radio:	50.000		
Longitud:	9.574	Tangente:	4.802
Flecha:	0.229	Secante(Externo):	0.230
Cuerda:	9.559	Orientación:	S 31° 28' 29.5708" W
<u>Recta</u>			
Descripción	P.K. TC	X	Y
INICIO:	4+187.665	416337.861	4720176.503
FINAL:	4+206.063	416329.798	4720159.966
<u>Datos</u>			
Parámetro	Valor	Parámetro	Valor
Longitud:	18.398	Orientación:	S 25° 59' 21.6758" W
<u>Curva</u>			
Descripción	P.K.	X	Y
TE:	4+206.063	416329.798	4720159.966

Centro:		416419.686	4720116.145
TS:	4+216.714	416325.649	4720150.162
<u>Datos</u>			
Parámetro	Valor	Parámetro	Valor
Delta:	06° 06' 08.9812"	Sentido:	Antihor.
Radio:	100.000		
Longitud:	10.651	Tangente:	5.330
Flecha:	0.142	Secante(Externo):	0.142
Cuerda:	10.646	Orientación:	S 22° 56' 17.1852" W
<u>Recta</u>			
Descripción	P.K. TC	X	Y
INICIO:	4+216.714	416325.649	4720150.162
FINAL:	4+217.465	416325.394	4720149.455
<u>Datos</u>			
Parámetro	Valor	Parámetro	Valor
Longitud:	0.751	Orientación:	S 19° 53' 12.6945" W
<u>Curva</u>			
Descripción	P.K.	X	Y
TE:	4+217.465	416325.394	4720149.455
Centro:		416353.605	4720139.250
TS:	4+224.657	416323.778	4720142.465
<u>Datos</u>			
Parámetro	Valor	Parámetro	Valor
Delta:	13° 44' 10.2552"	Sentido:	Antihor.
Radio:	30.000		
Longitud:	7.192	Tangente:	3.613
Flecha:	0.215	Secante(Externo):	0.217

Cuerda:	7.175	Orientación:	S 13° 01' 07.5670" W
<u>Recta</u>			
Descripción	P.K. TC	X	Y
INICIO:	4+224.657	416323.778	4720142.465
FINAL:	4+225.166	416323.723	4720141.959
<u>Datos</u>			
Parámetro	Valor	Parámetro	Valor
Longitud:	0.509	Orientación:	S 06° 09' 02.4393" W
<u>Curva</u>			
Descripción	P.K.	X	Y
TE:	4+225.166	416323.723	4720141.959
Centro:		416303.838	4720144.102
TS:	42+34.014	416320.891	4720133.652
<u>Datos</u>			
Parámetro	Valor	Parámetro	Valor
Delta:	25° 20' 52.1232"	Sentido:	Hor.
Radio:	20.000		
Longitud:	8.848	Tangente:	4.498
Flecha:	0.487	Secante(Externo):	0.499
Cuerda:	8.776	Orientación:	S 18° 49' 28.5009" W
<u>Recta</u>			
Descripción	P.K. TC	X	Y
INICIO:	4+234.014	416320.891	4720133.652
FINAL:	4+239.993	416317.768	4720128.554
<u>Datos</u>			
Parámetro	Valor	Parámetro	Valor
Longitud:	5.979	Orientación:	S 31° 29' 54.5625" W

<u>Recta</u>			
Descripción	P.K. TC	X	Y
INICIO:	4+239.993	416317.768	4720128.554
FINAL:	4+246.249	416314.090	4720123.493
<u>Datos</u>			
Parámetro	Valor	Parámetro	Valor
Longitud:	6.257	Orientación:	S 35° 59' 55.3325" W
<u>Curva</u>			
Descripción	P.K.	X	Y
TE:	42+46.249	416314.090	4720123.493
Centro:		416273.639	4720152.881
TS:	4+254.747	416308.536	4720117.074
<u>Datos</u>			
Parámetro	Valor	Parámetro	Valor
Delta:	09° 44' 17.6933"	Sentido:	Hor.
Radio:	50.000		
Longitud:	8.498	Tangente:	4.259
Flecha:	0.180	Secante(Externo):	0.181
Cuerda:	8.488	Orientación:	S 40° 52' 04.1791" W
<u>Recta</u>			
Descripción	P.K. TC	X	Y
INICIO:	4+254.747	416308.536	4720117.074
FINAL:	4+260.760	416304.230	4720112.877
<u>Datos</u>			
Parámetro	Valor	Parámetro	Valor
Longitud:	6.013	Orientación:	S 45° 44' 13.0257" W
<u>Curva</u>			

Descripción	P.K.	X	Y
TE:	4+260.760	416304.230	4720112.877
Centro:		416360.067	4720055.586
TS:	4+273.087	416296.099	4720103.629
<u>Datos</u>			
Parámetro	Valor	Parámetro	Valor
Delta:	08° 49' 42.2206"	Sentido:	Antihor.
Radio:	80.000		
Longitud:	12.327	Tangente:	6.176
Flecha:	0.237	Secante(Externo):	0.238
Cuerda:	12.315	Orientación:	S 41° 19' 21.9154" W
<u>Recta</u>			
Descripción	P.K. TC	X	Y
INICIO:	4+273.087	416296.099	4720103.629
FINAL:	4+276.290	416294.176	4720101.068
<u>Datos</u>			
Parámetro	Valor	Parámetro	Valor
Longitud:	3.203	Orientación:	S 36° 54' 30.8052" W
<u>Curva</u>			
Descripción	P.K.	X	Y
TE:	4+276.290	416294.176	4720101.068
Centro:		416298.174	4720098.065
TS:	4+277.012	416293.785	4720100.461
<u>Datos</u>			
Parámetro	Valor	Parámetro	Valor
Delta:	08° 16' 55.5533"	Sentido:	Antihor.
Radio:	5.000		

Longitud:	0.723	Tangente:	0.362
Flecha:	0.013	Secante(Externo):	0.013
Cuerda:	0.722	Orientación:	S 32° 46' 03.0285" W
<u>Recta</u>			
Descripción	P.K. TC	X	Y
INICIO:	4+277.012	416293.785	4720100.461
FINAL:	4+278.227	416293.203	4720099.394
<u>Datos</u>			
Parámetro	Valor	Parámetro	Valor
Longitud:	1.215	Orientación:	S 28° 37' 35.2519" W
<u>Curva</u>			
Descripción	P.K.	X	Y
TE:	4+278.227	416293.203	4720099.394
Centro:		416334.458	4720076.877
TS:	4+289.623	416289.003	4720088.831
<u>Datos</u>			
Parámetro	Valor	Parámetro	Valor
Delta:	13° 53' 29.8701"	Sentido:	Antihor.
Radio:	47.000		
Longitud:	11.395	Tangente:	5.726
Flecha:	0.345	Secante(Externo):	0.347
Cuerda:	11.367	Orientación:	S 21° 40' 50.3168" W
<u>Recta</u>			
Descripción	P.K. TC	X	Y
INICIO:	4+289.623	416289.003	4720088.831
FINAL:	4+293.066	416288.127	4720085.501
<u>Datos</u>			

Parámetro	Valor	Parámetro	Valor
Longitud:	3.444	Orientación:	S 14° 44' 05.3818" W
<u>Curva</u>			
Descripción	P.K.	X	Y
TE:	4+293.066	416288.127	4720085.501
Centro:		416281.358	4720087.281
TS:	4+293.526	416287.996	4720085.060
<u>Datos</u>			
Parámetro	Valor	Parámetro	Valor
Delta:	03° 45' 51.0110"	Sentido:	Hor.
Radio:	7.000		
Longitud:	0.460	Tangente:	0.230
Flecha:	0.004	Secante(Externo):	0.004
Cuerda:	0.460	Orientación:	S 16° 37' 00.8874" W
<u>Recta</u>			
Descripción	P.K. TC	X	Y
INICIO:	4+293.526	416287.996	4720085.060
FINAL:	4+311.903	416282.165	4720067.633
<u>Datos</u>			
Parámetro	Valor	Parámetro	Valor
Longitud:	18.377	Orientación:	S 18° 29' 56.3928" W
<u>Curva</u>			
Descripción	P.K.	X	Y
TE:	4+311.903	416282.165	4720067.633
Centro:		416253.715	4720077.151
TS:	4+323.228	416276.653	4720057.816
<u>Datos</u>			

Parámetro	Valor	Parámetro	Valor
Delta:	21° 37' 45.1691"	Sentido:	Hor.
Radio:	30.000		
Longitud:	11.325	Tangente:	5.731
Flecha:	0.533	Secante(Externo):	0.542
Cuerda:	11.258	Orientación:	S 29° 18' 48.9773" W
<u>Recta</u>			
Descripción	P.K. TC	X	Y
INICIO:	4+323.228	416276.653	4720057.816
FINAL:	4+323.974	416276.173	4720057.246
<u>Datos</u>			
Parámetro	Valor	Parámetro	Valor
Longitud:	0.746	Orientación:	S 40° 07' 41.5618" W
<u>Curva</u>			
Descripción	P.K.	X	Y
TE:	43+23.974	416276.173	4720057.246
Centro:		416306.757	4720031.466
TS:	4+330.721	416272.279	4720051.745
<u>Datos</u>			
Parámetro	Valor	Parámetro	Valor
Delta:	09° 39' 56.0714"	Sentido:	Antihor.
Radio:	40.000		
Longitud:	6.748	Tangente:	3.382
Flecha:	0.142	Secante(Externo):	0.143
Cuerda:	6.740	Orientación:	S 35° 17' 43.5262" W
<u>Recta</u>			
Descripción	P.K. TC	X	Y

INICIO:	4+330.721	416272.279	4720051.745
FINAL:	4+363.862	416255.477	4720023.180
<u>Datos</u>			
Parámetro	Valor	Parámetro	Valor
Longitud:	33.140	Orientación:	S 30° 27' 45.4904" W
<u>Curva</u>			
Descripción	P.K.	X	Y
TE:	4+363.862	416255.477	4720023.180
Centro:		416367.532	4719957.273
TS:	4+377.823	416249.058	4720010.789
<u>Datos</u>			
Parámetro	Valor	Parámetro	Valor
Delta:	06° 09' 11.4069"	Sentido:	Antihor.
Radio:	130.000		
Longitud:	13.961	Tangente:	6.987
Flecha:	0.187	Secante(Externo):	0.188
Cuerda:	13.954	Orientación:	S 27° 23' 09.7870" W
<u>Recta</u>			
Descripción	P.K. TC	X	Y
INICIO:	4+377.823	416249.058	4720010.789
FINAL:	4+403.609	416238.443	4719987.289
<u>Datos</u>			
Parámetro	Valor	Parámetro	Valor
Longitud:	25.786	Orientación:	S 24° 18' 34.0835" W
<u>Curva</u>			
Descripción	P.K.	X	Y
TE:	4+403.609	416238.443	4719987.289

Centro:		416265.783	4719974.939
TS:	4+430.303	416238.975	4719961.473
<u>Datos</u>			
Parámetro	Valor	Parámetro	Valor
Delta:	50° 58' 51.5223"	Sentido:	Antihor.
Radio:	30.000		
Longitud:	26.694	Tangente:	14.303
Flecha:	2.920	Secante(Externo):	3.235
Cuerda:	25.822	Orientación:	S 01° 10' 51.6776" E
<u>Recta</u>			
Descripción	P.K. TC	X	Y
INICIO:	4+430.303	416238.975	4719961.473
FINAL:	4+457.179	416251.039	4719937.457
<u>Datos</u>			
Parámetro	Valor	Parámetro	Valor
Longitud:	26.876	Orientación:	S 26° 40' 17.4387" E
<u>Curva</u>			
Descripción	P.K.	X	Y
TE:	4+457.179	416251.039	4719937.457
Centro:		416117.000	4719870.126
TS:	4+469.806	416256.226	4719925.948
<u>Datos</u>			
Parámetro	Valor	Parámetro	Valor
Delta:	04° 49' 22.9568"	Sentido:	Hor.
Radio:	150.000		
Longitud:	12.627	Tangente:	6.317
Flecha:	0.133	Secante(Externo):	0.133

Cuerda:	12.623	Orientación:	S 24° 15' 35.9603" E
<u>Recta</u>			
Descripción	P.K. TC	X	Y
INICIO:	4+469.806	416256.226	4719925.948
FINAL:	4+487.118	416262.669	4719909.880
<u>Datos</u>			
Parámetro	Valor	Parámetro	Valor
Longitud:	17.312	Orientación:	S 21° 50' 54.4819" E
<u>Curva</u>			
Descripción	P.K.	X	Y
TE:	4+487.118	416262.669	4719909.880
Centro:		416216.260	4719891.272
TS:	4+508.121	416266.223	4719889.336
<u>Datos</u>			
Parámetro	Valor	Parámetro	Valor
Delta:	24° 04' 04.2154"	Sentido:	Hor.
Radio:	50.000		
Longitud:	21.003	Tangente:	10.659
Flecha:	1.099	Secante(Externo):	1.123
Cuerda:	20.849	Orientación:	S 09° 48' 52.3742" E
<u>Recta</u>			
Descripción	P.K. TC	X	Y
INICIO:	4+508.121	416266.223	4719889.336
FINAL:	4+516.302	416265.906	4719881.161
<u>Datos</u>			
Parámetro	Valor	Parámetro	Valor
Longitud:	8.181	Orientación:	S 02° 13' 09.7335" W

<u>Curva</u>			
Descripción	P.K.	X	Y
TE:	4+516.302	416265.906	4719881.161
Centro:		416315.868	4719879.225
TS:	4+525.911	416266.456	4719871.583
<u>Datos</u>			
Parámetro	Valor	Parámetro	Valor
Delta:	11° 00' 37.2734"	Sentido:	Antihor.
Radio:	50.000		
Longitud:	9.608	Tangente:	4.819
Flecha:	0.231	Secante(Externo):	0.232
Cuerda:	9.594	Orientación:	S 03° 17' 08.9032" E
<u>Recta</u>			
Descripción	P.K. TC	X	Y
INICIO:	4+525.911	416266.456	4719871.583
FINAL:	4+526.675	416266.572	4719870.828
<u>Datos</u>			
Parámetro	Valor	Parámetro	Valor
Longitud:	0.764	Orientación:	S 08° 47' 27.5398" E
<u>Curva</u>			
Descripción	P.K.	X	Y
TE:	4+526.675	416266.572	4719870.828
Centro:		416236.925	4719866.243
TS:	4+535.689	416266.601	4719861.847
<u>Datos</u>			
Parámetro	Valor	Parámetro	Valor
Delta:	17° 12' 58.4463"	Sentido:	Hor.

Radio:	30.000		
Longitud:	9.014	Tangente:	4.541
Flecha:	0.338	Secante(Externo):	0.342
Cuerda:	8.981	Orientación:	S 00° 10' 58.3167" E
<u>Recta</u>			
Descripción	P.K. TC	X	Y
INICIO:	4+535.689	416266.601	4719861.847
FINAL:	4+538.166	416266.238	4719859.397
<u>Datos</u>			
Parámetro	Valor	Parámetro	Valor
Longitud:	2.477	Orientación:	S 08° 25' 30.9064" W
<u>Curva</u>			
Descripción	P.K.	X	Y
TE:	4+538.166	416266.238	4719859.397
Centro:		416236.562	4719863.793
TS:	4+550.582	416261.965	4719847.834
<u>Datos</u>			
Parámetro	Valor	Parámetro	Valor
Delta:	23° 42' 45.1489"	Sentido:	Hor.
Radio:	30.000		
Longitud:	12.416	Tangente:	6.298
Flecha:	0.640	Secante(Externo):	0.654
Cuerda:	12.327	Orientación:	S 20° 16' 53.4809" W
<u>Recta</u>			
Descripción	P.K. TC	X	Y
INICIO:	4+550.582	416261.965	4719847.834
FINAL:	4+556.063	416259.049	4719843.192

<u>Datos</u>			
Parámetro	Valor	Parámetro	Valor
Longitud:	5.482	Orientación:	S 32° 08' 16.0553" W
<u>Curva</u>			
Descripción	P.K.	X	Y
TE:	4+556.063	416259.049	4719843.192
Centro:		416369.129	4719774.038
TS:	4+570.224	416252.184	4719830.816
<u>Datos</u>			
Parámetro	Valor	Parámetro	Valor
Delta:	06° 14' 27.2345"	Sentido:	Antihor.
Radio:	130.000		
Longitud:	14.160	Tangente:	7.087
Flecha:	0.193	Secante(Externo):	0.193
Cuerda:	14.153	Orientación:	S 29° 01' 02.4381" W
<u>Recta</u>			
Descripción	P.K. TC	X	Y
INICIO:	4+570.224	416252.184	4719830.816
FINAL:	4+571.713	416251.533	4719829.476
<u>Datos</u>			
Parámetro	Valor	Parámetro	Valor
Longitud:	1.489	Orientación:	S 25° 53' 48.8208" W
<u>Curva</u>			
Descripción	P.K.	X	Y
TE:	4+571.713	416251.533	4719829.476
Centro:		416179.567	4719864.416
TS:	4+590.356	416241.519	4719813.801

<u>Datos</u>			
Parámetro	Valor	Parámetro	Valor
Delta:	13° 21' 06.9130"	Sentido:	Hor.
Radio:	80.000		
Longitud:	18.643	Tangente:	9.364
Flecha:	0.542	Secante(Externo):	0.546
Cuerda:	18.601	Orientación:	S 32° 34' 22.2773" W
<u>Recta</u>			
Descripción	P.K. TC	X	Y
INICIO:	4+590.356	416241.519	4719813.801
FINAL:	4+612.678	416227.396	4719796.515
<u>Datos</u>			
Parámetro	Valor	Parámetro	Valor
Longitud:	22.322	Orientación:	S 39° 14' 55.7338" W
<u>Curva</u>			
Descripción	P.K.	X	Y
TE:	4+612.678	416227.396	4719796.515
Centro:		416250.629	4719777.534
TS:	4+635.425	416220.709	4719775.339
<u>Datos</u>			
Parámetro	Valor	Parámetro	Valor
Delta:	43° 26' 41.9497"	Sentido:	Antihor.
Radio:	30.000		
Longitud:	22.748	Tangente:	11.952
Flecha:	2.130	Secante(Externo):	2.293
Cuerda:	22.207	Orientación:	S 17° 31' 34.7589" W
<u>Recta</u>			

Descripción	P.K. TC	X	Y
INICIO:	4+635.425	416220.709	4719775.339
FINAL:	4+663.716	416222.779	4719747.125
<u>Datos</u>			
Parámetro	Valor	Parámetro	Valor
Longitud:	28.291	Orientación:	S 04° 11' 46.2159" E
<u>Curva</u>			
Descripción	P.K.	X	Y
TE:	4+663.716	416222.779	4719747.125
Centro:		416073.181	4719736.149
TS:	4+673.701	416223.178	4719737.149
<u>Datos</u>			
Parámetro	Valor	Parámetro	Valor
Delta:	03° 48' 50.1810"	Sentido:	Hor.
Radio:	150.000		
Longitud:	9.985	Tangente:	4.994
Flecha:	0.083	Secante(Externo):	0.083
Cuerda:	9.983	Orientación:	S 02° 17' 21.1254" E
<u>Recta</u>			
Descripción	P.K. TC	X	Y
INICIO:	4+673.701	416223.178	4719737.149
FINAL:	4+692.407	416223.303	4719718.443
<u>Datos</u>			
Parámetro	Valor	Parámetro	Valor
Longitud:	18.706	Orientación:	S 00° 22' 56.0349" E

3. INGENIERÍA DE LAS OBRAS

En este apartado se describe la secuencia de ejecución de los trabajos necesarios para la construcción de la senda proyectada. Estas actuaciones, a excepción de la colocación de la señalización, que se va a llevar a cabo a lo largo de los aproximadamente 12 km de la senda, tienen lugar únicamente sobre la traza del Ramal Principal (descontando los sectores sin intervención).

Antes de iniciarse los trabajos, se realizará el replanteo de la obra, marcando los puntos representativos que sirvan para identificar el trazado de la senda así como aquellos lugares donde se instalarán los elementos de desagüe y señalización. Para ellos se emplearán medidas como estacas, cintas, pintura o cualquier elemento lo suficientemente visible para los operarios de maquinaria y el resto de trabajadores.

Ciertos elementos como la elección de puntos característicos de las curvas o puntos conflictivos en los que sea necesaria la colocación extra de corta-aguas, quedan a juicio del Director de Obra.

3.1 Preparación del terreno

El desbroce y la retirada de la capa de tierra vegetal se llevaran a cabo únicamente en aquellas zonas de la superficie de ocupación de la senda con vegetación existente. Esta superficie de ocupación presenta características diversas, existiendo lugares con suelos desnudos (entre ellos la pista forestal a restaurar), pastos ralos y en menor medida zonas con presencia de matorral.

Debido a que la densidad de vegetación en la superficie de ocupación es muy baja, el material extraído se retirará aguas abajo de la senda, pues no se espera que genere un impacto negativo ni suponga un incremento en los riesgos de incendio, sino más bien que se incorpore al humus vegetal del suelo.

La eliminación de la capa de tierra vegetal presente en los primeros centímetros del suelo en algunos tramos de la superficie de ocupación de la senda se debe a que una densidad excesiva de materia orgánica (superior al 1%) en la plataforma puede generar inestabilidad y reducir su vida útil.

Tras haberse realizado ciertos muestreos a lo largo de la superficie de ocupación de la senda, considerando los diferentes tipos de vegetación existentes, se ha estimado que la capa de materia orgánica, debido a la predominancia de suelos desnudos o ralmente poblados, en raras ocasiones es mayor de 1 cm. Para este muestreo se realizaron pequeñas incisiones con azada a lo largo del trazado de la senda midiendo la profundidad de la capa orgánica observando los cambios de coloración.

El desbroce y despeje de la superficie puede llevarse a cabo de diversas formas, en este caso se ha optado por efectuar un decapado con una miniexcavadora hidráulica de cadenas de 1200 kg y 12 kW, ya que servirá también para el posterior movimiento de tierras. Esta actuación consiste en la pasada de una cuchilla frontal de 1300 mm de anchura penetrando ligeramente en el suelo, procediendo al arranque de todo el matorral u otra vegetación y a la remoción de la capa superficial del perfil.

La tierra vegetal extraída tras la operación de decapado será depositada junto a la vegetación desbrozada aguas abajo de la senda, donde debido a su escasa relevancia

no se espera que cause ningún impacto negativo, sino que se incorpore al humus del suelo de manera natural.

Tabla 25. Superficie de desbroce y volumen de tierra vegetal

Espesor medio de la capa orgánica	0,01 m
Superficie de ocupación	7787.49 m ²
Superficie a desbrozar	7787.49
Volumen tierra vegetal	77.87 m³

3.2 Movimiento de tierras

Se efectuarán movimientos de tierra únicamente en la zona de ocupación de la senda sin realizar extracciones fuera de esa zona. Estos movimientos consistirán en la formación de taludes y plataforma para su posterior compactación.

Al construir desmontes y terraplenes con una proporción 1:1 los movimientos de tierra son mínimos, generando pequeños taludes que por sus dimensiones presentan buena estabilidad.

En esta operación se extrae tierra de un lado del semieje del camino, realizando los desmontes, y se deposita en el otro lado, generando los terraplenes, hasta alcanzar las cotas indicadas en los perfiles longitudinal y transversales. Parte de la tierra extraída se empleará posteriormente para la nivelación de la plataforma. Según los cálculos de movimiento de tierras, el volumen extraído en el desmonte satisface las necesidades de material.

Los cálculos de volumen de tierras han sido realizados teniendo en cuenta los factores de esponjamiento para el desmonte y de compactación para el terraplén.

Las fases de la operación son las que siguen:

3.2.1 Fases de la operación

- Excavación en desmonte y transporte a terraplén:

El arranque se realizará con la misma miniexcavadora con la que se efectuó el desbroce dotada de un pequeño cazo para la extracción de tierra. El terreno se desmonta en el sentido descendente de la pendiente.

El transporte se realizara principalmente empleando el brazo giratorio y el cazo de la miniexcavadora pues a lo largo de la mayor parte de la plataforma los volúmenes de desmonte y terraplén de cada sección transversal se ven compensados. Para los casos en los que haya que realizar transportes a mayor distancia se dispone de un dumper giratorio articulado de 1500 kg y 24 CV.

- Construcción de terraplenes y regularización de la plataforma:

Se colocará el material extraído en el desmonte en el terraplén correspondiente, esta acción se llevará a cabo con el mismo cazo de la miniexcavadora cuando las condiciones y ángulo de giro lo permitan o con el dumper cuando sea necesario. Se depositará el material en tongadas de 10 cm de espesor para efectuar una correcta compactación.

La plataforma de la senda presenta una inclinación descendiente del 2% del talud al terraplén con la finalidad de facilitar el drenaje del agua de lluvia y escorrentía. El material extraído en el desmonte se empleará en la nivelación de la explanada, dotándola de la pendiente indicada, eliminando las irregularidades y rehabilitando el firme del antiguo camino rural cuando proceda. Para ello se emplearán tanto el cazo como la cuchilla de la miniexcavadora, además del dumper para el transporte del material.

- Compactación de la plataforma:

Se compactará la explanada hasta una densidad que garantice la estabilidad de la plataforma mediante un compactador en tándem vibrante de 2050 kg y 28 kW. Previamente será necesario añadir agua a la explanada hasta alcanzar un punto de humedad óptimo, utilizando el dumper y un depósito de agua de 1 m³ de capacidad dispuesto en el dumper.

3.2.2 Cálculos realizados

Para calcular la superficie de la plataforma sobre la cual se van a efectuar movimientos de tierra se multiplica la longitud de la alineación, descontando los sectores que no van a ser modificados, por la anchura del firme, 1,5 metros

$$S_p = 4380,41 \text{ m} * 1,5 \text{ m}$$

La superficie de terraplén y desmonte es el resultado de restar la superficie de la plataforma a la superficie de ocupación total.

$$S_{t-d} = 7787,49 \text{ m}^2 - 6570,61 \text{ m}^2$$

Tabla 26. Superficies de plataforma y taludes

Superficies	m ²
Superficie de la plataforma	6570.61
Superficies de terraplén y desmonte	1216.87

La siguiente tabla muestra los movimientos de tierra realizados en los distintos tramos del Ramal Principal.

Tabla 27. Volúmenes de tierra en el Ramal Principal

P.K.	Área de desmonte (m²)	Volumen de desmonte (m³)	Volumen reutilizable (m³)	Área de terraplén (m²)	Volumen de terraplén (m³)	Vol. desmonte acum. (m³)	Vol. reutilizable acum. (m³)	Vol. terraplén acum. (m³)	Vol. neto acum. (m³)
0+120.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.04	0.00	0.00	0.04	-0.04
0+140.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.04	0.00	0.00	0.08	-0.07
0+160.000	0.02	0.20	0.20	0.01	0.14	0.20	0.20	0.22	-0.02
0+180.000	0.02	0.43	0.43	0.02	0.37	0.63	0.63	0.59	0.04
0+200.000	0.03	0.57	0.57	0.03	0.54	1.20	1.20	1.13	0.07
0+220.000	0.03	0.65	0.65	0.03	0.67	1.85	1.85	1.80	0.05
0+240.000	0.03	0.67	0.67	0.03	0.72	2.51	2.51	2.53	-0.01
0+260.000	0.02	0.55	0.55	0.02	0.63	3.06	3.06	3.15	-0.09
0+280.000	0.00	0.28	0.28	0.00	0.35	3.33	3.33	3.50	-0.17
0+300.000	0.02	0.27	0.27	0.02	0.25	3.61	3.61	3.75	-0.14
0+320.000	0.01	0.33	0.33	0.01	0.30	3.93	3.93	4.05	-0.12
0+340.000	0.01	0.29	0.29	0.01	0.26	4.22	4.22	4.31	-0.09
0+360.000	0.00	0.26	0.26	0.00	0.23	4.48	4.48	4.54	-0.05
0+380.000	0.02	0.29	0.29	0.02	0.26	4.77	4.77	4.80	-0.03
0+400.000	0.02	0.41	0.41	0.02	0.39	5.18	5.18	5.19	-0.01
0+420.000	0.01	0.40	0.40	0.01	0.39	5.58	5.58	5.59	-0.00
0+440.000	0.03	0.57	0.57	0.04	0.61	6.15	6.15	6.20	-0.05
0+460.000	0.02	0.67	0.67	0.02	0.71	6.81	6.81	6.91	-0.10
0+480.000	0.00	0.37	0.37	0.00	0.35	7.19	7.19	7.26	-0.08
0+500.000	0.04	0.56	0.56	0.04	0.56	7.75	7.75	7.82	-0.07
0+520.000	0.02	0.69	0.69	0.03	0.82	8.44	8.44	8.64	-0.20
0+540.000	0.02	0.40	0.40	0.02	0.51	8.84	8.84	9.15	-0.31

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

0+560.000	0.00	0.23	0.23	0.00	0.22	9.07	9.07	9.37	-0.30
0+580.000	0.00	0.06	0.06	0.00	0.11	9.13	9.13	9.48	-0.36
0+600.000	0.00	0.07	0.07	0.00	0.12	9.20	9.20	9.60	-0.40
0+620.000	0.00	0.09	0.09	0.00	0.08	9.29	9.29	9.68	-0.39
0+640.000	0.02	0.27	0.27	0.02	0.26	9.56	9.56	9.94	-0.38
0+660.000	0.03	0.63	0.63	0.03	0.60	10.19	10.19	10.54	-0.36
0+680.000	0.04	0.88	0.88	0.04	0.84	11.07	11.07	11.39	-0.32
0+700.000	0.02	0.72	0.72	0.01	0.59	11.79	11.79	11.98	-0.19
0+720.000	0.00	0.31	0.31	0.00	0.19	12.10	12.10	12.17	-0.07
0+740.000	0.03	0.38	0.38	0.03	0.36	12.48	12.48	12.53	-0.06
0+760.000	0.01	0.43	0.43	0.01	0.43	12.91	12.91	12.96	-0.05
0+780.000	0.04	0.59	0.59	0.04	0.57	13.50	13.50	13.53	-0.03
0+800.000	0.04	0.91	0.91	0.04	0.86	14.41	14.41	14.39	0.02
0+820.000	0.04	0.90	0.90	0.04	0.86	15.31	15.31	15.24	0.06
0+840.000	0.02	0.70	0.70	0.02	0.68	16.01	16.01	15.93	0.08
0+860.000	0.03	0.57	0.57	0.03	0.56	16.58	16.58	16.49	0.09
0+880.000	0.02	0.55	0.55	0.02	0.53	17.13	17.13	17.01	0.11
0+900.000	0.03	0.62	0.62	0.03	0.58	17.75	17.75	17.59	0.16
0+920.000	0.03	0.77	0.77	0.03	0.68	18.52	18.52	18.27	0.25
0+940.000	0.04	0.80	0.80	0.04	0.77	19.32	19.32	19.04	0.29
0+960.000	0.04	0.86	0.86	0.04	0.86	20.18	20.18	19.89	0.29
0+980.000	0.03	0.85	0.85	0.03	0.79	21.03	21.03	20.68	0.35
1+000.000	0.03	0.77	0.77	0.03	0.71	21.80	21.80	21.39	0.41
1+020.000	0.03	0.76	0.76	0.03	0.71	22.56	22.56	22.10	0.46
1+040.000	0.04	0.81	0.81	0.04	0.77	23.38	23.38	22.87	0.51
1+060.000	0.04	0.93	0.93	0.04	0.89	24.31	24.31	23.76	0.55
1+080.000	0.04	0.91	0.91	0.04	0.91	25.22	25.22	24.67	0.56

1+100.000	0.19	2.55	2.55	0.15	2.13	27.78	27.78	26.80	0.98
1+120.000	0.03	2.53	2.53	0.03	2.04	30.31	30.31	28.84	1.47
1+140.000	0.02	0.63	0.63	0.02	0.55	30.94	30.94	29.39	1.55
1+160.000	0.03	0.54	0.54	0.03	0.52	31.48	31.48	29.91	1.56
1+180.000	0.03	0.61	0.61	0.03	0.59	32.09	32.09	30.50	1.59
1+200.000	0.02	0.60	0.60	0.02	0.56	32.69	32.69	31.07	1.63
1+220.000	0.03	0.64	0.64	0.03	0.60	33.33	33.33	31.66	1.67
1+240.000	0.04	0.78	0.78	0.04	0.72	34.11	34.11	32.38	1.72
1+260.000	0.03	0.74	0.74	0.03	0.73	34.85	34.85	33.12	1.73
1+280.000	0.00	0.35	0.35	0.00	0.42	35.20	35.20	33.53	1.66
1+300.000	0.00	0.08	0.08	0.02	0.29	35.28	35.28	33.82	1.46
1+320.000	0.00	0.05	0.05	0.00	0.28	35.33	35.33	34.10	1.23
1+340.000	0.01	0.17	0.17	0.01	0.24	35.50	35.50	34.34	1.16
1+360.000	0.02	0.44	0.44	0.02	0.41	35.94	35.94	34.75	1.18
1+380.000	0.01	0.43	0.43	0.02	0.42	36.37	36.37	35.18	1.19
1+400.000	0.01	0.29	0.29	0.01	0.29	36.65	36.65	35.47	1.19
1+420.000	0.00	0.19	0.19	0.00	0.19	36.85	36.85	35.66	1.19
1+440.000	0.00	0.12	0.12	0.00	0.12	36.97	36.97	35.78	1.19
1+460.000	0.00	0.15	0.15	0.00	0.11	37.11	37.11	35.89	1.22
1+480.000	0.01	0.23	0.23	0.01	0.19	37.35	37.35	36.08	1.26
1+500.000	0.00	0.21	0.21	0.00	0.20	37.56	37.56	36.29	1.27
1+520.000	0.00	0.13	0.13	0.00	0.13	37.69	37.69	36.41	1.28
1+540.000	0.00	0.07	0.07	0.00	0.07	37.76	37.76	36.48	1.28
1+560.000	0.00	0.08	0.08	0.00	0.08	37.84	37.84	36.56	1.28
1+580.000	0.00	0.10	0.10	0.00	0.10	37.94	37.94	36.65	1.29
1+600.000	0.00	0.07	0.07	0.00	0.05	38.01	38.01	36.70	1.31
1+620.000	0.00	0.03	0.03	0.00	0.00	38.04	38.04	36.70	1.34

1+640.000	0.01	0.15	0.15	0.01	0.16	38.19	38.19	36.86	1.33
1+660.000	0.02	0.40	0.40	0.02	0.39	38.59	38.59	37.25	1.33
1+680.000	0.02	0.53	0.53	0.02	0.49	39.12	39.12	37.74	1.37
1+700.000	0.00	0.35	0.35	0.00	0.33	39.46	39.46	38.07	1.39
1+720.000	0.00	0.12	0.12	0.00	0.07	39.59	39.59	38.15	1.44
1+740.000	0.00	0.08	0.08	0.00	0.00	39.67	39.67	38.15	1.52
1+760.000	0.04	0.49	0.49	0.04	0.46	40.16	40.16	38.61	1.55
1+780.000	0.05	1.08	1.08	0.06	1.07	41.24	41.24	39.67	1.57
1+800.000	0.06	1.27	1.27	0.06	1.25	42.51	42.51	40.92	1.59
1+820.000	0.05	1.20	1.20	0.05	1.20	43.72	43.72	42.12	1.60
1+840.000	0.05	1.09	1.09	0.05	1.07	44.81	44.81	43.19	1.62
1+860.000	0.05	1.09	1.09	0.04	1.01	45.90	45.90	44.19	1.70
1+880.000	0.04	0.96	0.96	0.03	0.81	46.86	46.86	45.00	1.85
1+900.000	0.00	0.47	0.47	0.00	0.34	47.32	47.32	45.34	1.98
1+920.000	0.02	0.23	0.23	0.02	0.21	47.56	47.56	45.55	2.00
1+940.000	0.03	0.50	0.50	0.03	0.49	48.05	48.05	46.05	2.01
1+960.000	0.00	0.38	0.38	0.00	0.37	48.44	48.44	46.41	2.03
1+980.000	0.00	0.18	0.18	0.00	0.16	48.62	48.62	46.57	2.04
2+000.000	0.02	0.30	0.30	0.02	0.28	48.92	48.92	46.85	2.07
2+020.000	0.00	0.27	0.27	0.00	0.25	49.19	49.19	47.11	2.08
2+040.000	0.00	0.08	0.08	0.00	0.06	49.27	49.27	47.17	2.10
2+060.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	49.28	49.28	47.18	2.10
2+080.000	0.01	0.12	0.12	0.01	0.11	49.40	49.40	47.29	2.11
2+100.000	0.00	0.18	0.18	0.00	0.17	49.57	49.57	47.45	2.12
2+120.000	0.00	0.06	0.06	0.00	0.09	49.63	49.63	47.54	2.09
2+140.000	0.01	0.17	0.17	0.01	0.19	49.80	49.80	47.73	2.07
2+160.000	0.00	0.23	0.23	0.00	0.22	50.03	50.03	47.95	2.08

2+180.000	0.02	0.31	0.31	0.02	0.30	50.34	50.34	48.25	2.09
2+200.000	0.02	0.46	0.46	0.02	0.44	50.81	50.81	48.70	2.11
2+220.000	0.02	0.44	0.44	0.00	0.28	51.24	51.24	48.97	2.27
2+240.000	0.01	0.35	0.35	0.01	0.20	51.60	51.60	49.17	2.43
2+260.000	0.00	0.22	0.22	0.01	0.24	51.82	51.82	49.41	2.41
2+280.000	0.02	0.38	0.38	0.00	0.13	52.20	52.20	49.54	2.66
2+300.000	0.04	0.74	0.74	0.04	0.46	52.94	52.94	50.00	2.94
2+320.000	0.05	1.00	1.00	0.04	0.93	53.94	53.94	50.92	3.02
2+340.000	0.03	0.88	0.88	0.03	0.83	54.82	54.82	51.76	3.06
2+360.000	0.05	0.91	0.91	0.05	0.90	55.74	55.74	52.66	3.07
2+380.000	0.06	1.28	1.28	0.07	1.28	57.02	57.02	53.94	3.08
2+400.000	0.03	1.05	1.05	0.03	1.03	58.07	58.07	54.97	3.11
2+420.000	0.01	0.47	0.47	0.01	0.45	58.54	58.54	55.41	3.13
2+440.000	0.02	0.32	0.32	0.02	0.31	58.87	58.87	55.72	3.14
2+460.000	0.01	0.32	0.32	0.00	0.26	59.18	59.18	55.98	3.20
2+480.000	0.02	0.42	0.42	0.03	0.38	59.60	59.60	56.36	3.24
2+500.000	0.00	0.30	0.30	0.00	0.30	59.90	59.90	56.66	3.24
2+520.000	0.01	0.13	0.13	0.01	0.13	60.03	60.03	56.79	3.25
2+540.000	0.00	0.21	0.21	0.00	0.20	60.25	60.25	56.99	3.26
2+560.000	0.00	0.13	0.13	0.00	0.12	60.37	60.37	57.11	3.26
2+580.000	0.01	0.16	0.16	0.00	0.11	60.53	60.53	57.22	3.32
2+600.000	0.00	0.21	0.21	0.00	0.15	60.74	60.74	57.37	3.37
2+620.000	0.00	0.12	0.12	0.00	0.12	60.86	60.86	57.49	3.37
2+640.000	0.00	0.11	0.11	0.00	0.12	60.97	60.97	57.61	3.37
2+660.000	0.00	0.10	0.10	0.00	0.10	61.08	61.08	57.70	3.38
2+680.000	0.00	0.04	0.04	0.00	0.05	61.11	61.11	57.75	3.37
2+700.000	0.00	0.02	0.02	0.00	0.03	61.13	61.13	57.78	3.35

2+720.000	0.00	0.06	0.06	0.00	0.05	61.19	61.19	57.83	3.36
2+740.000	0.00	0.07	0.07	0.00	0.08	61.26	61.26	57.91	3.35
2+760.000	0.00	0.10	0.10	0.00	0.12	61.36	61.36	58.02	3.34
2+780.000	0.00	0.18	0.18	0.00	0.18	61.55	61.55	58.20	3.34
2+800.000	0.00	0.10	0.10	0.00	0.10	61.65	61.65	58.30	3.34
2+820.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	61.65	61.65	58.30	3.34
2+840.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	61.65	61.65	58.30	3.34
2+860.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	61.65	61.65	58.30	3.34
2+880.000	0.01	0.14	0.14	0.01	0.13	61.78	61.78	58.43	3.35
2+900.000	0.04	0.55	0.55	0.04	0.53	62.33	62.33	58.96	3.37
2+920.000	0.10	1.55	1.55	0.10	1.49	63.88	63.88	60.44	3.43
2+940.000	0.14	2.73	2.73	0.14	2.57	66.61	66.61	63.01	3.60
2+960.000	0.16	3.37	3.37	0.16	3.20	69.98	69.98	66.21	3.76
2+980.000	0.17	3.71	3.71	0.16	3.47	73.69	73.69	69.69	4.00
3+000.000	0.14	3.49	3.49	0.14	3.26	77.18	77.18	72.94	4.23
3+020.000	0.22	4.14	4.14	0.21	3.80	81.32	81.32	76.75	4.57
3+040.000	0.18	4.65	4.65	0.18	4.30	85.96	85.96	81.05	4.92
3+060.000	0.24	4.78	4.78	0.17	3.90	90.74	90.74	84.95	5.79
3+080.000	0.06	3.37	3.37	0.04	2.37	94.11	94.11	87.32	6.79
3+100.000	0.06	1.29	1.29	0.06	1.09	95.40	95.40	88.42	6.98
3+120.000	0.05	1.22	1.22	0.05	1.22	96.62	96.62	89.64	6.98
3+140.000	0.16	2.51	2.51	0.16	2.30	99.12	99.12	91.94	7.19
3+160.000	0.21	4.18	4.18	0.21	4.05	103.30	103.30	95.98	7.32
3+180.000	0.17	4.28	4.28	0.18	4.23	107.58	107.58	100.21	7.37
3+200.000	0.00	1.99	1.99	0.00	1.90	109.58	109.58	102.12	7.46
3+220.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	109.58	109.58	102.12	7.46
3+240.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	109.58	109.58	102.12	7.46

3+260.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	109.58	109.58	102.12	7.46
3+280.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	109.58	109.58	102.12	7.46
3+300.000	0.09	1.06	1.06	0.09	0.99	110.64	110.64	103.11	7.54
3+320.000	0.12	2.49	2.49	0.09	2.03	113.14	113.14	105.14	8.00
3+340.000	0.04	1.94	1.94	0.04	1.51	115.08	115.08	106.65	8.43
3+360.000	0.02	0.70	0.70	0.01	0.61	115.78	115.78	107.26	8.52
3+380.000	0.00	0.27	0.27	0.00	0.20	116.05	116.05	107.46	8.59
3+400.000	0.02	0.35	0.35	0.02	0.34	116.39	116.39	107.80	8.60
3+420.000	0.00	0.28	0.28	0.00	0.27	116.67	116.67	108.07	8.60
3+440.000	0.04	0.48	0.48	0.03	0.29	117.15	117.15	108.37	8.78
3+460.000	0.15	2.16	2.16	0.14	1.97	119.31	119.31	110.33	8.98
3+480.000	0.26	4.81	4.81	0.19	3.62	124.12	124.12	113.96	10.16
3+500.000	0.22	5.69	5.69	0.07	2.78	129.81	129.81	116.74	13.07
3+520.000	0.21	4.88	4.88	0.00	0.80	134.70	134.70	117.54	17.16
3+540.000	0.07	3.03	3.03	0.07	0.82	137.73	137.73	118.36	19.37
3+560.000	0.06	1.60	1.60	0.06	1.51	139.33	139.33	119.87	19.46
3+580.000	0.13	2.21	2.21	0.11	1.91	141.54	141.54	121.79	19.75
3+600.000	0.21	3.84	3.84	0.21	3.54	145.38	145.38	125.32	20.05
3+620.000	0.26	5.40	5.40	0.25	5.09	150.77	150.77	130.42	20.36
3+640.000	0.16	4.89	4.89	0.16	4.54	155.66	155.66	134.96	20.71
3+660.000	0.10	2.99	2.99	0.12	3.06	158.65	158.65	138.01	20.64
3+680.000	0.14	2.75	2.75	0.13	2.76	161.40	161.40	140.77	20.63
3+700.000	0.10	2.78	2.78	0.09	2.50	164.19	164.19	143.27	20.92
3+720.000	0.09	2.16	2.16	0.09	2.03	166.35	166.35	145.30	21.05
3+740.000	0.05	1.64	1.64	0.05	1.58	167.98	167.98	146.88	21.10
3+760.000	0.07	1.41	1.41	0.07	1.42	169.39	169.39	148.30	21.09
3+780.000	0.12	2.16	2.16	0.11	2.04	171.55	171.55	150.34	21.20

3+800.000	0.12	2.79	2.79	0.12	2.57	174.34	174.34	152.91	21.43
3+820.000	0.13	2.95	2.95	0.13	2.80	177.29	177.29	155.71	21.58
3+840.000	0.12	2.82	2.82	0.12	2.73	180.11	180.11	158.44	21.68
3+860.000	0.13	2.89	2.89	0.13	2.74	183.00	183.00	161.18	21.83
3+880.000	0.14	3.12	3.12	0.14	2.99	186.12	186.12	164.17	21.95
3+900.000	0.13	3.07	3.07	0.11	2.75	189.19	189.19	166.92	22.27
3+920.000	0.10	2.60	2.60	0.10	2.32	191.78	191.78	169.23	22.55
3+940.000	0.10	2.27	2.27	0.10	2.10	194.06	194.06	171.33	22.73
3+960.000	0.08	2.08	2.08	0.08	2.00	196.14	196.14	173.32	22.81
3+980.000	0.15	2.67	2.67	0.15	2.61	198.81	198.81	175.94	22.87
4+000.000	0.19	3.92	3.92	0.19	3.80	202.74	202.74	179.74	23.00
4+020.000	0.23	4.95	4.95	0.24	4.68	207.69	207.69	184.42	23.27
4+040.000	0.26	5.68	5.68	0.28	5.71	213.37	213.37	190.12	23.25
4+060.000	0.30	6.44	6.44	0.29	6.33	219.82	219.82	196.45	23.36
4+080.000	0.20	5.86	5.86	0.20	5.37	225.68	225.68	201.83	23.85
4+100.000	0.20	4.73	4.73	0.20	4.31	230.41	230.41	206.13	24.28
4+120.000	0.22	4.86	4.86	0.20	4.31	235.27	235.27	210.44	24.82
4+140.000	0.23	5.07	5.07	0.22	4.66	240.34	240.34	215.10	25.24
4+160.000	0.21	4.99	4.99	0.19	4.59	245.33	245.33	219.69	25.63
4+180.000	0.16	4.19	4.19	0.16	3.90	249.52	249.52	223.59	25.93
4+200.000	0.12	3.18	3.18	0.12	3.04	252.70	252.70	226.63	26.07
4+220.000	0.06	2.01	2.01	0.05	1.78	254.71	254.71	228.41	26.29
4+240.000	0.03	0.99	0.99	0.03	0.86	255.70	255.70	229.27	26.43
4+260.000	0.03	0.68	0.68	0.03	0.66	256.38	256.38	229.93	26.45
4+280.000	0.03	0.68	0.68	0.03	0.63	257.05	257.05	230.56	26.49
4+300.000	0.02	0.54	0.54	0.02	0.52	257.59	257.59	231.08	26.51
4+320.000	0.04	0.60	0.60	0.04	0.61	258.19	258.19	231.69	26.50

4+340.000	0.04	0.85	0.85	0.04	0.83	259.05	259.05	232.52	26.52
4+360.000	0.03	0.80	0.80	0.03	0.76	259.84	259.84	233.29	26.56
4+380.000	0.03	0.73	0.73	0.03	0.69	260.57	260.57	233.98	26.59
4+400.000	0.04	0.83	0.83	0.02	0.57	261.40	261.40	234.55	26.86
4+420.000	0.02	0.66	0.66	0.02	0.39	262.07	262.07	234.94	27.13
4+440.000	0.00	0.24	0.24	0.00	0.22	262.30	262.30	235.16	27.14
4+460.000	0.00	0.13	0.13	0.00	0.13	262.44	262.44	235.29	27.15
4+480.000	0.00	0.15	0.15	0.00	0.09	262.58	262.58	235.38	27.20
4+500.000	0.00	0.14	0.14	0.00	0.09	262.72	262.72	235.47	27.25
4+520.000	0.02	0.30	0.30	0.02	0.29	263.02	263.02	235.76	27.26
4+540.000	0.02	0.47	0.47	0.02	0.46	263.49	263.49	236.22	27.27
4+560.000	0.03	0.63	0.63	0.03	0.59	264.12	264.12	236.82	27.30
4+580.000	0.02	0.65	0.65	0.02	0.61	264.77	264.77	237.43	27.35
4+600.000	0.01	0.40	0.40	0.01	0.40	265.18	265.18	237.83	27.35
4+620.000	0.00	0.15	0.15	0.00	0.14	265.33	265.33	237.97	27.36
4+640.000	0.01	0.14	0.14	0.01	0.14	265.47	265.47	238.11	27.36
4+660.000	0.00	0.21	0.21	0.00	0.20	265.68	265.68	238.31	27.37
4+680.000	0.00	0.16	0.16	0.00	0.15	<u>265.84</u>	265.84	<u>238.46</u>	<u>27.38</u>

3.3 Elementos de desagüe (Corta-aguas o tajeas)

Para favorecer la evacuación del agua de la plataforma se va a instalar un sistema de alcantarillas abiertas o tajeas. Estos elementos están formados por un conjunto de tres tabloncillos de madera de 1.75 metros de longitud (En función de la anchura de la plataforma y del ángulo de la tajea con el eje transversal del camino), 15 cm de anchura y 5 cm de profundidad (siguiendo las recomendaciones del MAGRAMA).

Para favorecer la autolimpieza de los corta-aguas estos se dispondrán en un ángulo de 30 ° respecto al eje transversal del camino y con la misma pendiente que la plataforma.

La separación entre tajeas, de nuevo acorde a las recomendaciones del MAGRAMA, será de 50 metros, máxima distancia posible para este tipo de elementos, suficiente para evitar socavones en la base de las tajeas por la acción de la energía cinética del agua. En caso de que así lo decida el Director de Obra, también será posible instalar corta-aguas en aquellos puntos que por indicios del terreno se prevean conflictivos.

Estas piezas vendrán ya montadas y tratadas para evitar su degradación por lo que solo habrán de ser instaladas a medida que se vaya trabajando en la plataforma mediante herramientas manuales.

Estos datos quedan resumidos en la tabla que se muestra a continuación:

Tabla 28. Dimensionado de las tajeas

Longitud (tablón)	1,75 m
Anchura (tablón)	0,15 m
Profundidad (tablón)	0,05 m
m³ de madera/tajea	0,039 m ³
Ángulo respecto al eje transversal del camino	30°
Número de unidades a lo largo del Ramal Principal	100

En las siguientes figuras se muestran varios modelos de estos corta-aguas. Estas se han extraído del Manual de los aspectos constructivos en Caminos Naturales del MAGRAMA.

Figura 10: Esquema de colocación de las tajeas

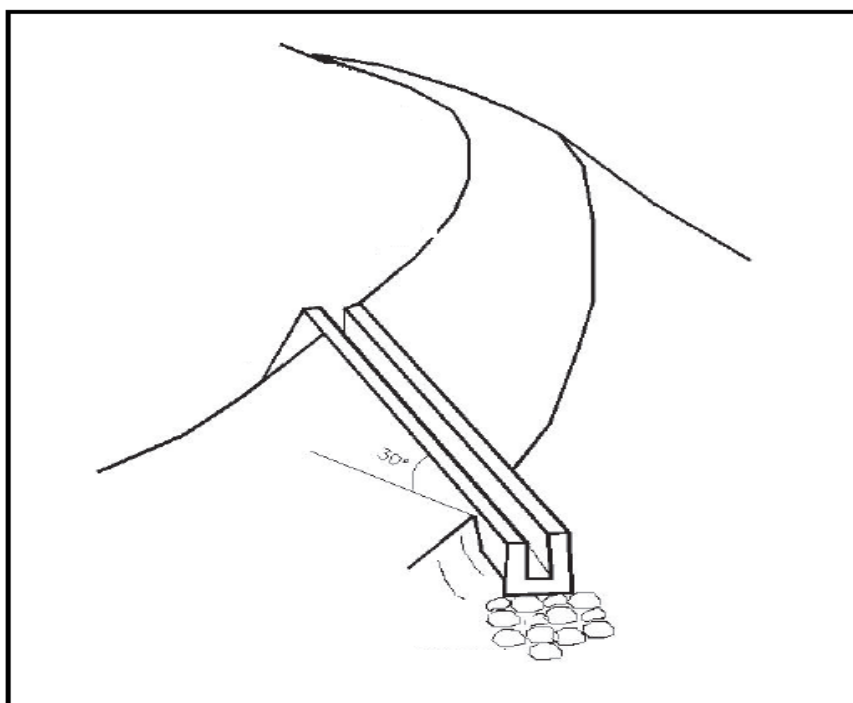
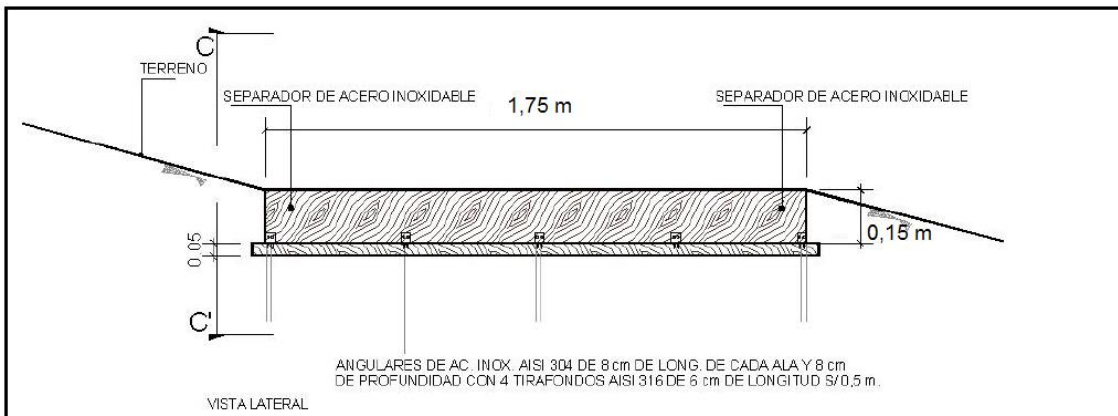


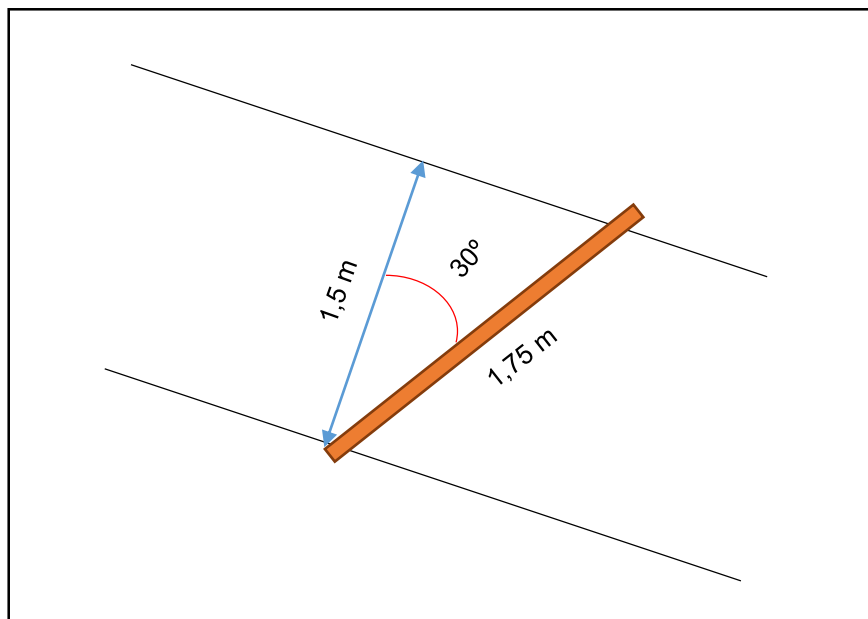
Figura 11: Vista Lateral



3.3.1 Cálculos realizados

La anchura, profundidad y ángulo respecto al eje transversal de este sistema de drenaje han sido extraídos de las recomendaciones del MAGRAMA sobre Caminos Naturales. Por otra parte la longitud de las tajeas se ha calculado a partir de la anchura de la senda recreativa y el ángulo transversal de la tajea de la siguiente manera:

Figura 12: Cálculos para la colocación de las tajeas



$$L_t = \frac{A_s}{\cos \alpha} = \frac{1,5}{\cos 30^\circ} = 1,73 \text{ m} \sim 1,75 \text{ m}$$

$$\text{Anchura de la senda } (A_s) = 1,5 \text{ m}$$

$$\alpha = 30^\circ$$

$$\text{Longitud de la tajea } (L_t) = 1,75 \text{ m}$$

En cuanto a la localización de estos elementos de desagüe no se especifican puntos exactos para su colocación, únicamente se indica que se dispondrán cada 50 metros aproximadamente. Esto es así porque la localización exacta de estos elementos es intrascendente siempre que se ajusten a la distancia que se ha establecido, siendo más adecuado dejar su posición final al criterio del Director de Obra en función de las condiciones del terreno a medida que se vaya llevando a cabo la obra.

$$N^{\circ} \text{ de tajeas} = \frac{L_s}{50} = \frac{4380'41}{50} = 87,60 \sim 88 \text{ Uds}$$

$$L_s = \text{Longitud de la senda (Descontando tramos sin intervención)}$$

El número de tajeas se ha aumentado de 88 a 100 buscando cubrir la necesidad de elementos de desagüe extra en puntos conflictivos de terreno según el criterio del Director de Obra.

3.4 Obras de fábrica

A lo largo del trazado de la senda existen varios puntos donde esta se cruza con otras vías existentes. En la mayor parte de estos cruces existen estructuras que permiten la continuidad entre esos caminos y la senda proyectada, y un drenaje adecuado; a excepción de dos puntos donde encuentra este tipo de obra de fábrica, y donde se van a colocar sendos pasos salvacunetas.

Para la colocación de estos elementos se excavarán las zanjas donde se situarán los caños de hormigón mediante el uso de la miniexcavadora de cadenas. Posteriormente se colocarán las obras de fábrica y se terraplenará, humidificará y compactará el terreno removido.

Las dimensiones y localización de los distintos pasos salvacunetas a colocar se muestran en la siguiente tabla:

Tabla 29: Dimensionado de las obras de fábrica

Obra de fábrica	P.K	Longitud de caño (m)	Diámetro del caño (m)
1	2+870,00	2	0,40
2	4+692,00	1.5	0,40
Total	-	3.5	-

3.5 Señalización

La finalidad de la señalización es ofrecer a los senderistas información de interés sobre el entorno en el que se ubica la senda, así como reflejar las características del recorrido,

como distancia, duración, dificultad e instrucciones para un disfrute respetuoso del camino.

Por cuestiones de impacto paisajístico estas infraestructuras han de integrarse de manera armónica en el paisaje. Para ello se ha buscado un diseño sencillo que no llame demasiado la atención, unas dimensiones reducidas y un material adecuado como la madera, que será tratada adecuadamente para permitirle aguantar las inclemencias meteorológicas.

Estos elementos de señalización han sido diseñados a partir del “Manual de señalización y elementos auxiliares de los Caminos Naturales” del MAGRAMA y se aplican tanto al Ramal principal como al Ramal de continuación.

Al inicio y final de la senda (considerando tanto el Ramal Principal como el Ramal de Continuación) se colocarán sendos paneles informativos consistentes en una placa de acero con vinilo rectangular sujeta a una estructura de madera y fijada sobre dos postes de madera tratada de sección cuadrada y protegida del sol y los elementos por un tejadillo de madera. Su cimentación consistirá en dos zapatas de hormigón no estructural recubiertas por una capa de gravilla. Para mejorar el anclaje de los postes al hormigón se emplearán puntas de acero. Las piezas de los paneles vendrán ya preparadas y solo habrán de ser montadas sobre los largueros. Este modelo se ajusta a la descripción de una señal CN-01 según el mencionado manual del MAGRAMA.

En los cruces de caminos y otros puntos con quiebros importantes del recorrido se instalarán unas balizas direccionales que indiquen a los viandantes la dirección a seguir. Estos elementos están compuestos por un poste de madera tratada al que se atornillarán una o varias placas de acero en forma de flecha. Esta señal irá cimentada mediante una zapata de hormigón no estructural cubierta en su parte superior con gravilla. También se emplearán puntas de acero para mejorar el anclaje del poste al hormigón. Este elemento se corresponde con la señal CN-03 en el Manual de señalización de Caminos Naturales

A lo largo del Ramal Principal y del Ramal de Continuación se dispondrán hitos kilométricos por cada kilómetro del trazado indicando la distancia recorrida desde el inicio del camino. Estos hitos constan de un soporte de madera tratada de sección rectangular al que se fijarán dos chapas de acero en caras opuestas, cada una indicando la distancia hasta el extremo de la senda desde el que se haya iniciado la andadura. Estos elementos de madera irán fijados al terreno de igual manera que el resto de cartelería descrita. Se trata de señales estilo CN-11 según el MAGRAMA

Por último se colocarán carteles tipo atril o mesa en los puntos de interés de la senda que indiquen a los caminantes aquellos lugares que merecen ser observados así como una breve reseña sobre las características del lugar. Estos carteles están formados por dos postes de madera de sección circular que soportan una placa formada por un bastidor de tubos de chapa al que se irá soldada una chapa rectangular. Consta de la misma cimentación que el resto de elementos. Consiste en una señal tipo CN-10 según el manual del MAGRAMA.

A continuación se reflejan los elementos que componen la señalización.

Tabla 30: Dimensionado de la señalización

Elementos	Componentes	Dimensiones (mm)	Uds/elemento	Total
Panel informativo con tejadillo	Postes circulares	L=3000 Ø =125	2	2
	Tejadillo	1500 x 30 x 700	2	
	Placa de acero	1188 x 25 x 1050	1	
	Estructura central	1822 x 30 x 1050	1	
Balizas direccionales	Poste circular	L=3000 Ø = 120	1	5
	Placas de acero	594 x 25 x 210	2	
Hitos kilométricos	Soporte	255 x 155 x 1000	1	12
	Placas de acero	210 x 25 x 594	2	
Carteles tipo atril	Poste circular	L=1500 Ø = 120	2	3
	Placa de acero	891 x 25 x 420	1	
	Bastidor de tubos de chapa	-	1	

MEMORIA

Anejo 4: Justificación de Precios

ÍNDICE DEL ANEJO 4

1. INTRODUCCIÓN	212
2. CUADRO DE PRECIOS BÁSICOS	212
2.1 Mano de obra	212
2.2 Maquinaria y herramientas	212
2.3 Materiales	213
3. CUADRO DE PRECIOS AUXILIARES	214
4. CUADRO DE PRECIOS DESCOMPUESTOS	216

1. INTRODUCCIÓN

El presente anejo ha sido redactado con el objetivo de complementar al Documento V. – Presupuesto de este mismo proyecto. La información que aquí se proporciona es la siguiente:

- Un listado de los precios básicos de la mano de obra, la maquinaria y los materiales empleados, a partir de los cuales se han calculado los precios unitarios de las diferentes Unidades de Obra.
- Los precios auxiliares, es decir los costes de materiales y operaciones básicas realizadas en obra que forman parte de las Unidades de Obra.
- Un cuadro de precios descompuestos donde se indican para cada Unidad de Obra los precios de los materiales en función de sus cantidades, más la mano de obra y maquinaria en función de sus precios horarios y rendimientos (Costes Directos). En este apartado se incluyen los Costes Indirectos, gastos que no se pueden atribuir exactamente a ningún elemento particular, pero que influyen en la ejecución de la obra como conjunto y que se estiman en un 2,5% de los Costes Directos. También aparecen los Medios Auxiliares, como elementos de la obra difícilmente medibles y que se establecen como un 1% de la suma de mano de obra, material y maquinaria.

2. CUADRO DE PRECIOS BÁSICOS

Los precios y rendimientos utilizados en este proyecto han sido obtenidos de la Base de Precios de Caminos Naturales elaborada por la Dirección General de Desarrollo Rural y Política Forestal del MAGRAMA en 2011 para la realización de proyectos que pretendan integrarse en el Programa de Caminos Naturales. Esta base de precios ha sido desarrollada a partir de las tarifas de la empresa pública TRAGSA. Para la consulta de precios no incluidos en esta base de precios se han consultado la Base de Precios de la Construcción de la Comunidad de Madrid y la Base de Precios de la Consejería de Fomento del Gobierno de Extremadura, de 2011 y 2012 respectivamente.

2.1 Mano de obra

CÓDIGO	UD.	RESUMEN	PRECIO (€)
cnO01A04	h	Oficial 1ª	18,38
cnO01A05	h	Oficial 2ª	17,12
cnO01A07	h	Peón especializado	15,92
cnO01A08	h	Peón ordinario	15,70

2.2 Maquinaria y herramientas

CÓDIGO	UD.	RESUMEN	PRECIO (€)
cnM01D08	h	Camión 400 CV. Tipo bañera, hasta 30 t	80,79
mM05EC040	h	Miniexcavadora hidráulica cadenas 1,2 t.	34,60
cnM02A38	h	Minicompactor tándem 1-3 t	33,85
cnM01D20	h	Dumper de obra, 1500 kg	23,98

Alumno: Ignacio Martín Andrés

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

Titulación de: Grado en Ingeniería Forestal y del Medio Natural

cnM02A14	h	Hormigonera fija 250 l	19,64
M09AI010	m ³	Cisterna de 1.000 l. Carga a d< 3 km	3,310

2.3 Materiales

CÓDIGO	UD.	RESUMEN	PRECIO (€)
cnP01D02	m ³	Madera tratada autoclave (p.o)	682,480
cnP13A04	ud	"Cartelera con tejadillo" formada por dos soportes de madera de pino tratada en autoclave para clase de uso IV (según norma UNE-EN 335) de sección circular de Ø 125 mm y 3000 mm de altura, tejadillo de madera de 1500 mm de longitud y 990 mm de anchura en proyección horizontal para la protección de su panel central. La tornillería será de acero galvanizado.	605,720
cnP13A13	ud	Letrero inclinado 30º con respecto a la horizontal, de plancha de acero galvanizado en caliente de medidas 891x420x2mm con vinilo adhesivo sobre el panel de acero e impreso con el contenido gráfico de la señal, con una lámina protectora UVA-ANTIGRAFFITI y una base de fijación para el mismo de tubos de aluminio. Según manual de señalización de Caminos Naturales.	248,680
cnP13A01	m ²	Chapa de acero galvanizada en caliente de 1,8 mm de espesor, un recubrimiento mínimo de zinc de 350 g/m ² (equivalente a un espesor medio de 25 µm por cara) y libre de ampollas, bultos, trozos arenosos, trozos negros con ácido y acumulaciones de material. Los paneles tienen un refuerzo perimetral de 25 mm de anchura, formado por la misma chapa del panel plegada en ángulo recto.	133,610
cnP13A02	m ²	Vinilo adhesivo impreso con el contenido gráfico de la señal CN-00, CN-01 Y CN-02 con una lámina protectora UVA-ANTIGRAFFITI. No incluye contenidos, ni maquetación del panel.	100,210
cnP01A05	T	Cemento CEM II/A-V 42,5 R a granel (p.o.)	100,000
cnP13A09	ud	Panel flecha de plancha de acero galvanizado en caliente serigrafiado y con una lámina protectora UVA-ANTIGRAFFITI de medidas 594x210x2 mm. La tornillería será de acero galvanizado. Incluye maquetación. Según manual de señalización de Caminos Naturales.	75,000
cnP13A08	ud	Soporte de madera de pino tratada en autoclave para clase de uso IV (según norma UNE-EN 335) de sección rectangular de 255x155 mm y 1000 mm de altura. Según manual de señalización de Caminos Naturales.	30,000
cnP13A14	ud	Plancha de acero galvanizado en caliente de medidas 210x594x2mm sobre el que va un vinilo adhesivo impreso con el contenido gráfico de la señal, una lámina protectora UVA-ANTIGRAFFITI y una base de fijación para el mismo de tubos de aluminio. Incluye maquetación. Según manual de señalización de Caminos Naturales.	25,000

cnP13A18	ud	Placa corporativa de CN de aluminio serigrafiada, de diámetro interior 120 mm y 100 mm de altura sujeta con clavos de acero galvanizado. Incluye maquetación. Según manual de señalización de Caminos Naturales.	15,000
cnP02A01	m ³	Arena (en cantera)	14,830
cnP13A06	ud	Poste de madera de pino tratada en autoclave para clase de uso IV (según norma UNE-EN 335) de sección circular de Ø 120 mm y 3000 mm de altura.	14,330
cnP02A15	m ³	Grava (en cantera)	10,970
cnP09A05	M	Tubo hormigón machihembrado ø 0,40 m (p.o.)	9,060
cnP13A07	ud	Poste de madera de pino tratada en autoclave para clase de uso IV (según norma UNE-EN 335) de sección circular de Ø 120 mm y 1500 mm de altura. Según manual de señalización de Caminos Naturales.	7,130
cnP01B01	m ³	Agua (p.o.)	0,730

3. CUADRO DE PRECIOS AUXILIARES

CÓDIGO	CANTIDAD	UD.	RESUMEN	PRECIO	TOTAL	
cni01C06	m ³	EXC. MANUAL ZANJA, PROF.<= 2 M, EXCEPTO ROCA DURA				
		Excavación manual en zanja, picado y paleo, hasta 2 m de profundidad en todo tipo de terreno excepto roca dura medida sobre perfil, sin transporte.				
cnO01A08	2,680	h	Peón ordinario	15,700	42,08	
%2.5CI	2,500	%	Costes indirectos obras.	42,080	1,05	
	TOTAL PARTIDA				43,13	
	CUARENTA Y TRES EUROS con TRECE CÉNTIMOS					

CÓDIGO	CANTIDAD	UD.	RESUMEN	PRECIO	TOTAL	
cni01C07	m ³	EXC. MECÁNICA ZANJA, PROF.<= 3 M, EXCEPTO ROCA DURA				
		Excavación mecánica en zanja en todo tipo de terreno excepto roca dura y hasta una profundidad de 3 m. Con la perfección que sea posible a máquina, incluso formación de caballeros y carga de productos sobrantes, medida sobre perfil, sin transporte.				
mM05EC040	0,090	h	Miniexcavadora hidráulica cadenas 1,2 t.	34,600	3,11	
%2.5CI	2,500	%	Costes indirectos obras.	3,110	0,08	
	TOTAL PARTIDA				3,19	
	TRES EUROS con DIECINUEVE CÉNTIMOS					

CÓDIGO	CANTIDAD	UD.	RESUMEN	PRECIO	TOTAL	
cni01C14	m ³	EXT. TIERRAS MINIEXCAVADORA HIDRÁULICA				
		Extendido de tierras procedentes de la excavación hasta una distancia de 20 m, dejando el terreno perfilado en basto y con la perfección posible a realizar con miniexcavadora hidráulica orugas. Medido en terreno suelto.				
mM05EC040	0,012	h	Miniexcavadora hidráulica cadenas 1,2 t.	34,600	0,42	

%2.5CI	2,500	%	Costes indirectos obras.	0,420	0,01
TOTAL PARTIDA					0,43
CERO EUROS con CUARENTA Y TRES CÉNTIMOS					

CÓDIGO	CANTIDAD	UD.	RESUMEN	PRECIO	TOTAL
cnI01D03	m³km		TRANSPORTE MATERIALES SUELTOS (CARRETERA), BAÑERA		
Transporte de materiales sueltos con bañera por carreteras o caminos en buenas condiciones, y sin limitación de tonelaje, incluido el retorno en vacío y los tiempos de carga y descarga.					
cnM01D08	0,002	h	Camión 400 CV. Tipo bañera, hasta 30 t	80,790	0,16
%2.5CI	2,500	%	Costes indirectos obras.	0,160	0,00
TOTAL PARTIDA					0,16
CERO EUROS con DIECISEIS CÉNTIMOS					

CÓDIGO	CANTIDAD	UD.	RESUMEN	PRECIO	TOTAL
cnI03B04	m³		HORMIGÓN EN MASA HM-20/SP/40, ÁRI.MACHACADO, "IN SITU"		
Hormigón en masa HM-20 (20 N/mm² de resistencia característica) con árido machacado de 40 mm de tamaño máximo y distancia máxima de la arena y grava de 30 km. Elaborado "in situ", incluida puesta en obra.					
cnO01A08	3,000	h	Peón ordinario	15,700	47,10
cnP01A05	0,295	t	Cemento CEM II/A-V 42,5 R a granel (p.o.)	100,000	29,50
cnP02A01	0,403	m³	Arena (en cantera)	14,830	5,98
cnP02A15	0,806	m³	Grava (en cantera)	10,970	8,84
cnP01B01	0,180	m³	Agua (p.o.)	0,730	0,13
cnI01D03	26,000	m³km	Transporte de materiales sueltos con bañera por carreteras o caminos en buenas condiciones, y sin limitación de tonelaje, incluido el retorno en vacío y los tiempos de carga y descarga.	0,160	4,16
cnM02A14	0,500	h	Hormigonera fija 250 l	19,640	9,82
cnM02A38	0,100	h	Minicompactor tándem 1-3 t	33,850	3,39
%2.5CI	2,500	%	Costes indirectos obras.	108,920	2,72
TOTAL PARTIDA					111,64
CIENTO ONCE EUROS con SESENTA Y CUATRO CÉNTIMOS					

CÓDIGO	CANTIDAD	UD.	RESUMEN	PRECIO	TOTAL
cnI05A20	ud		CONTENIDO SEÑAL TIPO CN01		
Elaboración de contenido para señal tipo CN01					
cnO02A02	3,000	h	Titulado superior o máster de 5 a 10 años de experiencia	32,310	96,93
cnO02A09	3,000	h	Técnico SIG y/o teledetección	26,230	78,69
%2.5CI	2,500	%	Costes indirectos obras.	175,620	4,39
TOTAL PARTIDA					180,01
CIENTO OCHENTA EUROS con UN CÉNTIMO					

CÓDIGO	CANTIDAD	UD.	RESUMEN	PRECIO	TOTAL	
cnI05A23	ud	CONTENIDO SEÑAL TIPO CN10				
		Elaboración de contenido para señal tipo CN10				
cnO02A03	2,000	h	Titulado superior o máster con menos de 5 años de experiencia	27,340	54,68	
%2.5CI	2,500	%	Costes indirectos obras.	54,680	1,37	
TOTAL PARTIDA					56,05	
CINCUENTA Y SEIS EUROS con CINCO CÉNTIMOS						

CÓDIGO	CANTIDAD	UD.	RESUMEN	PRECIO	TOTAL	
cnI05A25	ud	MAQUETACIÓN SEÑAL TIPO CN01				
		Maquetación del contenido para señal tipo CN01 según el Manual de Señalización de Caminos Naturales del Ministerio de Medio Ambiente, Medio Rural y Marino				
cnO02A10	8,000	h	Diseñador gráfico	19,080	152,64	
%2.5CI	2,500	%	Costes indirectos obras.	152,640	3,82	
TOTAL PARTIDA					156,46	
CIENTO CINCUENTA Y SEIS EUROS con CUARENTA Y SEIS CÉNTIMOS						

CÓDIGO	CANTIDAD	UD.	RESUMEN	PRECIO	TOTAL	
cnI05A28	ud	MAQUETACIÓN SEÑAL TIPO CN10				
		Maquetación del contenido para señal tipo CN10 según el Manual de Señalización de Caminos Naturales del Ministerio de Medio Ambiente, Medio Rural y Marino				
cnO02A10	2,000	h	Diseñador gráfico	19,080	38,16	
%2.5CI	2,500	%	Costes indirectos obras.	38,160	0,95	
TOTAL PARTIDA					39,11	
TREINTA Y NUEVE EUROS con ONCE CÉNTIMOS						

4. CUADRO DE PRECIOS DESCOMPUESTOS

CAPÍTULO 01 – PREPARACIÓN DEL TERRENO						
CÓDIGO	CANTIDAD	UD.	RESUMEN	PRECIO	TOTAL	
mE02AM010	m²	DESBR.Y LIMP.TERRENO A MÁQUINA				
		Desbroce y limpieza del terreno, incluyendo retirada y apilado de capa de tierra vegetal superficial por medios mecánicos, sin carga ni transporte al vertedero y con p.p. de medios auxiliares.				
cnO01A08	0,006	h	Peón ordinario	15,70	0,09	
mM05EC040	0,013	h	Miniexcavadora hidráulica cadenas 1,2 t.	34,60	0,45	
%1.0CI	1,00	%	Medios auxiliares	0,54	0,01	
%2.5CI	2,50	%	Costes indirectos	0,55	0,01	
TOTAL PARTIDA					0,56	
CERO EUROS con CINCUENTA Y SEIS CÉNTIMOS						

CAPÍTULO 02 – MOVIMIENTO DE TIERRAS					
CÓDIGO	CANTIDAD	UD.	RESUMEN	PRECIO	TOTAL
cnI01C03	m³	EXC. DESMONTE Y TR. A TERRAPLÉN			
		Remoción, excavación en desmonte y transporte a terraplén o caballero de terrenos de cualquier naturaleza o consistencia, excluidos los de roca dura; incluido el transporte a distancia inferior de 30 m.			
cnO01A08	0,006	h	Peón ordinario	15,70	0,09
mM05EC040	0,14	h	Minicavadora hidráulica cadenas 1,2 t.	34,60	4,86
cnM01D20	0,16	h	Dumper de obra, 1500 kg	23,98	3,84
%1.0CI	1,00	%	Medios auxiliares	8,77	0,09
%2.5CI	2,50	%	Costes indirectos	8,86	0,22
TOTAL PARTIDA					9,08
NUEVE EUROS con OCHO CÉNTIMOS					
cnI01E02	m³	CONSTR. TERRAPLÉN			
		Construcción de terraplén con maquinaria ligera, incluyendo la regularización de la plataforma dando la pendiente necesaria, riego y compactación del 100 % del ensayo Proctor Normal.			
cnO01A07	0,030	h	Peón especializado	15,92	0,48
mM05EC040	0,14	h	Minicavadora hidráulica cadenas 1,2 t.	34,60	4,86
cnM01D20	0,16	h	Dumper de obra, 1500 kg	23,98	3,84
cnM02A38	0,10	h	Minicompactor tándem 1-3 t	33,85	3,39
M09AI010	0,08	m³	Cisterna de 1.000 l. Carga a d< 3 km	3,31	0,26
%1.0CI	1,00	%	Medios auxiliares	12,81	0,13
%2.5CI	2,50	%	Costes indirectos	12,94	0,32
TOTAL PARTIDA					13,26
TRECE EUROS con VEINTISEIS CÉNTIMOS					
cnI01E02	m²	COMPACTACIÓN PLATAFORMA			
		Compactación y riego a humedad óptima del plano de fundación, incluido el transporte y riego con agua. Densidad exigida del 100% del ensayo Proctor Normal y dosificación indicativa de 80 l/m³ compactado.			
cnM02A38	0,004	h	Minicompactor tándem 1-3 t	33,85	0,14
M09AI010	0,08	m³	Cisterna de 1.000 l. Carga a d< 3 km	3,31	0,26
%2.5CI	2,50	%	Costes indirectos	0,40	0,01
TOTAL PARTIDA					0,41
CERO EUROS con CUARENTA Y UN CÉNTIMOS					

CAPÍTULO 03 – ELEMENTOS DE DESAGÜE					
CÓDIGO	CANTIDAD	UD.	RESUMEN	PRECIO	TOTAL
MDCTA.n	ud	CORTA AGUAS TRANSVERSALES			
		Corta aguas colocado en caminos, formado por tres tablonces de madera tratada de 5 cm de grosor, 15 cm de anchura y 175 cm de longitud y unidos por perfiles metálicos. Totalmente terminado y colocado.			
cnO01A04	0,25	h	Oficial 1ª	18,38	4,60

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

cnO01A08	0,25	h	Peón ordinario	15,70	3,93
cnP01D02	0,039	m ³	Madera tratada autoclave (p.o)	682,48	26,62
%1.0CI	1,00	%	Medios auxiliares	35,15	0,35
%2.5CI	2,50	%	Costes indirectos	35,50	0,89
TOTAL PARTIDA					36,39
TREINTA Y SEIS EUROS con TREINTA Y NUEVE CÉNTIMOS					

CAPÍTULO 04 – OBRAS DE FÁBRICA					
CÓDIGO	CANTIDAD	UD.	RESUMEN	PRECIO	TOTAL
cnI04A01	m		PASO SALVACUNETAS TUBO D=40 cm		
Caño sencillo de tubo de hormigón machihembrado de 0,4 m de diámetro interior, sin embocaduras, colocado, según obra tipificada.					
cnO01A04	0,300	h	Oficial 1ª	18,380	5,51
cnO01A05	0,300	h	Oficial 2ª	17,120	5,14
cnO01A08	0,150	h	Peón ordinario	15,700	2,36
cnP09A05	1,000	m	Tubo hormigón machihembrado ø 0,40 m (p.o.)	9,060	9,06
mM05EC040	0,150	h	Minieexcavadora hidráulica cadenas 1,2 t.	34,600	5,19
%2.5CI	2,500	%	Costes indirectos 2,5%	27,260	0,68
cnI01C07	0,503	m ³	Excavación mecánica zanja, excepto roca dura	3,190	1,60
cnI01C14	0,578	m ³	Extendido tierras con retroexcavadora	0,430	0,25
cnI03B04	0,322	m ³	Hormigón en masa HM- 20/sp/40, ári.machacado, "in situ"	111,640	35,95
%1.0CI	1,000	%	Medios auxiliares	65,740	0,66
TOTAL PARTIDA					66,40
SESENTA Y SEIS EUROS con CUARENTA CÉNTIMOS					

CAPÍTULO 05 – SEÑALIZACIÓN					
CÓDIGO	CANTIDAD	UD.	RESUMEN	PRECIO	TOTAL
cnI05A02	ud		SEÑAL TIPO CN-01 INFORMATIVA INSTALADA		
"Cartelera con tejadillo" formada por dos soportes de madera de pino tratada en autoclave para clase de uso IV (según norma UNE-EN 335) de sección circular de Ø 125 mm y 3000 mm de altura, tejadillo de madera de 1500 mm de longitud y 990 mm de anchura en proyección horizontal para la protección de su panel central y panel central de plancha de acero galvanizado en caliente de medidas 1188x1050x2 mm, sobre el que va un vinilo adhesivo impreso con el contenido gráfico de la señal con una lámina protectora UVA-ANTIGRAFFITI. La tornillería será de acero galvanizado. Incluye elaboración de contenido, maquetación, montaje, transporte, adecuación posterior del terreno, colocación y anclaje mediante puntas de acero en zapatas de hormigón de 50x50x750 cm. Según manual de señalización de Caminos Naturales.					
cnO01A04	1,25	h	Oficial 1ª	18,38	22,98
cnO01A08	2,50	h	Peón ordinario	15,70	39,25
cnP13A01	1,50	m ²	Plancha de acero galvanizado en caliente	133,61	200,42
cnP13A02	1,50	m ²	Vinilo de corte adhesivo impreso	100,21	150,32

cnP13A04	1,00	ud	Soporte de madera para señal tipo CN01	605,72	605,72
cnM01D20	1,00	h	Dumper de obra, 1500 kg	23,98	23,98
%2.5CI	2,50	%	Costes indirectos 2,5%	1.042,67	26,07
cnI05A25	1,00	ud	Maquetación señal tipo CN01	156,46	156,46
cnI05A20	1,00	ud	Contenido señal tipo CN01	180,01	180,01
cnI01C06	0,375	m ³	Excavación manual zanja, profundidad<= 2 m, excepto roca dura	43,13	16,17
cnI03B04	0,375	m ³	Hormigón en masa HM-20/sp/40, ári.machacado, "in situ"	111,64	41,87
TOTAL PARTIDA					1463,25
MIL CUATROCIENTOS SESENTA Y TRES EUROS con VEINTICINCO CÉNTIMOS					
cnI05A04	Ud	SEÑAL TIPO CN-03 DIRECCIONAL INSTALADA			
"Cartel direccional (2 paneles direccionales)" formado por un poste de madera de pino tratada en autoclave para clase de uso IV (según norma UNE-EN 335) de sección circular de Ø 120 mm y 3000 mm de altura, al que irá clavada con clavos de acero galvanizado una placa corporativa de CN de aluminio serigrafiada, de diámetro interior 120 mm y 100 mm de altura, y atornillados dos paneles flecha de plancha de acero galvanizado en caliente serigrafiado y con una lámina protectora UVA-ANTIGRAFFITI de medidas 594x210x2 mm. La tornillería será de acero galvanizado. Incluye maquetación, montaje, transporte, adecuación posterior del terreno, colocación y anclaje mediante puntas de acero en zapata de hormigón de 60x60x60 cm, situada 5 cm bajo la rasante. Según manual de señalización de Caminos Naturales.					
cnO01A04	0,65	h	Oficial 1ª	18,38	11,95
cnO01A08	0,65	h	Peón ordinario	15,70	10,21
cnP13A06	1,00	ud	Poste para señal tipo CN-03, CN-05, CN07 y CN-08	14,33	14,33
cnP13A09	2,00	ud	Señal tipo CN-03	75,00	150,00
cnP13A18	1,00	ud	Chapa aluminio serigrafiada 377x100 mm	15,00	15,00
cnM01D20	0,50	h	Dumper de obra, 1500 kg	23,98	11,99
%2.5CI	2,50	%	Costes indirectos 2,5%	213,48	5,34
cnI01C06	0,216	m ³	Excavación manual zanja, profundidad<= 2 m, excepto roca dura	43,13	9,32
cnI03B04	0,216	m ³	Hormigón en masa HM-20/sp/40, ári.machacado, "in situ"	111,64	24,11
TOTAL PARTIDA					252,25
DOSCIENTOS VEINTICINCO EUROS con VEINTICINCO CÉNTIMOS					
cnI05A11	Ud	SEÑAL TIPO CN-11 DIRECCIONAL INSTALADA			
"Hito kilométrico" formado por un soporte de madera de pino tratada en autoclave para clase de uso IV (según norma UNE-EN 335) de sección rectangular de 255x155 mm y 1000 mm de altura, una plancha de acero galvanizado en caliente de medidas 210x594x2mm sobre el que va un vinilo adhesivo impreso con el contenido gráfico de la señal, una lámina protectora UVA-ANTIGRAFFITI y una base de fijación para el mismo de tubos de aluminio. Incluye maquetación, montaje, transporte, adecuación posterior del terreno, colocación y anclaje mediante puntas de acero en zapatas de hormigón de 40x40x40 cm, situada 5 cm bajo la rasante. Según manual de señalización de Caminos Naturales.					

cnO01A04	0,50	h	Oficial 1ª	18,38	9,19
cnO01A08	0,50	h	Peón ordinario	15,70	7,85
cnP13A08	1,000	ud	Soporte para señal Tipo CN11	30,000	30,00
cnP13A14	1,000	ud	Señal tipo CN-11	25,000	25,00
cnM01D20	0,30	h	Dumper de obra, 1500 kg	23,98	7,19
%2.5CI	2,50	%	Costes indirectos 2,5%	79,23	1,98
cnI01C06	0,064	m³	Excavación manual zanja, profundidad<= 2 m, excepto roca dura	43,13	2,76
cnI03B04	0,064	m³	Hormigón en masa HM-20/sp/40, ári.machacado, "in situ"	111,64	7,14
	TOTAL PARTIDA				91,11
	NOVENTA Y UN EUROS con ONCE CÉNTIMOS				
cnI05A10	ud	SEÑAL TIPO CN-10 TEMÁTICA INSTALADA			
	"Mesa temática" formada por dos soportes de madera de pino tratada en autoclave para clase de uso IV (según norma UNE-EN 335) de sección circular de Ø 120 mm y 1500 mm de altura, un letrero inclinado 30º con respecto a la horizontal, de plancha de acero galvanizado en caliente de medidas 891x420x2mm sobre el que va un vinilo adhesivo impreso con el contenido gráfico de la señal, una lámina protectora UVA-ANTIGRAFFITI y una base de fijación para el mismo de tubos de aluminio. Incluye maquetación, montaje, transporte, adecuación posterior del terreno, colocación y anclaje mediante puntas de acero en zapatas de hormigón de 40x40x40 cm, situada 5 cm bajo la rasante. Según manual de señalización de Caminos Naturales.				
cnO01A04	1,000	h	Oficial 1ª	18,380	18,38
cnO01A08	1,000	h	Peón ordinario	15,700	15,70
cnP13A07	2,000	ud	Poste para señal tipo CN-06, CN-09 y CN-10	7,130	14,26
cnP13A13	1,000	ud	Señal tipo CN-10	248,680	248,68
cnP13A01	0,370	m²	Plancha de acero galvanizado en caliente	133,610	49,44
cnP13A02	0,370	m²	Vinilo de corte adhesivo impreso	100,210	37,08
cnM01D20	0,500	h	Dumper de obra, 1500 kg	23,980	11,99
%2.5CI	2,500	%	Costes indirectos 2,5%	395,530	9,89
cnI05A28	1,000	ud	Maquetación señal tipo CN10	39,110	39,11
cnI05A23	1,000	ud	Contenido señal tipo CN10	56,050	56,05
cnI01C06	0,128	m³	Excavación manual zanja, profundidad<= 2 m, excepto roca dura	43,130	5,52
cnI03B04	0,128	m³	Hormigón en masa HM-20/sp/40, ári.machacado, "in situ"	111,640	14,29
cnO01A04	TOTAL PARTIDA				520,39
	QUINIENTOS VEINTE EUROS con TREINTA Y NUEVE CÉNTIMOS				

CAPÍTULO 06 – SEGURIDAD Y SALUD					
CÓDIGO	CANTIDAD	UD.	RESUMEN	PRECIO	TOTAL
06.01	ud	ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD			
	Partida alzada de abono íntegro para cubrir los gastos de las medidas de seguridad definidas en el Estudio Básico de Seguridad y Salud.				
	TOTAL PARTIDA				476,01
	CUATROCIENTOS SETENTA Y SEIS EUROS con UN CÉNTIMO				

MEMORIA

Anejo 5: Topografía

ÍNDICE DEL ANEJO 5

1. INTRODUCCIÓN	223
2. COORDENADAS DE LOS PUNTOS	223

1. INTRODUCCIÓN

Para obtener una definición inicial de la geometría de la senda se han realizado una serie de trabajos topográficos en campo. El instrumento con el que se ha realizado el levantamiento topográfico es un Leica SR20, un receptor monofrecuencia con medida de código y fase. El método empleado es un posicionamiento por código diferencial en postproceso.

Posteriormente se procesaron los datos obtenidos con el programa Leica Geo Office. Se espera una precisión de 0,5 a 1 m en planimetría y de 1 a 2 m en altimetría.

Tanto el material como la información necesaria para la obtención y el proceso de los datos topográficos fueron facilitados por el Área de Topografía y Cartografía de la E.T.S.II.AA de Palencia (UVA).

2. COORDENADAS DE LOS PUNTOS

Tabla 31: Coordenadas de los puntos GPS tomados en campo

COORDENADAS U.T.M ETRS89 HUSO 30N (metros)			
Puntos	Coordenada X	Coordenada Y	Coordenada Z
1	416742.10	4720676.1	1090.59
2	416732.95	4720685.62	1087.50
3	416729.81	4720689.28	1088.50
4	416730.33	4720694.43	1086.73
5	416744.86	4720712.44	1090.72
6	416750.05	4720721.94	1089.63
7	416754.80	4720724.21	1089.22
8	416754.90	4720732.94	1091.86
9	416745.08	4720737.43	1096.25
10	416730.69	4720771.06	1101.66
11	416723.47	4720780.73	1103.07
12	416713.40	4720799.79	1102.03
13	416699.06	4720822.82	1098.03
14	416696.38	4720832.08	1090.45
15	416695.71	4720836.84	1094.47
16	416682.50	4720856.16	1088.17
17	416678.04	4720859.73	1086.04
18	416678.72	4720868.09	1084.77
19	416671.85	4720878.51	1074.33
20	416660.82	4720892.95	1072.24

21	416652.36	4720912.49	1068.24
22	416640.57	4720927.40	1064.49
23	416635.24	4720935.42	1061.94
24	416633.28	4720939.21	1059.88
25	416637.49	4720942.35	1056.09
26	416642.60	4720945.99	1058.03
27	416646.52	4720950.99	1057.96
28	416648.07	4720958.57	1057.80
29	416652.62	4720964.11	1054.58
30	416666.20	4720985.43	1052.47
31	416674.34	4720993.09	1048.57
32	416678.22	4720999.14	1046.68
33	416678.14	4721010.02	1043.74
34	416681.27	4721021.29	1041.92
35	416696.09	4721045.60	1037.81
36	416715.59	4721073.14	1031.23
37	416732.19	4721090.57	1029.04
38	416732.67	4721091.46	1030.80
39	416756.74	4721122.00	1026.98
40	416779.37	4721158.61	1026.37
41	416783.55	4721169.91	1024.58
42	416788.74	4721201.71	1023.47
43	416799.40	4721246.71	1016.47
44	416802.09	4721258.81	1017.58
45	416802.68	4721278.28	1015.20
46	416794.90	4721297.19	1014.52
47	416795.69	4721354.61	1015.52
48	416798.08	4721367.29	1017.57
49	416795.15	4721379.31	1017.30
50	416788.94	4721391.03	1017.86
51	416789.59	4721407.02	1017.81
52	416796.21	4721441.90	1020.22
53	416798.88	4721476.15	1022.46
54	416802.77	4721496.24	1034.26
55	416813.97	4721508.01	1028.03
56	416815.49	4721535.60	1030.42
57	416817.89	4721550.69	1031.53
58	416825.44	4721568.92	1033.29
59	416834.40	4721590.07	1031.29
60	416834.33	4721589.79	1030.12
61	416839.98	4721609.29	1028.84

62	416840.04	4721633.34	1028.81
63	416834.64	4721670.02	1028.94
64	416834.74	4721681.22	1028.4
65	416832.65	4721688.92	1029.21
67	416822.66	4721731.86	1026.21
68	416824.61	4721768.04	1037.11
69	416823.79	4721792.00	1026.09
70	416827.41	4721812.48	1026.66
71	416826.34	4721825.47	1028.35
72	416771.49	4721856.63	1030.22
73	416725.25	4721888.21	1034.45
74	416708.79	4721904.34	1034.29
75	416694.88	4721918.68	1034.28
76	416681.75	4721935.53	1034.32
77	416664.37	4721951.08	1035.32
78	416653.58	4721957.36	1033.10
79	416638.95	4721965.82	1033.38
80	416611.02	4721976.94	1032.92
81	416593.29	4721993.68	1032.31
82	416576.74	4722018.02	1032.21
83	416563.86	4722035.81	1032.27
84	416538.08	4722058.24	1028.97
85	416488.78	4722083.49	1027.69
86	416457.67	4722105.85	1025.17
87	416433.04	4722126.71	1028.26
88	416419.00	4722133.20	1026.23
89	416402.64	4722143.89	1025.76
90	416367.41	4722188.56	1025.36
91	416355.28	4722201.14	1025.83
92	416326.73	4722216.91	1023.40
93	416287.32	4722238.58	1020.78
94	416270.99	4722246.35	1019.83
95	416259.68	4722255.55	1018.64
96	416239.51	4722275.58	1015.08
97	416203.75	4722296.50	1014.48
98	416186.77	4722306.00	1016.87
99	416170.86	4722310.72	1013.24
100	416136.46	4722313.11	1009.93
101	416115.86	4722311.92	1009.71
102	416093.67	4722308.95	1008.86
103	416042.37	4722314.37	1011.24

104	416023.35	4722320.52	1009.76
105	416003.22	4722323.60	1011.60
106	415975.47	4722319.30	1013.09
107	415944.06	4722331.04	1013.45
108	415914.12	4722342.34	1012.00
109	415898.60	4722346.62	1010.98
110	415884.30	4722355.52	1010.99
111	415878.78	4722362.77	1011.13
112	415865.24	4722373.50	1011.36
113	415855.03	4722379.71	1009.07
114	415835.93	4722382.81	1009.41
115	415824.80	4722381.68	1008.16
116	415791.51	4722377.64	1010.44
117	415764.38	4722382.28	1007.82
118	415733.31	4722394.85	1008.09
119	415714.51	4722403.78	1007.44
120	415696.56	4722408.50	1006.75
121	415681.34	4722411.29	1006.79
122	415668.47	4722416.74	1008.78
123	415643.83	4722432.32	1008.23
124	415617.41	4722448.90	1008.38
125	415567.62	4722481.47	1005.83
126	415546.04	4722491.38	1005.02
127	415497.68	4722508.36	1004.04
128	415464.96	4722522.55	1002.33
129	415432.92	4722533.09	1001.99
130	415405.70	4722540.81	1001.09
131	415375.36	4722555.23	999.57
132	415374.42	4722553.90	998.39
133	415338.78	4722575.06	998.95
134	415325.85	4722581.88	999.45
135	415308.73	4722591.88	995.71
136	415281.32	4722595.48	997.02
137	415249.95	4722606.28	1000.33
138	415232.52	4722612.40	1001.93
139	415211.45	4722616.37	1002.25
140	415201.99	4722619.31	1002.92
141	415190.52	4722627.69	1002.81
142	415185.93	4722636.58	1001.39
143	415179.31	4722657.88	1001.16
144	415168.40	4722681.32	999.14

145	415165.47	4722693.87	999.20
146	415165.15	4722709.91	1002.19
147	415167.17	4722721.85	999.25
148	415170.28	4722738.49	996.55
149	415170.40	4722738.32	996.56
150	415170.54	4722738.43	996.26
151	415173.51	4722754.21	994.00
152	415173.70	4722754.10	994.21
153	415173.38	4722762.89	992.47
154	415169.95	4722775.86	990.34
155	415147.10	4722813.68	988.6
156	415126.02	4722846.77	982.82
157	415113.52	4722862.62	982.51
158	415099.54	4722888.22	979.75
159	415083.95	4722935.91	977.81
160	415074.67	4722976.60	976.77

MEMORIA

Anejo 6: Plan de Obra

ÍNDICE DEL ANEJO 6

1. CÁLCULO DE TIEMPOS	230
1.1 Preparación del terreno	230
1.2 Movimiento de tierras	230
1.3 Elementos de desagüe (Corta-agua o tajeas)	231
1.4 Obras de fábrica	231
1.5 Señalización	232
1.6 Resumen	233
2. PLAN DE EJECUCIÓN DE LAS OBRAS	234

1. CÁLCULO DE TIEMPOS

El programa de ejecución de las distintas fases de la obra ha sido establecido tomando como referencia los rendimientos de mano de obra y maquinaria definidos en la Base de Precios de Caminos Naturales del MAGRAMA, elaborada a partir de las tarifas de la empresa pública TRAGSA, como se refleja en el Anejo 4.- Justificación de Precios.

Conocida la cuantía de cada unidad de obra a realizar pueden estimarse los tiempos necesarios para acometer las distintas unidades de obra así como el de la obra total. Para ello se tiene en cuenta una jornada laboral de 8 horas de duración, con 5 días laborables por semana, considerándose que se puede trabajar todos los días laborables y pasando por alto los posibles retrasos en la obra por causas ajenas a esta, como por ejemplo, circunstancias meteorológicas adversas.

A continuación se muestran los tiempos estimados por unidades de obra. Como se pretende estudiar la máxima duración de cada trabajo se han calculado con los rendimientos más desfavorables. Dado que el inicio de la obra no está definido, sino que depende de decisiones posteriores, la duración de las obras no se describirá sujeta a fechas concretas.

1.1 Preparación del terreno

CAPÍTULO 01 – PREPARACIÓN DEL TERRENO			
CÓDIGO	CANTIDAD	UD.	RESUMEN
mE02AM010	m ²	DESBR.Y LIMP.TERRENO A MÁQUINA	
		Desbroce y limpieza del terreno, incluyendo retirada y apilado de capa de tierra vegetal superficial por medios mecánicos, sin carga ni transporte al vertedero y con p.p. de medios auxiliares.	
cnO01A08	0,006	h	Peón ordinario
mM05EC040	0,013	h	Miniexcavadora hidráulica cadenas 1,2 t.
Medición			7787,49 m ²
Tiempo máximo medido (menor rendimiento: miniexcavadora)			101,24 h
Jornadas de 8 horas			12,65 ≈ 13
Semanas de 5 días			2,53

1.2 Movimiento de tierras

CAPÍTULO 02 – MOVIMIENTO DE TIERRAS			
CÓDIGO	CANTIDAD	UD.	RESUMEN
cnI01C03	m ³	EXC. DESMONTE Y TR. A TERRAPLÉN	
		Remoción, excavación en desmonte y transporte a terraplén o caballero de terrenos de cualquier naturaleza o consistencia, excluidos los de roca dura; incluido el transporte a distancia inferior de 30 m.	
cnO01A08	0,006	h	Peón ordinario
mM05EC040	0,14	h	Miniexcavadora hidráulica cadenas 1,2 t.
cnM01D20	0,16	h	Dumper de obra, 1500 kg
Medición			265,84 m ³
Tiempo máximo medido (menor rendimiento: dumper)			42,53 h

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

Jornadas de 8 horas	5,32 ≈ 6
Semanas de 5 días	1,06

cnI01E02	m³	CONSTR. TERRAPLÉN	
	Construcción de terraplén con maquinaria ligera, incluyendo la regularización de la plataforma dando la pendiente necesaria, riego y compactación del 100 % del ensayo Proctor Normal.		
cnO01A07	0,030	h	Peón especializado
mM05EC040	0,14	h	Miniexcavadora hidráulica cadenas 1,2 t.
cnM01D20	0,16	h	Dumper de obra, 1500 kg
cnM02A38	0,10	h	Minicompactor tándem 1-3 t
Medición			238,46 m³
Tiempo máximo medido (menor rendimiento: dumper)			38,15 h
Jornadas de 8 horas			4,77 ≈ 5
Semanas de 5 días			0,95

cnI01E02	m³	COMPACTACIÓN PLATAFORMA	
	Compactación y riego a humedad óptima de la plataforma, incluido el transporte y riego con agua. Densidad exigida del 100% del ensayo Proctor Normal y dosificación indicativa de 80 l/m ³ compactado.		
cnM02A38	0,004	h	Minicompactor tándem 1-3 t
Medición			6.570,61 m²
Tiempo máximo medido (menor rendimiento: minicompactor)			26,28 h
Jornadas de 8 horas			3,28 ≈ 4
Semanas de 5 días			0,66

1.3 Elementos de desagüe (Corta-aguas o tajeas)

CAPÍTULO 03 – ELEMENTOS DE DESAGÜE			
CÓDIGO	CANTIDAD	UD.	RESUMEN
MDCTA.n	ud	CORTA AGUAS TRANSVERSALES	
Corta aguas colocado en caminos, formado por tres tablonces de madera tratada y unidos por perfiles metálicos según diseño en planos, totalmente terminado y colocado.			
cnO01A04	0,25	h	Oficial 1ª
cnO01A08	0,25	h	Peón ordinario
Medición			100 ud
Tiempo máximo medido			25,00 h
Jornadas de 8 horas			3,12 ≈ 4
Semanas de 5 días			0,62

1.4 Obras de fábrica

CAPÍTULO 04 – OBRAS DE FÁBRICA			
CÓDIGO	CANTIDAD	UD.	RESUMEN
cnI04A01	m	PASO SALVACUNETAS TUBO D=40 cm	

	Caño sencillo de tubo de hormigón machihembrado de 0,4 m de diámetro interior, sin embocaduras, colocado, según obra tipificada.		
cnO01A04	0,300	h	Oficial 1ª
cnO01A05	0,300	h	Oficial 2ª
cnO01A08	0,150	h	Peón ordinario
mM05EC040	0,150	h	Miniexcavadora hidráulica cadenas 1,2 t.
Medición			3,50 m
Tiempo máximo medido (menor rendimiento: oficial de 1ª, oficial de 2ª)			1,05 h
Jornadas de 8 horas			0,13 ≈ 1
Semanas de 5 días			0,02

1.5 Señalización

CAPÍTULO 05 – SEÑALIZACIÓN			
CÓDIGO	CANTIDAD	UD.	RESUMEN
cnI05A02	ud		SEÑAL TIPO CN-01 INFORMATIVA INSTALADA
			"Cartelera con tejadillo" formada por dos soportes de madera de pino tratada en autoclave para clase de uso IV (según norma UNE-EN 335) de sección circular de Ø 125 mm y 3000 mm de altura, tejadillo de madera de 1500 mm de longitud y 990 mm de anchura en proyección horizontal para la protección de su panel central y panel central de plancha de acero galvanizado en caliente de medidas 1188x1050x2 mm, sobre el que va un vinilo adhesivo impreso con el contenido gráfico de la señal con una lámina protectora UVA-ANTIGRAFFITI. La tornillería será de acero galvanizado. Incluye elaboración de contenido, maquetación, montaje, transporte, adecuación posterior del terreno, colocación y anclaje mediante puntas de acero en zapatas de hormigón de 50x50x750 cm. Según manual de señalización de Caminos Naturales.
cnO01A04	1,25	h	Oficial 1ª
cnO01A08	2,50	h	Peón ordinario
cnM01D20	1,00	h	Dumper de obra, 1500 kg
Medición			2,00 ud
Tiempo máximo medido (menor rendimiento: peón ordinario)			5,00 h
Jornadas de 8 horas			0,625 ≈ 1
Semanas de 5 días			0,125

cnI05A04	Ud		SEÑAL TIPO CN-03 DIRECCIONAL INSTALADA
			"Cartel direccional (2 paneles direccionales)" formado por un poste de madera de pino tratada en autoclave para clase de uso IV (según norma UNE-EN 335) de sección circular de Ø 120 mm y 3000 mm de altura, al que irá clavada con clavos de acero galvanizado una placa corporativa de CN de aluminio serigrafiada, de diámetro interior 120 mm y 100 mm de altura, y atornillados dos paneles flecha de plancha de acero galvanizado en caliente serigrafiado y con una lámina protectora UVA-ANTIGRAFFITI de medidas 594x210x2 mm. La tornillería será de acero galvanizado. Incluye maquetación, montaje, transporte, adecuación posterior del terreno, colocación y anclaje mediante puntas de acero en zapata de hormigón de 60x60x60 cm, situada 5 cm bajo la rasante. Según manual de señalización de Caminos Naturales.
cnO01A04	0,65	h	Oficial 1ª
cnO01A08	0,65	h	Peón ordinario
cnM01D20	0,50	h	Dumper de obra, 1500 kg
Medición			5,00 ud

Tiempo máximo medido (menor rendimiento: oficial de 1ª, peón ordinario)	3,25 h
Jornadas de 8 horas	0,41 ≈ 1
Semanas de 5 días	0,08

cni05A11	Ud	SEÑAL TIPO CN-11 DIRECCIONAL INSTALADA	
	"Hito kilométrico" formado por un soporte de madera de pino tratada en autoclave para clase de uso IV (según norma UNE-EN 335) de sección rectangular de 255x155 mm y 1000 mm de altura, una plancha de acero galvanizado en caliente de medidas 210x594x2mm sobre el que va un vinilo adhesivo impreso con el contenido gráfico de la señal, una lámina protectora UVA-ANTIGRAFFITI y una base de fijación para el mismo de tubos de aluminio. Incluye maquetación, montaje, transporte, adecuación posterior del terreno, colocación y anclaje mediante puntas de acero en zapatas de hormigón de 40x40x40 cm, situada 5 cm bajo la rasante. Según manual de señalización de Caminos Naturales.		
cnO01A04	0,50	h	Oficial 1ª
cnO01A08	0,50	h	Peón ordinario
cnM01D20	0,30	h	Dumper de obra, 1500 kg
Medición			12,00 ud
Tiempo máximo medido (menor rendimiento: oficial de 1ª, peón ordinario)			6,00 h
Jornadas de 8 horas			0,75 ≈ 1
Semanas de 5 días			0,15

cni05A10	ud	SEÑAL TIPO CN-10 TEMÁTICA INSTALADA	
	"Mesa temática" formada por dos soportes de madera de pino tratada en autoclave para clase de uso IV (según norma UNE-EN 335) de sección circular de Ø 120 mm y 1500 mm de altura, un letrero inclinado 30º con respecto a la horizontal, de plancha de acero galvanizado en caliente de medidas 891x420x2mm sobre el que va un vinilo adhesivo impreso con el contenido gráfico de la señal, una lámina protectora UVA-ANTIGRAFFITI y una base de fijación para el mismo de tubos de aluminio. Incluye maquetación, montaje, transporte, adecuación posterior del terreno, colocación y anclaje mediante puntas de acero en zapatas de hormigón de 40x40x40 cm, situada 5 cm bajo la rasante. Según manual de señalización de Caminos Naturales.		
cnO01A04	1,000	h	Oficial 1ª
cnO01A08	1,000	h	Peón ordinario
cnM01D20	0,500	h	Dumper de obra, 1500 kg
Medición			3,00 ud
Tiempo máximo medido (menor rendimiento: oficial de 1ª, peón ordinario)			3,00 h
Jornadas de 8 horas			0,375 ≈ 1
Semanas de 5 días			0,075

1.6 Resumen

A continuación se muestra un cuadro resumen donde se reflejan los tiempos de ejecución de cada fase de la obra en horas y en jornadas de 8 horas.

CAPÍTULOS		UNIDADES DE OBRA	HORAS	JORNADAS
CAP.01	PREPARACIÓN DEL TERRENO	Desbroce y limpieza del terreno a máquina	101,24	13

CAP.02	MOVIMIENTOS DE TIERRA	Excavación en desmonte y transporte a terraplén	42,53	6
		Construcción de terraplén	38,15	5
		Compactación de la plataforma	26,28	4
CAP.03	ELEMENTOS DE DESAGÜE	Colocación de los corta-aguas transversales	25,00	4
CAP.04	OBRAS DE FÁBRICA	Colocación de los pasos salvacunetas	1,05	1
CAP.05	SEÑALIZACIÓN	Señal informativa	5,00	1
		Señal direccional	3,25	1
		Hito kilométrico	6,00	1
		Mesa temática	3,00	1

2. PLAN DE EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

La duración estimada de las obras es de 34 días laborables, es decir, 46 días (6 semanas y 4 días) en semanas de 5 días laborables y jornadas de 8 horas de duración. Estos plazos son válidos siempre y cuando no existan contratiempos climáticos u otros factores ajenos a las obras. En caso de existir dentro del plazo de ejecución de las obras días festivos que figuren en el convenio de los trabajadores el tiempo de ejecución de las obras aumentará en cuanto a las semanas de trabajo, pero no en cuanto al total de días laborables.

Para la ejecución de la senda se empleará una cuadrilla de 4 trabajadores complementada con la maquinaria necesaria. En ciertas ocasiones en las que existan medios disponibles se realizarán diferentes tareas de forma simultánea para reducir el tiempo de ejecución de las obras. Este plazo también puede verse reducido aumentando la mano de obra o la maquinaria, pero se considera que la cantidad de medios elegida es la adecuada a fin de limitar los impactos negativos sobre el entorno.

A continuación se muestra un Diagrama de Gantt donde se refleja la duración de cada tarea así como su orden y momento de inicio. Este gráfico se ha elaborado sin atenerse a fechas concretas, pues el inicio de las obras está sujeto a cambios que se decidirán posteriormente.

Figura 13. Diagrama de Gantt

		Semana 1					Semana 2					Semana 3					Semana 4					Semana 5					Semana 6					Semana 7					
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	
PREPARACIÓN DEL TERRENO	Desbroce y limpieza del terreno	█																																			
MOVIMIENTOS DE TIERRA	Exc. en desmonte y tr. a terraplén														█																						
	Construcción del terraplén																				█																
	Compactación de la plataforma																									█											
ELEMENTOS DE DESAGÜE	Corta-aguas																									█											
OBRAS DE FÁBRICA	Pasos salvacunetas																														█						
SEÑALIZACIÓN	Señal informativa																															█					
	Señal direccional																																█				
	Hito kilométrico																																	█			
	Mesa temática																																		█		

MEMORIA

Anejo 7: Evaluación Simplificada de Impacto Ambiental

ÍNDICE DEL ANEJO 7

1. JUSTIFICACIÓN Y ANTECEDENTES LEGALES	239
1.1 Justificación	239
1.2 Normativa comunitaria, estatal y autonómica	239
2. LOCALIZACIÓN Y DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	240
2.1 Ubicación	240
2.2 Descripción del proyecto	240
3. FASES DEL PROYECTO	241
3.1 Fase de construcción	241
3.2 Fase de explotación	241
3.3 Fase de mantenimiento	242
4. ESTUDIO DE ALTERNATIVAS	242
5. IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS	242
5.1 Medio físico	242
5.1.1 Calidad del aire	242
5.1.2 Hidrología	243
5.1.3 Geomorfología	243
5.2 Medio biótico	243
5.2.1 Edafología	243
5.2.2 Flora	243
5.2.3 Fauna	244
5.3 Paisaje	244
5.4 Medio social y económico	244
6. MATRIZ DE IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS	245
7. MEDIDAS PREVENTIVAS Y CORRECTORAS	248
7.1 Medio físico	248
7.1.1 Calidad del aire	248
7.1.2 Hidrología	248
7.1.3 Geomorfología	249

7.2 Medio biótico	249
7.2.1 Edafología	249
7.2.2 Flora	249
7.2.3 Fauna	250
7.3 Paisaje	250
7.4 Medio social y económico	250
8. PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL	250
9. CONCLUSIÓN	251

1. JUSTIFICACIÓN Y ANTECEDENTES LEGALES

1.1 Justificación

De acuerdo a la **Ley 21/2013 del 9 de Diciembre de 2013** de Evaluación de Impacto Ambiental, el presente proyecto no requiere un Estudio de Impacto Ambiental, pues pese a tratarse de un proyecto de infraestructura no está recogido ni en el Grupo 6 del Anexo I ni en el Grupo 7 del Anexo II donde se hace referencia a los proyectos de infraestructuras.

En cuanto a la normativa autonómica, habiéndose revisado la **Ley 8/2014, de 14 de octubre**, por la que se modifica la **Ley 11/2003, de 8 de abril**, de Prevención Ambiental de Castilla y León, no se ha encontrado mención de este tipo de infraestructura en sus Anejos. (Si bien en la ley anterior se hacía referencia a las "*Pistas forestales de cualquier naturaleza, con pendiente en algún tramo superior al 15%, o de longitud superior a 5 Km*", al ser modificada por la Ley 8/2014 se suprime el Anexo IV, donde se encontraba esta mención).

Sin embargo, aun tratándose de un proyecto que según la normativa no precisa de una Evaluación de Impacto Ambiental se ha procedido a la redacción de una Evaluación Simplificada de Impacto Ambiental a fin de tomar las medidas preventivas y correctoras que fueran necesarias para minimizar los impactos negativos derivados de la ejecución de este proyecto.

Como medida final se define un programa de vigilancia y control del proyecto para evitar posibles impactos tras la aplicación de las medidas preventivas y correctoras.

1.2 Normativa comunitaria, estatal y autonómica

La legislación aplicable, tanto a nivel comunitario, como estatal y autonómico es la que sigue:

- **Directiva 2011/92/UE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 13 de diciembre de 2011**, relativa a la evaluación de las repercusiones de determinados proyectos públicos y privados sobre el medio ambiente. (DOUE L 26 /1 de 28.01.2012).

- **Directiva 97/11/CE del Consejo de 3 de marzo de 1997** por la que se modifica la **Directiva 85/337/CEE del Consejo, de 27 de junio de 1985** relativa a la evaluación de las repercusiones de determinados proyectos públicos y privados sobre el medio ambiente (Diario Oficial nº L 073 de 14/03/1997)

- **Ley 21/2013, de 9 de diciembre**, de evaluación ambiental. (BOE núm. 296, de 11 de diciembre de 2013).

- **Real Decreto Legislativo 1/2008 de 11 de enero**, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Evaluación de Impacto Ambiental de proyectos. (BOE 26/01/2008, MMA).

- **Real Decreto 1131/1988, de 30 de septiembre**, por el que se aprueba el Reglamento para la ejecución del Real Decreto Legislativo de Evaluación de Impacto Ambiental. (BOE nº 239, de 5/10/1988).

-
- **Real Decreto Legislativo 9/2000, de 6 de octubre**, modificación del **Real Decreto Legislativo 1302/1986, de 28 de junio**, de Evaluación de Impacto ambiental. (BOE nº 241, de 07/10/2000).
 - **Ley 6/2001, de 8 de mayo**, modificación del **Real Decreto Legislativo 1302/1986, de 28 de junio**, de Evaluación de Impacto Ambiental. (BOE nº 111, de 09/05/2001).
 - **Ley 9/2006, de 28 de abril**, sobre la evaluación de los efectos de determinados planes y programas sobre el medio ambiente. (BOE nº 102, 29.04.2006).
 - **Ley 8/2014, de 14 de octubre**, por la que se modifica la **Ley 11/2003, de 8 de abril**, de Prevención Ambiental de Castilla y León (modifica varios apartados de la Ley y la adapta a la normativa básica estatal). (BOCyL 17-10-2014)
 - **Ley 11/2003, de 8 de abril**, de Prevención Ambiental de Castilla y León (BOCyL nº 71, de 14/04/2003).
 - **Ley 5/1998, de 9 de julio**, por la que se modifica la **Ley 8/1994, de 24 de junio**, de Evaluación de Impacto Ambiental y Auditorías Ambientales de Castilla y León.
 - **Orden MAM/1271/2006, de 26 de julio**, por el que se delegan competencias en materia de EIA en los Delegados Territoriales de la Junta de Castilla y León (BOCyL nº 149, 03.08.2006).
 - **Decreto 209/1995, de 5 de octubre**, por el que se establece la composición de la Potencia Técnica de las Comisiones de Prevención Ambiental. (BOCyL nº 210, 29.10.2003).
 - **Decreto Legislativo 1/2000, de 18 de mayo**, por el que se aprueba el Texto Refundido de la Ley de Evaluación de Impacto Ambiental y Auditorías Ambientales de Castilla y León (BOCyL nº 209, de 27/10/2000).

2. LOCALIZACIÓN Y DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

2.1 Ubicación

Este proyecto se localiza en el municipal de Humada, en la provincia de Burgos, concretamente en el término de la localidad de San Martín de Humada.

2.2 Descripción del proyecto

Este proyecto supone la construcción de una senda verde a fin de proporcionar una vía de comunicación peatonal entre las localidades de San Martín de Humada y Villanueva de Puerta, permitiendo actividades de interés etnográfico y medioambiental.

Este sendero consta de un Ramal Principal, con inicio en San Martín de Humada, llevado a cabo en parte a partir de la rehabilitación de una pista forestal en desuso y un Ramal Secundario, pista forestal que simplemente se va a señalar, que partiendo de Villanueva de Puerta se encuentra con el Ramal Principal.

Sus principales características son las siguientes:

- Longitud total: 11971,41 m.
- Longitud Ramal Principal: 4692,41 m.
- Longitud Ramal de Continuación: 7279,01 m.
- Anchura de la plataforma (Ramal Principal): 1,5 m.
- Pendiente en desmonte y terraplén (Ramal Principal): 1/1.
- Pendiente longitudinal media (Ramal Principal): 8.82%
- Pendiente transversal máxima (Ramal Principal): 2%.
- Elevación máxima (Ramal Principal): 1103.55 m
- Elevación mínima (Ramal Principal): 976.00 m
- Superficie de ocupación en planta (Ramal Principal): 7787.49 m².
- Sin cunetas (Ramal Principal).
- Tráfico motorizado no permitido a lo largo del Ramal Principal.

3. FASES DEL PROYECTO

En los siguientes apartados se exponen las acciones a tener en cuenta en las diferentes fases por las que discurrirá el proyecto.

3.1 Fase de construcción

- Desbroce y despeje de la vegetación.
- Movimientos de tierra, incluyendo la excavación de zonas de desmonte, la construcción de terraplenes y el transporte de materiales.
- Compactación de taludes y plataforma.
- Colocación de elementos de desagüe.
- Colocación de obras de fábrica.
- Instalación de la señalización.
- Vertidos accidentales.

3.2 Fase de explotación

- Mejora de la accesibilidad e incremento del tráfico (peatonal).
- Ocupación espacial de las infraestructuras.

- Erosión hídrica y eólica en calzada.

-Vertido de basuras.

3.3 Fase de mantenimiento

- Desbroces periódicos.

- Control periódico de la señalización para evitar su deterioro mediante reparación o reposición.

- Limpieza periódica de los elementos de drenaje para evitar su obstrucción.

- Limpieza periódica de los pasos salvacunetas para evitar su obstrucción.

4. ESTUDIO DE ALTERNATIVAS

Tal como se explica de manera más extensa en el Anejo 2. – Estudio de Alternativas, para la realización de este proyecto se han elegido las posibilidades constructivas que presentan un mayor respeto hacia el medio ambiente, buscando minimizar sus impactos negativos.

Se ha seleccionado una traza en la cual coexisten tramos de pista abandonada, en mal estado, con tramos cubiertos de una vegetación rala. Con esta medida se pretende minimizar el impacto sobre las comunidades vegetales y otra vida silvestre, al reducir la vegetación a eliminar y la capa de tierra vegetal a extraer para llevar a cabo el proyecto. Además se va a dar un nuevo uso a una pista forestal en funcionamiento actualmente, como continuación entre el Ramal Principal de la senda y la localidad de Villanueva de puerta.

La senda ha sido diseñada para adaptarse todo lo posible al terreno, evitando movimientos de tierras superfluos y reduciendo de esta forma su impacto ambiental. Del mismo modo se ha buscado una anchura reducida, que limite el impacto visual de la obra y que reduzca el tiempo de construcción de la plataforma y un sistema de drenaje que evita el uso de cunetas, que supondrían mayor impacto por el movimiento de tierras, la superficie ocupada y el tiempo necesario para su construcción; sustituyéndolo por una plataforma con pendiente inclinada que favorezca el bombeo de escorrentía hacia los taludes. Como complemento a este método de drenaje se dispondrán tajeas o corta-aguas a lo largo del trazado.

5. IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS

5.1 Medio físico

5.1.1 Calidad del aire

- Contaminación atmosférica: A causa de la emisión de partículas en suspensión debido a los movimientos de tierra la calidad del aire puede verse perjudicada durante la fase de construcción y, en menor medida, durante la fase de mantenimiento. Este impacto

tiene un carácter temporal y rápidamente reversible, no alterando la calidad del aire a largo plazo.

- Contaminación acústica: El ruido emitido por la maquinaria durante las fases de construcción y mantenimiento de la senda puede provocar un impacto negativo sobre la calidad del aire. Al igual que en el caso anterior, su efecto es temporal, reduciéndose significativamente durante la fase de explotación, en la que el único ruido producido es el de los usuarios de la senda, de intensidad mucho menor.

5.1.2 Hidrología

- Superficial: La calidad del agua puede verse afectada en las capas superficiales a causa de vertidos accidentales de sustancias nocivas como combustibles, aceites u otros aditivos. Estos vertidos se producirán principalmente durante la fase de construcción y mantenimiento. También puede producirse un aumento de los materiales arrastrados por escorrentía, aunque el reducido tamaño de la plataforma y los taludes limitarán su impacto negativo.

- Subterránea: La calidad del agua subterránea no resultará excesivamente afectada a causa de los vertidos accidentales, puesto que la senda no transcurre lo suficientemente cerca de una zona húmeda, ni tiene la extensión necesaria como para influir de manera relevante en los acuíferos. Asimismo puede darse una reducción de la capacidad de infiltración del área de ocupación, influyendo negativamente en la recarga de acuíferos. Sin embargo, de forma relacionada a lo argumentado en el párrafo superior, el limitado tamaño de la senda mitigará el impacto.

5.1.3 Geomorfología

- Relieve: La sencillez del proyecto, que no implica grandes movimientos de tierra pues su trazado se adapta a la orografía del terreno, supone que el relieve no va a verse modificado en exceso, ajustándose las alteraciones a sus capas superficiales durante la fase de construcción.

- Compactación: La compactación del terreno se va a producir de forma deliberada a causa del uso de maquinaria durante la fase de construcción. Posteriormente, durante la fase de explotación, tendrá lugar la compactación provocada por los usuarios sobre la plataforma de la senda.

- Erosión: Las pendientes de los desmontes y terraplenes, y de forma más reducida la pendiente transversal de la plataforma, pueden provocar la erosión de la superficie con el consiguiente arrastre de materiales a lo largo de todas las fases del proyecto.

5.2 Medio biótico

5.2.1 Edafología

- Calidad edáfica: El suelo, uno de los elementos más frágiles del medio, debido a su lenta formación en la que participan agentes físicos, químicos y biológicos, va a verse alterado a lo largo de todas las fases del proyecto debido a la retirada de la vegetación protectora, exponiéndolo a la erosión hídrica y eólica; y en particular durante la fase de construcción, cuando se producirá la remoción de la capa superficial del terreno.

5.2.2 Flora

- Alteración de comunidades vegetales: La eliminación de la vegetación provocará un impacto de carácter permanente sobre la plataforma de la senda, pues esta tiene que hallarse libre de vegetación durante todas las fases del proyecto. Por el contrario, este impacto presenta carácter transitorio sobre los taludes, afectándolos únicamente mientras dure la fase de construcción, pues la regeneración de la vegetación en estos es posible una vez finalizada dicha fase.

5.2.3 Fauna

- Alteración de la fauna: La presencia de operarios y maquinaria durante la fase de construcción modificará las condiciones de tranquilidad necesarias para la nidificación y otras actividades propias de la fauna debido a los ruidos producidos. Durante la fase de mantenimiento este deterioro de la tranquilidad se producirá por acciones puntuales y de menor duración. De igual forma, no se espera una excesiva afluencia de usuarios, por lo que durante la fase de explotación las alteraciones de la fauna tendrán menor relevancia.

- Destrucción de hábitats: A lo largo de todas las fases del proyecto puede producirse la pérdida y fragmentación del hábitat, ocasionando la disminución de la movilidad de la fauna terrestre a consecuencia del efecto barrera producido por la senda. Pese a ello la barrera creada no será importante por culpa del moderado tamaño de la infraestructura.

5.3 Paisaje

- Impacto visual de la senda: Los impactos producidos por la senda varían en función de las fases del proyecto, si bien los impactos producidos por los movimientos de tierra y la circulación de maquinaria son notables durante la fase de construcción, estos tienen un carácter temporal, pues se ven reducidos durante la fase de mantenimiento, en la que las actividades son puntuales y poco relevantes; y prácticamente desaparecen durante la fase de explotación, pues la senda ha sido diseñada para integrarse armoniosamente en el paisaje gracias a su pequeña anchura, a la utilización del firme natural y a la reutilización de caminos ya existentes y que por tanto no provocan nuevos impactos paisajísticos.

- Impacto visual de los elementos auxiliares: Tanto la señalización como los elementos de drenaje (tajeas) se realizarán en madera, incorporándose de manera adecuada a la variedad cromática del entorno. Las obras de fábrica, como los pasos salvacunetas se encuentran bajo el firme de la senda, por lo que son casi inapreciables.

5.4 Medio social y económico

- Impacto económico: El proyecto no impide la realización de actividad económica alguna durante ninguna de sus fases, por lo que no tiene consecuencias negativas, por el contrario, al generar una nueva oferta turística puede influir positivamente en la economía del municipio.

- Impacto social: El principal impacto social se dará durante la fase de construcción, pues las actividades realizadas exigen la limitación del acceso de personas ajenas a la obra a la zona. Posteriormente es de esperar un impacto negativo durante la fase de explotación derivado del cambio de hábitos a consecuencia de la prohibición del tráfico motorizado en la senda, sin embargo se prevé que este sea temporal.

6. MATRIZ DE IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS

Para estudiar las distintas fases del proyecto y sus efectos sobre el medio ambiente se realiza una matriz de impactos. Esta matriz consiste en cuadro de doble entrada donde se cotejan las acciones sobre el entorno con los elementos ambientales susceptibles de recibir un impacto negativo.

De este modo se aporta una información cualitativa de los factores ambientales impactados por las actuaciones del proyecto, a lo largo de sus distintas fases, permitiendo en el siguiente apartado desarrollar una serie de medidas protectoras para prevenir o corregir estas alteraciones.

Tabla 32. Matriz de identificación de impactos

		Contaminación atmosférica	Contaminación acústica	Hidrología superficial	Hidrología subterránea	Relieve	Compactación	Erosión	Calidad edáfica	Alteración de comunidades vegetales	Alteración de la fauna	Destrucción de hábitats	Impacto visual de la senda	Impacto de los el. auxiliares	Impacto económico	Impacto social
Fase de construcción	Desbroce y despeje de la vegetación		X	X	X			X	X	X	X	X	X			
	Movimientos de tierra	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X			X
	Compactación de taludes y plataforma.	X	X	X	X	X	X	X	X							
	Colocación de elementos de desagüe.		X			X								X		
	Colocación de obras de fábrica.	X	X			X	X									
	Instalación de la señalización.		X			X								X		
	Vertidos accidentales.			X	X				X	X	X					X

Fase de explotación	Mejora de la accesibilidad e incremento del tráfico.		X				X		X	X						X
	Ocupación espacial de las infraestructuras.			X		X			X	X	X		X			
	Erosión hídrica y eólica en calzada.			X	X	X		X	X							
	Vertido de basuras.								X	X	X		X			X
Fase de mantenimiento	Desbroces periódicos.	X	X	X					X	X	X		X			
	Control periódico de la señalización										X			X		
	Limpieza periódica de los elementos de drenaje										X					
	Limpieza periódica de los pasos salvacunetas										X					

7. MEDIDAS PREVENTIVAS Y CORRECTORAS

Las medidas correctivas y preventivas tienen el objetivo de reducir e incluso eliminar los impactos negativos generados por el proyecto. Ya que el establecimiento de medidas correctoras es caro y complicado, es preferible prever y evitar los impactos antes de que se produzcan, por lo que se emplearán medidas preventivas antes que correctoras siempre que sea posible.

7.1 Medio físico

7.1.1 Calidad del aire

Los impactos previstos sobre la calidad del aire tienen mayor incidencia durante la fase de construcción, siendo poco importantes durante el resto de fases. Por ello, las medidas preventivas y correctoras se habrán de aplicar durante esta etapa inicial.

- Riego periódico y localizado en las superficies de trabajo de la maquinaria así como sobre la tierra almacenada para reducir la emisión de partículas sólidas a la atmósfera.
- Almacenamiento de la tierra extraída en zonas resguardadas a sotavento de los vientos dominantes.
- Descarga de materiales desde una altura inferior a un metro siempre que sea posible.
- Emplear maquinaria en perfecto estado, con catalizadores que reduzcan la emisión de gases contaminantes a la atmósfera, revisada periódicamente.
- Emplear maquinaria dotada de silenciadores.
- Restringir la circulación de la maquinaria a un horario razonable.

7.1.2 Hidrología

Los riesgos previstos en cuanto a la hidrología superficial y subterránea se producirán principalmente durante la fase de construcción, por lo que las medidas se aplicarán eminentemente en esta fase. Por otra parte, la inexistencia de cursos de agua en la superficie de ocupación de la senda y su reducido tamaño hacen que este impacto negativo sea reducido.

- Se evitará el vertido de cualquier sustancia nociva que pueda afectar la calidad del agua, como aceites y combustibles, destinándose un espacio delimitado para el mantenimiento y almacenaje de la maquinaria lejos de puntos de agua.
- Se evitarán grandes pendientes en la construcción de los taludes y plataforma para reducir la erosión.
- Se adaptará la senda a la orografía, dotando a la pendiente transversal de una inclinación suficiente a favor de la pendiente del terreno para facilitar la evacuación de la escorrentía sin modificar el curso natural del agua.
- Se colocarán elementos de drenaje (tajeas) cada 50 metros para reducir la escorrentía sobre la plataforma.

Alumno: Ignacio Martín Andrés

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

Titulación de :Grado en Ingeniería Forestal y del Medio Natural

7.1.3 Geomorfología

Los riesgos de compactación y modificación del relieve tendrán lugar durante la fase de construcción, el riesgo de erosión existirá durante todas las fases del proyecto. Para evitarlos se plantean las siguientes medidas:

- Realizar un diseño adecuado de la senda, adaptado a las necesidades del proyecto y al terreno, sin sobredimensionamientos.
- Limitar los movimientos de tierra, asegurando la estabilidad de los taludes.
- Minimizar la circulación de la maquinaria, especialmente fuera de la zona de ocupación.
- Realizar la nivelación y compactación del suelo evitando el uso de otro tipo de firme distinto al natural a fin de dotarle de una cohesión similar a los suelos del entorno.
- Realizar la compactación del suelo con unas condiciones de humedad óptimas.
- Evitar pendientes excesivas en taludes y plataforma.

7.2 Medio biótico

7.2.1 Edafología

Las medidas protectoras de la capa superficial del suelo tienen aplicación durante todas las fases del proyecto.

- Diseñar la senda limitando su superficie de ocupación a lo estrictamente necesario.
- En el diseño de la senda evitar pendientes excesivas que favorezcan la erosión.
- Asegurar las pendientes de la senda con una correcta compactación que favorezca su estabilidad.
- Regular la circulación de la maquinaria durante la fase de construcción, evitando el tránsito fuera de la zona de ocupación.
- Respetar el drenaje natural del terreno.

7.2.2 Flora

Se plantean una serie de medidas preventivas de aplicación durante la fase de construcción de la senda.

- Minimizar la superficie alterada por el proyecto mediante un diseño adaptado al terreno.
- Limitación de los desbroces a la superficie de ocupación de la senda.
- Regulación del tráfico de la maquinaria fuera de la superficie de ocupación de la senda.
- Se prestará especial interés en reducir el riesgo de incendios, disponiéndose de un equipo de extinción y de medios de comunicación para dar y recibir avisos.

7.2.3 Fauna

Las medidas de protección de la fauna tienen vigencia durante todas las fases del proyecto.

- Diseñar la traza evitando que transcurra por lugares de elevado interés faunístico con el objetivo de reducir la destrucción de hábitats.
- Respetar los periodos de cría durante los trabajos que produzcan un ruido excesivo.
- Instar a los usuarios de la senda mediante la señalización al respeto por el medio ambiente y la fauna.

7.3 Paisaje

Se dispone una serie de medidas a considerar durante la fase de construcción.

- Emplear un diseño sencillo para la senda, con una anchura pequeña y un firme natural que no destaque excesivamente sobre el contorno.
- Reutilizar viejas infraestructuras siempre que sea posible a fin de no crear nuevos impactos visuales.
- Diseñar la senda respetando las formas naturales del terreno.
- Mantener la superficie de trabajo en condiciones de limpieza adecuadas.
- Evitar tramos rectos y largos en el trazado de la senda.
- Elegir elementos auxiliares como desagües o señalización que encajen o pasen desapercibidos en el entorno.

7.4 Medio social y económico

Debido a que el proyecto tiene esencialmente consecuencias positivas sobre el medio socioeconómico no se van a tomar medidas protectoras. El único caso en que se puede apreciar cierto impacto negativo es en el cambio de hábitos por parte de la población local en cuanto al uso peatonal de antiguos senderos. Sin embargo se prevé que sea temporal.

8. PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL

El objetivo de establecer un programa de vigilancia ambiental es garantizar el correcto cumplimiento de las medidas preventivas y correctoras especificadas en el presente Estudio de Impacto Ambiental. Este sistema ha de ser capaz de detectar alteraciones no previstas de los impactos estudiados, a fin de responder a tiempo con las medidas correctoras necesarias para evitar daños en el medio.

En resumen, las funciones de este programa son las siguientes:

-
- Determinación del correcto funcionamiento de las medidas preventivas y correctoras establecidas.
 - Medir los niveles de los impactos derivados del proyecto, incluyendo aquellos impactos residuales sobre los que no se pueden acometer medidas preventivas o correctoras.
 - Comprobación de la exactitud del estudio.
 - Control de la aparición de nuevos impactos no previstos en la presente Evaluación de Impacto Ambiental.

A fin de garantizar la fiabilidad ambiental de este proyecto es necesaria la realización de controles que hagan posible comprobar que los pronósticos dispuestos en el estudio se cumplen. Estos controles pueden incluir los siguientes sistemas:

- Prescripciones técnicas: Para las medidas propuestas en la Evaluación de Impacto Ambiental.
- Seguimientos de impactos y medidas protectoras: Controles que evalúen la gravedad de los impactos y la eficacia de las medidas protectoras dispuestas para neutralizarlos, de tal forma que sea posible tomar medidas de urgencia en caso de que los niveles de impacto superen lo previsto, siendo insuficientes las medidas preventivas o correctoras tomadas para reducir el daño ambiental.

El programa controlará la estabilidad y buen funcionamiento de taludes, obras de fábrica y elementos de desagüe. Una vez finalizada la fase de construcción se llevará a cabo un seguimiento periódico cada quince días durante los tres primeros meses, cada mes, durante el primer año; y en caso de pasos salvacunetas y elementos de desagüe, cada tres meses de forma indefinida por parte de la guardería forestal

9. CONCLUSIÓN

En este estudio se analizan los impactos negativos previstos en la ejecución de un proyecto de estas características. Mediante las medidas correctoras y preventivas establecidas, entre las que se incluyen un diseño adecuado de la senda, evitando sobredimensionamientos y adaptándose al terreno, es posible reducir o neutralizar estos impactos, haciendo al proyecto ambientalmente viable, siempre se respeten las medidas recomendadas.

Mediante el Programa de Vigilancia es posible controlar si estas medidas son eficaces, o si por el contrario la gravedad de los impactos supera lo pronosticado, haciéndose necesario tomar nuevas medidas ante dichas alteraciones.

Por tanto según lo expuesto anteriormente se considera que esta Evaluación de Impacto Ambiental es compatible con los objetivos de gestión ambiental

MEMORIA

Anejo 8: Estudio Básico de Seguridad y Salud

ÍNDICE DEL ANEJO 8

1. INTRODUCCIÓN	254
1.1 Justificación del Estudio Básico de Seguridad y Salud	254
1.2 Objeto del estudio básico de seguridad y salud	254
1.3 Normativa aplicable	255
1.4 Presupuesto	256
2. DATOS DEL PROYECTO	256
2.1 Ámbito de aplicación	256
2.2 Descripción de las obras a realizar	256
3. ANÁLISIS DE RIESGOS	257
3.1 Análisis de riesgos en el uso de la maquinaria	257
3.1.1 Maquinaria empleada	257
3.1.2 Riesgos	257
3.1.3 Normas y medidas preventivas	258
3.2 Análisis de riesgos en el uso de herramientas mecánicas	259
3.2.1 Riesgos	259
3.2.2 Normas y medidas preventivas	259
3.3 Análisis de riesgos en las fases de construcción	260
3.3.1 Eliminación de la cubierta vegetal	260
3.3.2 Explanación de la plataforma	261
3.3.3 Colocación de los elementos de desagüe	263
3.3.4 Colocación de las obras de fábrica	263
3.3.5 Señalización	264
4. PREVENCIÓN	265
4.1 Medida preventiva y primeros auxilios	265
4.2 Equipos de protección individual	266
4.3 Instalaciones móviles y protecciones colectivas	266
4.4 Señalización	266
4.5 Coordinador en materia de seguridad y salud	267
4.6 Formación en materia de seguridad y salud	267
4.7 Plan de seguridad y salud	268

1. INTRODUCCIÓN

1.1 Justificación del Estudio Básico de Seguridad y Salud

El presente estudio básico de Seguridad y Salud ha sido elaborado para cumplir con las disposiciones mínimas de seguridad y salud en obras de construcción establecidas en el **Real Decreto 1627/97**, Capítulo II, Artículo 4. "Obligatoriedad del estudio de seguridad y salud o del estudio básico de seguridad y salud en las obras", según el cual:

1. – El promotor estará obligado a que en la fase de redacción del proyecto se elabore un estudio de seguridad y salud en los proyectos de obras en que se dan alguno de los supuestos siguientes:

- a. Que el presupuesto de ejecución por contrata incluido en el proyecto sea igual o superior a 75 millones de pesetas (450.759,08 €).*
- b. Que la duración estimada sea superior a 30 días laborables, empleándose en algún momento a más de 20 trabajadores simultáneamente.*
- c. Que el volumen de mano de obra estimada, entendiéndose por tal la suma de los días de trabajo del total de los trabajadores en la obra, sea superior a 500.*
- d. Las obras de túneles, galerías, conducciones subterráneas y presas.*

2. – En los proyectos de obras no incluidos en ninguno de los supuestos previstos en el apartado anterior, el promotor estará obligado a que en la fase de redacción del proyecto se elabore un estudio básico de seguridad y salud.

Acorde a lo expuesto en dicho Artículo, el presente proyecto no cumple con las condiciones para la elaboración de un Estudio de Seguridad y Salud, por lo que hace necesaria la redacción de un Estudio Básico de Seguridad y Salud.

Según el Artículo 7 del mismo Real Decreto, este Estudio Básico habrá de servir de base para la redacción por parte del contratista del correspondiente plan de Seguridad y Salud en el Trabajo, para el cual se realizará un análisis de las precauciones tomadas en este documento, complementándolas en función de su propio sistema para la ejecución de la obra.

1.2 Objeto del estudio básico de seguridad y salud

Conforme al Artículo 6. "Estudio Básico de Seguridad y Salud" del Capítulo II del **Real Decreto 1627/97** los objetivos del presente estudio son:

- Precisar las normas de seguridad y salud aplicables a la obra.
- Identificar los riesgos laborales que puedan ser evitados, indicando las medidas técnicas necesarias para ello.

- Establecer una relación de los riesgos laborales que no puedan eliminarse conforme a lo señalado anteriormente, especificando las medidas preventivas y protecciones técnicas tendentes a controlar y reducir dichos riesgos y valorando su eficacia, en especial cuando se propongan medidas alternativas. En su caso, tendrá en cuenta cualquier otro tipo de actividad que se lleve a cabo en la misma, y contendrá medidas específicas relativas a los trabajos incluidos en uno o varios de los apartados del anexo II de dicho R.D.

-Contemplar las previsiones e informaciones útiles para efectuar en su día en las debidas condiciones de seguridad y salud, los previsibles trabajos posteriores.

1.3 Normativa aplicable

- **Ley 26/2009 del 24 de diciembre**, modifica la **Ley 31/1995, del 8 de noviembre**, de Prevención de Riesgos Laborales, modificadas por el Reglamento (CE) nº1137/2008 del Parlamento Europeo y del Consejo de 22 de octubre de 2008.

- **Real Decreto 286/06, de 10 de marzo**, sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al ruido.

- **Real Decreto 337/10**, modificación del **Real Decreto 39/97, de 17 de enero**, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención de Riesgos Laborales.

- **Real Decreto 485/97, de 14 de abril**, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud en el trabajo (Transposición 92/58/CE_DOCE L 245, 26.08.92).

- **Real Decreto 486/97, de 14 de abril**, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo, modificado por el **Real Decreto 2177/04, de 13 de noviembre**.

- **Real Decreto 487/97, de 14 de abril**, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la manipulación manual de cargas, en particular dorsolumbares, para los trabajadores (Transposición de la Directiva 90/269/CE-DOCE L 156, 21.06.90).

- **Real Decreto 488/97, de 14 de abril**, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas al trabajo con equipos que incluyen pantallas de visualización (Transposición de la Directiva 90/270/CE-DOCE L 156, 21.06.90).

- **Real Decreto 664/97, de 12 de mayo**, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes biológicos durante el trabajo (actualizado con la **Orden de 25 de marzo de 1998**).

- **Real Decreto 349/03, de 5 de abril**, en el que se modifica el **Real Decreto 665/97, de 12 de mayo**, sobre la protección de los trabajadores ante los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo.

- **Real Decreto 773/97, de 30 de mayo**, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores en el trabajo de equipos de protección individual (Transposición de la Directiva 89/656/CE-DOCE L 393, 30.12.89).

- **Real Decreto 949/97, de 20 de Junio**, por el cual se establece el certificado de profesionalidad de la ocupación de prevencionista de riesgos laborales.

- **Real Decreto 2177/04, de 13 de noviembre**, en el que se modifica **el Real Decreto 1215/97, de 18 de julio**, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud que deben aplicarse en las obras de construcción. (B.O.E. nº256, de 25 de octubre) (Transposición de la Directiva 92/57CE-DOCE L 245, 26.8.92).
- **Real Decreto 780/98, de 30 de abril** (B.O.E. de 1 de mayo), por el cual se modifica el **Real Decreto 39/1997** que aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención).
- **Real Decreto 67/10, de 29 de octubre**, por el que se deroga el **Real Decreto 1488/98, de 10 de julio**, de Adaptación de la Legislación de Prevención de Riesgos Laborales a la Administración General del Estado.
- **Real Decreto 374/01, de 6 de abril**, de protección de la salud y seguridad de los trabajadores contra riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo.
- **Real Decreto 614/01, de 8 de junio**, sobre disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico (B.O.E. nº 148 de 21 de junio).
- **Real Decreto 786/01, de 6 de julio** por el que se aprueba el Reglamento de Seguridad contra incendios en los establecimientos industriales, (B.O.E. nº 181 de 30 de julio).

1.4 Presupuesto

No se establece en el Real Decreto 1627/1997, disposición alguna para la elaboración de un Presupuesto con el objetivo de cuantificar los posibles gastos en la aplicación de las medidas previstas en el Estudio Básico de Seguridad y Salud. Pese a ello, y aun no siendo obligatorio se considera recomendable agregar un pequeño porcentaje del Presupuesto de Ejecución Material, normalmente un 1-2%, al Presupuesto del proyecto como partidaalzada para Seguridad y Salud.

Con estas consideraciones se ha reservado un Capítulo de Seguridad y Salud en el Presupuesto con una partidaalzada que asciende a los 476,01 € (2 % del PEM).

2. DATOS DEL PROYECTO

2.1 Ámbito de aplicación

- Tipo de obra: Senda peatonal
- Técnico autor del proyecto: Ignacio Martín Andrés
- Promotor: Ayuntamiento de Humada
- Localización: San Martín de Humada (Burgos)

2.2 Descripción de las obras a realizar

Las principales tareas a ejecutar son las siguientes:

1. Desbroce y limpieza de la vegetación existente.

2. Excavación y explanación de la plataforma.
3. Instalación de los elementos de desagüe.
4. Colocación de las obras de fábrica.
5. Montaje de los elementos de señalización.

3. ANÁLISIS DE RIESGOS

A fin de identificar los posibles riesgos durante el desarrollo de la obra se realiza una evaluación para cada fase de ejecución de los riesgos que pueden producirse. También se señalan los riesgos específicos que pueden derivarse del empleo de ciertos medios como las herramientas mecánicas y la maquinaria. Finalmente se indican las medidas preventivas, como elementos de protección o determinadas normas y conductas a adoptar para evitar o reducir el riesgo de accidentes.

3.1 Análisis de riesgos en el uso de maquinaria

En el siguiente apartado se indica la maquinaria empleada y se identifican los riesgos previstos en su utilización así como las medidas preventivas de modo general.

3.1.1 Maquinaria empleada

- Miniexcavadora hidráulica de cadenas de 1200 kg y 12 kW.
- Dumper giratorio articulado de 1500 kg, 1,45 metros de anchura y 24 CV
- Compactador en tándem vibrante de 2050 kg y 28 kW
- Hormigonera fija 250 l

3.1.2 Riesgos

- Atropellos.
- Colisiones con otros vehículos.
- Pérdida de estabilidad y vuelco de la maquinaria.
- Incendios provocados por la maquinaria.
- Quemaduras derivadas de actividades de mantenimiento.
- Atrapamientos del personal en la maquinaria.
- Caída de materiales transportados.
- Caída del personal al acceder a la maquinaria.
- Contacto con líneas eléctricas aéreas o enterradas.

- Daños derivados del ruido producido por la maquinaria.
- Colisiones con infraestructuras.
- Perdida de control de la maquinaria en marcha.

3.1.3 Normas y medidas preventivas

- Se informará a los operarios especializados que hayan de manejar este tipo de maquinaria de las normas de seguridad que habrán de respetar durante su utilización.
- Se evitará trabajar o circular cerca de bordes de zanjas, excavaciones o desniveles. Cuando sea necesario hacerlo la maquinaria deberá disponer de medios de protección contra el vuelco. Además, se acotarán y señalizarán adecuadamente estos lugares de manera que adviertan al conductor su cercanía.
- Se evitará el acceso de personal no autorizado a la maquinaria.
- Se prohíbe el transporte de otras personas distintas del conductor en la maquinaria que no haya sido diseñada para ello.
- Las maquinas que puedan circular por vías públicas cumplirán con las disposiciones legales de tráfico.
- Al finalizar el trabajo con la maquinaria, el conductor habrá de parar el motor, accionar el freno de mano y dejar elementos como la cuchara o la cuchilla completamente apoyados en el suelo.
- El acceso a la maquinaria se realizará mediante los elementos dispuestos a tal función, evitando saltar directamente al suelo excepto en situaciones de peligro inmediato.
- La maquinaria dispondrá de elementos de seguridad como cabina antivuelco, extintor de mano, bocina de retroceso, retrovisores, freno de mano y luces delanteras y traseras.
- Se realizarán revisiones periódicas de la maquinaria, comprobando su buen funcionamiento.
- Se restringirán los trabajos o el tránsito del personal dentro del radio de acción de la maquinaria para evitar golpes y atropellos, estableciéndose una distancia de seguridad.
- Se evitará la utilización de maquinaria con averías.
- Se utilizarán los medios de protección a disposición del conductor, como el cinturón de seguridad.
- Para realizar las reparaciones u operaciones de servicio se parará el motor, se accionará el freno de mano y se bloqueará la máquina.
- En caso de calentamiento del motor no se abrirá directamente la tapa del radiador, para evitar quemaduras producidas por el vapor.
- Se prohíbe situar elementos inflamables sobre la maquinaria.

- Se emplearán guantes y otras medidas de protección al interaccionar con baterías y otros elementos corrosivos.
- A circular por terrenos en pendiente se adoptarán las conductas de seguridad dispuestas para cada máquina, como mantener la cuchara extendida y orientada hacia el suelo en el caso de la miniexcavadora.
- Se revisará diariamente la presión de los neumáticos.
- Se prohíben los esfuerzos por encima del límite de carga útil.
- Se prohíbe utilizar la maquinaria en pendientes superiores a las establecidas por el fabricante.
- Durante los transportes de tierra con la miniexcavadora la cuchara permanecerá lo más baja posible.
- Los ascensos y descensos de la cuchara se realizarán lentamente.

3.2 Análisis de riesgos en el uso de herramientas mecánicas

3.2.1 Riesgos

- Cortes.
- Quemaduras.
- Ruido.
- Sobreesfuerzo.
- Caída de objetos.
- Proyección de fragmentos.
- Vibraciones.
- Golpes.
- Atrapamientos.
- Incendios.

3.2.2 Normas y medidas preventivas

- Se informará a los operarios especializados que hayan de manejar este tipo de herramientas de las normas de seguridad que habrán de respetar durante su utilización.
- Se utilizará la herramienta según el propósito para el que fue diseñada.
- El trabajador empleará el equipo de protección individual que se le habrá facilitado durante el tiempo que emplee en la realización de las tareas.

- La utilización de herramientas mecánicas quedará restringida al personal especializado que haya recibido formación en el empleo de dichas herramientas.
- El personal guardará una distancia de seguridad correspondiente al radio de acción de la herramienta.
- Se revisarán periódicamente las herramientas, comprobando su correcto funcionamiento.
- Cuando sea necesario aproximarse a una persona que este manejando este tipo de herramientas, se hará de tal forma que el operario pueda observar el acercamiento.
- Las herramientas se mantendrán inactivas durante los desplazamientos.
- Se evitará el uso de ropas holgadas y otras prendas incompatibles con la actividad.

3.3 Análisis de riesgos en las fases de construcción

3.3.1 Eliminación de la cubierta vegetal

3.3.1.1 Riesgos

- Atropellos, colisiones y vuelcos de la maquinaria.
- Atrapamientos.
- Sobreesfuerzos.
- Caídas del personal y objetos a distinto nivel.
- Riesgos derivados de condiciones climatológicas adversas.
- Ruido y polvo.
- Cortes y contusiones.
- Incendios.
- Deslizamiento de maquinaria por pendientes pronunciadas

3.3.1.2 Normas y medidas preventivas

- Se prohíbe utilizar la maquinaria en pendientes superiores a las establecidas por el fabricante.
- Se restringirán los trabajos o el tránsito del personal dentro del radio de acción de la maquinaria para evitar golpes y atropellos, estableciéndose una distancia de seguridad.
- La maquinaria dispondrá de elementos de seguridad como cabina antivuelco, extintor de mano, bocina de retroceso, retrovisores, freno de mano y luces delanteras y traseras.
- Para las actividades de mantenimiento de herramientas y maquinaria se emplearán superficies despejadas de vegetación y otros materiales inflamables.

- Mantener vías de acceso libres de obstáculos.
- Mantener las superficies de trabajo en adecuadas condiciones de limpieza y orden.
- Utilizar las protecciones previstas.
- Se utilizarán las herramientas y la maquinaria según el propósito para el que fueron diseñadas.
- No se alcanzarán excesivas alturas de apilado del materiales, comprobando que este no corre riesgo de deslizarse.
- Se mantendrá la maquinaria y las herramientas en adecuadas condiciones de orden, limpieza y funcionamiento.

3.3.1.3 Equipos de protección individual (EPI)

- Casco de seguridad de polietileno.
- Botas de seguridad.
- Mascarillas con filtro de partículas.
- Cinturón antivibratorio en el caso de los maquinistas.
- Protectores auditivos.
- Guantes de cuero reforzado.
- Ropa de trabajo y trajes adecuados para condiciones climatológicas adversas.

3.3.2 Explanación de la plataforma

3.3.2.1 Riesgos

- Desprendimientos de tierras a causa del manejo de la maquinaria, por sobrecarga de los bordes de la excavación o por vibraciones cercanas provocadas por el paso de vehículos.
- Problemas de visibilidad por polvo levantado durante los movimientos de tierra.
- Atropellos, colisiones y vuelcos de la maquinaria.
- Atrapamientos.
- Sobreesfuerzos.
- Caídas del personal y objetos a distinto nivel.
- Riesgos derivados de condiciones climatológicas adversas.
- Ruido y polvo.
- Cortes y contusiones.

- Incendios.
- Deslizamiento de maquinaria por pendientes pronunciadas

3.3.2.2 Normas y medidas preventivas

- Se prohíbe utilizar la maquinaria en pendientes superiores a las establecidas por el fabricante.
- Se restringirán los trabajos o el tránsito del personal dentro del radio de acción de la maquinaria para evitar golpes y atropellos, estableciéndose una distancia de seguridad.
- La maquinaria dispondrá de elementos de seguridad como cabina antivuelco, extintor de mano, bocina de retroceso, retrovisores, freno de mano y luces delanteras y traseras.
- Se detendrá cualquier trabajo en taludes si estos no reúnen las condiciones de estabilidad definidas por la dirección de obra.
- Se prohibirán los trabajos en la cercanía de postes eléctricos cuya estabilidad no haya sido asegurada antes del inicio de las tareas.
- Se determinará la distancia de seguridad mínima de aproximación al borde de una excavación, prohibiéndose el acopio de materiales en una distancia inferior a la de seguridad para evitar vuelcos.
- Se realizará un reconocimiento visual del terreno a fin de determinar alteraciones en el terreno que puedan dar lugar a desprendimientos.
- Mantener vías de acceso libres de obstáculos.
- Mantener las superficies de trabajo en adecuadas condiciones de limpieza y orden.
- Utilizar las protecciones previstas.
- Se utilizarán las herramientas y la maquinaria según el propósito para el que fueron diseñadas.
- No se alcanzarán excesivas alturas de apilado del materiales, comprobando que este no corre riesgo de deslizarse.
- Se mantendrá la maquinaria y las herramientas en adecuadas condiciones de orden, limpieza y funcionamiento.
- El frente de excavación realizado mecánicamente no sobrepasará en más de 1 m la altura máxima de ataque del brazo de la máquina.
- Antes del inicio de los trabajos se inspeccionarán y señalarán los puntos a modificar.

3.3.2.3 Equipos de protección individual (EPI)

- Casco de seguridad de polietileno.
- Botas de seguridad.

- Mascarillas con filtro de partículas.
- Cinturón antivibratorio en el caso de los maquinistas.
- Protectores auditivos.
- Guantes de cuero reforzado.
- Ropa de trabajo y trajes adecuados para condiciones climatológicas adversas.

3.3.3 Colocación de los elementos de desagüe

3.3.3.1 Riesgos

- Sobreesfuerzos.
- Sobreesfuerzos derivados de posturas inadecuadas.
- Caídas del personal y objetos a distinto nivel.
- Riesgos derivados de condiciones climatológicas adversas.
- Cortes, contusiones y pisadas sobre objetos punzantes.

3.3.3.2 Normas y medidas preventivas

- Siempre que sea posible y para evitar sobreesfuerzos se recurrirá a ayudas mecánicas para la manipulación de cargas.
- En caso necesario manipular las cargas entre varias personas.
- Se asegurarán correctamente las cargas antes de su transporte.
- Al encofrar y desencofrar prestar atención a puntas y clavos.
- Evitar posturas incorrectas durante la manipulación de cargas.

3.3.3.3 Equipos de protección individual (EPI)

- Botas de seguridad.
- Mascarillas con filtro de partículas.
- Ropa de trabajo y trajes adecuados para condiciones climatológicas adversas.
- Guantes de cuero reforzado.
- Gafas de seguridad antiproyección.

3.3.4 Colocación de las obras de fábrica

3.3.4.1 Riesgos

- Atrapamientos.

- Sobreesfuerzos.
- Sobreesfuerzos derivados de posturas inadecuadas.
- Caídas del personal y objetos a distinto nivel.
- Riesgos derivados de condiciones climatológicas adversas.
- Ruido y polvo.
- Cortes, contusiones y pisadas sobre objetos punzantes.

3.3.4.2 Normas y medidas preventivas

- El acopio de materiales se realizará de tal forma que se prevenga el deslizamiento de los mismos.
- Siempre que sea posible y para evitar sobreesfuerzos se recurrirá a ayudas mecánicas para la manipulación de cargas.
- En caso necesario manipular las cargas entre varias personas.
- Se asegurarán correctamente las cargas antes de su transporte.
- Al encofrar y desencofrar prestar atención a puntas y clavos.
- Evitar posturas incorrectas durante la manipulación de cargas.

3.3.4.3 Equipos de protección individual (EPI)

- Casco de seguridad de polietileno.
- Botas de seguridad.
- Mascarillas con filtro de partículas.
- Ropa de trabajo y trajes adecuados para condiciones climatológicas adversas.
- Protectores auditivos.
- Guantes de cuero reforzado.
- Gafas de seguridad antiproyección.

3.3.5 Señalización

3.3.5.1 Riesgos

- Sobreesfuerzos.
- Sobreesfuerzos derivados de posturas inadecuadas.
- Caídas del personal y objetos a distinto nivel.

- Riesgos derivados de condiciones climatológicas adversas.
- Cortes, contusiones y pisadas sobre objetos punzantes.

3.3.5.2 Normas y medidas preventivas

- Se utilizarán las herramientas y la maquinaria según el propósito para el que fueron diseñadas.
- Siempre que sea posible y para evitar sobreesfuerzos se recurrirá a ayudas mecánicas para la manipulación de cargas.
- En caso necesario manipular las cargas entre varias personas.
- Se asegurarán correctamente las cargas antes de su transporte.
- Al encofrar y desencofrar prestar atención a puntas y clavos.
- Evitar posturas incorrectas durante la manipulación de cargas.

3.3.5.3 Equipos de protección individual (EPI)

- Casco de seguridad de polietileno.
- Botas de seguridad.
- Mascarillas con filtro de partículas.
- Ropa de trabajo y trajes adecuados para condiciones climatológicas adversas.
- Guantes de cuero reforzado.
- Gafas de seguridad antiproyección.

4. PREVENCIÓN

4.1 Medicina preventiva y primeros auxilios

Según lo dispuesto en el Artículo 22. *Vigilancia de la salud*, de la Ley 31/1995 de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales, todo el personal de la obra habrá de haber superado un reconocimiento médico anual.

Existirá permanentemente y de forma obligatoria un botiquín adecuadamente situado y señalizado. Este elemento será revisado mensualmente, y todo material usado será repuesto de forma inmediata. El contenido de dicho botiquín será el dispuesto en el Artículo 43. *Instalaciones sanitarias*. Capítulo IV de la Orden de 9 de marzo de 1971 por la que se aprueba la Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo, y acorde al Real Decreto 486/1997 de 14 de abril, Anexo VI, *Material y Locales de Primeros Auxilios*.

Para cualquier urgencia médica de mayor gravedad se acudirá al centro médico más próximo, en este caso el situado en Avda. / Reyes Católicos S/N, Villadiego (Burgos), a

Alumno: Ignacio Martín Andrés

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

Titulación de :Grado en Ingeniería Forestal y del Medio Natural

25 km de distancia. Durante la ejecución de la obra se dispondrá de un vehículo para ser utilizado en caso de emergencia. Si se produce un accidente grave se recurrirá a los servicios de emergencia para el traslado del herido en el lugar del accidente.

En caso de accidente se elaborará un Parte de Accidentes, que será notificado a la empresa con quien se ha concertado la póliza de seguros.

4.2 Equipos de protección individual

La empresa ejecutora de las obras será la responsable de dotar a sus trabajadores de todos aquellos Equipos de Protección Individual que sean necesarios de forma gratuita, siendo también la responsable de su reemplazo en caso de mal estado o extravío de los mismos. En estos casos se informará a la empresa inmediatamente.

Los trabajadores habrán de hacer en todo momento un uso adecuado de los Equipos de Protección Individual. La utilización de estos EPI será obligatoria durante todo el tiempo que el personal permanezca en la obra y exista riesgo de accidente. Se prohíbe todo aquel trabajo en el que se haya previsto riesgo, sin el correspondiente EPI establecido en este documento.

Los EPI habrán de estar adecuadamente homologados con el sello CE (Directiva 93/68/EEC).

4.3 Instalaciones móviles y protecciones colectivas.

Se proporcionará al menos una caseta prefabricada para el uso de los operarios. Estas casetas habrán de presentar al menos dos módulos, siendo uno un aseo y otro un vestuario con taquillas en el que los trabajadores puedan cambiarse.

Una posible localización para esta estructura se halla en las proximidades del pueblo de San Martín de Humada junto a unas instalaciones recreativas próximas al inicio de la senda. Esta es una sugerencia que será valorada por el Promotor. El enclave definitivo será determinado en el Plan de Seguridad y Salud.

También existirán una serie de elementos con carácter protector a beneficio del total de trabajadores de la obra. Estos son:

- Balizas indicando los límites de la obra.
- Extintores de incendios correctamente situados y señalizados.
- Vallas y protecciones en taludes, zanjas, etc.
- Elementos de señalización.

4.4 Señalización

La señalización es una medida fundamental para evitar los accidentes en la obra, debiendo indicar los posibles riesgos y las medidas preventivas a adoptar.

La señalización corre a cargo del contratista, existiendo un mínimo de señales a instalar que se indica a continuación:

- Prohibido fumar.
- Prohibido el paso a personas ajenas a la obras, a fin de evitar riesgos a terceros.
- Protección obligatoria de la cabeza.
- Protección obligatoria de la vista
- Protección obligatoria de las vías respiratorias.
- Protección obligatoria de los oídos.
- Protección obligatoria de los pies.
- Protección obligatoria de las manos.
- Riesgo eléctrico, en el paso de un tendido eléctrico.
- Indicación de la localización del material de primeros auxilios.
- Indicación de la localización del extintor.
- Material inflamable.
- Riesgo de incendio.
- Caída a distinto nivel.

4.5 Coordinador en materia de seguridad y salud.

La responsabilidad en materia de seguridad y salud durante las fases de ejecución de la obra recaerá en el Coordinador de Seguridad y Salud. Esta tarea será desempeñada por el Director de Obra.

Las funciones del Coordinador de Seguridad y Salud son las siguientes:

- Coordinar la aplicación de los principios generales de prevención y seguridad.
- Coordinar las actividades de la obra garantizando una correcta aplicación de los principios de acción preventiva en la obra por parte de las empresas y personal implicados, según se dispone en el Artículo 15 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.
- Adoptar las medidas procedentes para el evitar el acceso a la obra de personal no autorizado.
- Revisar y aprobar el Plan de Seguridad y Salud elaborado por el contratista.
- Organizar la coordinación de las actividades empresariales previstas en el Artículo 24 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.

4.6 Formación en seguridad y salud

Se proporcionará al personal una adecuada formación en los métodos correctos para la realización de sus tareas, así como información respecto a los posibles riesgos a los que se encuentra sometido y las medidas de actuación en caso de accidente.

Se impartirán cursillos de primeros auxilios a las personas más capaces de tal forma que siempre se encuentre en la obra alguien capacitado en la materia.

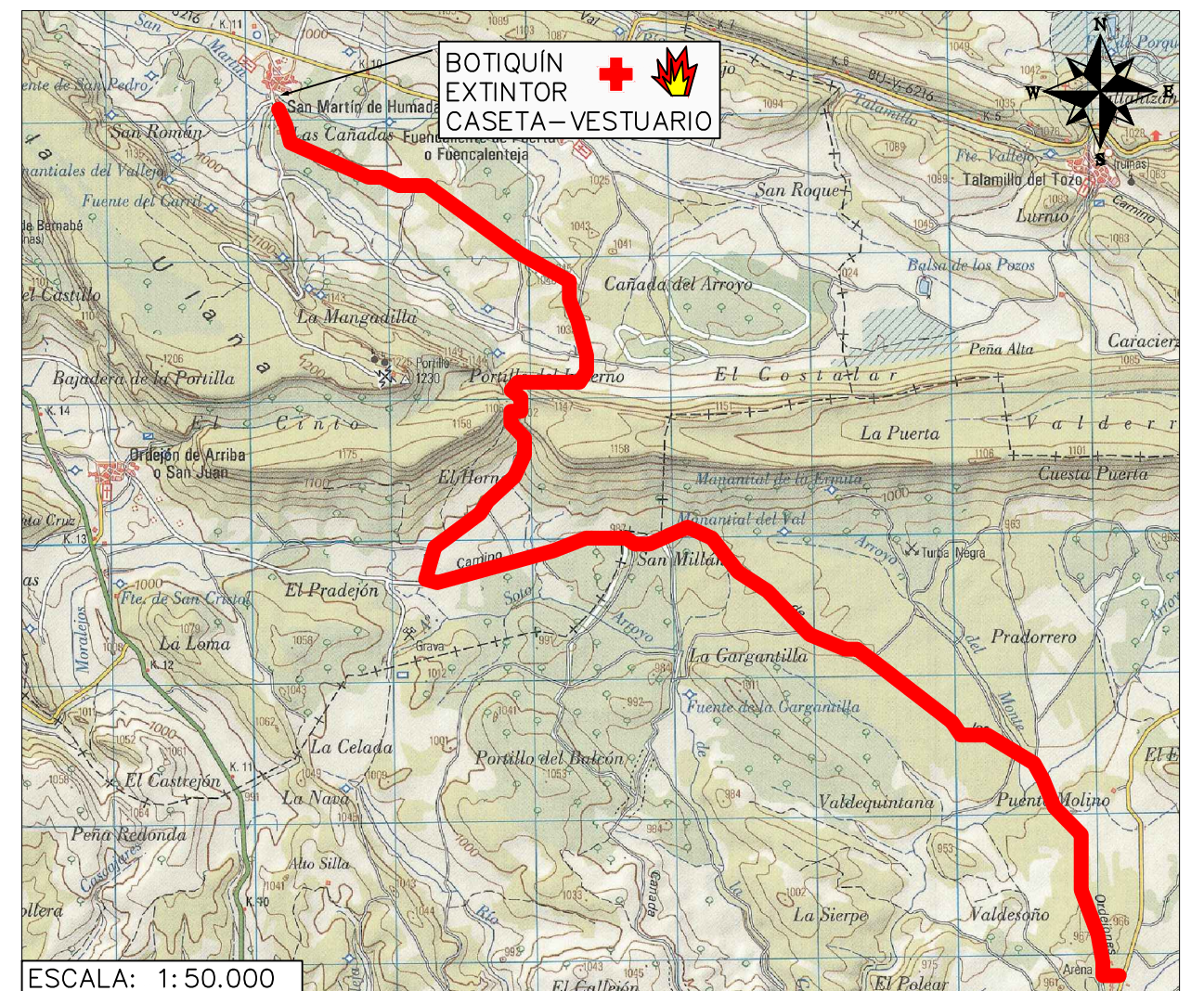
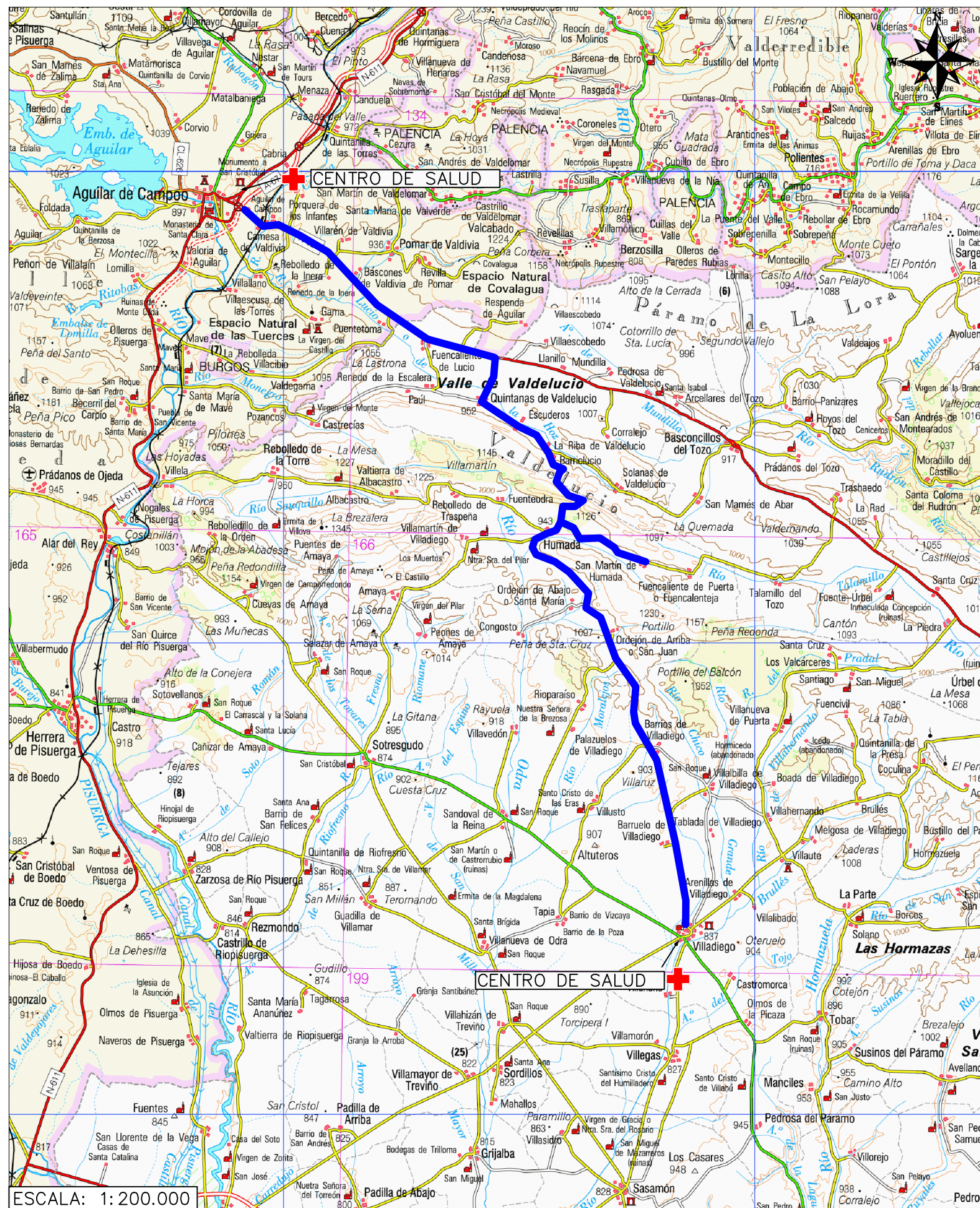
4.7 Plan de seguridad y salud


Antes del inicio de las obras se elaborará por parte del contratista un Plan de Seguridad y Salud en el que se recojan las medidas preventivas que se piensa adoptar. El presente Estudio Básico de Seguridad y Salud supone el contenido mínimo a incluir en el Plan de Seguridad y Salud, en que se profundizará en la evaluación de riesgos y se desarrollarán nuevas medidas protectoras y preventivas que han de complementar este documento, en función del propio sistema de ejecución de la obra del contratista y con la correspondiente justificación técnica.

Este Plan será aprobado previo inicio de las obras por el Coordinador en materia de Seguridad y Salud, pudiendo ser modificado por el Contratista durante la ejecución de las obras en función de la evolución de los trabajos y de posibles incidencias que vayan presentándose, siempre que esta modificación cuente con la expresa aprobación del Coordinador.

Este Plan será firmado por el técnico responsable designado por el Contratista.

Copias firmadas de este Plan habrán de ser puestas a disposición de todas las personas con puestos de responsabilidad en la prevención de riesgos laborales durante la ejecución de las obras, además de los organismos competentes la materia y empresas que intervengan la ejecución de las obras. Una copia de este Plan se hallará a disposición de los trabajadores y sus representantes en el lugar de trabajo.



 <p>ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍAS AGRIARIAS (PALENCIA) UNIVERSIDAD DE VALLADOLID</p>		<p>PLANO N°: 1</p>
<p>TÍTULO: PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE UNA SENDA VERDE EN EL MUNICIPIO DE HUMADA</p>		
<p>PLANO: PLANO DE EVACUACIÓN</p>		
<p>PROMOTOR: Ayuntamiento de Humada</p>		<p>FIRMA:</p>
<p>SITUACIÓN: San Martín de Humada (Burgos)</p>		
<p>ESCALA: Variable</p>	<p>FECHA: Junio de 2015</p>	<p>FDO: Ignacio Martín Andrés</p>
<p>INFORMACIÓN CARTOGRÁFICA: Datum ETRS89 UTM 30N</p>		<p>TITULACIÓN: Grado en Ingeniería Forestal y del Medio Natural</p>

PRODUCIDO POR UN PRODUCTO EDUCATIVO DE AUTODESK

PRODUCIDO POR UN PRODUCTO EDUCATIVO DE AUTODESK

MEMORIA

Anejo 9: Normas para la Explotación del Proyecto

ÍNDICE DEL ANEJO 9

1. INTRODUCCIÓN	272
2. NORMAS DE UTILIZACIÓN	272
2.1 Recomendaciones	272
2.2 Prohibiciones	273
3. MANTENIMIENTO DE LA SENDA	273
3.1 Firme	273
3.2 Taludes	274
3.3 Elementos de drenaje	274
3.4 Señalización	274

1. INTRODUCCIÓN

Como fase final de este Proyecto de Construcción de una Senda Verde, se proponen una serie de normas cuyo cumplimiento se recomienda una vez finalizadas las obras, con la intención de asegurar la conservación de esta vía en condiciones adecuadas para su uso por parte de los senderistas.

Estas recomendaciones tienen dos objetivos básicos:

- Alargar la vida útil de la Senda Verde todo lo posible, en condiciones adecuadas para su uso.
- Reducir los costes de explotación, pues al realizar un mantenimiento periódico se evitan intervenciones más complejas y costosas en el futuro.

Para cumplir con estos objetivos se plantean una serie de normas de utilización de la senda por parte de los usuarios, y se ofrece un conjunto de recomendaciones para su mantenimiento.

En las normas de utilización se han incluido también varias recomendaciones que pretenden garantizar la utilización de la senda de forma segura para los viandantes.

2. NORMAS DE UTILIZACIÓN

Las recomendaciones y prohibiciones que deberán cumplir los usuarios por su seguridad y el buen estado de la senda son las siguientes:

2.1 Recomendaciones

- Se recomienda realizar el recorrido con la indumentaria adecuada para este tipo de actividad, especialmente en lo referido al calzado, por el bien de la salud de los usuarios.
- Se recomienda llevar agua en el trayecto, puesto que no existen puntos de agua potable a lo largo del trazado. Esta recomendación es de especial importancia durante los meses de calor.
- No se recomienda realizar el recorrido a personas de edad elevada o malas condiciones físicas.
- Se recomienda prestar atención a las condiciones climáticas, evitando circular por la senda cuando estas sean adversas, como temperaturas elevadas o fenómenos meteorológicos violentos.
- No se recomienda utilizar la senda en grupos superiores a 10 personas, pues en ese caso no se asegura una circulación cómoda, debido a las dimensiones de la senda.
- Se recomienda observar todos aquellos consejos generales para la práctica segura del senderismo.

2.2 Prohibiciones

- Queda terminantemente prohibida la circulación por la Senda Verde con cualquier tipo de vehículo a motor.
- Se prohíbe arrojar basuras a lo largo del trazado de la senda verde. En ambas localidades situadas a los extremos de la senda existen contenedores dispuestos para tal fin.
- Se prohíbe encender fuego o arrojar colillas a lo largo del trazado de la senda a fin de evitar el riesgo de incendios. Esta norma es de especial importancia en los meses estivales.
- Se prohíbe emitir ruidos fuertes que puedan causar un impacto negativo sobre la fauna.
- Se prohíbe dañar o alterar cualquier elemento del ecosistema.
- Es obligatorio en general el cumplimiento de la legislación ambiental estatal y comunitaria.

3. MANTENIMIENTO DE LA SENDA

Mediante un control rutinario del estado de la senda y el mantenimiento correspondiente se puede asegurar su conservación en óptimas condiciones evitando su ruina y evitando los costes de su restauración.

A continuación se explican los procesos de degradación de los distintos elementos del camino y los medios para soslayarlos.

3.1 Firme

Los principales problemas a los que se puede enfrentar el firme, causando su degradación son los siguientes:

- Reversibilidad del firme o pérdida de permeabilidad a causa de la compactación provocada por un tráfico excesivo. Comporta el encharcamiento de la vía.
- Pérdida de los elementos finos del firme, también llamado variación granular del firme, se produce cuando circulan vehículos con velocidad excesiva.
- Inversión de bombeo a causa de un exceso de peso sobre la plataforma.
- Colonización de la plataforma por parte de la vegetación a causa de baja circulación de viandantes.

Todas estas situaciones, excepto la última, se encuentran ligadas a la circulación de vehículos a motor; por lo tanto, siempre que se observe la prohibición de circular con este tipo de vehículos se asegura que estos problemas no se produzcan.

En cuanto a la colonización de la plataforma por parte de la vegetación al no ser utilizada durante un periodo de tiempo considerable, es una circunstancia que puede ser corregida mediante desbroces periódicos.

3.2 Taludes

Los principales inconvenientes a los que se enfrentan los taludes de la vía son los deslizamientos de tierra, provocados normalmente por la erosión hídrica.

Pese a que en el diseño de la senda se ha pretendido reducir o eliminar este riesgo mediante el empleo de taludes de pequeñas dimensiones y bajas pendientes, en caso de producirse se recomienda proceder a su inmediata restauración para impedir que el daño vaya a más. En caso de existir puntos conflictivos donde el problema sea reiterativo se recomienda actuar levantando obras de protección como encachados o muros de revestimiento.

3.3 Elementos de drenaje

Los sistemas de drenaje con los que consta la senda, aparte de la propia pendiente transversal de la plataforma, son los pasos salvacunetas y los corta-aguas o tajeas. Estos elementos son susceptibles de obstruirse al cabo del tiempo por los materiales transportados por la escorrentía superficial que deben evacuar. Su limpieza periódica es suficiente para evitar o revertir la obstrucción.

3.4 Señalización

El único problema que puede sufrir la señalización, considerando que ha sido adecuadamente cimentada, es la pérdida de visibilidad provocada por la suciedad.

Dado que no se espera que exista degradación provocada por el sol y los elementos meteorológicos, la pérdida de visibilidad debido a la suciedad es fácilmente evitable efectuando una limpieza periódica de los paneles indicadores.

MEMORIA

Anejo 10: Bibliografía

ÍNDICE DEL ANEJO 10

1. BIBLIOGRAFÍA

277

BIBLIOGRAFÍA

- Berrocal, M. y Navarro, M. (2009). Prácticas de vías forestales. Servicio de publicaciones, E.T.S.II.AA. Universidad de Valladolid. Palencia.
- Hernández, A., Hernández, P. y Gordillo, A. (2006). Manual para la evaluación de impactos ambientales. INNOCIVE. Madrid.
- Turrión, M.B. (2014). Guion del trabajo de climatología. Servicio de publicaciones, E.T.S.II.AA. Universidad de Valladolid. Palencia.
- Zaldívar, P. (2001). Guion de prácticas de botánica forestal. Servicio de publicaciones, E.T.S.II.AA. Universidad de Valladolid. Palencia.
- Ginés, A. (2007). Guía de los árboles y arbustos de la Península Ibérica y Baleares. Ediciones Mundi-Prensa. Madrid.
- Oria de Rueda, J.A. (2002). Guía de árboles y arbustos de Castilla y León. Cálamo. Palencia.
- Losa, J. (1979). Caminos económicos: Proyecto. Construcción. Conservación. Ediciones Mundi-Prensa. Madrid.
- Dal-Ré, R. (2013). Caminos rurales: proyecto y construcción. Ediciones Mundi-Prensa. Madrid.
- Jubete, F. y Martín, C. (2001). Guía de aves de la montaña palentina. Cálamo. Palencia.
- Junta de Castilla y León (2013). Espacio natural de Covalagua y las Tuerces: plan de ordenación de los recursos naturales. Junta de Castilla y León, Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio. Valladolid.
- Junta de Castilla y León (2005). Ficha resumen de los formularios oficiales de la Red Natura 2000, Humada-Peña Amaya. Junta de Castilla y León, Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio. Valladolid.
- Rivas-Martínez, S. (1987) Mapa de series de vegetación de España. Instituto Nacional para la Conservación de la Naturaleza. Madrid.
- Ministerio de Fomento (2008). *Mapa Topográfico Nacional de España*. Escala 1/50.000. Instituto Geográfico Nacional. Ministerio de Fomento. Madrid.
- Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente (2012). Manual de señalización y elementos auxiliares. Dirección General de Desarrollo Rural y Política Forestal. Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente. Madrid.
- Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente (2012). Manual de aspectos constructivos. Dirección General de Desarrollo Rural y Política Forestal. Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente. Madrid.

Alumno: Ignacio Martín Andrés

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

Titulación de :Grado en Ingeniería Forestal y del Medio Natural

- Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente (2012). Guía metodológica para la elaboración de proyectos. Dirección General de Desarrollo Rural y Política Forestal. Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente. Madrid.
- Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente (2012). Base de precios de caminos naturales. Dirección General de Desarrollo Rural y Política Forestal. Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente. Madrid.
- Basconcillos, J y Gallo, P (2006). Guía de la Reserva Geológica de las Loras. Piedra Abierta. Palencia.



Universidad de Valladolid
Campus de Palencia

**ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR
DE INGENIERÍAS AGRARIAS**

Graduado en Ingeniería Forestal y del Medio Natural

**Proyecto de construcción de una senda verde
en el municipio de Humada (Burgos)**

DOCUMENTO II: PLANOS

Alumno: Ignacio Martín Andrés

Tutor: Eliecer Herrero Llorente

Cotutores: Luis Ortiz Sanz

Salvador Hernández Navarro

Junio de 2015

DOCUMENTO II: PLANOS

ÍNDICE PLANOS

PLANO Nº 1: PLANO DE LOCALIZACIÓN

PLANO Nº 2: SENDA SOBRE ORTOFOTO

PLANO Nº 3: PLANTA RAMAL PRINCIPAL (1/7)

PLANO Nº 4: PLANTA RAMAL PRINCIPAL (2/7)

PLANO Nº 5: PLANTA RAMAL PRINCIPAL (3/7)

PLANO Nº 6: PLANTA RAMAL PRINCIPAL (4/7)

PLANO Nº 7: PLANTA RAMAL PRINCIPAL (5/7)

PLANO Nº 8: PLANTA RAMAL PRINCIPAL (6/7)

PLANO Nº 9: PLANTA RAMAL PRINCIPAL (7/7)

PLANO Nº 10: PERFIL LONGITUDINAL RAMAL PRINCIPAL (1/3)

PLANO Nº 11: PERFIL LONGITUDINAL RAMAL PRINCIPAL (2/3)

PLANO Nº 12: PERFIL LONGITUDINAL RAMAL PRINCIPAL (3/3)

PLANO Nº 13: PERFIL TRANSVERSAL TIPO

PLANO Nº 14: PERFILES TRANSVERSALES DEL RAMAL PRINCIPAL (1/2)

PLANO Nº 15: PERFILES TRANSVERSALES DEL RAMAL PRINCIPAL (2/2)

PLANO Nº 16: PLANTA RAMAL DE CONTINUACIÓN (1/4)

PLANO Nº 17: PLANTA RAMAL DE CONTINUACIÓN (2/4)

PLANO Nº 18: PLANTA RAMAL DE CONTINUACIÓN (3/4)

PLANO Nº 19: PLANTA RAMAL DE CONTINUACIÓN (4/4)

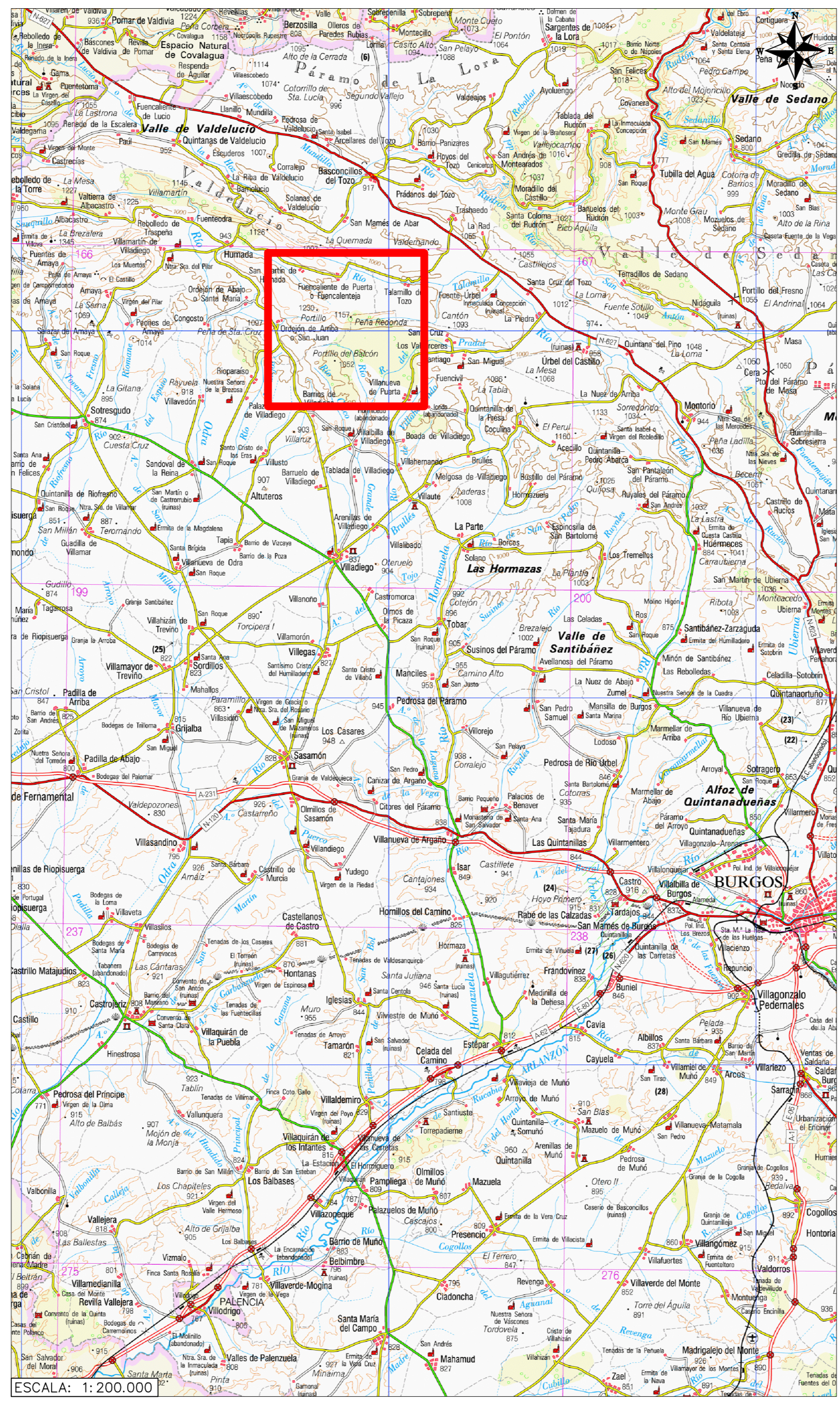
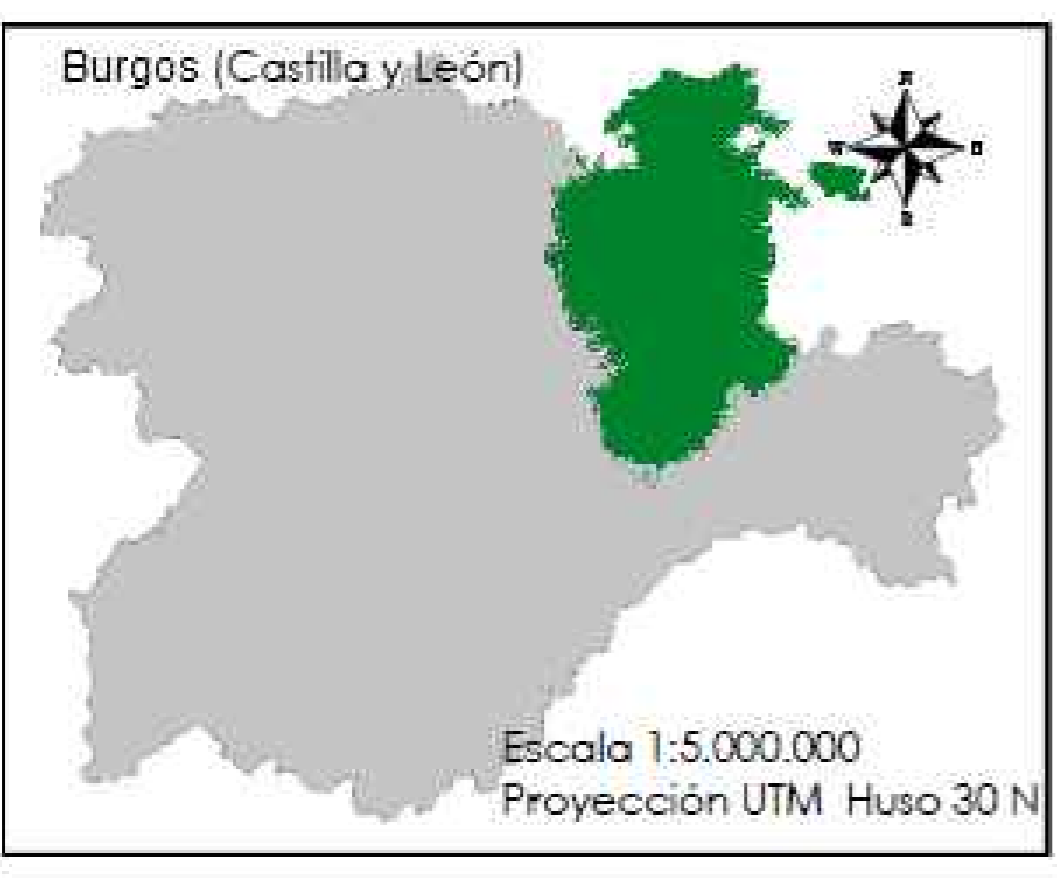
PLANO Nº 20: PERFILES LONGITUDINALES DEL RAMAL DE CONTINUACIÓN (1/3)

PLANO Nº 21: PERFILES LONGITUDINALES DEL RAMAL DE CONTINUACIÓN (2/3)

PLANO Nº 22: PERFILES LONGITUDINALES DEL RAMAL DE CONTINUACIÓN (3/3)

PLANO Nº 23: ELEMENTOS DE DRENAJE Y OBRAS DE FÁBRICA

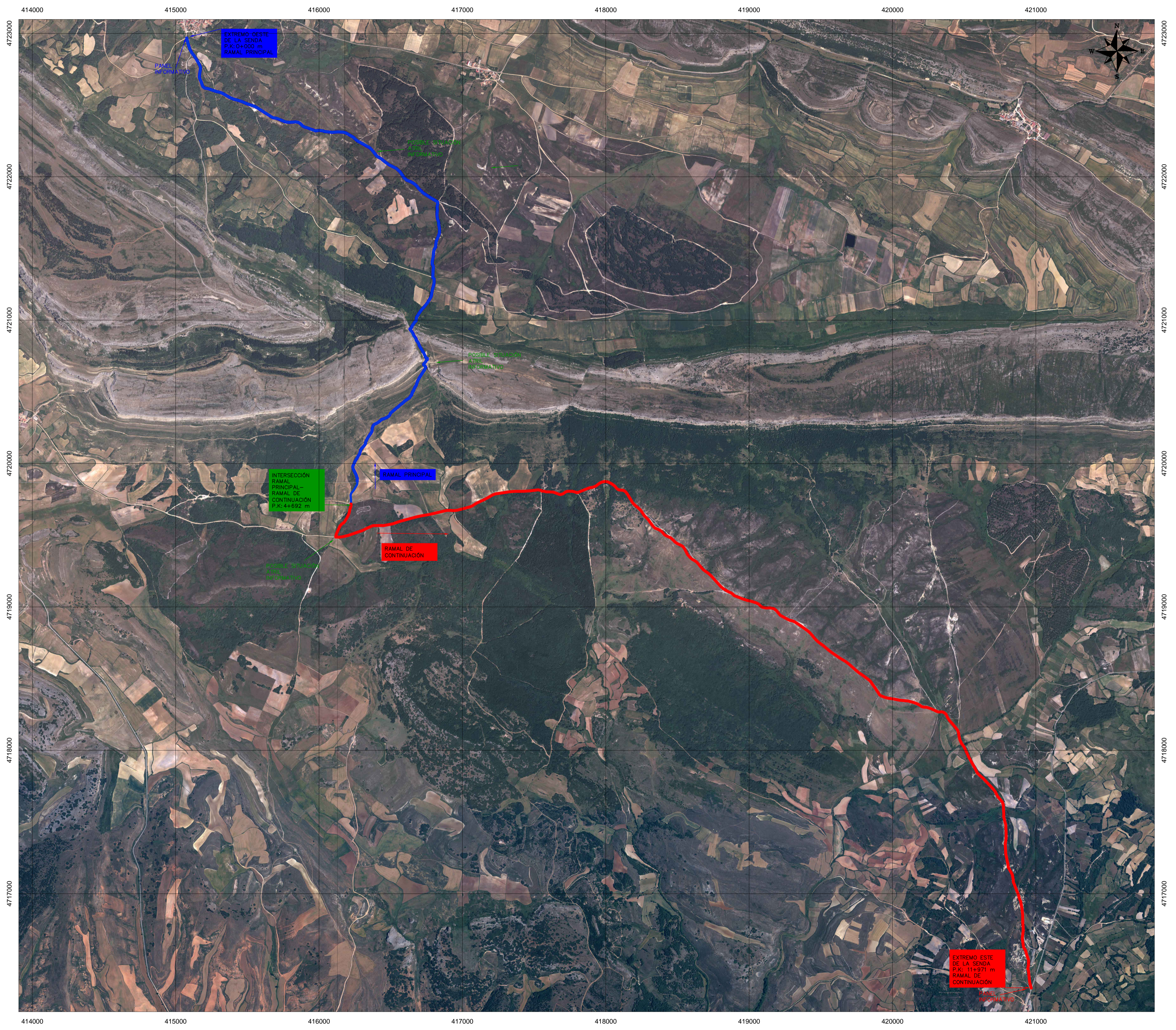
PLANO Nº 24: ELEMENTOS DE SEÑALIZACIÓN



	ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA) UNIVERSIDAD DE VALLADOLID		PLANO N°: 1
	TÍTULO: PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE UNA SENDA VERDE EN EL MUNICIPIO DE HUMADA		
PLANO: PLANO DE LOCALIZACIÓN		PROMOTOR: Ayuntamiento de Humada	FIRMA:
SITUACIÓN: San Martín de Humada (Burgos)			
ESCALA: Variable	FECHA: Junio de 2015		FDO: Ignacio Martín Andrés
INFORMACIÓN CARTOGRÁFICA: Datum ETRS89 UTM 30N Fuente:IGN		TITULACIÓN: Grado en Ingeniería Forestal y del Medio Natural	


PRODUCIDO POR UN PRODUCTO EDUCATIVO DE AUTODESK

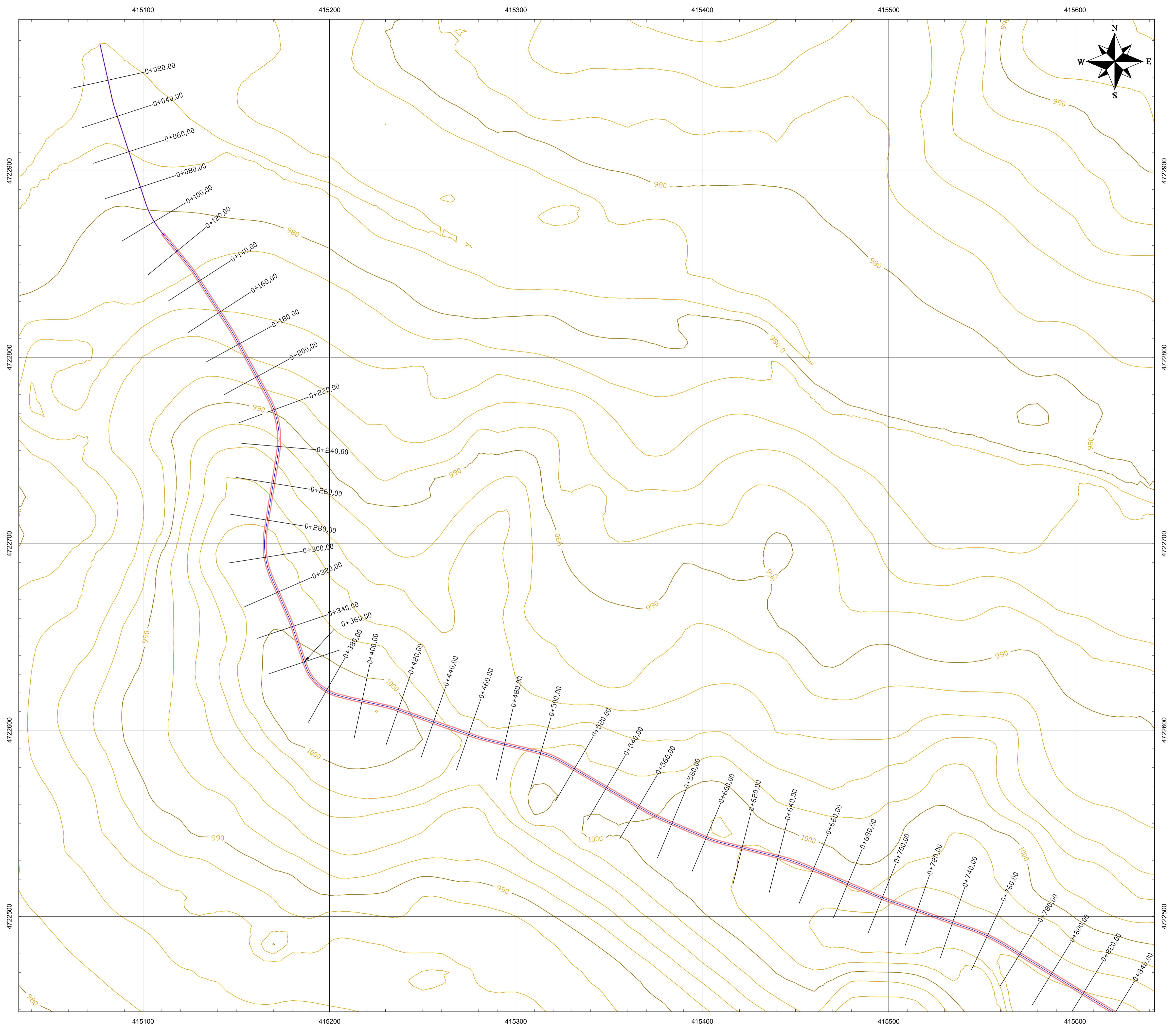
PRODUCIDO POR UN PRODUCTO EDUCATIVO DE AUTODESK



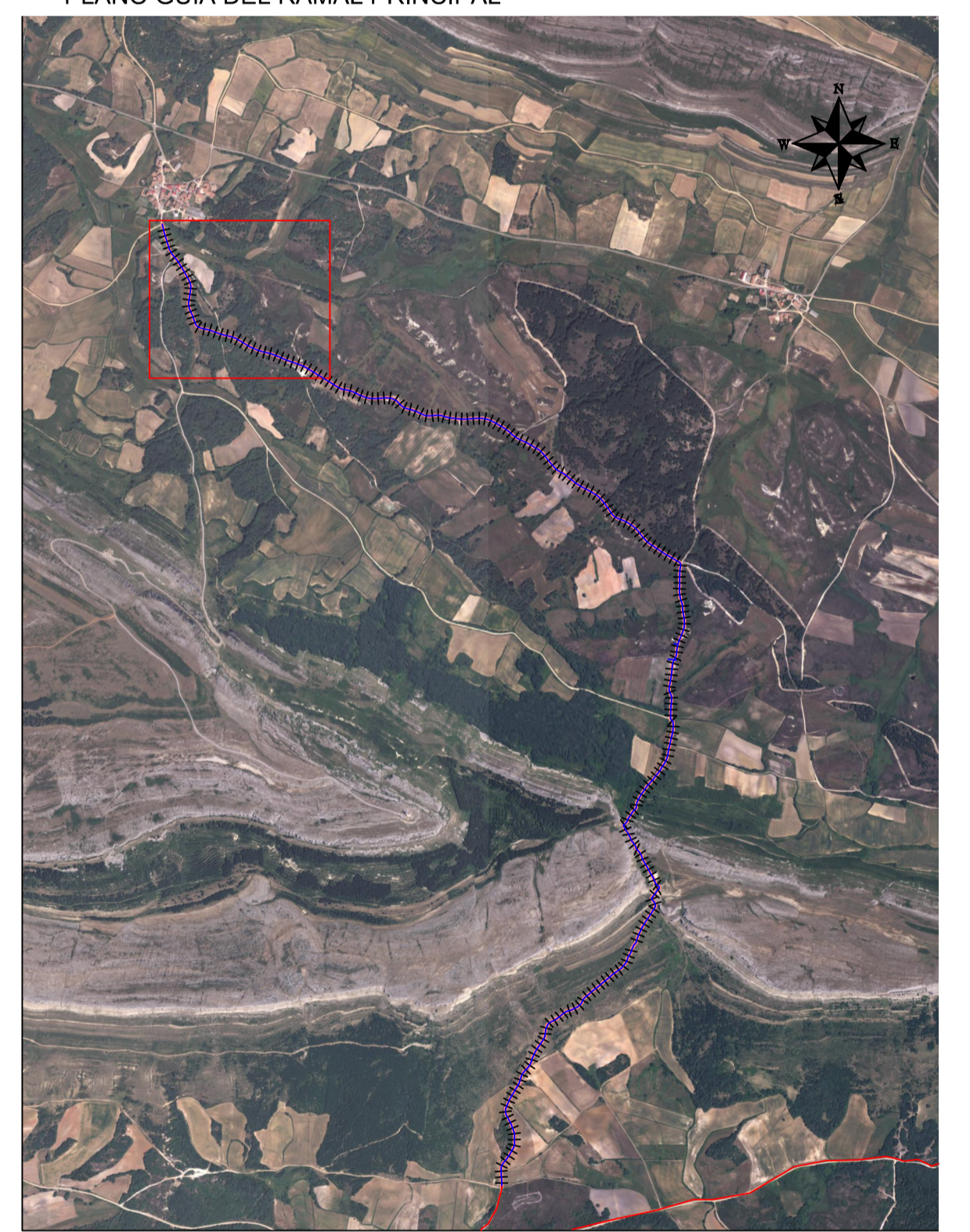
PRODUCIDO POR UN PRODUCTO EDUCATIVO DE AUTODESK


PRODUCIDO POR UN PRODUCTO EDUCATIVO DE AUTODESK

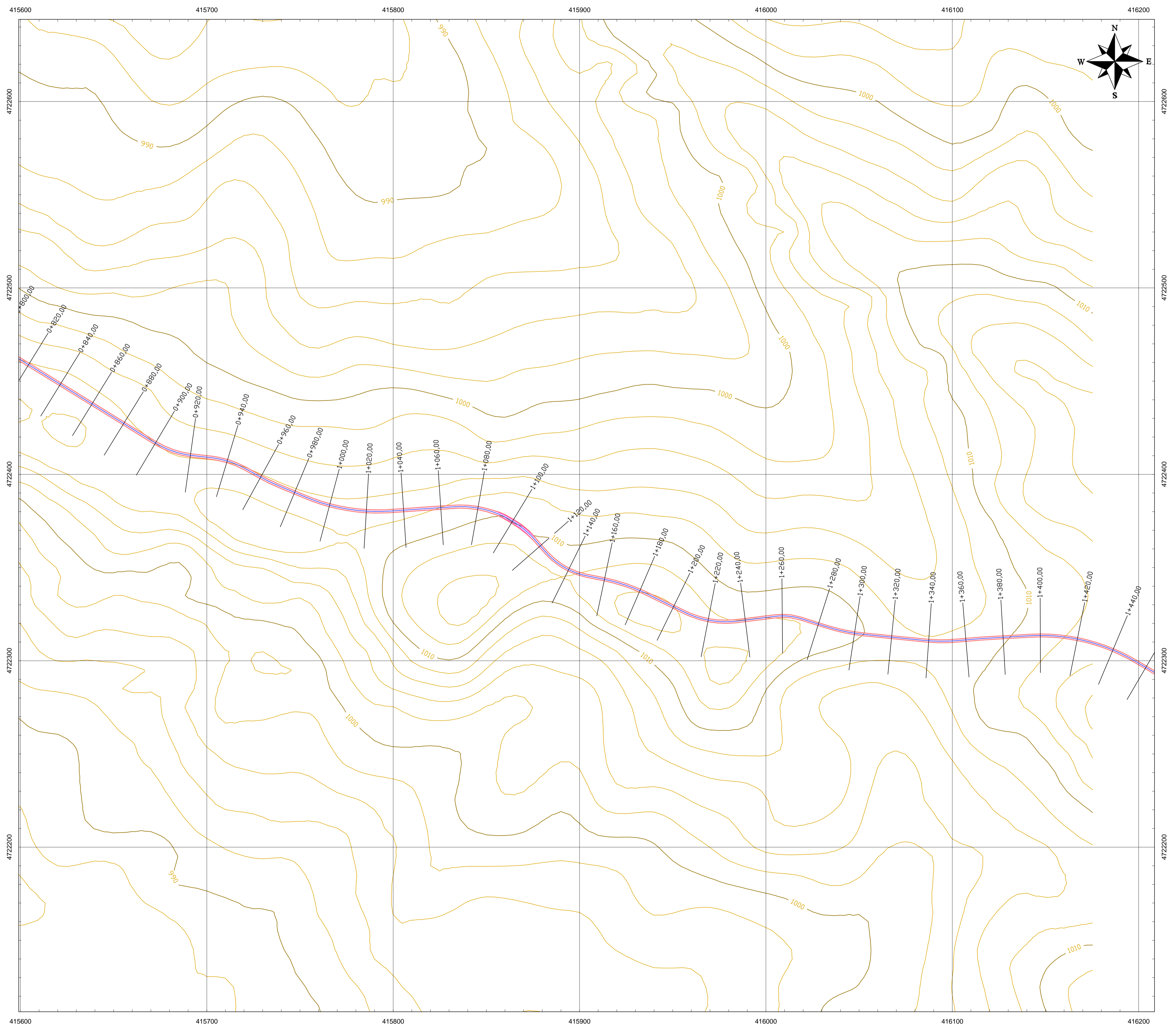
 ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA) UNIVERSIDAD DE VALLADOLID		PLANO N°: 2
TÍTULO: PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE UNA SENDA VERDE EN EL MUNICIPIO DE HUMADA		
PLANO: TRAZA DE LA SENDA SOBRE ORTOFOTO		
PROMOTOR: Ayuntamiento de Humada		FIRMA:
SITUACIÓN: San Martín de Humada (Burgos)		
ESCALA: 1:13000	FECHA: Junio de 2015	FDO: Ignacio Martín Andrés
INFORMACIÓN CARTOGRÁFICA: Datum ETRS89 UTM 30N Fuente: IGN		TITULACIÓN: Grado en Ingeniería Forestal y del Medio Natural



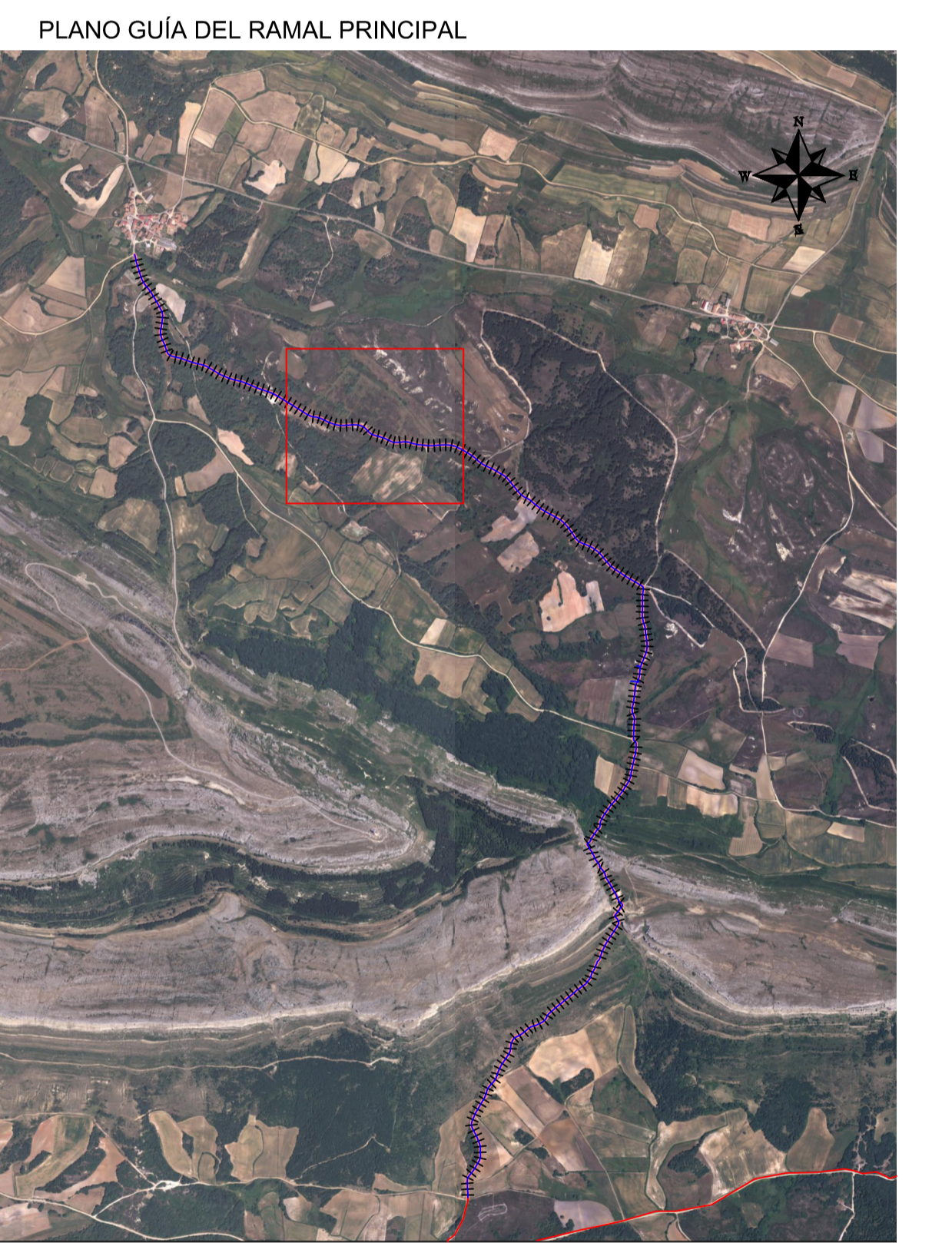
PLANO GUÍA DEL RAMAL PRINCIPAL



 ESCUOLA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍAS AGRARIAS (PAENCIA) UNIVERSIDAD DE VALLADOLID		PLANO N°: 3
TÍTULO: PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE UNA SENDA VERDE EN EL MUNICIPIO DE HUMADA		
PLANO: PLANTA RAMAL PRINCIPAL (1/7)		
PROMOTOR: Ayuntamiento de Humada	FIRMA:	
SITUACIÓN: San Martín de Humada (Burgos)		
ESCALA: 1:1000	FECHA: Junio de 2015	FDO: Ignacio Martín Andrés
INFORMACIÓN CARTOGRÁFICA: Datum ETRS89 UTM 30N		TITULACIÓN: Grado en Ingeniería Forestal y del Medio Natural

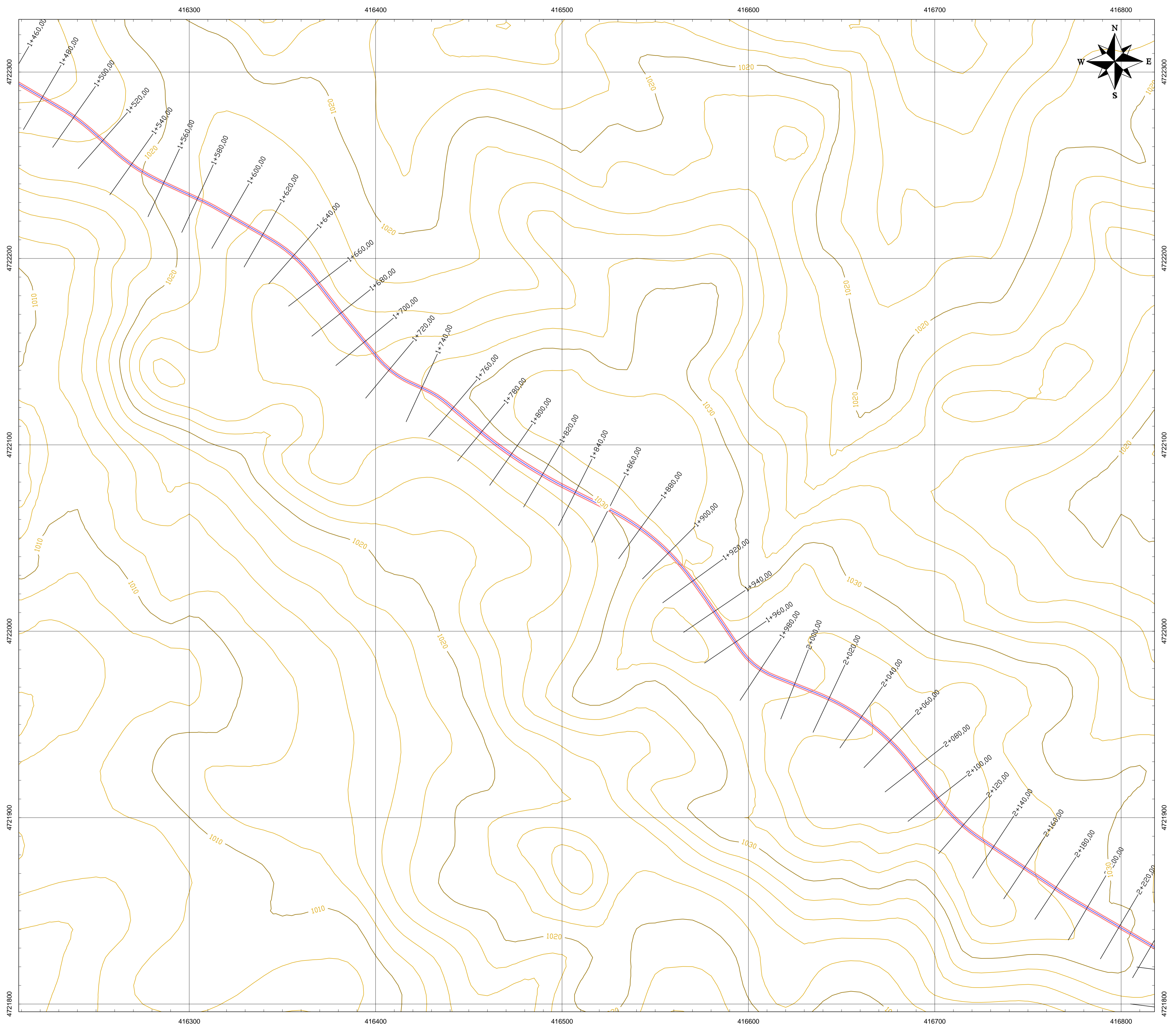


PRODUCIDO POR UN PRODUCTO EDUCATIVO DE AUTODESK




PRODUCIDO POR UN PRODUCTO EDUCATIVO DE AUTODESK

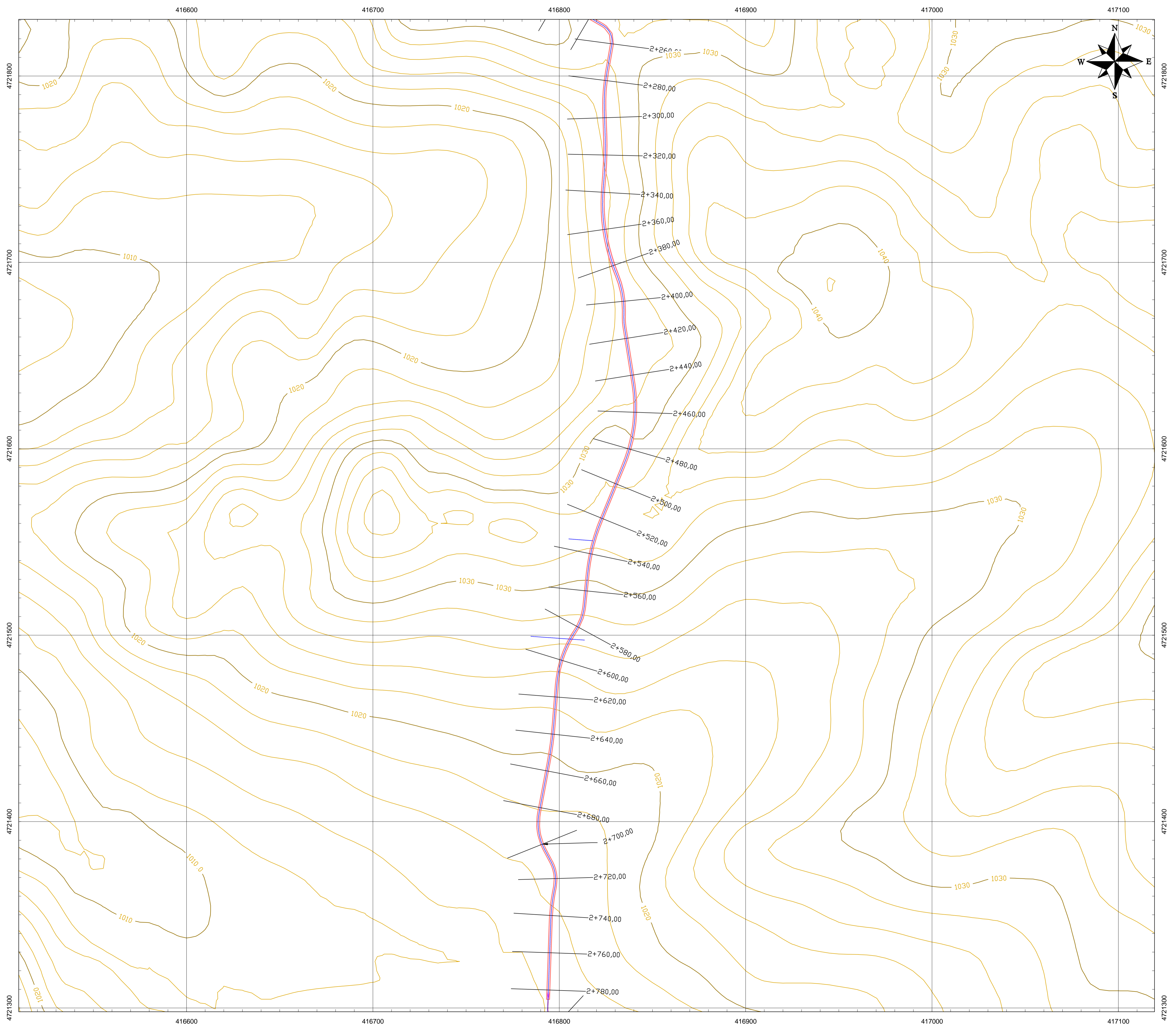
 ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍAS AGRARIAS (PAENCIA) UNIVERSIDAD DE VALLADOLID		PLANO N°: 4
TÍTULO: PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE UNA SENDA VERDE EN EL MUNICIPIO DE HUMADA		
PLANO: PLANTA RAMAL PRINCIPAL (2/7)		
PROMOTOR: Ayuntamiento de Humada		FIRMA:
SITUACIÓN: San Martín de Humada (Burgos)		
ESCALA: 1:1000	FECHA: Junio de 2015	FDO: Ignacio Martín Andrés
INFORMACIÓN CARTOGRÁFICA: Datum ETRS89 UTM 30N		TITULACIÓN: Grado en Ingeniería Forestal y del Medio Natural



PLANO GUÍA DEL RAMAL PRINCIPAL




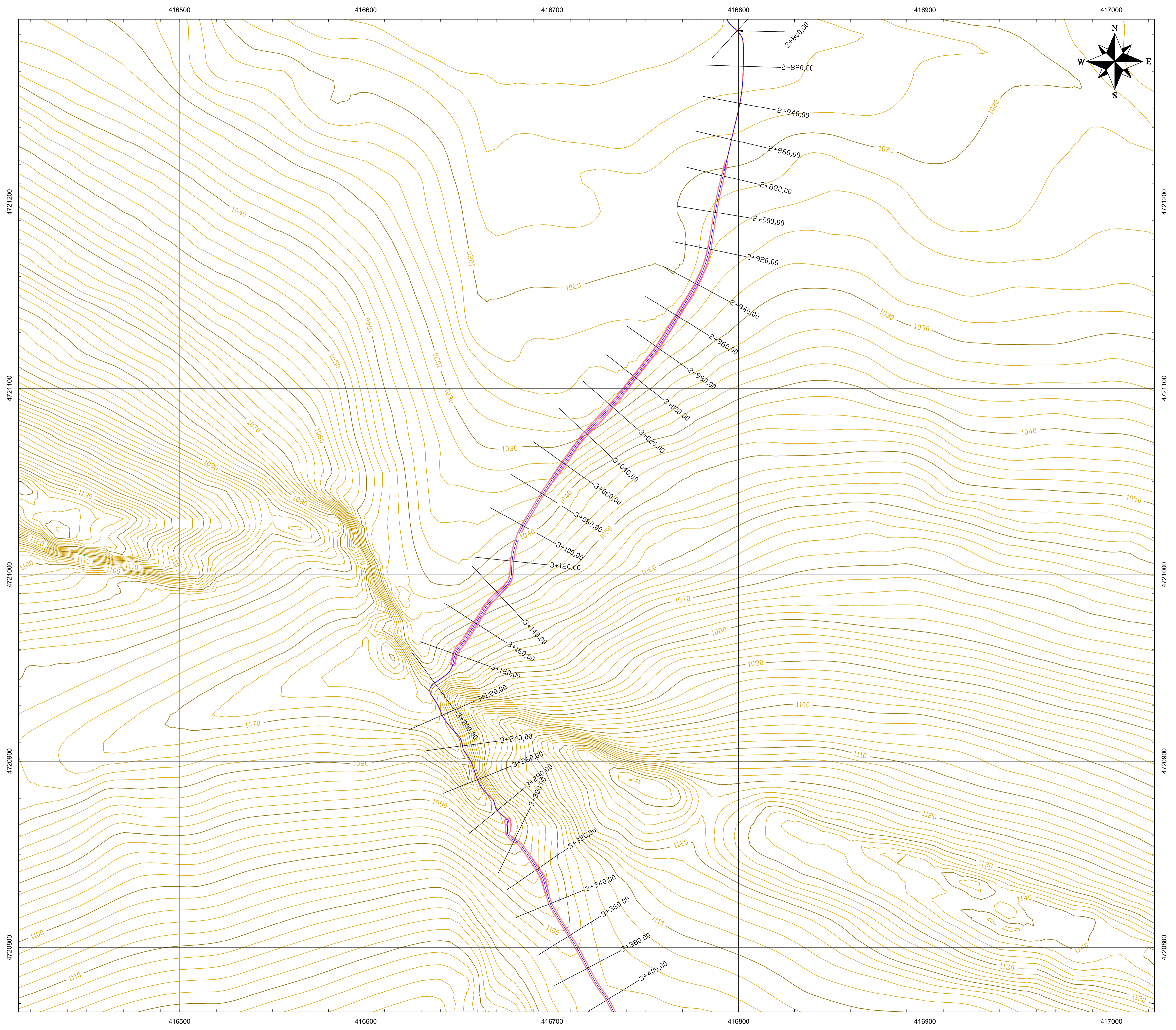
 ESCUOLA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA) UNIVERSIDAD DE VALLADOLID		PLANO N°: 5
TÍTULO: PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE UNA SENDA VERDE EN EL MUNICIPIO DE HUMADA		
PLANO: PLANTA RAMAL PRINCIPAL (3/7)		
PROMOTOR: Ayuntamiento de Humada	FIRMA:	
SITUACIÓN: San Martín de Humada (Burgos)		
ESCALA: 1:1000	FECHA: Junio de 2015	FDO: Ignacio Martín Andrés
INFORMACIÓN CARTOGRÁFICA: Datum ETRS89 UTM 30N		TITULACIÓN: Grado en Ingeniería Forestal y del Medio Natural



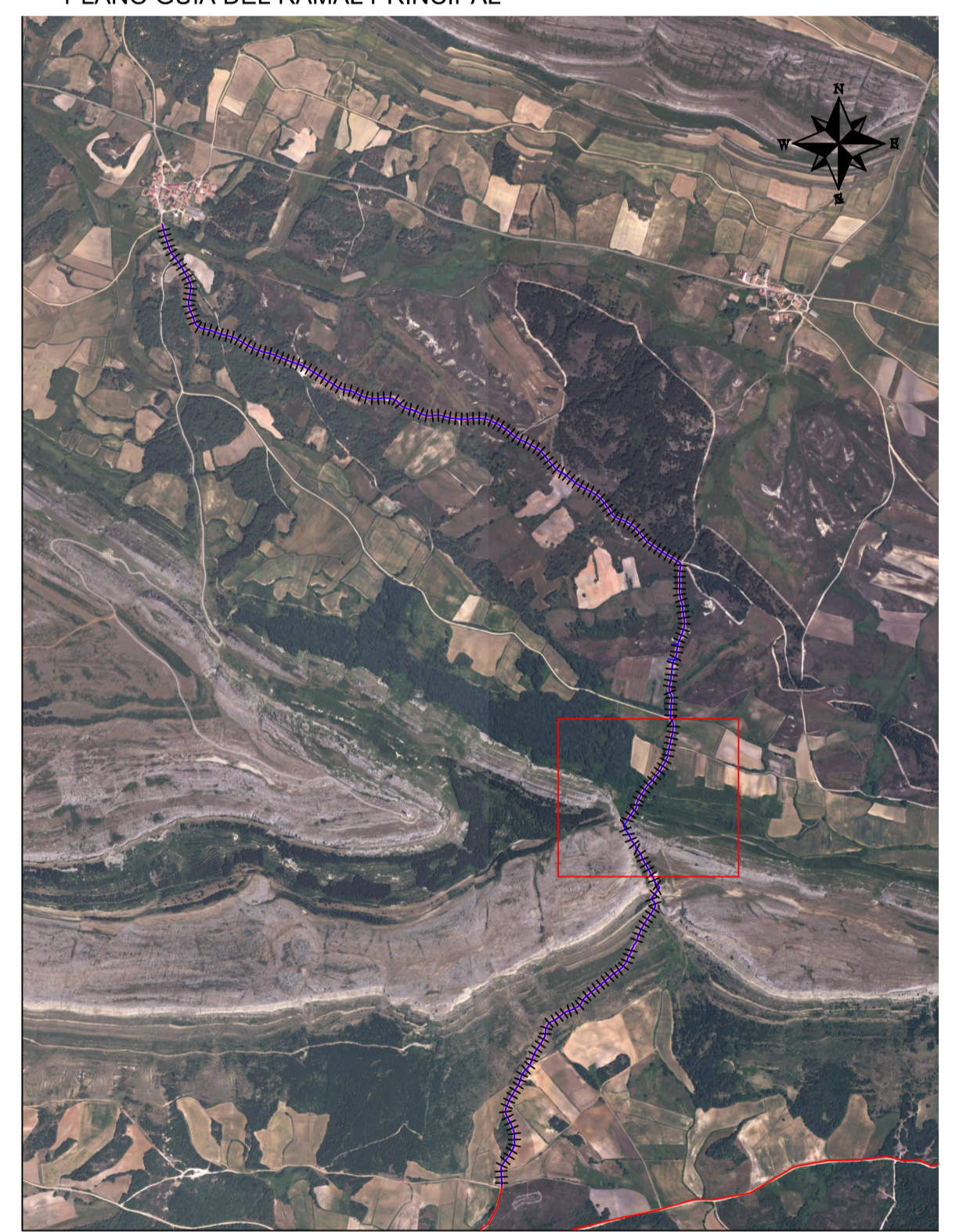
PLANO GUÍA DEL RAMAL PRINCIPAL




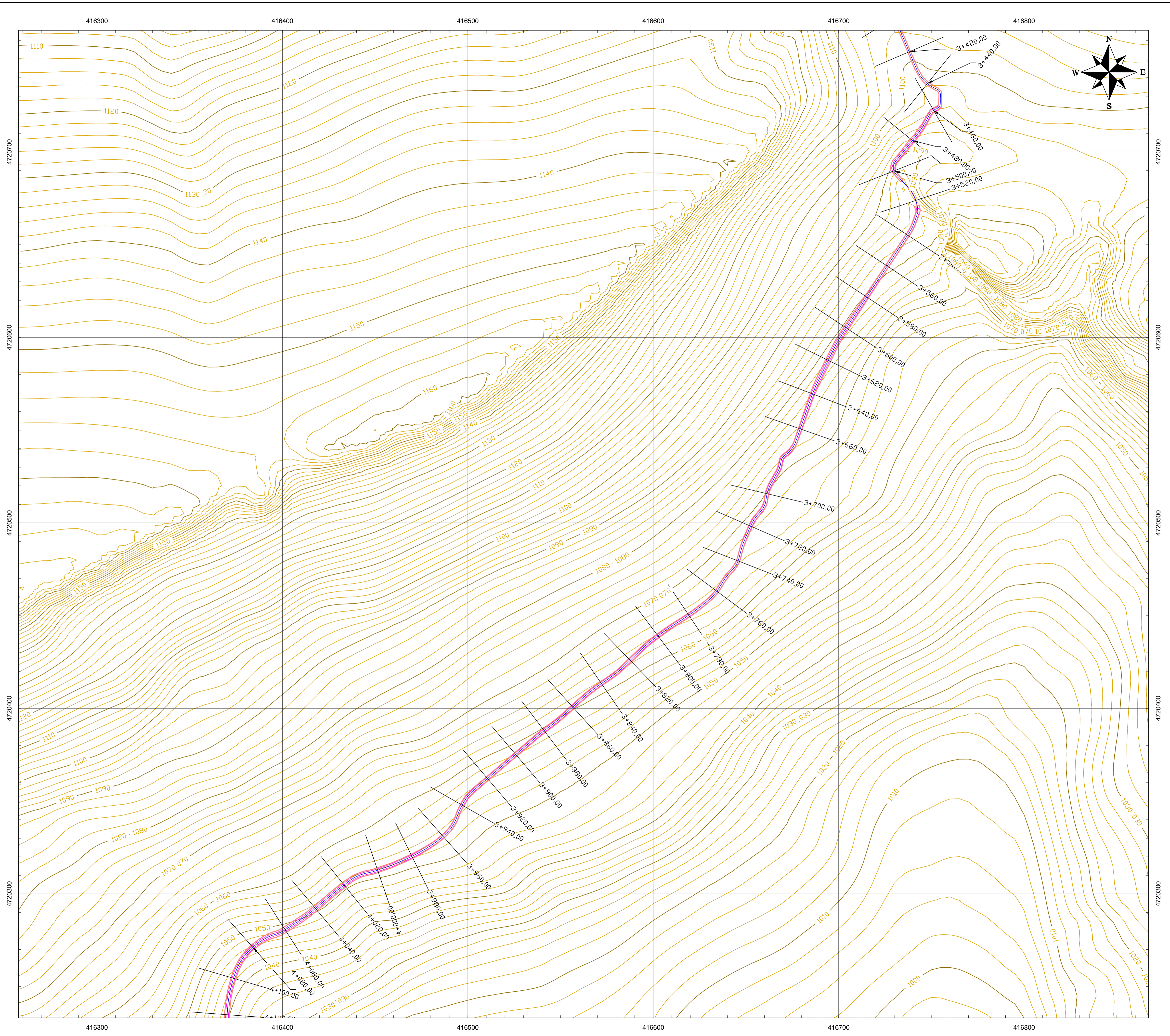
 ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA) UNIVERSIDAD DE VALLADOLID		PLANO N°: 6
TÍTULO: PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE UNA SENDA VERDE EN EL MUNICIPIO DE HUMADA		
PLANO: PLANTA RAMAL PRINCIPAL (4/7)		
PROMOTOR: Ayuntamiento de Humada	FIRMA:	
SITUACIÓN: San Martín de Humada (Burgos)		
ESCALA: 1:1000	FECHA: Junio de 2015	FDO: Ignacio Martín Andrés
INFORMACIÓN CARTOGRÁFICA: Datum ETRS89 UTM 30N		TITULACIÓN: Grado en Ingeniería Forestal y del Medio Natural



PLANO GUÍA DEL RAMAL PRINCIPAL



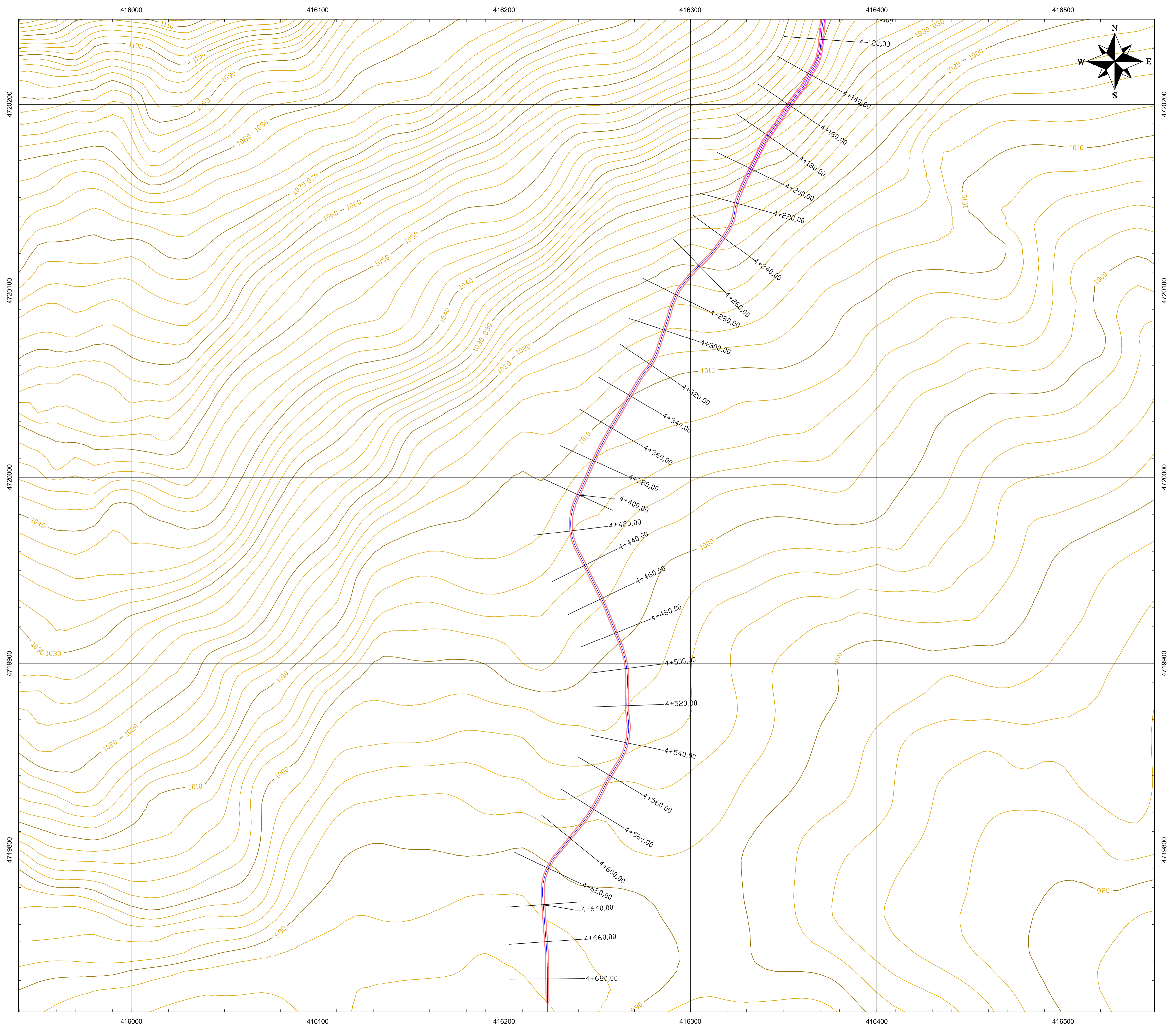
 ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA) UNIVERSIDAD DE VALLADOLID		PLANO N°: 7
TÍTULO: PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE UNA SENDA VERDE EN EL MUNICIPIO DE HUMADA		
PLANO: PLANTA RAMAL PRINCIPAL (5/7)		
PROMOTOR: Ayuntamiento de Humada	FIRMA:	
SITUACIÓN: San Martín de Humada (Burgos)		
ESCALA: 1:1000	FECHA: Junio de 2015	FDO: Ignacio Martín Andrés
INFORMACIÓN CARTOGRÁFICA: Datum ETRS89 UTM 30N		TITULACIÓN: Grado en Ingeniería Forestal y del Medio Natural



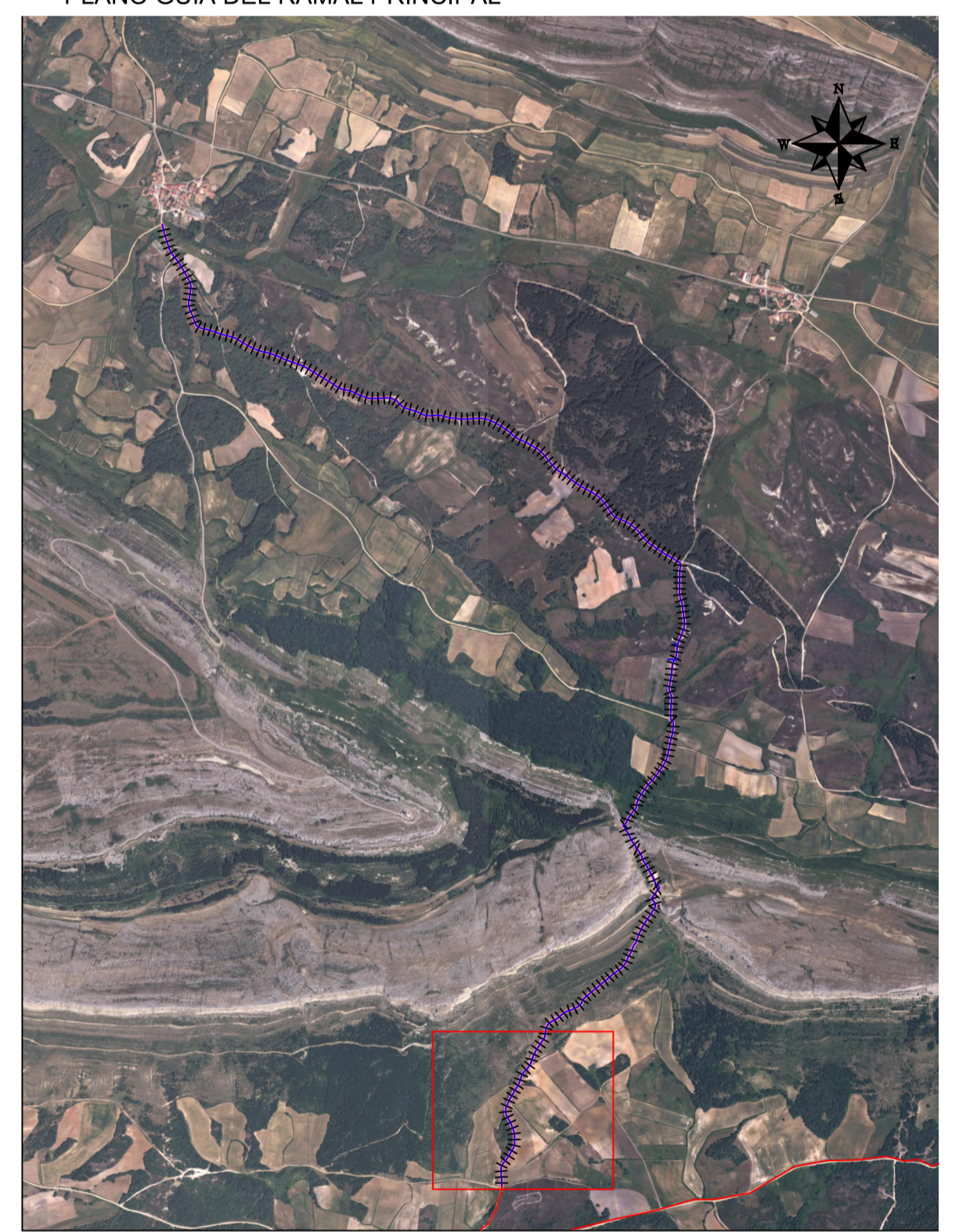
PLANO GUÍA DEL RAMAL PRINCIPAL




 ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍAS AGRARIAS (PAENCIA) UNIVERSIDAD DE VALLADOLID		PLANO N°: 8
TÍTULO: PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE UNA SENDA VERDE EN EL MUNICIPIO DE HUMADA		
PLANO: PLANTA RAMAL PRINCIPAL (6/7)		
PROMOTOR: Ayuntamiento de Humada	FIRMA:	
SITUACIÓN: San Martín de Humada (Burgos)		
ESCALA: 1:1000	FECHA: Junio de 2015	FDO: Ignacio Martín Andrés
INFORMACIÓN CARTOGRÁFICA: Datum ETRS89 UTM 30N		TITULACIÓN: Grado en Ingeniería Forestal y del Medio Natural

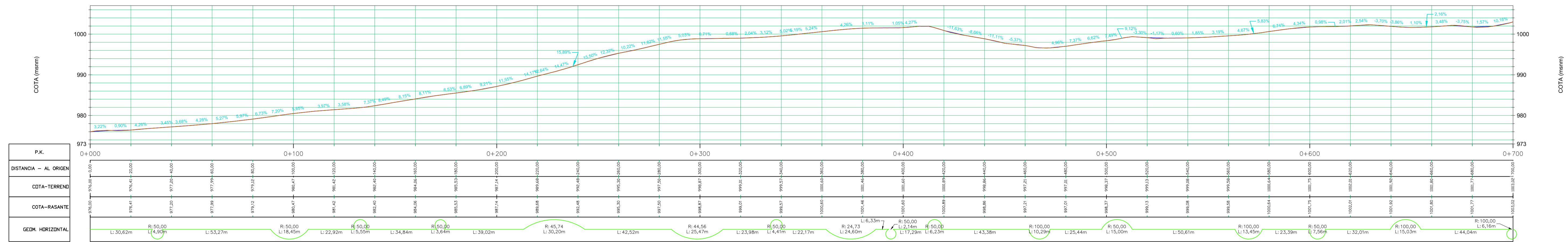


PLANO GUÍA DEL RAMAL PRINCIPAL

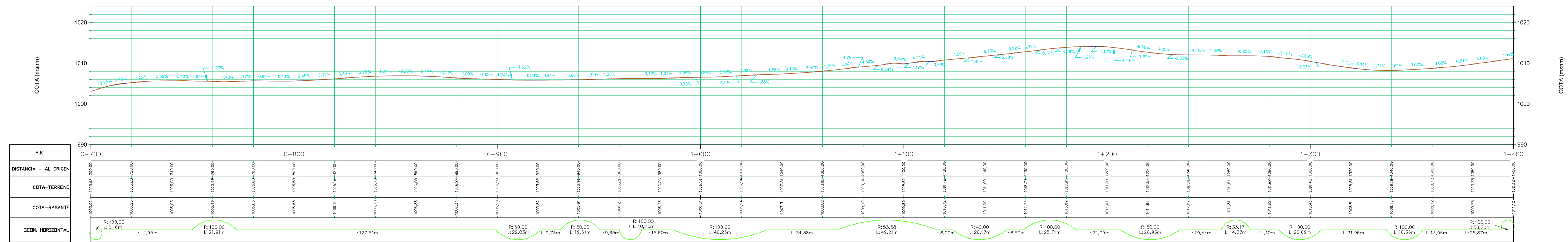


 ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA) UNIVERSIDAD DE VALLADOLID		PLANO N°: 9
TÍTULO: PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE UNA SENDA VERDE EN EL MUNICIPIO DE HUMADA		
PLANO: PLANTA RAMAL PRINCIPAL (777)		
PROMOTOR: Ayuntamiento de Humada		FIRMA:
SITUACIÓN: San Martín de Humada (Burgos)		
ESCALA: 1:1000	FECHA: Junio de 2015	FDO: Ignacio Martín Andrés
INFORMACIÓN CARTOGRÁFICA: Datum ETRS89 UTM 30N		TITULACIÓN: Grado en Ingeniería Forestal y del Medio Natural

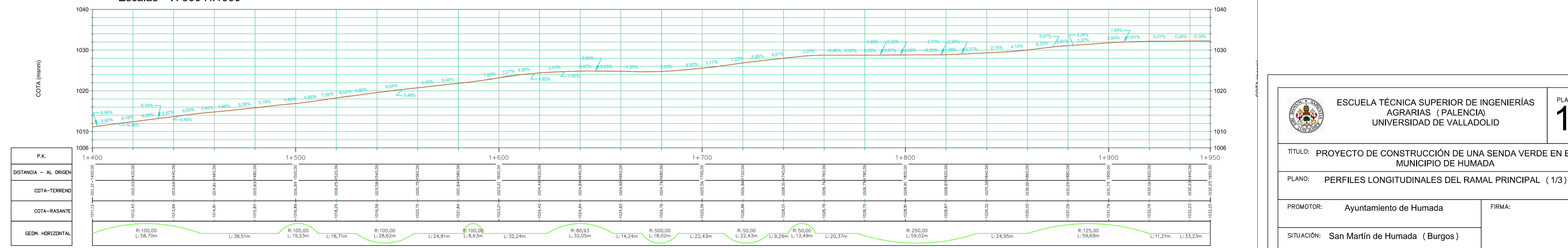
Perfil Longitudinal: Ramal Principal
Escala - V: 500 H:1000



Perfil Longitudinal: Ramal Principal
Escala - V: 500 H:1000

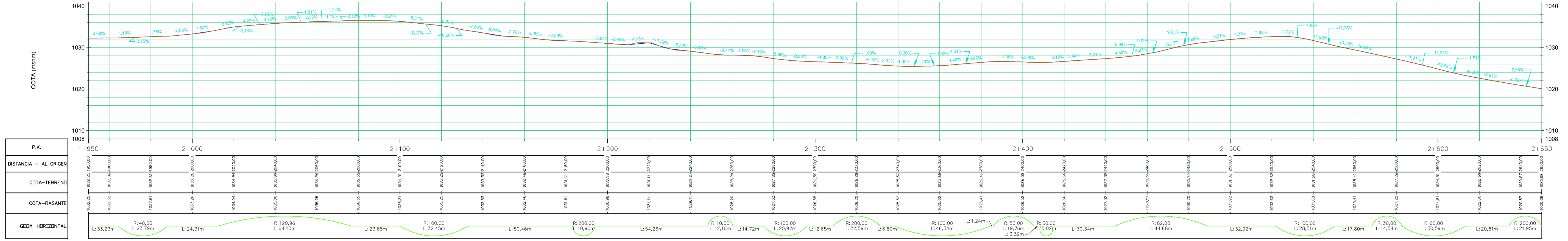


Perfil Longitudinal: Ramal Principal
Escala - V: 500 H:1000

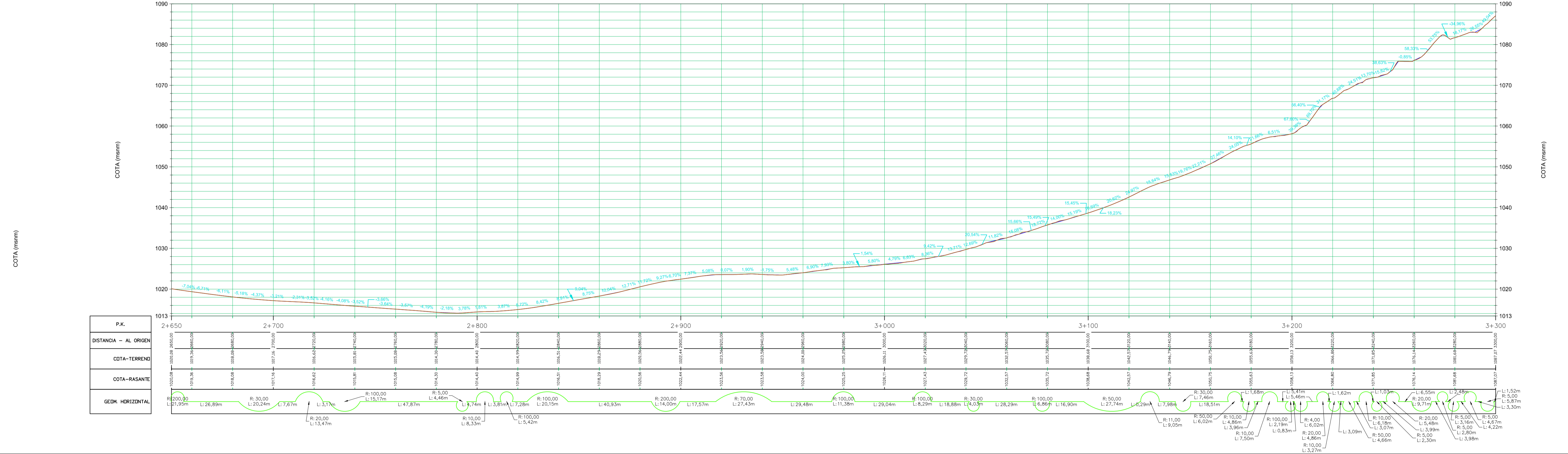


	ESCUOLA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍAS AGRARIAS (PALEARIA) UNIVERSIDAD DE VALLADOLID	PLANO N°: 10
	TITULO: PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE UNA SENDA VERDE EN EL MUNICIPIO DE HUMADA	
PLANO: PERFILES LONGITUDINALES DEL RAMAL PRINCIPAL (1/3)		
PROMOTOR: Ayuntamiento de Humada	FIRMA:	
SITUACIÓN: San Martín de Humada (Burgos)		
ESCALA: E.H:1:1000 E.V: 1:500	FECHA: Junio de 2015	FDO: Ignacio Martín Andrés
INFORMACIÓN CARTOGRÁFICA: Datum ETRS89 UTM 30N		TITULACIÓN: Grado en Ingeniería Forestal y del Medio Natural

Perfil Longitudinal: Ramal Principal
Escala: V: 500 H:1000

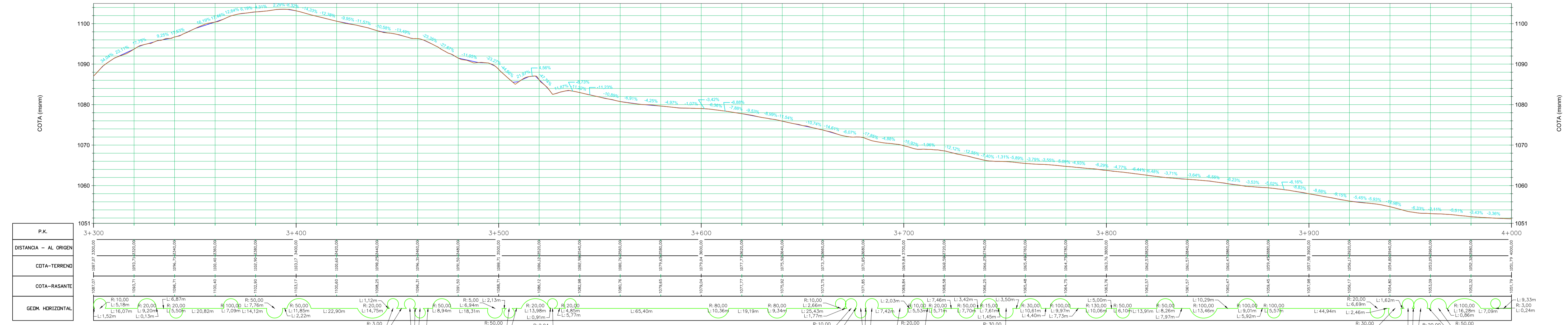


Perfil Longitudinal: Ramal Principal
Escala: V: 500 H:1000

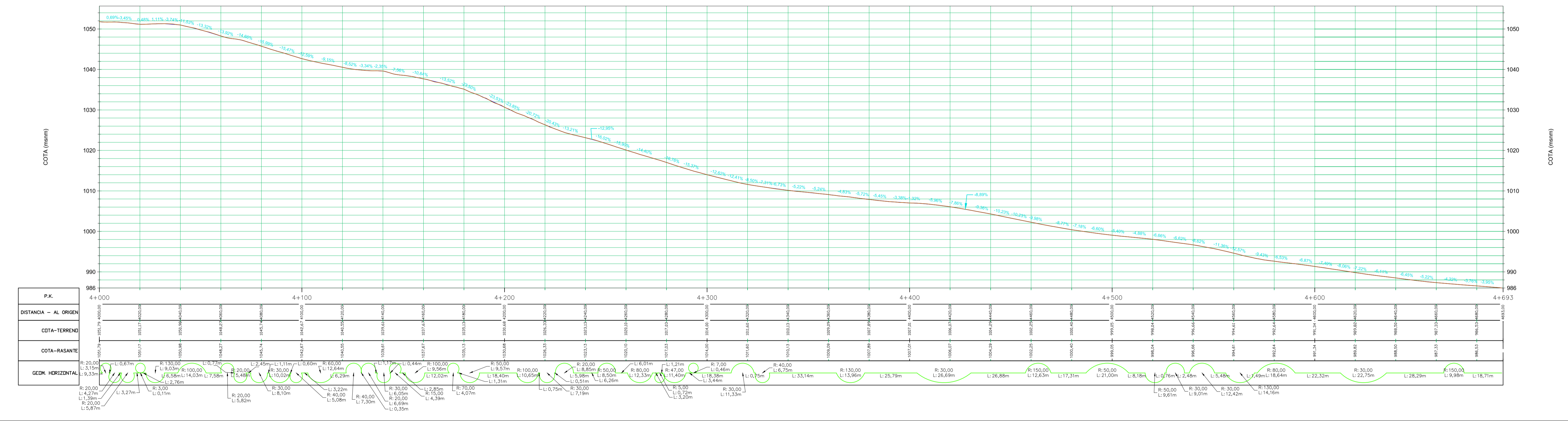


	ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA) UNIVERSIDAD DE VALLADOLID	PLANO N°: 11
	TÍTULO: PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE UNA SENDA VERDE EN EL MUNICIPIO DE HUMADA	
PLANO: PERFILES LONGITUDINALES DEL RAMAL PRINCIPAL (2/3)		
PROMOTOR: Ayuntamiento de Humada	FIRMA:	
SITUACIÓN: San Martín de Humada (Burgos)		
ESCALA: E.H:1:1000 E.V: 1:500	FECHA: Junio de 2015	FDO: Ignacio Martín Andrés
INFORMACIÓN CARTOGRÁFICA: Datum ETRS89 UTM 30N		TITULACIÓN: Grado en Ingeniería Forestal y del Medio Natural

Perfil Longitudinal: Ramal Principal
Escala - V: 500 H:1000



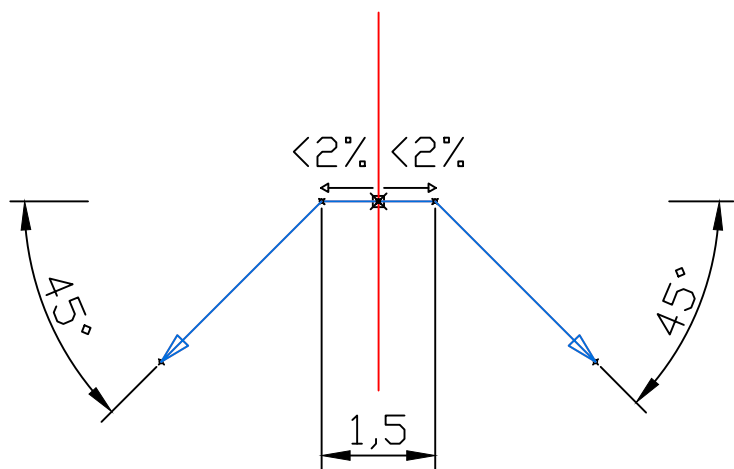
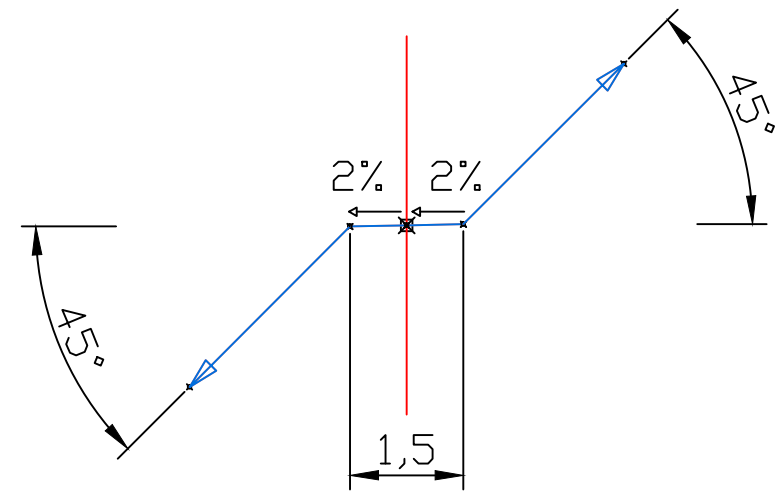
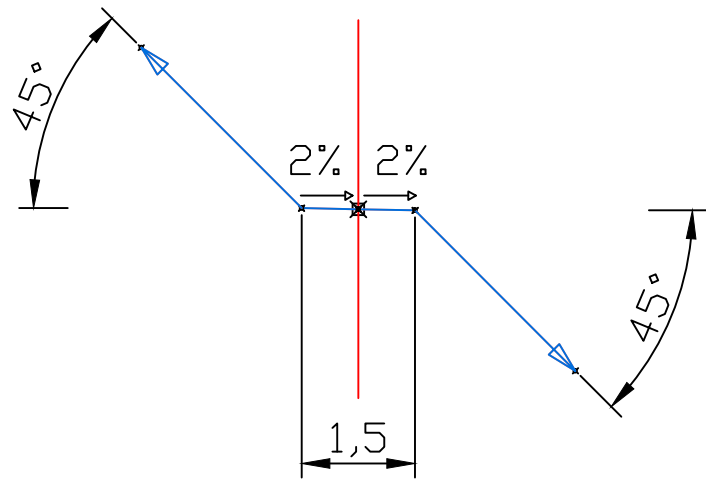
Perfil Longitudinal: Ramal Principal
Escala - V: 500 H:1000



PRODUCIDO POR UN PRODUCTO EDUCATIVO DE AUTODESK

PRODUCIDO POR UN PRODUCTO EDUCATIVO DE AUTODESK

	ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA) UNIVERSIDAD DE VALLADOLID	PLANO N°: <h1>12</h1>
	TÍTULO: PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE UNA SENDA VERDE EN EL MUNICIPIO DE HUMADA	
PLANO: PERFILES LONGITUDINALES DEL RAMAL PRINCIPAL (3/3)		
PROMOTOR: Ayuntamiento de Humada	FIRMA:	
SITUACIÓN: San Martín de Humada (Burgos)		
ESCALA: E.H:1:1000 E.V: 1:500	FECHA: Junio de 2015	FDO: Ignacio Martín Andrés
INFORMACIÓN CARTOGRÁFICA: Datum ETRS89 UTM 30N		TITULACIÓN: Grado en Ingeniería Forestal y del Medio Natural



ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍAS
AGRARIAS (PALENCIA)
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID

PLANO N°:

13

TÍTULO: PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE UNA SENDA VERDE EN EL MUNICIPIO DE HUMADA

PLANO: SECCIÓN TRANSVERSAL TIPO

PROMOTOR: Ayuntamiento de Humada

FIRMA:

SITUACIÓN: San Martín de Humada (Burgos)

ESCALA: 1:100

FECHA: Junio de 2015

FDO: Ignacio Martín Andrés

UNIDADES DE ACOTACIÓN:
Acotado en metros

TITULACIÓN: Grado en Ingeniería Forestal y del Medio Natural

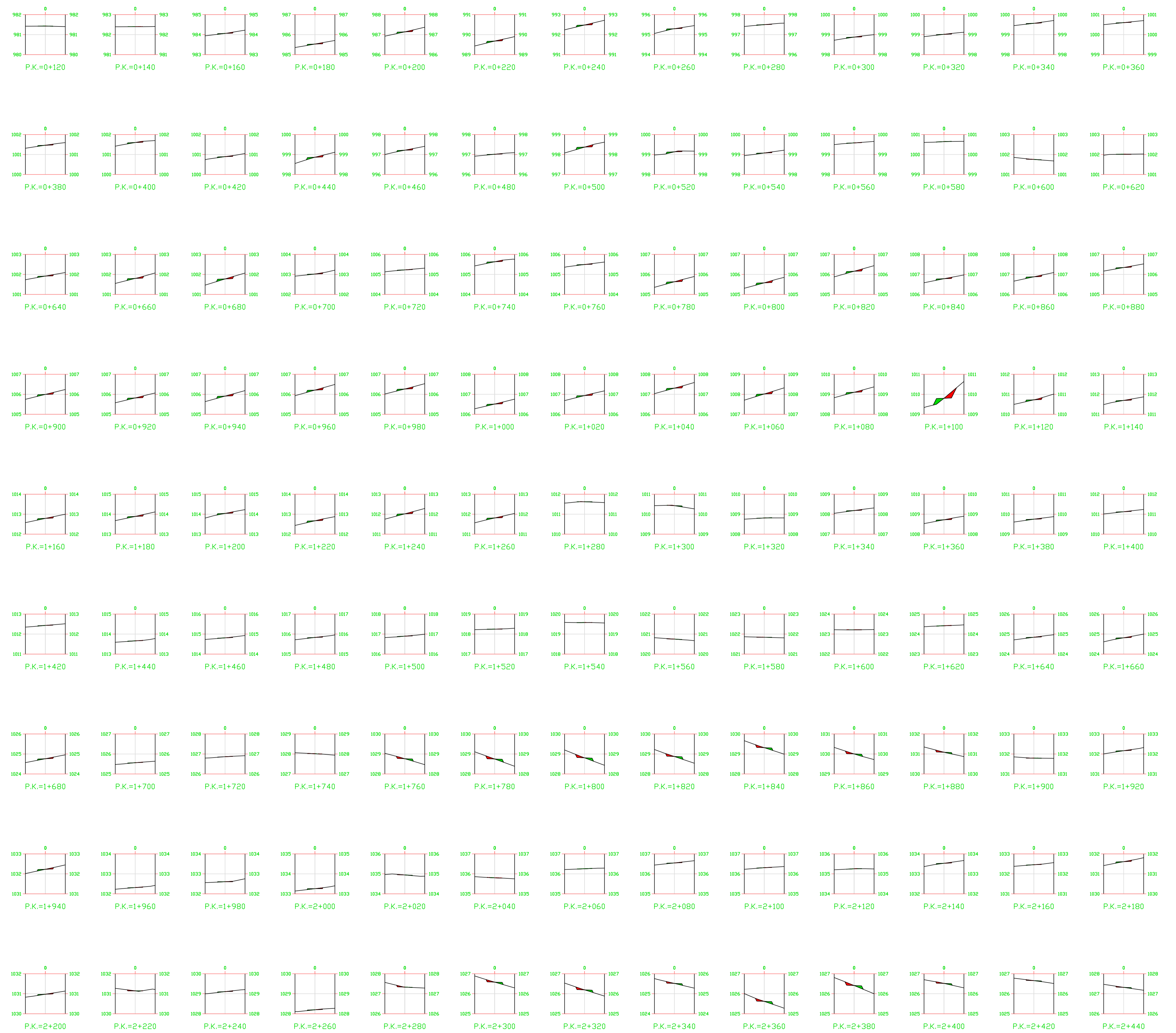



Tabla de volúmenes				
P.K.	Área desmonte	Área terraplén	Vol. desmonte (F=1,15)	Vol. terraplén (F=1,1)
0+020.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0+040.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0+060.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0+080.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0+100.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0+120.00	0.00	0.00	0.00	0.04
0+140.00	0.00	0.00	0.00	0.14
0+160.00	0.02	0.01	0.20	0.14
0+180.00	0.02	0.02	0.43	0.37
0+200.00	0.03	0.03	0.57	0.54
0+220.00	0.03	0.03	0.65	0.67
0+240.00	0.03	0.03	0.67	0.72
0+260.00	0.02	0.02	0.55	0.63
0+280.00	0.01	0.01	0.28	0.35
0+300.00	0.02	0.02	0.27	0.25
0+320.00	0.01	0.01	0.33	0.30
0+340.00	0.01	0.01	0.29	0.26
0+360.00	0.01	0.01	0.26	0.23
0+380.00	0.02	0.02	0.29	0.26
0+400.00	0.02	0.02	0.41	0.39
0+420.00	0.01	0.01	0.40	0.39
0+440.00	0.03	0.04	0.57	0.61
0+460.00	0.02	0.02	0.67	0.71
0+480.00	0.01	0.01	0.37	0.35
0+500.00	0.04	0.04	0.56	0.56
0+520.00	0.02	0.03	0.69	0.82
0+540.00	0.02	0.02	0.40	0.51
0+560.00	0.00	0.00	0.23	0.22
0+580.00	0.00	0.01	0.06	0.11
0+600.00	0.01	0.01	0.07	0.12
0+620.00	0.00	0.00	0.09	0.08
0+640.00	0.02	0.02	0.27	0.26
0+660.00	0.03	0.03	0.63	0.60
0+680.00	0.04	0.04	0.88	0.84
0+700.00	0.02	0.01	0.72	0.59
0+720.00	0.01	0.01	0.31	0.19
0+740.00	0.03	0.03	0.38	0.36
0+760.00	0.01	0.01	0.43	0.43
0+780.00	0.04	0.04	0.59	0.57
0+800.00	0.04	0.04	0.91	0.86
0+820.00	0.04	0.04	0.90	0.86
0+840.00	0.02	0.02	0.70	0.68
0+860.00	0.03	0.03	0.57	0.56
0+880.00	0.02	0.02	0.55	0.53
0+900.00	0.03	0.03	0.62	0.58
0+920.00	0.03	0.03	0.77	0.68
0+940.00	0.04	0.04	0.80	0.77
0+960.00	0.04	0.04	0.86	0.86
0+980.00	0.03	0.03	0.85	0.79
1+000.00	0.03	0.03	0.77	0.71
1+020.00	0.03	0.03	0.76	0.71
1+040.00	0.04	0.04	0.81	0.77
1+060.00	0.04	0.04	0.93	0.89
1+080.00	0.04	0.04	0.91	0.91
1+100.00	0.19	0.15	2.55	2.13
1+120.00	0.03	0.03	2.53	2.04
1+140.00	0.02	0.02	0.63	0.55
1+160.00	0.03	0.03	0.54	0.52
1+180.00	0.03	0.03	0.61	0.59
1+200.00	0.02	0.02	0.60	0.56
1+220.00	0.03	0.03	0.64	0.60

Tabla de volúmenes				
P.K.	Área desmonte	Área terraplén	Vol. desmonte (F=1,15)	Vol. terraplén (F=1,1)
1+240.00	0.04	0.04	0.78	0.72
1+260.00	0.03	0.03	0.74	0.73
1+280.00	0.00	0.01	0.35	0.42
1+300.00	0.00	0.00	0.08	0.29
1+320.00	0.00	0.01	0.05	0.28
1+340.00	0.01	0.01	0.17	0.24
1+360.00	0.02	0.02	0.44	0.41
1+380.00	0.01	0.02	0.43	0.42
1+400.00	0.01	0.01	0.29	0.29
1+420.00	0.01	0.01	0.19	0.19
1+440.00	0.00	0.00	0.12	0.12
1+460.00	0.01	0.01	0.15	0.11
1+480.00	0.01	0.01	0.23	0.19
1+500.00	0.01	0.01	0.21	0.20
1+520.00	0.00	0.00	0.13	0.13
1+540.00	0.00	0.00	0.07	0.07
1+560.00	0.00	0.00	0.08	0.08
1+580.00	0.00	0.00	0.10	0.10
1+600.00	0.00	0.00	0.07	0.05
1+620.00	0.00	0.00	0.03	0.01
1+640.00	0.01	0.01	0.15	0.16
1+660.00	0.02	0.02	0.40	0.39
1+680.00	0.02	0.02	0.53	0.49
1+700.00	0.01	0.01	0.35	0.33
1+720.00	0.00	0.00	0.12	0.07
1+740.00	0.00	0.00	0.08	0.00
1+760.00	0.04	0.04	0.49	0.46
1+780.00	0.05	0.06	1.08	1.07
1+800.00	0.06	0.06	1.27	1.25
1+820.00	0.05	0.05	1.20	1.20
1+840.00	0.05	0.05	1.09	1.07
1+860.00	0.05	0.04	1.09	1.01
1+880.00	0.04	0.03	0.96	0.81
1+900.00	0.00	0.00	0.47	0.34
1+920.00	0.02	0.02	0.23	0.21
1+940.00	0.03	0.03	0.50	0.49
1+960.00	0.01	0.01	0.38	0.37
1+980.00	0.01	0.01	0.18	0.16
2+000.00	0.02	0.02	0.30	0.28
2+020.00	0.01	0.01	0.27	0.25
2+040.00	0.00	0.00	0.08	0.06
2+060.00	0.00	0.00	0.01	0.00
2+080.00	0.01	0.01	0.12	0.11
2+100.00	0.00	0.01	0.18	0.17
2+120.00	0.00	0.00	0.06	0.09
2+140.00	0.01	0.01	0.17	0.19
2+160.00	0.01	0.01	0.23	0.22
2+180.00	0.02	0.02	0.31	0.30
2+200.00	0.02	0.02	0.46	0.44
2+220.00	0.02	0.01	0.44	0.28
2+240.00	0.01	0.01	0.35	0.20
2+260.00	0.01	0.01	0.22	0.24
2+280.00	0.02	0.00	0.38	0.13
2+300.00	0.04	0.04	0.74	0.46
2+320.00	0.05	0.04	1.00	0.93
2+340.00	0.03	0.03	0.88	0.83
2+360.00	0.05	0.05	0.91	0.90
2+380.00	0.06	0.07	1.28	1.28
2+400.00	0.03	0.03	1.05	1.03
2+420.00	0.01	0.01	0.47	0.45
2+440.00	0.02	0.02	0.32	0.31



ESCUOLA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍAS
AGRIARIAS (PALEARIA)
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID

PLANO N°:
14

TITULO: PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE UNA SENDA VERDE EN EL MUNICIPIO DE HUMADA

PLANO: PERFILES TRANSVERSALES DEL RAMAL PRINCIPAL (1/2)

PROMOTOR: Ayuntamiento de Humada **FIRMA:**

SITUACIÓN: San Martín de Humada (Burgos)

ESCALA: E.H:1:200 **FECHA:** Junio de 2015

INFORMACIÓN: CARTOGRAFÍA: Datum ETRS89 UTM 30N **FDO:** Ignacio Martín Andrés

TITULACIÓN: Grado en Ingeniería Forestal y del Medio Natural

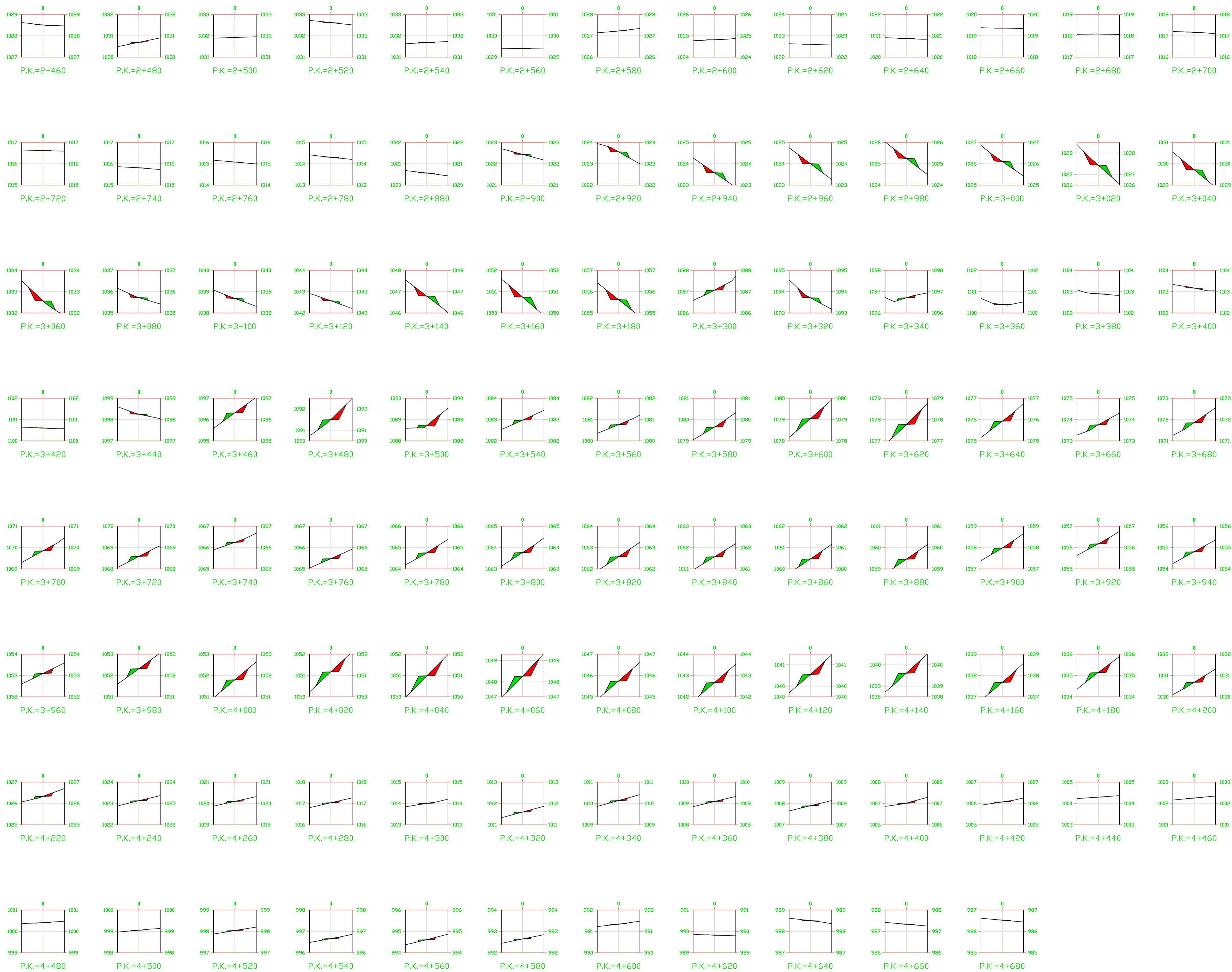


Tabla de volúmenes				
P.K.	Área desmonte	Área terraplén	Vol. desmonte (F=1,15)	Vol. terraplén (F=1,15)
2+460.00	0.01	0.01	0.32	0.26
2+480.00	0.02	0.03	0.42	0.38
2+500.00	0.00	0.00	0.30	0.30
2+520.00	0.01	0.01	0.13	0.13
2+540.00	0.01	0.01	0.21	0.20
2+560.00	0.00	0.00	0.13	0.12
2+580.00	0.01	0.01	0.16	0.11
2+600.00	0.01	0.01	0.21	0.15
2+620.00	0.00	0.00	0.12	0.12
2+640.00	0.01	0.01	0.11	0.12
2+660.00	0.00	0.00	0.10	0.10
2+680.00	0.00	0.00	0.04	0.05
2+700.00	0.00	0.00	0.02	0.03
2+720.00	0.00	0.00	0.06	0.05
2+740.00	0.00	0.00	0.07	0.08
2+760.00	0.01	0.01	0.10	0.12
2+780.00	0.01	0.01	0.18	0.18
2+800.00	0.00	0.00	0.10	0.10
2+820.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2+840.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2+860.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2+880.00	0.01	0.01	0.14	0.13
2+900.00	0.04	0.04	0.55	0.53
2+920.00	0.10	0.10	1.55	1.49
2+940.00	0.14	0.14	2.73	2.57
2+960.00	0.16	0.16	3.37	3.20
2+980.00	0.17	0.16	3.71	3.47
3+000.00	0.14	0.14	3.49	3.26
3+020.00	0.22	0.21	4.14	3.80
3+040.00	0.18	0.18	4.65	4.30
3+060.00	0.24	0.17	4.78	3.90
3+080.00	0.06	0.04	3.37	2.37
3+100.00	0.06	0.06	1.29	1.09
3+120.00	0.05	0.05	1.22	1.22
3+140.00	0.16	0.16	2.51	2.30
3+160.00	0.21	0.21	4.18	4.05
3+180.00	0.17	0.18	4.28	4.23
3+200.00	0.00	0.00	1.99	1.90
3+220.00	0.00	0.00	0.00	0.00
3+240.00	0.00	0.00	0.00	0.00
3+260.00	0.00	0.00	0.00	0.00
3+280.00	0.00	0.00	0.00	0.00
3+300.00	0.09	0.09	1.06	0.99
3+320.00	0.12	0.09	2.49	2.03
3+340.00	0.04	0.04	1.94	1.51
3+360.00	0.02	0.01	0.70	0.61
3+380.00	0.01	0.01	0.27	0.20
3+400.00	0.02	0.02	0.35	0.34
3+420.00	0.00	0.00	0.28	0.27
3+440.00	0.04	0.03	0.48	0.29
3+460.00	0.15	0.14	2.16	1.97
3+480.00	0.26	0.19	4.81	3.62
3+500.00	0.22	0.07	5.69	2.78
3+520.00	0.00	0.00	2.49	0.80
3+540.00	0.07	0.07	0.84	0.82
3+560.00	0.06	0.06	1.60	1.51
3+580.00	0.13	0.11	2.21	1.91
3+600.00	0.21	0.21	3.84	3.54
3+620.00	0.26	0.25	5.40	5.09
3+640.00	0.16	0.16	4.89	4.54
3+660.00	0.10	0.12	2.99	3.06

Tabla de volúmenes				
P.K.	Área desmonte	Área terraplén	Vol. desmonte (F=1,15)	Vol. terraplén (F=1,15)
3+680.00	0.14	0.13	2.75	2.76
3+700.00	0.10	0.09	2.78	2.50
3+720.00	0.09	0.09	2.16	2.03
3+740.00	0.05	0.05	1.64	1.58
3+760.00	0.07	0.07	1.41	1.42
3+780.00	0.12	0.11	2.16	2.04
3+800.00	0.12	0.12	2.79	2.57
3+820.00	0.13	0.13	2.95	2.80
3+840.00	0.12	0.12	2.82	2.73
3+860.00	0.13	0.13	2.89	2.74
3+880.00	0.14	0.14	3.12	2.99
3+900.00	0.13	0.11	3.07	2.75
3+920.00	0.10	0.10	2.60	2.32
3+940.00	0.10	0.10	2.27	2.10
3+960.00	0.08	0.08	2.08	2.00
3+980.00	0.15	0.15	2.67	2.61
4+000.00	0.19	0.19	3.92	3.80
4+020.00	0.23	0.24	4.95	4.68
4+040.00	0.26	0.28	5.68	5.71
4+060.00	0.30	0.29	6.44	6.33
4+080.00	0.20	0.20	5.86	5.37
4+100.00	0.20	0.20	4.73	4.31
4+120.00	0.22	0.20	4.86	4.31
4+140.00	0.23	0.22	5.07	4.66
4+160.00	0.21	0.19	4.99	4.59
4+180.00	0.16	0.16	4.19	3.90
4+200.00	0.12	0.12	3.18	3.04
4+220.00	0.06	0.05	2.01	1.78
4+240.00	0.03	0.03	0.99	0.86
4+260.00	0.03	0.03	0.68	0.66
4+280.00	0.03	0.03	0.68	0.63
4+300.00	0.02	0.02	0.54	0.52
4+320.00	0.04	0.04	0.60	0.61
4+340.00	0.04	0.04	0.85	0.83
4+360.00	0.03	0.03	0.80	0.76
4+380.00	0.03	0.03	0.73	0.69
4+400.00	0.04	0.02	0.83	0.57
4+420.00	0.02	0.02	0.66	0.39
4+440.00	0.00	0.00	0.24	0.22
4+460.00	0.01	0.01	0.13	0.13
4+480.00	0.00	0.00	0.15	0.09
4+500.00	0.01	0.01	0.14	0.09
4+520.00	0.02	0.02	0.30	0.29
4+540.00	0.02	0.02	0.47	0.46
4+560.00	0.03	0.03	0.63	0.59
4+580.00	0.02	0.02	0.65	0.61
4+600.00	0.01	0.01	0.40	0.40
4+620.00	0.00	0.00	0.15	0.14
4+640.00	0.01	0.01	0.14	0.14
4+660.00	0.01	0.01	0.21	0.20
4+680.00	0.01	0.01	0.16	0.15



ESCUOLA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍAS
AGRIARIAS (PAENCIA)
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID

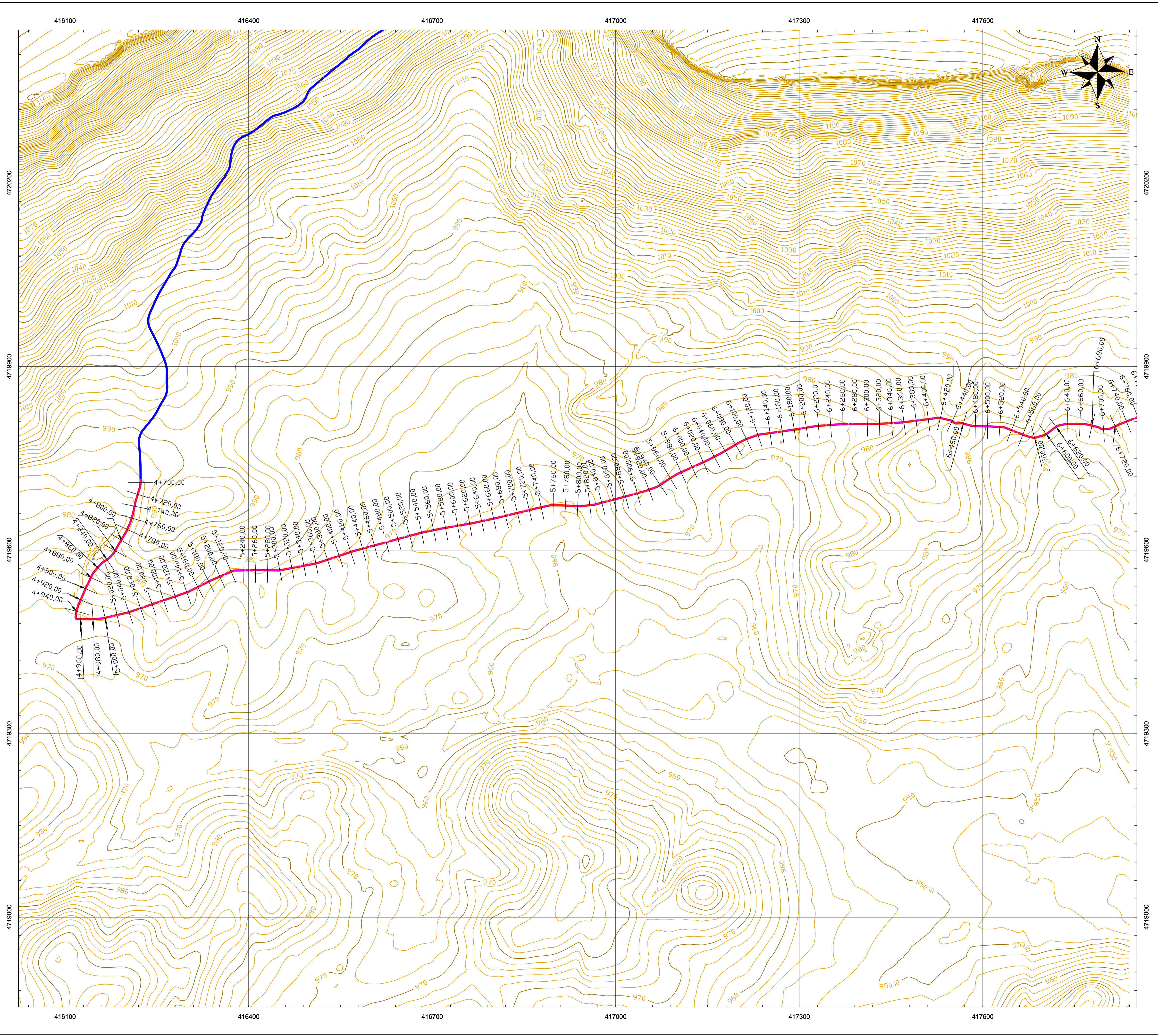
PLANO N°:
15

TÍTULO: PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE UNA SENDA VERDE EN EL MUNICIPIO DE HUMADA

PLANO: PERFILES TRANSVERSALES DEL RAMAL PRINCIPAL (2/2)

PROMOTOR: Ayuntamiento de Humada	FIRMA:
SITUACIÓN: San Martín de Humada (Burgos)	

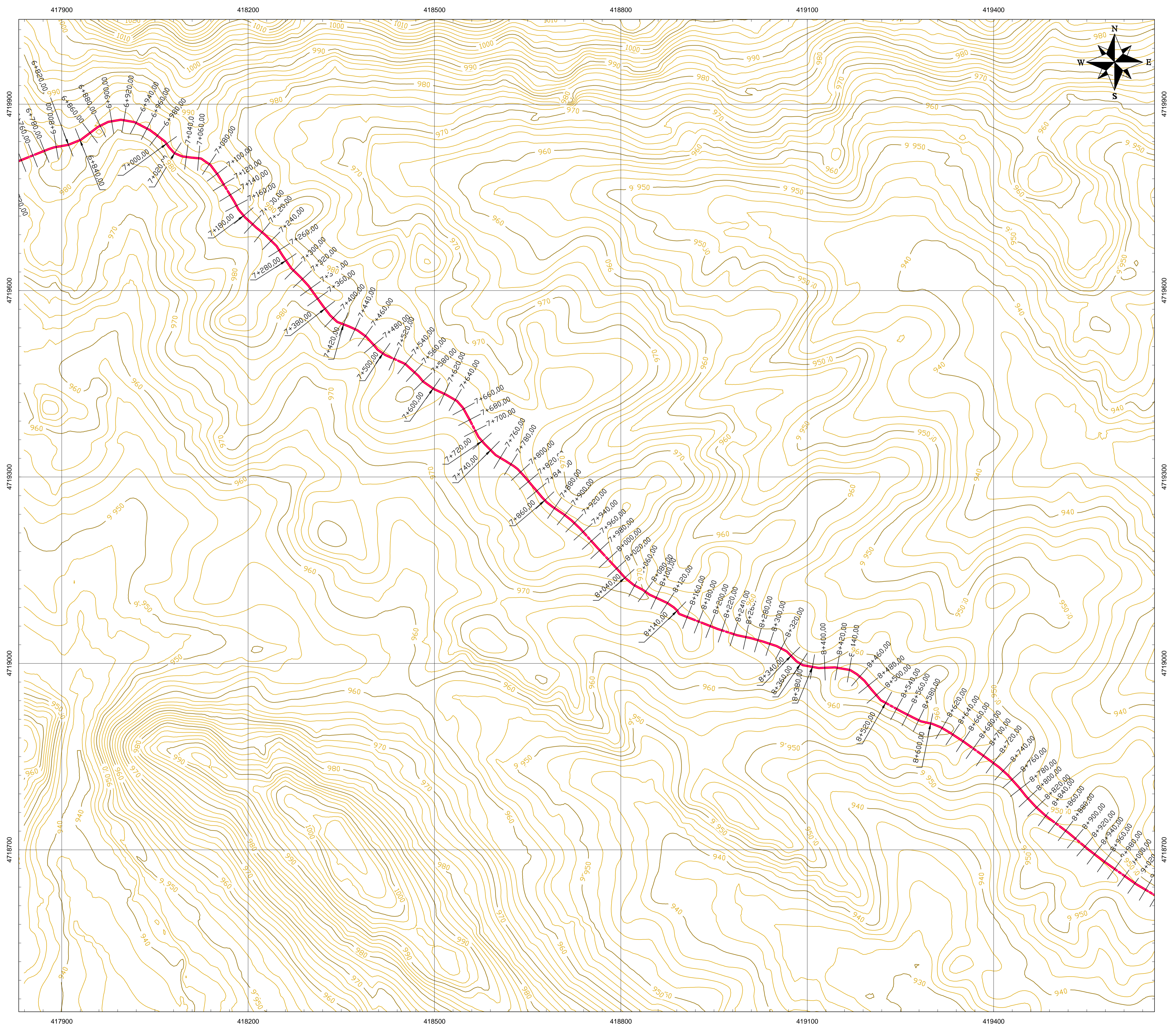
ESCALA: E.H: 1:200 E.V: 1:100	FECHA: Junio de 2015	FDO: Ignacio Martín Andrés
INFORMACIÓN CARTOGRÁFICA: Datum ETRS89 UTM 30N		TITULACIÓN: Grado en Ingeniería Forestal y del Medio Natural



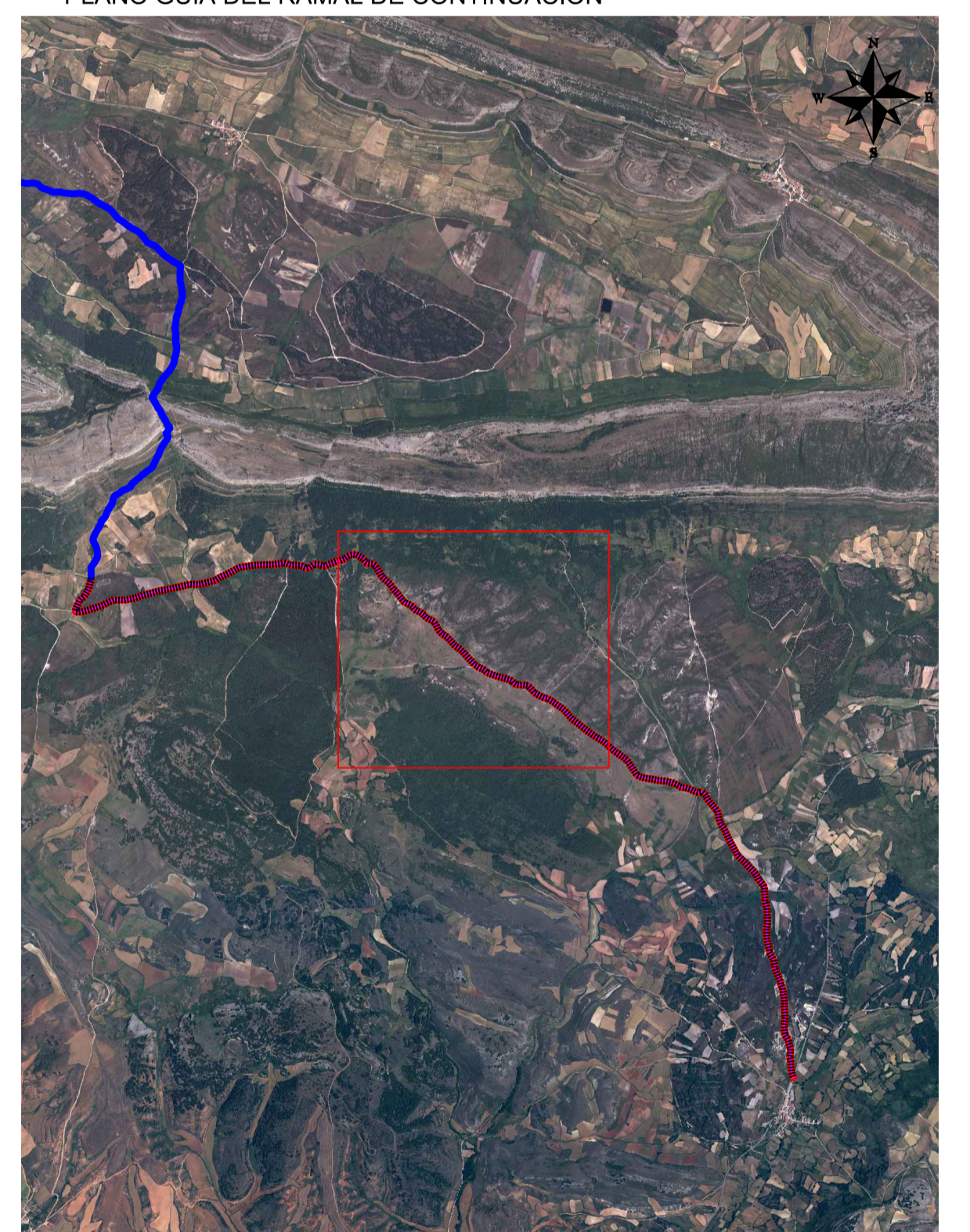
PLANO GUÍA DEL RAMAL DE CONTINUACIÓN



 ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA) UNIVERSIDAD DE VALLADOLID		PLANO N°: 16
TÍTULO: PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE UNA SENDA VERDE EN EL MUNICIPIO DE HUMADA		
PLANO: PLANTA RAMAL DE CONTINUACIÓN (1/4)		
PROMOTOR: Ayuntamiento de Humada	FIRMA:	
SITUACIÓN: San Martín de Humada (Burgos)		
ESCALA: 1:3000	FECHA: Junio de 2015	FDO: Ignacio Martín Andrés
INFORMACIÓN CARTOGRÁFICA: Datum ETRS89 UTM 30N		TITULACIÓN: Grado en Ingeniería Forestal y del Medio Natural



PLANO GUÍA DEL RAMAL DE CONTINUACIÓN



ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍAS
AGRARIAS (PAENCIA)
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID

PLANO N°:
17

TÍTULO: PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE UNA SENDA VERDE EN EL MUNICIPIO DE HUMADA

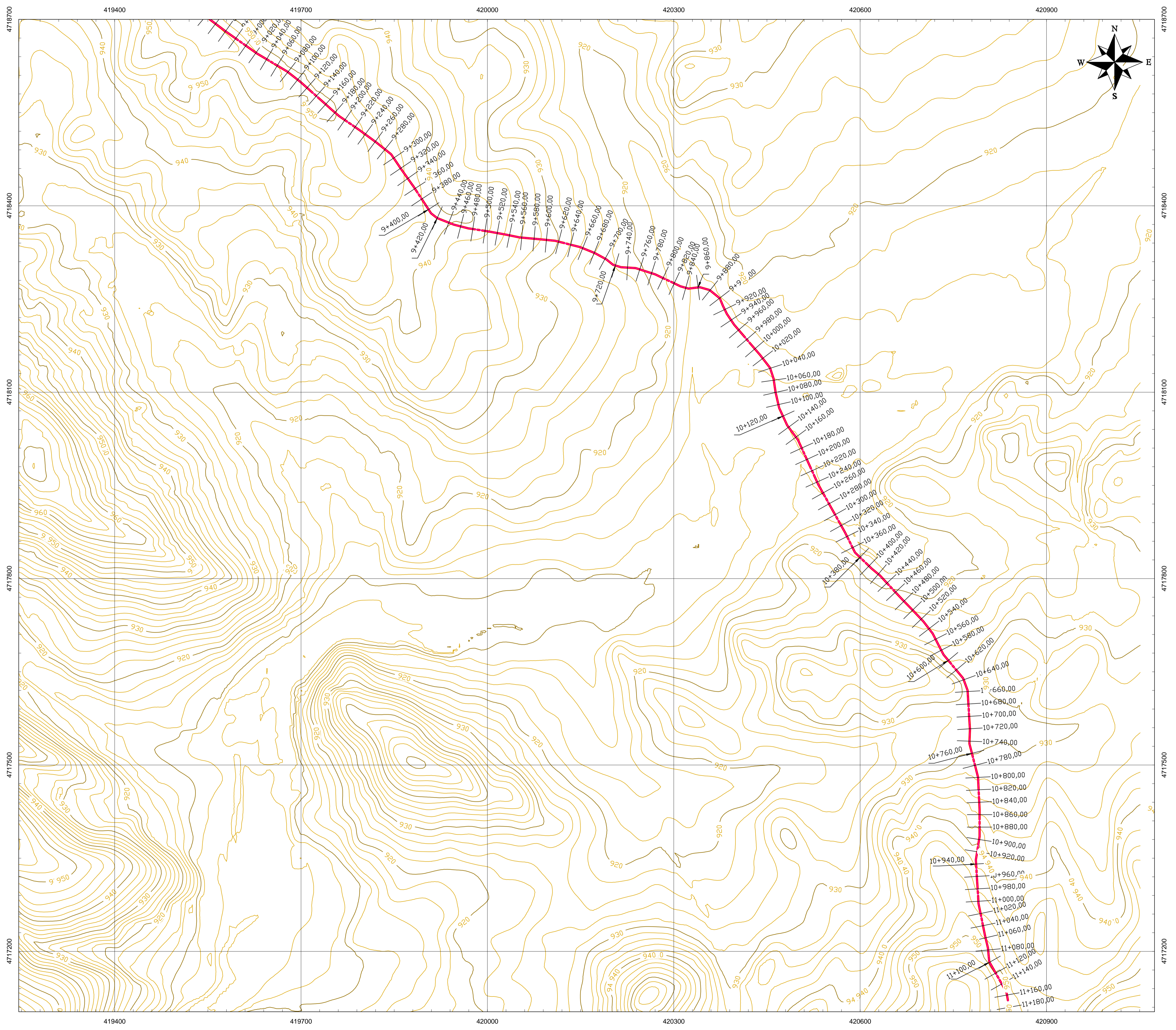
PLANO: PLANTA RAMAL DE CONTINUACIÓN (2/4)

PROMOTOR: Ayuntamiento de Humada FIRMA:

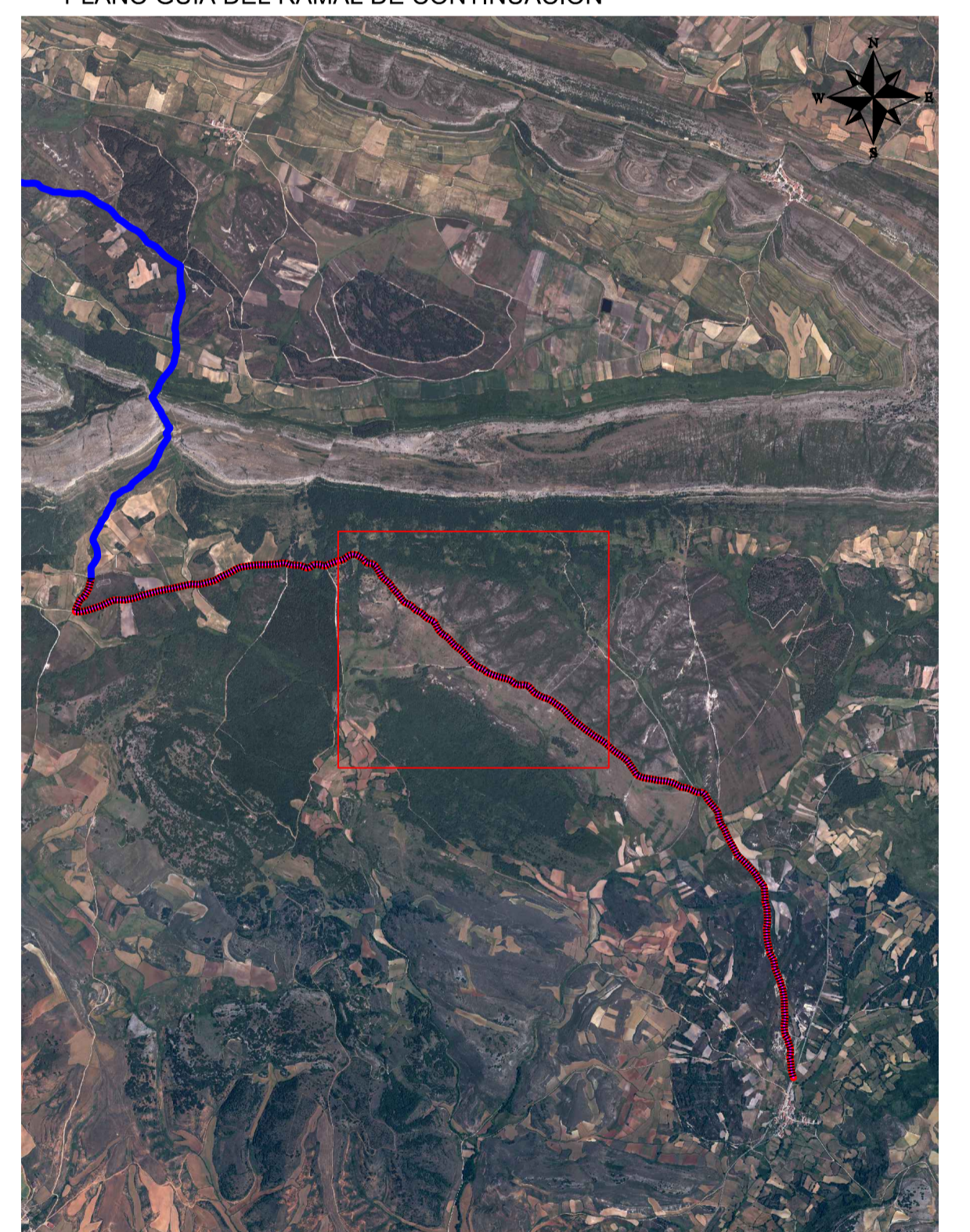
SITUACIÓN: San Martín de Humada (Burgos)

ESCALA: 1:3000 FECHA: Junio de 2015 FDO: Ignacio Martín Andrés

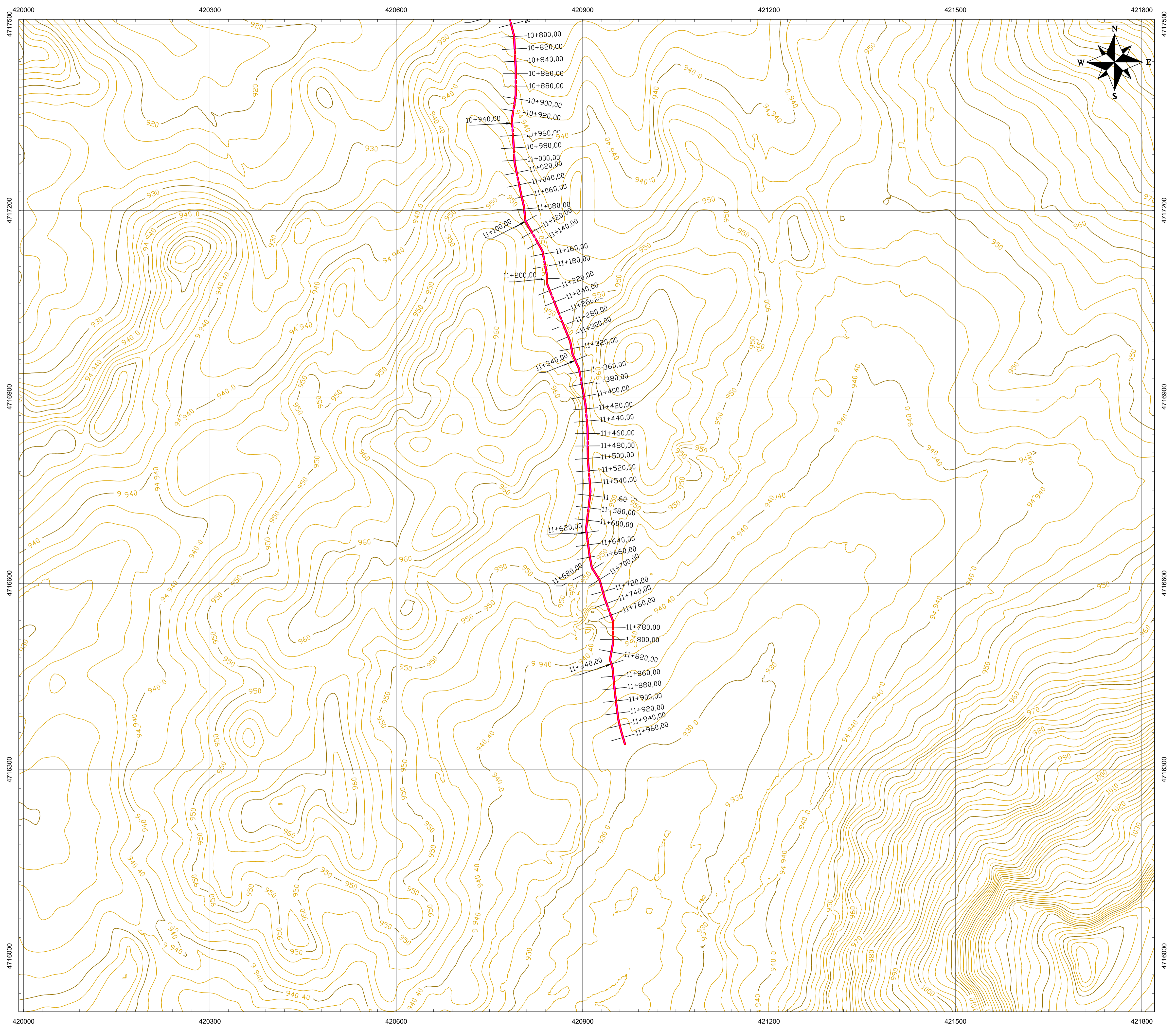
INFORMACIÓN CARTOGRÁFICA: Datum ETRS89 UTM 30N TITULACIÓN: Grado en Ingeniería Forestal y del Medio Natural



PLANO GUÍA DEL RAMAL DE CONTINUACIÓN



	ESCUOLA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA) UNIVERSIDAD DE VALLADOLID		PLANO N°: 18
	TÍTULO: PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE UNA SENDA VERDE EN EL MUNICIPIO DE HUMADA		
PLANO: PLANTA RAMAL DE CONTINUACIÓN (3/4)			
PROMOTOR: Ayuntamiento de Humada		FIRMA:	
SITUACIÓN: San Martín de Humada (Burgos)			
ESCALA: 1:3000	FECHA: Junio de 2015	FDO: Ignacio Martín Andrés	
INFORMACIÓN CARTOGRÁFICA: Datum ETRS89 UTM 30N		TITULACIÓN: Grado en Ingeniería Forestal y del Medio Natural	



PLANO GUÍA DEL RAMAL DE CONTINUACIÓN



ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍAS
AGRARIAS (PAENCIA)
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID

PLANO N°:
19

TÍTULO: PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE UNA SENDA VERDE EN EL MUNICIPIO DE HUMADA

PLANO: PLANTA RAMAL DE CONTINUACIÓN (4/4)

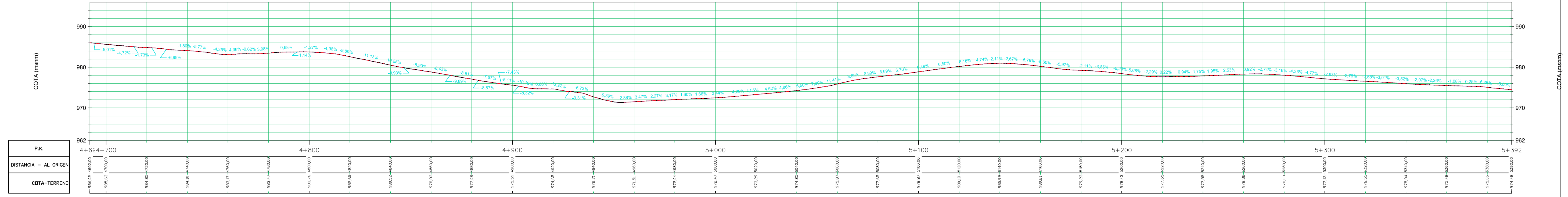
PROMOTOR: Ayuntamiento de Humada FIRMA:

SITUACIÓN: San Martín de Humada (Burgos)

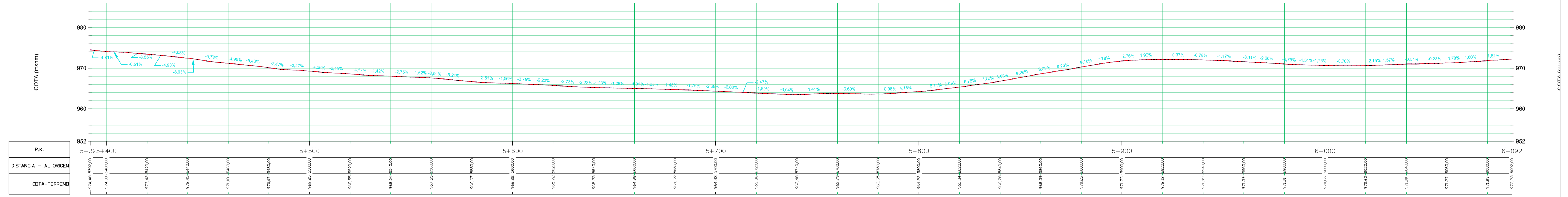
ESCALA: 1:3000 FECHA: Junio de 2015 FDO: Ignacio Martín Andrés

INFORMACIÓN CARTOGRÁFICA: Datum ETRS89 UTM 30N TITULACIÓN: Grado en Ingeniería Forestal y del Medio Natural

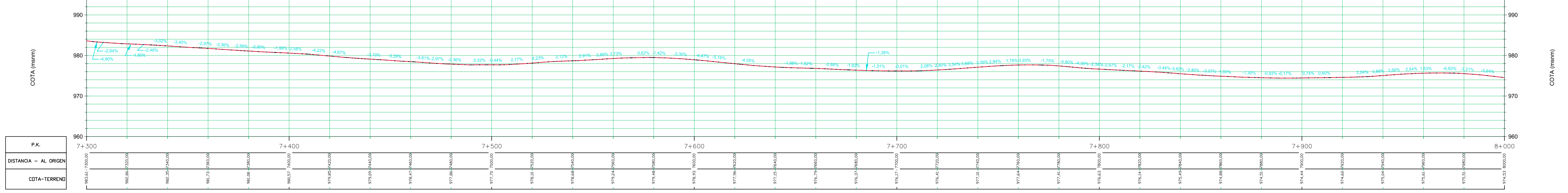
Perfil Longitudinal: Ramal de Continuación
Escala - V: 500 H:1000



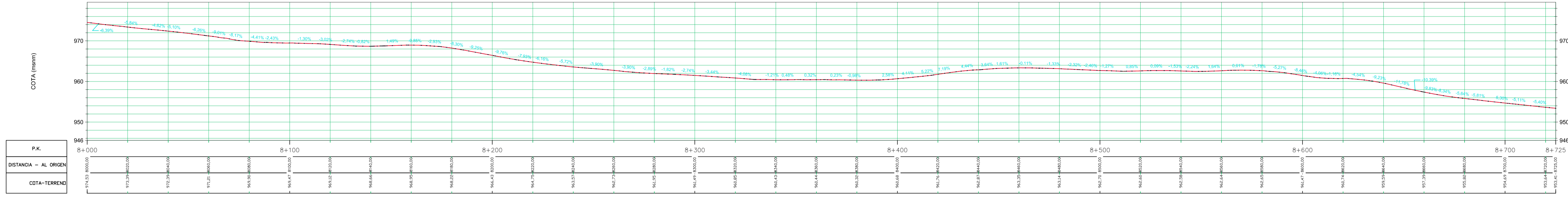
Perfil Longitudinal: Ramal de Continuación
Escala - V: 500 H:1000



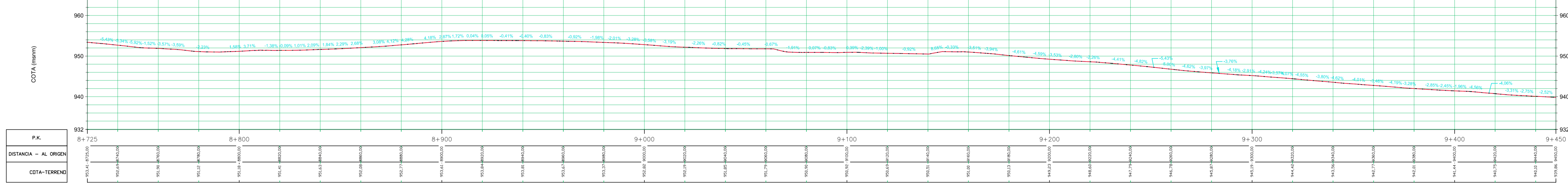
Perfil Longitudinal: Ramal de Continuación
Escala - V: 500 H:1000



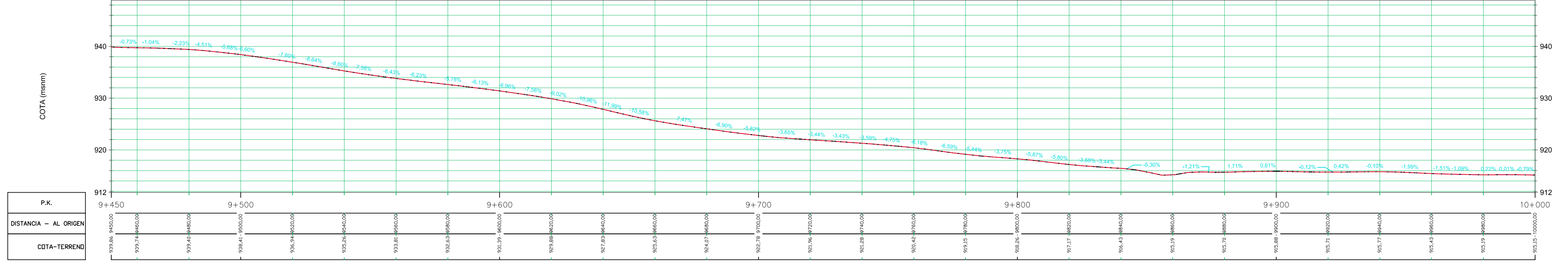
Perfil Longitudinal: Ramal de Continuación
Escala - V: 500 H:1000



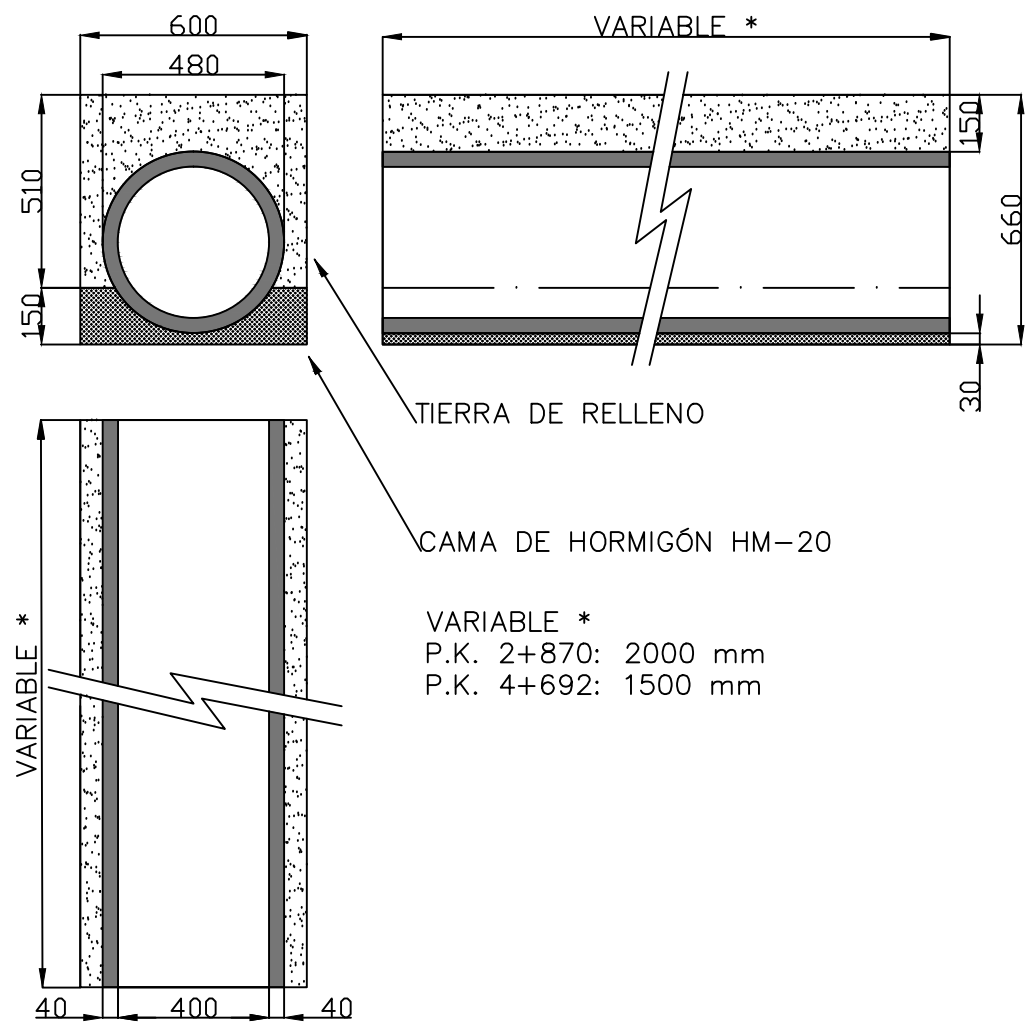
Perfil Longitudinal: Ramal de Continuación
Escala - V: 500 H:1000



Perfil Longitudinal: Ramal de Continuación
Escala - V: 500 H:1000



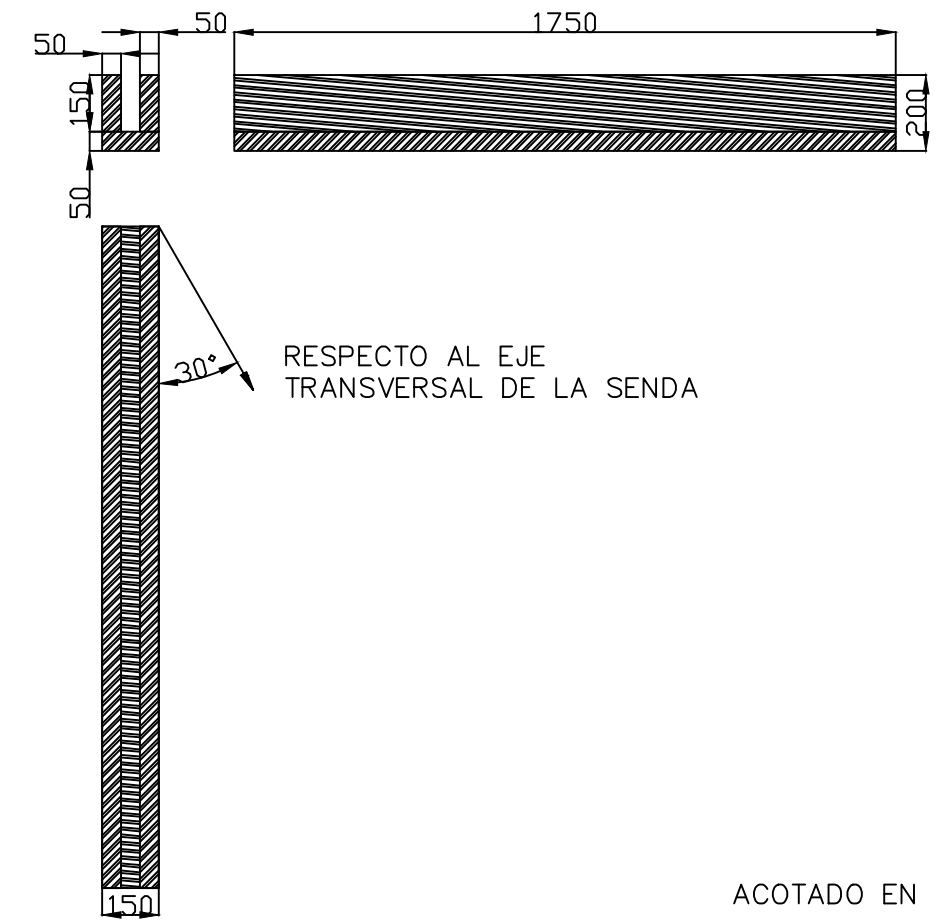
	ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA) UNIVERSIDAD DE VALLADOLID	PLANO N°: <h1>21</h1>
	TITULO: PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE UNA SENDA VERDE EN EL MUNICIPIO DE HUMADA	
PLANO: PERFILES LONGITUDINALES DEL RAMAL DE CONTINUACIÓN (2/3)		
PROMOTOR: Ayuntamiento de Humada	FIRMA:	
SITUACIÓN: San Martín de Humada (Burgos)		
ESCALA: E.H:1:1000 E.V: 1:500	FECHA: Junio de 2015	FDO: Ignacio Martín Andrés
INFORMACIÓN CARTOGRÁFICA: Datum ETRS89 UTM 30N		TITULACIÓN: Grado en Ingeniería Forestal y del Medio Natural



VARIABLE *
 P.K. 2+870: 2000 mm
 P.K. 4+692: 1500 mm

PASO SALVACUNETAS

ACOTADO EN MILÍMETROS



TAJEAS
 ACOTADO EN MILÍMETROS



ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍAS
 AGRARIAS (PALENCIA)
 UNIVERSIDAD DE VALLADOLID

PLANO N°:
23

TÍTULO: PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE UNA SENDA VERDE EN EL MUNICIPIO DE HUMADA

PLANO: ELEMENTOS DE DRENAJE Y OBRAS DE FÁBRICA

PROMOTOR: Ayuntamiento de Humada

FIRMA:

SITUACIÓN: San Martín de Humada (Burgos)

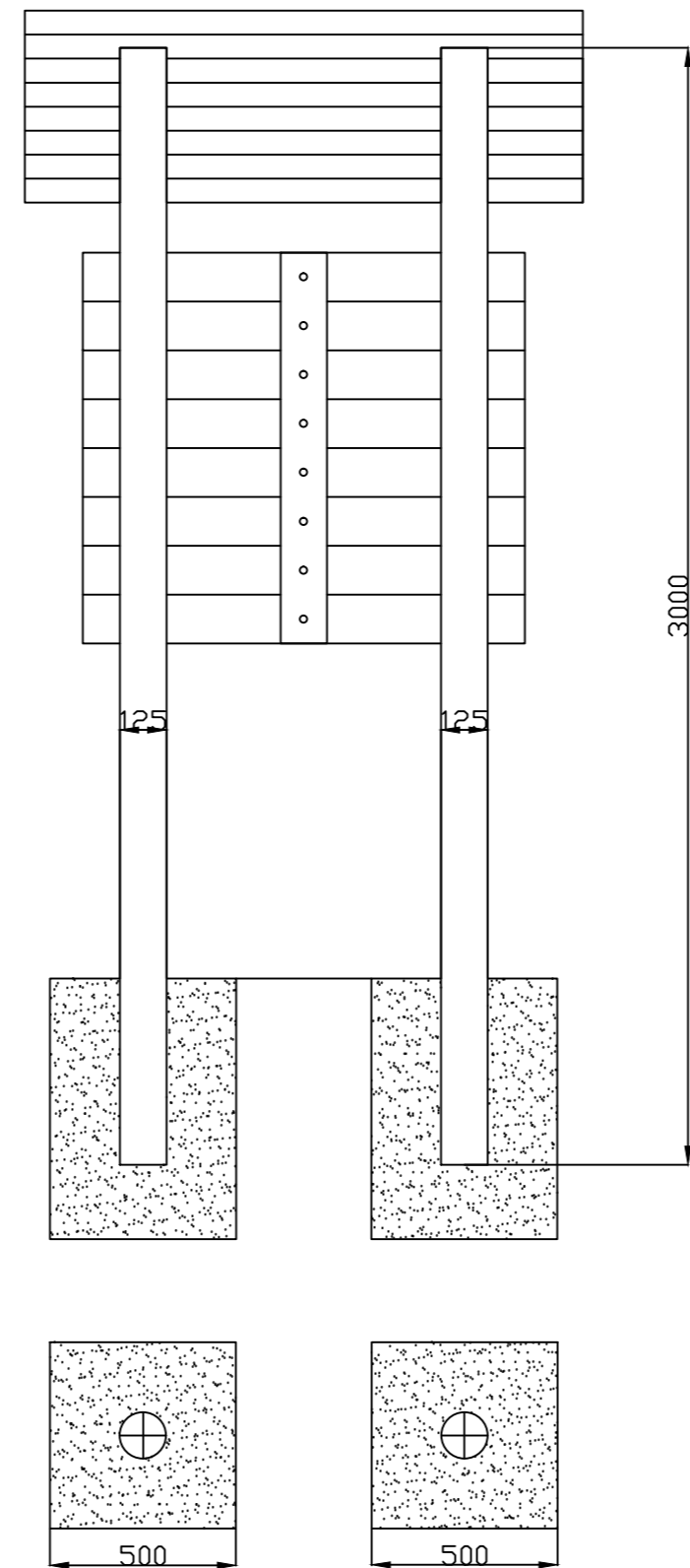
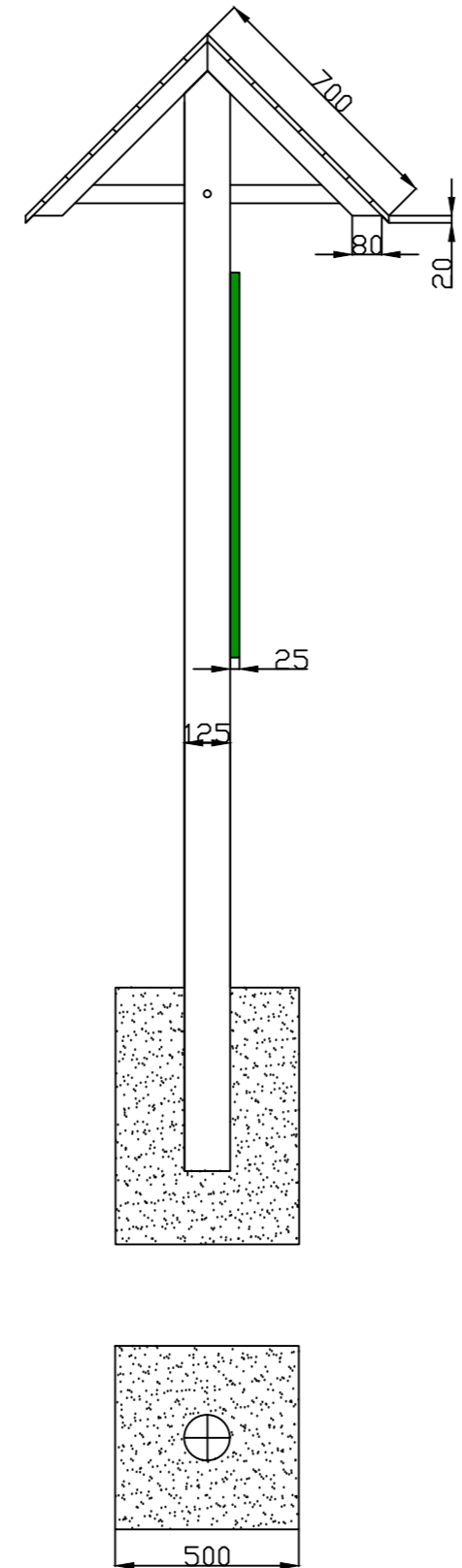
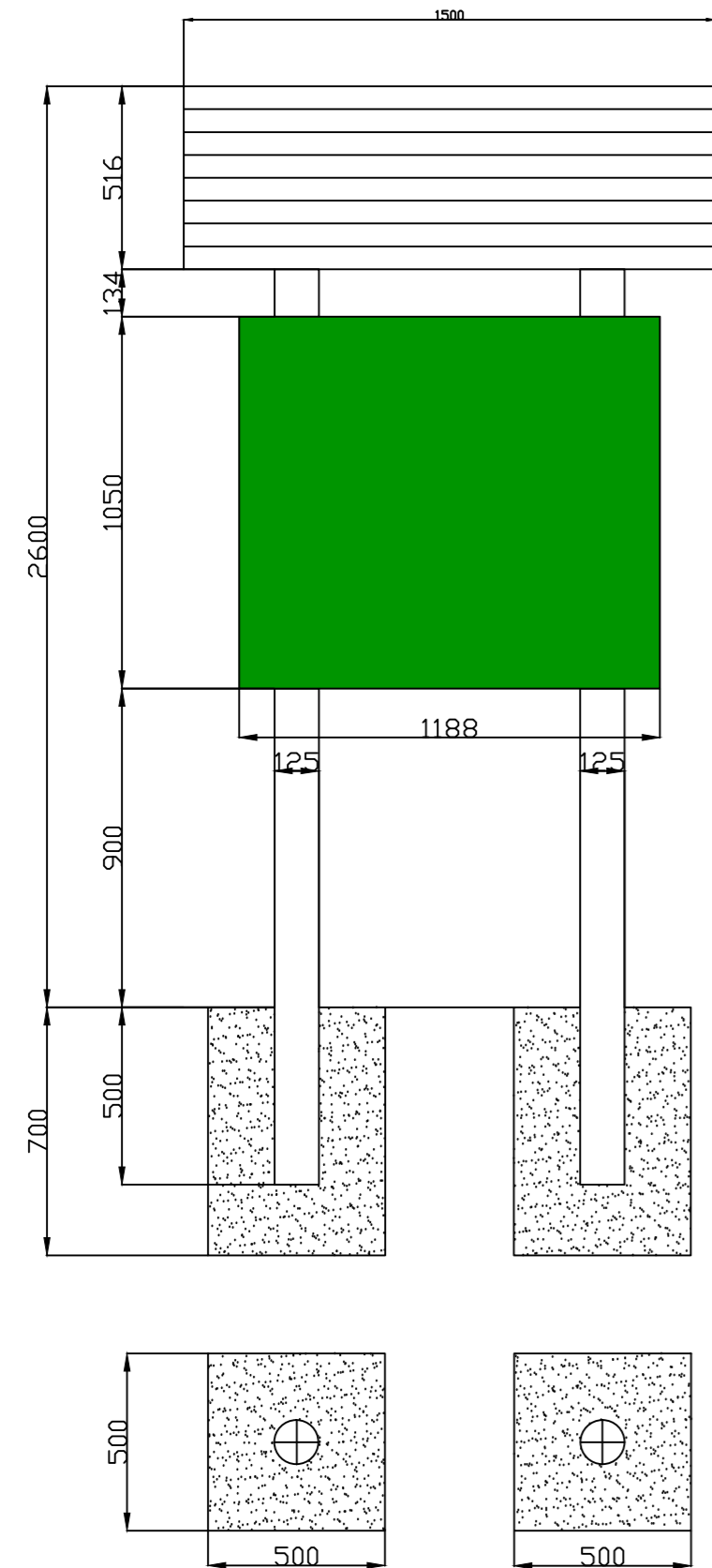
ESCALA: 1:20

FECHA: Junio de 2015

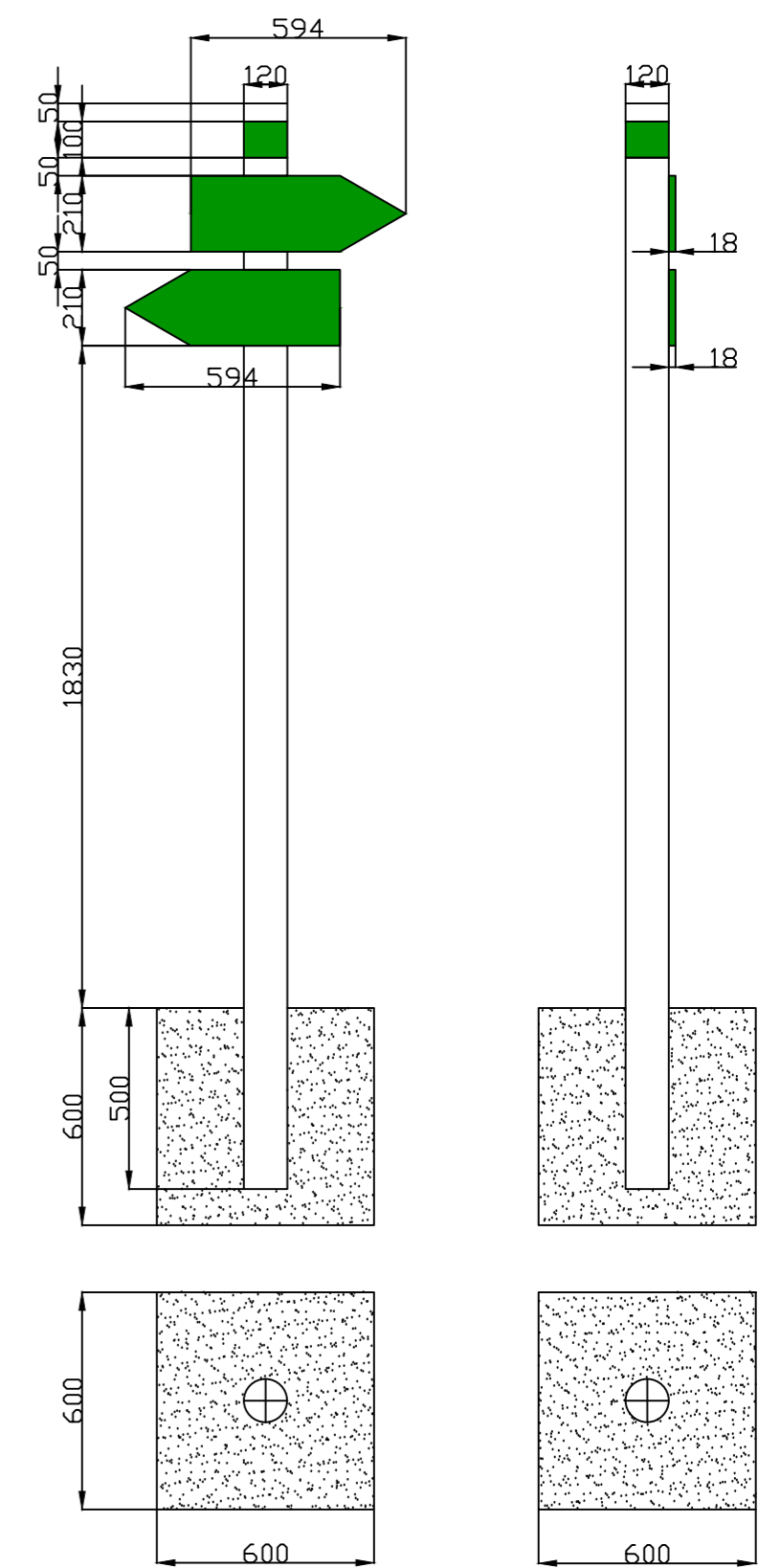
FDO: Ignacio Martín Andrés

UNIDADES DE ACOTACIÓN:
 Acotado en milímetros

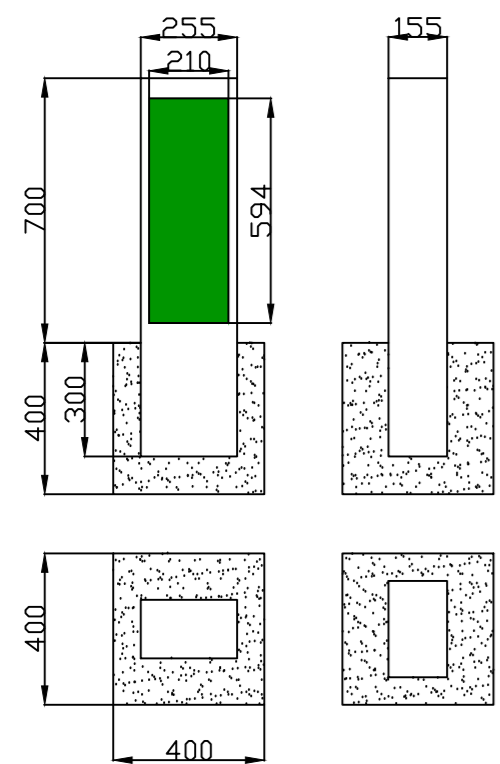
TITULACIÓN: Grado en Ingeniería Forestal y del Medio Natural



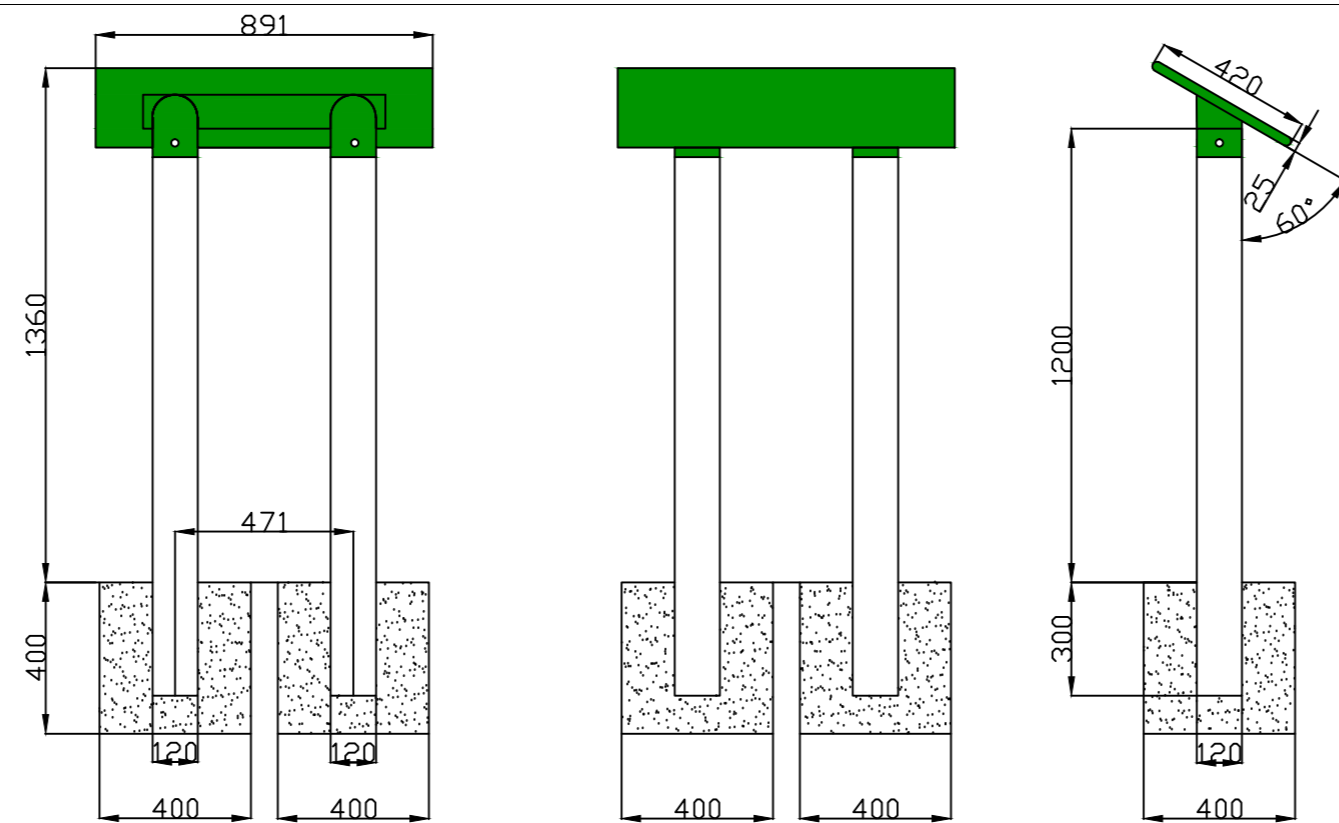
PANELES INFORMATIVOS ACOTADO EN MILÍMETROS




BALIZAS DIRECCIONALES ACOTADO EN MILÍMETROS



HITOS KILOMÉTRICOS ACOTADO EN MILÍMETROS



ATRILES INFORMATIVOS ACOTADO EN MILÍMETROS

	ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA) UNIVERSIDAD DE VALLADOLID		PLANO N.º: 24
	TÍTULO: PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE UNA SENDA VERDE EN EL MUNICIPIO DE HUMADA		
PLANO: ELEMENTOS DE SEÑALIZACIÓN			
PROMOTOR: Ayuntamiento de Humada		FIRMA:	
SITUACIÓN: San Martín de Humada (Burgos)			
ESCALA: 1:20	FECHA: Junio de 2015	FDO: Ignacio Martín Andrés	
UNIDADES DE ACOTACIÓN: Acotado en milímetros		TITULACIÓN: Grado en Ingeniería Forestal y del Medio Natural	



Universidad de Valladolid
Campus de Palencia

**ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR
DE INGENIERÍAS AGRARIAS**

Graduado en Ingeniería Forestal y del Medio Natural

**Proyecto de construcción de una senda verde
en el municipio de Humada (Burgos)**

DOCUMENTO III: PLIEGO DE CONDICIONES

Alumno: Ignacio Martín Andrés

Tutor: Eliecer Herrero Llorente
Cotutores: Luis Ortiz Sanz
Salvador Hernández Navarro

Junio de 2015

DOCUMENTO III: PLIEGO DE CONDICIONES

ÍNDICE PLIEGO DE CONDICIONES

<u>TÍTULO I - PLIEGO DE CONDICIONES DE ÍNDOLE TÉCNICA:</u>	5
Capítulo I. – Descripción de las obras incluidas en el proyecto	5
1.1 Objeto y contenido del pliego	5
1.2 Situación	5
1.3 Principales características geométricas de las obras	5
1.4 Unidades de obra a realizar	5
Capítulo II. – Disposiciones generales sobre obras y materiales	6
2.1 Condiciones generales que deben cumplir los materiales	6
2.2 Análisis y ensayos para la aceptación de los materiales	6
2.3 Materiales no especificados en este pliego	6
2.4 Trabajos en general	6
2.5 Equipos mecánicos	7
2.6 Análisis y ensayos para el control de calidad de las obras	7
2.7 Obras no incluidas o trabajos no especificados en el pliego	7
Capítulo III. – Explanaciones	7
3.1 Trabajos previos	7
3.2 Superficie de fundación	8
3.3 Desmante	8
3.4 Excavaciones en canteras de préstamo	10
3.5 Terraplenes	10
Capítulo IV. – Bases	12
4.1 Firme de la senda	12
Capítulo V. – Obras de fábrica	13
5.1 Objetivo y contenido de este capítulo	13
5.2 Descripción de las obras	13
5.3 Obras accesorias	13
5.4 Variaciones de las obras aprobadas	14
5.5 Condiciones que deben satisfacer los materiales	14
5.6 Ejecución de las obras	15
5.7 Medición y abono de las obras	18

TÍTULO II - PLIEGO DE CONDICIONES DE ÍNDOLE FACULTATIVA:	19
Capítulo I. – Dirección e inspección de las obras	19
1.1 Dirección de las obras	19
1.2 Personal facultativo de dirección	19
1.3 Atribuciones y funciones	19
Capítulo II. – Desarrollo y control de las obras	21
2.1 Replanteo	21
2.2 Comprobación del replanteo	21
2.3 Maquinaria	22
2.4 Materiales	22
2.5 Trabajos no autorizados y defectuosos	22
2.6 Precauciones especiales durante la ejecución de la obra	23
2.7 Modificaciones	23
Capítulo III. – Responsabilidades especiales del contratista	23
3.1 Daños y perjuicios	23
3.2 Permisos y licencias	23
3.3 Personal del contratista	23
3.4 Subcontratos	24
3.5 Ensayos y reconocimientos	24
Capítulo IV. – Bases	24
4.1 Recepción provisional	24
4.2 Recepción definitiva	25
4.3 Plazo de garantía	25
4.4 Final del contrato	25
TÍTULO III - PLIEGO DE CONDICIONES DE ÍNDOLE ECONÓMICA:	25
Capítulo I. – Valoración y abono de los trabajos	25
1.1 Trabajos que se abonarán al adjudicatario	25
1.2 Precio de valoración de los trabajos certificados	25
1.3 Partidas alzadas	26
1.4 Instalaciones y equipos de herramientas y máquinas	26
1.5 Certificaciones	26

1.6 Valoración de unidades no expresadas en este pliego	26
1.7 Mediciones parcial y final	26
1.8 Modo de abonar las obras incompletas	27
1.9 Sanción por retraso en los trabajos	27
1.10 Modo de abonar las partidas alzadas	27
1.11 Gastos de cuenta del contratista	27
1.12 Obras de mejora o ampliación	28
1.13 Indemnización por causa mayor	28
Capítulo II. – Garantías de cumplimiento y fianzas	28
2.1 Plazo de ejecución y plazo de garantía	28
2.2 Fianzas	29
2.3 Devolución de fianzas	29
Capítulo III. – Precios de unidades de obra y revisiones	29
3.1 Aumento de precios	29
3.2 Equivocaciones del presupuesto	29
3.3 Precios contradictorios	29
3.4 Relaciones valoradas	30
3.5 Relaciones respecto a las reclamaciones del constructor	30
<u>TÍTULO IV - PLIEGO DE CONDICIONES DE ÍNDOLE LEGAL:</u>	30
Capítulo I. – Compatibilidad y relación	30
1.1 Obligaciones y responsabilidades del contratista	30
1.2 Documentos entregados al contratista	31
1.3 Compatibilidades	31
Capítulo II. – Normativa aplicable	31
2.1 Legislación obligatoria	31
2.2 Legislación general	32
2.3 Rescisión del contrato	32
2.4 Formalización del contrato	33

TÍTULO I. - PLIEGO DE CONDICIONES DE ÍNDOLE TÉCNICA

Capítulo I. - Descripción de las obras incluidas en el proyecto

1.1 Objeto y contenido del pliego

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 para la ejecución de las obras del Proyecto de construcción de una senda recreativa en el término municipal de Humada (Burgos)

Todo lo que expresamente no estuviera establecido en el Pliego, se regulará 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 MOPU (actualmente Ministerio de Fomento (P.G. 3/75)

1.2. Situación

El proyecto se localiza en San Martín de Humada, en el término municipal de Humada, al noroeste de la provincia de Burgos.

La senda se localiza en la hoja nº 166 “Villadiego” del Mapa Topográfico Nacional de España, a escala 1/50.000. La situación concreta viene convenientemente representada en el Documento II. - Planos.

La localización de la senda aparece reflejada en el Documento I. - Memoria y en el Documento II. - Planos.

1.3. Principales características geométricas de las obras

Los ejes de los caminos seguirán las trazas definidas por las alineaciones y las curvas que figuran en los planos.

Condiciones:

- Las rasantes se ajustarán a las diseñadas en los perfiles longitudinales.
- El ancho total del camino, las dimensiones del firme, así como la explanación, etc., serán las que figuran en las secciones correspondientes.
- Las curvas tendrán el radio y sobreechancho que se determine en el proyecto.
- Los taludes de las explanaciones y de los desmontes tendrán la inclinación indicada en las secciones transversales.
- Las obras de fábrica se ajustarán a las características que figuran en los planos.

1.4. Unidades de obra a realizar

Las unidades de obra a realizar se encuentran indicadas en el capítulo Mediciones del Proyecto, Documento IV. - Mediciones y en el Cuadro de Precios nº1, Documento V. - Presupuesto.

Capítulo II. - Disposiciones generales sobre obras y materiales

2.1. Condiciones generales que deben cumplir los materiales

Todos los materiales que hayan de emplearse en la ejecución de las obras deberán reunir las características indicadas en el presente Pliego y en los Cuadros de Precios, y merecer la conformidad del Director de Obra, aun cuando su procedencia esté fijada en el Proyecto.

El Director de Obra tiene la facultad de rechazar en cualquier momento aquellos materiales que considere que no responden a las condiciones del Pliego o que sean inadecuados para el buen resultado de los trabajos. Los materiales rechazados deberán eliminarse de la obra dentro del plazo que señale su Director, siendo entera responsabilidad del Contratista las eventuales consecuencias de demora, costes, etc.

El Contratista notificará con suficiente antelación al Director de Obra la procedencia de los materiales, aportando las muestras y los datos necesarios para determinar la posibilidad de su aceptación. La aceptación de una procedencia o cantera, no anula el derecho del Director de Obra a rechazar aquellos materiales que, a su juicio, no respondan a las condiciones del Pliego, aún en el caso de que tales materiales estuvieran ya puestos en obra.

2.2. Análisis y ensayos para la aceptación 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 enjuiciamiento o interpretación de dichos análisis, serán exclusiva competencia del Director de Obra. A la vista de los resultados obtenidos rechazará 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 éstas que sean ordenados por el Director de Obra se abonarán de acuerdo con las Cláusulas Administrativas Generales para la Contratación de Obras del Estado.

2.3. Materiales no especificados en este pliego

Los materiales que hayan de emplearse en las obras sin que se hayan especificado en éste Pliego, no podrán ser utilizados sin haber sido reconocidos previamente por el Director de Obra, quién podrá admitirlos o rechazarlos, según reúnan o no las condiciones que, a su juicio, sean exigibles y sin que el Contratista tenga derecho a reclamación alguna.

2.4. Trabajos en general

Como norma general, el Contratista deberá realizar todos los trabajos adoptando la mejor técnica constructiva que se requiera para su ejecución y cumpliendo para cada una de las distintas unidades, las disposiciones que se prescriben en este Pliego.

2.5. Equipos mecánicos

La empresa constructora deberá disponer de medios mecánicos con personal cualificado para la ejecución de los trabajos incluidos en el Proyecto.

La maquinaria y demás elementos de trabajo deberán estar, en todo momento en perfectas condiciones de funcionamiento y en condiciones de seguridad, que queda reflejado en el Anejo 8. - Estudio Básico de Seguridad y Salud y quedarán adscritos a la obra durante el curso de ejecución de las unidades en que deban utilizarse, no pudiendo retirarlas sin el consentimiento del Director.

2.6. Análisis y ensayos para el control de calidad de las obras

El Contratista está obligado, en cualquier momento, a someter las obras ejecutadas o en ejecución, a los análisis y ensayos que, en clase y número, el Director juzgue necesario para el control de la obra o para comprobar su calidad, resistencia y restantes características.

El enjuiciamiento de resultados de los análisis y ensayos será de la exclusiva competencia del Director, que rechazará aquellas obras que considere no responden en su ejecución a las normas del presente Pliego.

Los gastos que se originen por la toma y transporte de muestras y por los análisis y ensayos de éstas, serán abonados de acuerdo con la Cláusula 38 del Pliego de Cláusulas Administrativas Generales para la Contratación de Obras del Estado.

2.7. Obras no incluidas o trabajos no especificados en el pliego

Aquellas unidades de obra que 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 de una forma escrupulosa las normas especiales que, para cada caso, señaló el Director de la Obra según su inapelable juicio.

Capítulo III. - Explanaciones

3.1. Trabajos previos

3.1.1. Desbroce y despeje del área ocupada por el camino

Se consideran incluidos en esta operación los trabajos de abatir, extraer y retirar del área de ocupación del camino todo lo que suponga un obstáculo para la obra, como árboles, tocones, matorrales o cualquier otro material que obstaculice la traza del camino a construir.

3.1.2. Ejecución de las obras

Una vez extraídos los tocones, raíces, o cualquier otro material que haya sido preciso eliminar, se tapanán las oquedades con tierra que se compacta hasta que la superficie se ajuste a la del terreno existente.

3.1.3. Medición y abono

Se medirá y abonará la obra realmente ejecutada de acuerdo con las normas anteriormente descritas y con las que figuran en el Cuadro de Precios, Documento V.- Presupuesto.

3.2. Superficie de fundación

3.2.1. Ejecución de las obras

Deberá desmontarse el terreno hasta una profundidad que asegure no sólo la eliminación de la capa de tierra vegetal, sino también aquellas otras que no soporten las cargas unitarias que ha de transferirles el camino. Asimismo, se eliminarán todos los materiales sueltos o removidos, los descompuestos o alterados por la acción de agentes atmosféricos y, en general, todos los capaces de obstaculizar una buena unión entre el camino y el terreno natural.

Todos estos materiales se alejarán del área de ocupación a la distancia fijada. La superficie de fundación se compactará siempre y si fuera necesario se escarificará y humidificará previamente.

3.2.2. Medición y abono

Se medirán y abonarán los metros cuadrados realmente ejecutados de superficie de fundación totalmente terminados.

3.3. Desmorte

Los desmontes o excavaciones se clasificaran atendiendo a la naturaleza del terreno, dentro de alguna de las tres categorías siguientes:

- Excavación en roca: Es la realizada en aquellos materiales tan cementados que necesitan ser excavados mediante el uso de explosivos.
- Excavación en terrenos de tránsito: Es la realizada en rocas muy blandas o descompuestas, en arcillas duras o tierras muy compactas y, en general, en todos aquellos materiales que necesitan el uso de maquinaria potente para una labor previa de escarificación.
- Excavación en terrenos de consistencia normal: Comprende la excavación de aquellos materiales cuya consistencia permita la acción directa de las maquinas normales de excavación: bulldozer, traíllas, moto traíllas, excavadoras, etc.

Únicamente al Director de Obra le corresponde determinar la categoría en la que deben estar comprendidas las excavaciones, de acuerdo con la anterior clasificación.

3.3.1. Ejecución de las obras

Cuando la naturaleza, consistencia y humedad del terreno hagan presumir la posibilidad de desmoronamientos, corrimientos o hundimientos, se deberá a su tiempo armar, apuntalar o entibar las excavaciones de toda clase, a cielo abierto o en zanja.

La inclinación de los taludes en las excavaciones será la que se fija en el Proyecto, siendo la Contrata responsable de los posibles daños a personas o cosas por desprendimientos y estará obligada a retirar el material derribado y a reparar las obras.

La Contrata deberá proceder, por todos los medios posibles, a defender las excavaciones de la penetración de aguas superficiales o freáticas, manteniéndose libre de este elemento mediante los oportunos desagües o agotamiento.

El uso de explosivos para las excavaciones en roca, regirán las disposiciones vigentes que regulan la materia o que se dicten por el Director de Obra.

El personal que intervenga en la manipulación y empleo de explosivos deberá tener reconocida práctica y pericia con la responsabilidad que corresponde a estas operaciones.

El Contratista suministrará y colocará las señales necesarias para advertir al público de su trabajo con explosivos, cuidando no poner en peligro vidas o propiedades, siendo responsable de los daños que se deriven del empleo de los mismos.

3.3.1.1. Excavaciones en desmante

Una vez terminados los trabajos previos e inspecciones y admitidos éstos por el Director de Obra, los trabajos de excavación se realizarán ajustándose a las alineaciones, pendientes, dimensiones y demás datos que figuran en el Proyecto.

Las tierras procedentes de las excavaciones que, a juicio del Director de Obra, no se consideren adecuadas para la construcción de terraplenes o para otro empleo, deberán alejarse del área de ocupación de la vía, depositándose en zonas de caballero que el Contratista se preocupará por su cuenta y que escogerá de modo que no dañe propiedades públicas o privadas. Cuando esto se incumpla, el Director de Obra podrá disponer el alejamiento de las tierras, siendo todos los gastos que se ocasionen con cargo al Contratista.

3.3.1.2. Excavaciones en zanja

El Contratista deberá notificar con suficiente antelación el comienzo de la excavación al Director de Obra, a fin de que éste pueda efectuar las mediciones necesarias sobre el terreno natural.

Las zanjas se efectuarán con las dimensiones indicadas en el Proyecto; no obstante el Director de Obra podrá modificar tales dimensiones si las condiciones del terreno así lo exigen.

Siempre que la profundidad de la zanja, a disposiciones de ésta, o la naturaleza de las tierras así lo exigieran, el Contratista quedará obligado a efectuar las excavaciones en zanja con entibación aunque en el Proyecto no se hubiera previsto ésta.

Cuando aparezca agua en las zanjas se utilizarán los medios o instalaciones auxiliares necesarias para agotarla.

3.3.2. Medición y abono

Se abonarán los metros cúbicos de terreno natural realmente excavados, medidos por diferencia entre los perfiles tomados antes de iniciar los trabajos y los perfiles finales.

3.4. Excavaciones en canteras de préstamo

En ningún momento el Contratista creará zonas de acopio de materiales fuera del área de ocupación de la pista dentro del monte.

Las zonas de compensación de materiales para la construcción de los terraplenes, deberán ser previamente desprovistas de la cubierta vegetal y de la capa de suelo que contenga una proporción de materia orgánica superior al 1 % en peso de suelo seco y de todos aquellos elementos perjudiciales que se quieran evitar en la explanación del camino.

Si durante la explotación de la cantera aparecieran materiales no idóneos, estos serán rechazados.

Los desmontes se realizarán de forma que los taludes queden con la inclinación conveniente a fin de impedir corrimientos de tierra cuya responsabilidad será de la Contrata.

Una vez terminada la explotación, las canteras de préstamo deberán quedar en buenas condiciones de aspecto, drenaje, circulación y seguridad.

3.5. 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 incluye las operaciones siguientes:

- 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 reiterarán cuantas veces sea preciso.

Los materiales a emplear en la construcción de terraplenes procederán de los desmontes de la propia obra o de canteras de préstamos adecuados, señaladas o aprobadas por la Dirección de Obra.

Las tierras procedentes de desmontes o de excavación de las cunetas, solamente podrán emplearse para la construcción de terraplenes si reúnen las características adecuadas y son aprobadas por la Dirección Facultativa.

Los terraplenes se construirán en estratos con el espesor fijado, de acuerdo con la maquinaria a emplear, que a su vez será la adecuada al tipo de material.

Las zonas de préstamo de materiales para la construcción de terraplenes deberán ser previamente desprovistas de su cubierta vegetal y de la capa de suelo con contenido en materia orgánica superior al 1 % en peso de suelo seco.

3.5.1. Condiciones que han de cumplir los materiales

El contenido de materia orgánica no deberá exceder del 1% en peso de suelo seco.

No deberán contener elementos pétreos cuyo tamaño exceda de 15 cm.

Solamente podrán emplearse tierras de densidad inferior cuando lo autorice previamente el Director de Obra.

El agua a emplear para la compactación deberá estar exenta de materia orgánica y sustancias nocivas.

3.5.2. Control de calidad de los materiales

Las características de las tierras se comprobarán antes de su utilización en obra, mediante la ejecución de los ensayos cuya frecuencia y tipo serán determinados por el director de Obra.

3.5.3. Ejecución de las obras

Según las características de los materiales a emplear en la construcción del terraplén, se distinguen las siguientes prescripciones a tener en cuenta:

Materiales cohesivos:

Una vez extendida cada tongada se procederá, en caso necesario, al riego homogéneo de la tierra hasta alcanzar un grado de humedad constante en todos sus puntos, que deberá ser el óptimo obtenido mediante el ensayo de compactación.

Para conseguir que la humidificación sea homogénea, se emplearán equipos móviles de riego con esparcidor de agua a presión regulables y equipos idóneos para la mezcla y homogeneización de los materiales.

Queda prohibida la compactación cuando los materiales por efecto de la lluvia o por cualquier otro motivo, tengan una humedad superior a la óptima.

La compactación de cada tongada se efectuará empleando la energía necesaria para alcanzar, como mínimo, la densidad seca establecida en cada caso.

Materiales no cohesivos:

Las tongadas se extenderán en espesor uniforme, suficientemente reducido para que los equipos disponibles obtengan el grado de compactación exigido.

Una vez extendida cada tongada, se procederá al riego homogéneo de los materiales, hasta alcanzar en todos los puntos la humedad adecuada.

Después de la humificación se compactará cada tongada con la energía necesaria para alcanzar, como mínimo, la densidad relativa establecida en cada caso.

Los terraplenes se compactaran con equipos adecuados (rodillos lisos, compactadores vibratorios, etc.), regulando el número de pasos hasta alcanzar la densidad exigida.

3.5.4. Medición y abono

Se abonarán los metros cúbicos de terraplén totalmente terminados, medidos sobre perfiles transversales.

El precio señalado para esta unidad en el Cuadro de Precios, del Documento V.- Presupuestos, incluye: el riego a humedad óptima, mezcla, extendido y compactado de tierras de cualquier naturaleza, para la construcción de terraplenes, por capas de espesor fijado, hasta alcanzar el grado de compactación establecido, el coste en origen del agua necesaria, la carga y el transporte de la misma a cualquier distancia y el perfilado de rasantes.

Capítulo IV. - Bases

4.1. Firme de la senda

4.1.1. Condiciones que han de cumplir los materiales

Podrán construirse con el material procedente de la excavación y compensación de la pista.

4.1.2. Ejecución de las obras

Cuando sea necesario, los materiales se podrán mezclar en la cantera de producción o transportarse a pie de obra por separado y ser mezclados, en la producción correspondiente, en el momento de construir la base.

Los materiales se compactarán por tongadas de espesor uniforme, lo suficientemente reducidas para que, con los medios disponibles, se obtenga en todo su espesor el grado de compactación exigido.

La compactación se efectuará longitudinalmente, comenzando por los bordes, continuando hacia el centro y solapando en cada recorrido un ancho no inferior a un tercio (1/3) del elemento compactador.

Durante esta fase, se deberán corregir las posibles irregularidades del perfil.

Las operaciones de compactación se harán hasta conseguir la densidad indicada en el Proyecto.

Si se emplean rodillos vibratorios, deberá evitarse que un exceso de vibración ocasione la segregación de los materiales que dejen de estar en íntimo contacto.

La superficie de la base deberá terminarse con el bombeo y cotas previstas en el Proyecto y quedará perfectamente perfilada, sin ondulaciones ni irregularidades.

Se tolerarán variaciones de un 10% respecto a los espesores establecidos en el Proyecto, tanto si el espesor es mayor como si es menor.

No se extenderá ninguna nueva tongada en tanto no se hayan realizado las comprobaciones de nivelación y grado de compactación de la precedente.

4.1.3. Limitaciones de la ejecución

Queda prohibida la puesta en obra de los materiales cuando la temperatura sea inferior a 2º C.

4.1.4. Control de calidad de las obras

La ejecución de las obras se controlará mediante la realización de ensayos cuya frecuencia y tipo se señalan a continuación, entendiéndose que las cifras que se dan son las mínimas.

Por cada 250 m3 o fracción de material empleado:

- Una determinación del contenido de humedad.

Por cada 1000 m2 o fracción de estrato terminado:

- Un ensayo de densidad “in situ”.

4.1.5. Medición y abono

Se medirán y abonarán los metros cúbicos de base realmente construidos, de acuerdo con las operaciones anteriormente descritas.

Capítulo V. - Obras de fábrica

5.1. Objetivo y contenido de este capítulo

Todas las Obras de Fábrica incluidas en el presupuesto, abarcando todos los oficios y materiales que en ellas se emplean, serán objeto de las normas y condiciones facultativas que se dan en este Capítulo.

5.2. Descripción de las obras

Las Obras de Fábrica tendrán la forma, dimensiones y características constructivas fijadas en los planos (Documento II.- Planos), cuadros de mediciones (Documento IV.- Mediciones) y cuadro de precios (Documento V.- Presupuesto), resolviéndose cualquier discrepancia que pudiera existir por el Director de Obra.

Por la propia naturaleza de las cimentaciones, se entenderá que el tipo, cota y dimensiones que se indican para las mismas en el Proyecto, sólo son un primer dato indagatorio, en el cual puede confirmarse o variarse total o parcialmente sin que el contratista tenga otro derecho que percibir el importe que resulte en cada caso.

5.3. Obras accesorias

Se definen como Obras Accesorias aquellas de importancia secundaria o las que por su naturaleza no puedan ser previstas en todos sus detalles sino a medida que avancen los trabajos.

Las Obras Accesorias se construirán con arreglo a las instrucciones que establezca por escrito el Director de Obra, según se vaya conociendo durante la construcción su necesidad, y quedarán sujetas a las mismas condiciones que rigen para las análogas que figuran en la contrata con Proyecto aprobado.

5.4. Variaciones de las obras aprobadas

Las características de las Obras de Fábrica proyectadas han sido establecidas como consecuencia del estudio en planta y alzado de los caminos.

Si durante la ejecución de los trabajos el Director de Obra juzgase necesario introducir variaciones que afecten a la situación, dimensiones o a otras características estructurales o constructivas de las obras y que no originen unidades de obra distintas a las incluidas en el Proyecto, el Contratista deberá realizarla sin exigir otras compensaciones que las derivadas de un posible aumento de volumen pero nunca podrá formular reclamación alguna por los posibles beneficios dejados de percibir en caso de que tales variaciones ocasionaran una disminución de dicho volumen.

Tampoco podrá exigir, en estas circunstancias, precios distintos de los que figuran en el correspondiente cuadro del Proyecto.

Cuando tales variaciones dieran lugar a Unidades de Obra no valoradas en el Proyecto, se estará a lo dispuesto sobre precios contradictorios en la Ley de Contratos del Estado y su Reglamento.

5.5. Condiciones que deben satisfacer los materiales

5.5.1. Generalidades

Todos los materiales empleados en las Obras de Fábrica deberán reunir las siguientes características que, para los materiales en general, se establecen en el Capítulo II de estas Normas, siendo así mismo aplicación para ellos lo dispuesto en dicho Capítulo sobre los análisis y ensayos que, para su aceptación, juzgue necesario realizar el Director de Obra.

5.5.1. Generalidades

Todos los materiales empleados en las Obras de Fábrica deberán reunir las siguientes características que, para los materiales en general, se establecen en el Capítulo II de estas Normas, siendo así mismo aplicación para ellos lo dispuesto en dicho Capítulo sobre los análisis y ensayos que, para su aceptación, juzgue necesario realizar el Director de Obra.

5.5.2. Agua y árido para morteros y hormigones

Reunirán las condiciones especificadas en “Instrucción Hormigón Estructural EHE-08, usada para Proyectos y Ejecución de las Obras de Hormigón”.

5.5.3. Cemento

Cumplirá los requisitos del vigente “Pliego de Condiciones para la Recepción de Conglomerados Hidráulicos”, así como las especificaciones de la vigente “Instrucción para el Proyecto y la Ejecución de Obras de hormigón en masa o armado”.

5.5.4. Hormigones

Se emplearán los tipos de hormigón definidos en el Cuadro de Precios unitario por su resistencia característica. En todo caso cumplirán las condiciones establecidas en la vigente “Instrucción de hormigón estructural” EHE-08.

5.5.5. Madera

La madera para encofrados, andamios, apeos y demás medios auxiliares, podrá ser de cualquier clase siempre que haya sido cortada en época apropiada, esté bien seca, no tenga olor a humedad, no presente nudos y dé un ruido claro al golpe de maza, ofreciendo por su resistencia necesaria que corresponda en cada caso.

5.5.6. Carpintería de madera

El tratamiento de la madera se hará en base a su durabilidad natural según la norma UNE EN 350-2 y las clases de riesgo de la misma según la norma UNE en 335-1, que será en todos los casos de Clase de Riesgo 3.

La madera tendrá una profunda protección debido a su clase de riesgo. Esta protección será aquella cuya penetración sea superior o igual al 75 % del volumen impregnable. Para alcanzar esta protección, los métodos más adecuados son los de impregnación por autoclave: vacío-presión.

Las sales hidrosolubles y los protectores en disolventes orgánicos serán los tipos de protectores más recomendados.

Si los productos protectores alteran el aspecto de la madera o impidan la posterior aplicación de barnices y pinturas, deberán obtener el visto bueno del Director de Obra para su utilización. Igualmente sucederá cuando los productos o tratamientos sean distintos a los arriba indicados.

Las construcciones en madera se ajustarán a lo especificado en los planos y memoria, y las características del material serán las indicadas en el artículo correspondiente. Cuando esto no exista o se presenten dudas se atenderá a las indicaciones del Director de Obra.

5.5.7. Otros materiales

Otros materiales que forman parte de las Obras de Fábrica, para los que no se detallan condiciones, serán de primera calidad, reunirán las condiciones exigidas para dichos materiales en el vigente “Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para las Obras de Carreteras y Puentes PG – 3” de la Dirección General de Carreteras y Caminos Vecinales del MOPU (actual Ministerio de Fomento) y, antes de colocarse en obra, deberán ser aceptados por el Director de la misma.

5.6. Ejecución de las obras

5.6.1. Generalidades

Todas las Obras de Fábrica que hayan de ejecutarse deberán cumplir las prescripciones generales que se establecen en el Capítulo II de estas Normas, siendo así mismo de aplicación para ellas lo dispuesto en dicho Capítulo sobre análisis y ensayos que, para el control de su calidad, juzgue necesario el Director de Obra que se lleven a cabo.

5.6.2. Excavaciones y desmontes

Los productos de las excavaciones que no se empleen en los rellenos o terraplenes se colocarán en caballeros en el lugar y forma que fije el Director de Obra, no pudiendo exceder de 5000 m. la distancia de transporte, estando esta operación incluida en el precio de Unidad de Obra.

Las excavaciones se efectuarán según las alineaciones y rasantes que resulten del replanteo y de las órdenes escritas por el Director de Obra.

Todo exceso de excavación no autorizado expresamente, deberá rellenarse con terraplén o fabrica, según lo considere el Director de Obra, no siendo abonado ni el exceso de excavación ni el relleno. Se profundizará la excavación hasta alcanzar un estrato capaz para las cargas máximas existentes.

Cuando las Obras de Fábrica se hallen en contacto con la excavación, esta se realizará con mayor cuidado a fin de evitar excesos de obra. Durante la ejecución, y siempre que lo estime necesario el Director de Obra, se limpiarán las excavaciones a fin de que pueda ser reconocido el terreno. No se efectuará el relleno de las excavaciones mientras no lo ordene el Director de Obra. Se realizarán las entibaciones necesarias para garantizar la seguridad del personal.

5.6.3. Terraplenes y rellenos

Se construirán por tongadas de 15 cm de espesor máximo. El Contratista no ejecutará obra alguna sobre los mismos hasta que estos hayan sido bien consolidados.

5.6.4. Fábricas de hormigón

No se ejecutará el hormigonado en ninguna estructura mientras no lo autorice el Director de Obra o el Facultativo en quien delegue.

Ejecución:

El hormigón se fabricará en hormigoneras, bien “in situ” o bien en planta y cumplirá las prescripciones establecidas en la Vigente Instrucción.

La puesta del hormigón se realizará de forma que no pierda capacidad ni homogeneidad, ni se disgreguen los elementos componentes, quedando prohibido el arrojarle con pala a gran distancia, el distribuirlo con rastrillo o el hacerlo avanzar mayor recorrido de un metro a lo largo de los encofrados.

El hormigón en masa se extenderá por capas de espesor menos de 25 cm para la consistencia plástica y de 15 cm para la consistencia seca, capas que se aprisionarán cuidadosamente para reducir las coqueras y llegar en los hormigones de consistencia seca a que se refluya el agua a la superficie. El apisonado se cuidará particularmente junto a los parámetros y rincones del encofrado.

Las juntas de construcción se dispondrán de acuerdo con lo establecido en la citada instrucción, procurando que su número sea el menor posible. Siempre que se interrumpa el trabajo, cualquiera que sea el plazo de interrupción se cubrirá la junta con sacos húmedos para protegerla de los agentes atmosféricos. Antes se reanudarán las medidas necesarias para conseguir la buena unión entre el hormigón fresco y el ya endurecido. En consecuencia, se limpiará convenientemente la superficie de hormigón, dejando la piedra al aire y quitando la lechada superficial hasta que se quede suficientemente

limpia. Una vez ejecutada la limpieza, se colocará una capa de mortero de cemento o del mismo hormigón a emplear quitando los áridos gruesos. Esta capa no excederá de 2 cm de espesor y, al colocarla, la superficie de la junta estará húmeda, pero no encharcada.

Cuando se haya dispuesto la consolidación de los hormigones por vibración, se emplearán vibradores de modo que, sin que se inicien disgregaciones locales, su efecto se extenderá a toda la masa. Si se emplean vibradores de superficie, se aplicarán corriendolos lentamente, de modo que la superficie quede totalmente húmeda. En este caso el hormigón se extenderá en tongadas de espesor tal, que el efecto de vibración alcance toda la masa. Si emplean vibradores de aguja, se sumergirán profundamente en la masa hasta llegar a la capa subyacente, evitándose, en su caso, el contacto de la aguja con las armaduras; la vibración se proseguirá hasta que la superficie se presente brillante. El vibrador debe introducirse verticalmente en la masa de hormigón fresco y retirarse también verticalmente, sin que pueda ser movido en sentido horizontal mientras esté sumergido. Se procurará revibrar el hormigón junto a los encofrados, a fin de evitar la formación de coqueas.

Las superficies que hayan de quedar vistas deberán estar exentas de huecos y rugosidades, evitándose que en ellas aparezcan a la vista los áridos gruesos; serán lisas con formas perfectas y un buen aspecto, sin necesidad de enlucidos que en ningún caso podrán ser aplicados sin previa autorización del Director de Obra. Las operaciones que sea necesario efectuar para limpiar o enlucir las superficies por acusarse en ellas las irregularidades de los encofrados o por presentar aspecto defectuoso, lo serán por cuenta del Contratista.

Las superficies de las soleras de las embocaduras de aguas abajo, deberán quedar lo más rugosas posible, e incluso se añadirán piedras del terreno para que actúen como cuenca de disipación para evitar la erosión de las aguas.

En tiempo caluroso, durante el curado de los hormigones, se protegerán las fábricas en los tres primeros días de los rayos directos del sol con harpillera mojada y, como mínimo, durante los siete primeros días después del hormigonado se protegerán mediante riego. La temperatura del agua empleada en el riego no será inferior en más de 20°C a la del hormigón, para evitar producción de grietas por enfriamiento brusco.

El hormigonado no debe realizarse en tiempo de heladas.

La ejecución de las obras de hormigón se controlará según establece la vigente Instrucción y de acuerdo al nivel que la importancia de la requiera.

Encofrados:

Los encofrados empleados en la fabricación del hormigón deberán de ser adecuados para tal fin. En especial tendrán la rigidez necesaria para soportar sin deformación apreciable los empujes a que vayan a ser sometidos.

En todo caso cumplirán lo dispuesto en la vigente Instrucción.

La ejecución de las Obras de Fábrica, así como de aquellas Unidades de Obra y operaciones no consignadas en estas Normas, se llevarán a cabo por el Contratista de acuerdo con la buena práctica constructiva, con lo detallado en planos y presupuesto,

con lo indicado por el Director de Obra y con lo establecido al respecto en el “Pliego de Prescripciones Técnicas Generales PG-3” de la Dirección General de Carreteras y Caminos Vecinales.

Los defectos, deformaciones, grietas, roturas, etc., no admisibles a juicio del Director de Obra, que presenten las Obras de Fábrica, serán motivo suficiente para ordenar su demolición, con la consiguiente reconstrucción, todo ello según el inapelable juicio del Director de Obra.

5.7. Medición y abono de las obras

5.7.1. Normas generales

El Contratista tendrá derecho al abono de la obra que realmente ejecute, con arreglo a los precios convenidos.

Las mediciones de las obras y de los materiales se efectuarán de acuerdo con las unidades establecidas en el Cuadro de Precios (Documento V.- Presupuesto).

Los trabajos se abonarán tomando como base las dimensiones fijadas en el Proyecto, aunque las medidas de control arrojen cifras superiores. Por lo tanto, no serán de abono los excesos de obra que, por su conveniencia, errores u otras causas, ejecute el Contratista. Sólo en el caso de que el Director de Obra hubiese encargado por escrito, mayores dimensiones de las que figuren en el Proyecto, se tendrán en cuenta en la valoración.

5.7.2. Excavaciones

Las excavaciones se abonarán por el volumen realmente excavado, expresado en m³, medido por diferencia entre los perfiles del terreno tomados antes de iniciar los trabajos y los perfiles finales.

5.7.3. Terraplenes y rellenos

Los terraplenes y los rellenos se abonarán por su volumen al precio por metro cúbico que fije el Presupuesto. El volumen de esta unidad se medirá después de ejecutada y consolidada.

5.7.4. Hormigones

Se abonarán los metros cúbicos de las distintas fábricas de hormigón ejecutadas, deducidos de los planos del Proyecto o medidos con arreglo a las modificaciones introducidas por el Director de Obra en el replanteo o durante la ejecución de los trabajos, que constarán en planos de detalle y órdenes escritas.

Para la cubicación de los cimientos se tendrá en cuenta la que resulte de las mediciones hechas antes del relleno.

5.7.5. Otras fábricas

Se abonarán las unidades según el valor que figure en el Cuadro de Precios (Documento V.- Presupuesto) para la respectiva fábrica. Solo se abonarán aquellas unidades que sean realmente ejecutadas, deducidas de los planos del Proyecto o medidas con arreglo a las modificaciones que fueron ordenadas por escrito, durante la ejecución de los trabajos, por el facultativo Director de Obra

TÍTULO II. - PLIEGO DE CONDICIONES DE ÍNDOLE FACULTATIVA

El presente pliego de condiciones obliga al Promotor, a la Dirección Facultativa y al Contratista.

Capítulo I. - Dirección e inspección de las obras

1.1. Dirección de las obras

La administración designará un Ingeniero competente como Director de Obra, quien será directamente responsable de la comprobación y vigilancia de la correcta realización de la obra contratada.

1.2. Personal facultativo de dirección

El Director de Obra en el desempeño de su cometido podrá contar con colaboradores que desarrollarán su labor en función de las atribuciones derivadas de sus títulos profesionales o conocimientos específicos y que integrarán lo que en este Pliego se entiende por Dirección de Obra.

1.3. Atribuciones y funciones

1.3.1. Ingeniero Director de Obra

El organismo Promotor, es decir, el Ayuntamiento de Humada, designará al Ingeniero Director de Obra con las funciones de inspección y vigilancia de la ejecución de la obra y además 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 del presente Pliego y será el único autorizado para modificarlos, siempre y cuando no se modifiquen 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 las condiciones de materiales y sistemas de unidades de obra, siempre que no se modifiquen las condiciones de contrato.
 - El Director de Obra podrá estudiar las incidencias o problemas planteados en las obras que impidan el normal cumplimiento del contrato o aconsejen su modificación tramitando, en su caso, las propuestas correspondientes.
 - Participar en las recepciones provisionales y definitivas, y redactar la liquidación de las obras, conforma a las normas legales establecidas.
 - El Director de Obra o su representante tendrán acceso a todas las partes de la obra y el Contratista les prestará la información y ayuda necesarias para llevar a cabo una inspección a expensas del Contratista, de toda obra hecha o de todos los materiales usados sin la supervisión del Director de Obra o su representante.
 - Asumir personalmente y bajo su responsabilidad aquellos casos de urgencia o gravedad así como la dirección inmediata en determinadas operaciones o trabajos en curso, 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 las funciones a que esté encomendadas.
 - 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 u operario por incompetencia u objeción y que sea sustituido por otro a la mayor brevedad posible y nunca en un plazo superior a 10 días.

1.3.2. Representante del contratista

El Contratista deberá designar un Ingeniero competente que deberá estar perfectamente documentado sobre el Proyecto para poder actuar ante la Administración como Delegado de Obra del Contratista. Los poderes concedidos por el Contratista a este Delegado deberán ser suficientes para, por lo menos, realizar las siguientes funciones:

- Ostentar la representación del Contratista cuando sea necesaria su actuación o presencia según el 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 (BOE nº 257, 26-oct-2001), así como todos los actos derivados del cumplimiento de las obligaciones contractuales siempre en orden a la ejecución y buena marcha de las obras.
- 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 durante la ejecución de las obras.

Excepto para aquellos casos en los que el 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 (BOE nº 257, 26-Oct-2001) establezca plazos precisos, el delegado de obra está obligado a tomar la decisión que estime pertinente, cuando sea requerido para ello por la Administración, en un plazo máximo de 3 días, incluyendo en ellos el tiempo empleado en realizar todas las consultas que precise.

1.3.3. Personal del contratista

El Contratista entregará a la Dirección de las Obras para su aprobación, si procede, y con la periodicidad que ésta determine, la relación de todo el personal que haya de trabajar en las obras; en el caso de personal técnico, la relación será nominal e incluirá su “currículum vitae”.

1.3.4. Diario de las obras

Se llevará un Libro de Órdenes con hojas numeradas en el que se expondrán por duplicado las que se dicten en el curso de las obras y estas serán firmadas por ambas partes, entregándose una copia firmada al Contratista.

Todas las comunicaciones entre el Director de Obra y el Contratista, se enviarán con una copia al objeto de que el destinatario la firma, poniendo en su pie “enterado”, y la devuelva en el plazo máximo de cinco días, haciendo constar la fecha en la que la devuelve.

Capítulo II. - Desarrollo y control de las obras

2.1. Replanteo

La Dirección de las Obras con la colaboración del Contratista procederá a replantear sobre el terreno únicamente las líneas de referencia fundamentales y los puntos de nivel que puedan servir de base al replanteo general, señalándolo de modo permanente y estable.

2.2. Comprobación del replanteo

A partir de las referencias que se mencionan en el apartado anterior, el Contratista deberá establecer los puntos, ejes, límites de las obras y cuantos datos sean necesarios para ubicar las mismas en la forma, orientación, situación y niveles que figuran en los planos. La Dirección de Obra antes de iniciarse el replanteo designará las tolerancias admisibles en las distintas operaciones de replanteo.

El Director de Obra aprobará los replanteos de detalle necesarios para la ejecución de las obras y suministrará al Contratista toda la información que precise para que estos puedan ser realizados; deberá el Contratista proveerse a su cargo de todos los materiales y mano de obra necesarios para ello. No comenzando el resto de los trabajos previstos en el calendario de ejecución hasta que se haya firmado el Acta de Replanteo.

Será obligación del Contratista proteger los hitos, señales y puntos fijos hasta el final de la Obra, siendo su responsabilidad las consecuencias que puedan derivarse por el desplazamiento, incluso fortuito, de aquellas referencias.

2.3. Maquinaria

El Director de Obra deberá aprobar los equipos de maquinaria e instalaciones que deban utilizarse en las obras.

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 adscritos a la obra durante el curso de ejecución de las unidades en que se deberán utilizar; no podrán retirarse sin el permiso del Director de Obra.

2.4. Materiales

Todos los materiales necesarios para la ejecución de las obras serán suministrados por el Contratista y procederán de los lugares, fábricas o marcas que, elegidas por la Contrata, hayan sido previamente aprobados por el Director de Obra. Cuando existen normas oficiales establecidas en relación con su empleo, deberán satisfacer las que estén en vigor en la fecha de licitación.

El Contratista notificará a la Dirección, con suficiente antelación la procedencia y características de los materiales que pretende utilizar para que el Director de Obra determine su idoneidad, suministrándole muestras, catálogos y certificados de homologación.

Será potestad del Director de Obra determinar los ensayos oportunos en caso de considerar la información existente insuficiente. Los gastos que se deriven de estos ensayos serán a cargo del Contratista.

En los casos en los que el Pliego no fijara zonas o lugares apropiados para la extracción de materiales naturales necesarios para la ejecución de las obras, el Contratista los elegirá bajo su única responsabilidad y riesgo.

En cuanto a las marcas de los productos industriales designados en la obra se entenderá que tal mención constriñe a las cualidades y características de dicho producto, pudiendo el Contratista utilizar otra marca o modelo que tenga las mismas características, siempre que haya sido comprobado y autorizado por el Director de Obra o por su representante debidamente autorizado.

Será de responsabilidad y cuenta del Contratista, la obtención de todos los permisos, autorizaciones, pagos, arrendamientos, indemnizaciones y otros que deba efectuar por concepto de uso de las zonas destinadas para acopios o que no corresponden a terrenos puestos a disposición del Contratista por la Administración.

La aceptación, por parte del Director de Obra, de la procedencia de los materiales, no supone la disminución parcial ni total de la responsabilidad del Contratista, en cuanto a la calidad y a la exigencia que pudiera aparecer durante la ejecución y plazo de garantía de la obra.

2.5. Trabajos no autorizados y defectuosos

Los trabajos efectuados por el Contratista, modificando lo prescrito en los documentos contractuales del Proyecto sin la debida autorización, en ningún caso serán abonables. Por este motivo quedará obligado a restablecer, a su costa, las condiciones originales.

El Contratista será además responsable de aquellos otros daños y perjuicios que puedan derivarse para la Administración; igual responsabilidad acarreará a este la ejecución de los trabajos que el Director de Obra apunte como defectuosos.

2.6. Precauciones especiales durante la ejecución de la obra

El Director de Obra podrá suspender los trabajos de riego y compactación de los terraplenes y firme, cuando las circunstancias meteorológicas así lo justifiquen.

2.7. Modificaciones

En ningún caso el Director de Obra, así como el Contratista podrá introducir o ejecutar modificaciones en las obras comprendidas en el Contrato sin aprobación técnica de la modificación y sin la correspondiente autorización para ejecutarla.

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 o indirectos que puedan ocasionar a cualquier persona, propiedad o servicio público o privado como consecuencia de los actos, omisiones o negligencias del personal a su cargo o de una deficiente organización de las obras.

Los servicios públicos o privados que resulten dañados deberán ser reparados a su costa con arreglo a la legislación vigente sobre este particular. Las personas que resulten perjudicadas deberán ser indemnizadas a ese cargo.

Además de las obligaciones y derechos con relación a las indemnizaciones a terceros, a la Administración y al personal dependiente de la misma, el Artículo 134 del “Reglamento General de Contratación” establece que el Contratista será responsable de la contaminación de las aguas, ya sean superficiales o subterráneas, públicas o privadas, que puedan producirse por efecto de los combustibles, ligantes, agentes químicos, o cualquier otro material utilizado en las obras y que les resulte perjudicial.

3.2. Permisos y licencias

El Contratista deberá obtener a su costa todos los permisos y licencias de las obras con excepción de las correspondientes a servicios y servidumbres dispuestas en el Contrato.

3.3. Personal del contratista

El Contratista estará obligado a dedicar a las obras el personal técnico a que se comprometió en la licitación. Quedará obligado, igualmente, al cumplimiento de lo establecido en las disposiciones vigentes en materia de Seguridad Social, así como de los Estatutos de los Trabajadores y demás normativa oficial vigente. Esto se incluye en las disposiciones del Anejo de Seguridad y Salud.

3.4. Subcontratos

Además de prescripciones que establece el “Reglamento General de Contratación” en sus Artículos 182 a 186 ambos incluidos, se tendrán en cuenta las siguientes especificaciones:

- El Contratista no subcontratará en toda o alguna parte del Contrato sin permiso escrito de la Administración.
- Las solicitudes para ceder cualquier parte del contrato deberán formularse por escrito y estar acompañadas de los datos de la organización que se ha de encargar de los trabajos del subcontrato. El Director de Obra podrá pedir cualquier información adicional antes de decidir si procede conceder la subcontratación.
- La aceptación del subcontrato no relevará en ningún caso al Contratista de su responsabilidad contractual en 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 habilitará un laboratorio capaz de realizar los ensayos que se especifican a lo largo de este Pliego. Cuando a juicio del Director de Obra sea necesario efectuar ensayos en otros laboratorios, se recurrirá siempre a laboratorios homologados y los costes se cargarán al uno por ciento (1%) que la Ley permite para pruebas y ensayos.

Los ensayos en obra se realizarán por personal de la Administración y siguiendo las instrucciones del Director de Obra y/o de las personas en quien eventualmente delegue esta función.

Los ensayos y reconocimientos verificados durante la ejecución de los trabajos no tienen otro carácter que el de simples antecedentes para la recepción definitiva, no atenúan las obligaciones de subsanar y/o reponer que contrae el Contratista si las obras o instalaciones resultasen inaceptables, parcial o totalmente en el reconocimiento final durante las pruebas de recepción y el periodo de garantía.

Capítulo IV. - Recepción de los trabajos

4.1. Recepción provisional

Si las obras no se han realizado de acuerdo con la normativa presente, no se encuentran en buen estado o no cumplen el programa de pruebas previsto no podrán ser recibidas dando al adjudicatario las normas y directrices necesarias para su rectificación.

Si persiste en el incumplimiento del plazo, se determinará la rescisión del contrato con la pérdida de la fianza. Si el contratista viese la dificultad de cumplirlo y desea evitar esta sanción deberá pedir prórroga del plazo antes que haya vencido, exponiendo las causas del retraso. La Administración podrá libremente acordarla o denegarla sin que el contratista tenga a su favor derecho alguno.

Superadas estas consideraciones se procederá a la recepción provisional, que tendrá lugar dentro del mes siguiente de la fecha de terminación conforme al 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 (BOE nº 257, 26-Oct-2001), extendiéndose acta del resultado de dicha operación.

4.2. – Recepción definitiva

Dentro del mes siguiente al cumplimiento del plazo de garantía se procederá a la recepción definitiva de las obras, con la concurrencia de aquellas personas a que se refiere el Artículo 110 de la 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 (BOE nº 257, 26-Oct-2001).

En caso de que durante el obligado reconocimiento se encontrarán defectos o daños en las obras imputables al Contratista, este quedaría obligado a repararlas a su cargo

4.3. Plazo de garantía

Se entenderá por un periodo de tiempo de 12 meses contados a partir de la fecha de recepción definitiva de las obras, con la concurrencia de aquellas personas a que se refiere el Artículo 147 del 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 (BOE nº 257, 26- Oct-2001), además de en los Pliegos de cláusulas administrativas generales.

4.4. Final del contrato

Los gastos originados por la liquidación serán a cuenta del adjudicatario, aún con cualquiera que sea la causa que lo motive, así como la retirada de los medios auxiliares, empleados o no, en la ejecución de los trabajos.

TÍTULO III. - PLIEGO DE CONDICIONES DE ÍNDOLE ECONÓMICA

Capítulo I. - Valoración y abono de los trabajos

1.1. Trabajos que se abonarán al adjudicatario

Al adjudicatario se le abonará el trabajo realmente ejecutado, según el Proyecto original o las modificaciones posteriores autorizadas.

1.2. Precio de valoración de los trabajos certificados

Las obras realmente ejecutadas y terminadas obtendrán los precios unitarios de ejecución material que figuran en el presupuesto del Proyecto (Cuadro de precios unitarios) que aumentarán los porcentajes para gastos generales de la empresa, beneficio industrial, etc., que estén vigentes en la Comunidad de Castilla y León, y el IVA. A la cifra que se obtenga se aplicará el coeficiente de adjudicación.

Se sobreentiende que los precios unitarios del Presupuesto incluyen el suministro, manipulación y empleo de las herramientas, máquinas y mano de obra necesarias para la ejecución, incluidos los trabajos auxiliares, siempre y cuando no se diga lo contrario.

Cuando el contratista, con la autorización del Ingeniero Director, ejecutase con mayores dimensiones cualquier parte de los trabajos o, en general, introdujera en ellos cualquier otra modificación que sea beneficiosa a juicio de la Administración, tendrá derecho, sin embargo, solo a lo que correspondería si los hubiese realizado con estricta sujeción a lo proyectado y contratado.

1.3. Partidas alzadas

La única partida alzada es de abono íntegro y corresponde al apartado de “Seguridad y Salud” del presupuesto, destinando a cubrir todos los gastos y necesidades abordados en el “Estudio Básico de Seguridad y Salud”. Esta partida alzada de 476,01 €, que representa un 2% del PEM, se abonará al comienzo de la obra, con la intención de que se tengan en cuenta las medidas de seguridad desde el primer día.

1.4. Instalaciones y equipos de herramientas y máquinas

Los gastos de instalaciones y equipos se consideran incluidos en los precios de las unidades correspondientes y, por tanto, no serán abonados separadamente. Salvo que en el Presupuesto se indique lo contrario.

1.5. Certificaciones

El valor de los trabajos concluidos conforme al proyecto aprobado, se acreditará mensualmente al contratista por medio de certificaciones expedidas por el Ingeniero Director y basadas en las relaciones valoradas en origen según las unidades de obra ejecutadas.

Si las obras ejecutadas no se corresponden con las normas previstas o éstas no están en buen estado o no cumplan el programa de pruebas previsto en el presente Pliego, el Ingeniero Director no podrá certificarlas, dando por escrito al adjudicatario las condiciones necesarias para que tales defectos se subsanen.

1.6. Valoración de unidades no expresadas en este pliego

Se verificará aplicando a cada una la unidad de medida que le sea apropiada y en la forma y con las condiciones que estime justas el Ingeniero Director.

El Constructor no tendrá derecho para indicar la forma de tomar las consiguientes medidas, sino que lo realizará el Ingeniero Director sin apelación ninguna.

1.7. Mediciones parcial y final

Las mediciones parciales se verificarán en presencia del Constructor, de cuyo acto se levantará acta final por duplicado, firmándose por ambas partes. La medición final se realizará una vez finalizadas las obras, siendo imprescindible la presencia del Constructor.

En el acta, tras verificarse la medición, y en los documentos que a ésta acompañen, aparecerá la firma de conformidad del Constructor o su representante; en caso contrario, expondrá concisamente y a reserva, las razones que le lleven a su disconformidad. Las

mediciones parcial y final se refieren a las unidades de obra realmente ejecutadas, no pudiendo reclamar el Constructor las diferencias entre las medidas de lo realizado y las medidas consignadas en los estados de valoración.

Cuando se presente duda o contradicción alguna sobre una determinada situación en los diferentes documentos del proyecto, se dará preferencia a su resolución siguiendo el presente Pliego de Condiciones y los precios unitarios establecidos en el Presupuesto.

1.8. Modo de abonar las obras incompletas

Cuando por rescisión del contrato o por cualquier otra causa, fuera preciso valorar obras incompletas o materiales acopiados se aplicarán, para hacer tales valoraciones, los precios de los Cuadros, sin que pueda pretenderse la valoración de cada unidad de obra descompuesta en forma distinta a como aparece fraccionada en dichos Cuadros. En ningún caso, el Constructor podrá reclamar la modificación de los precios de dichos Cuadros. Ninguna causa que alegue será tomada en consideración.

1.9. Sanción por retraso en los trabajos

Los trabajos estarán concluidos completamente en el plazo que se indica en la Memoria del presente Proyecto o en la fecha que figure en el Contrato de Adjudicación si hubiera alguna modificación de dicho plazo tras la redacción de este Proyecto.

Las sanciones oportunas por retrasos o rendimientos indebidos (inferiores a lo pactado), serán estimas por la dirección técnica de la obra. A esta decisión no cabe recurso alguno.

1.10. Modo de abonar las partidas alzadas

Las partidas alzadas serán a justificar por importe que resulte de aplicar los precios que figuran en los cuadros de precios a las unidades de obra realmente ejecutadas. Estas se abonarán al Constructor cuando se encuentren totalmente terminadas y con arreglo al Pliego de Condiciones Generales.

1.11. Gastos de cuenta del contratista

Serán de cuenta del contratista, siempre que en el contrato no se prevea explícitamente lo contrario, los siguientes gastos:

- Los gastos de anuncio de licitación y de formalización del contrato.
- Las tasas correspondientes a la Dirección e Inspección de la Obra.
- Los de construcción, remoción y retirada de construcciones auxiliares e instalaciones provisionales.
- Los de protección de herramientas y máquinas contra todo deterioro, daño o incendio, cumpliendo los requisitos vigentes para el almacenamiento de carburantes.
- Los de limpieza y evacuación de desperdicios y basuras.
- Los de remoción de herramientas y máquinas.

- Los de montaje, conservación y retirada de instalaciones para el suministro del agua necesaria para los trabajos.
- Los de reparación de la red viaria existente, cuyo deterioro haya sido motivado por la realización de los mismos.
- Los de retirada de herramientas y máquinas rechazadas y de corrección de las deficiencias observadas y puestas de manifiesto por las correspondientes pruebas y ensayos.
- Los de replanteo de los trabajos.
- Los de muestreo para determinación de daños y perjuicios.
- Los debidos a licencias, permisos y autorizaciones necesarias para la ejecución de los trabajos.

1.12. Obras de mejora o ampliación

Sin virtud de disposición se produjesen mejoras en las obras, sin aumentar el presupuesto total, el Contratista queda obligado a ejecutarla con la baja proporcional, si la hubiese, al adjudicarse la subasta.

Si la mejora representase una modificación o mejora de las obras que hiciese variar el presupuesto, el Contratista quedará obligado a su ejecución, siempre que la variación vaya por escrito y firmado por el Director de Obra.

1.13. Indemnización por causa mayor

El Contratista podrá recibir una indemnización por parte de la Entidad Contratante por motivos de catástrofes de causa mayor (terremotos, inundaciones,...) El Contratista quedará entonces obligado a contratar la realización de las obras destruidas al mismo precio que las primitivas.

Capítulo II. - Garantías de cumplimiento y fianzas

2.1. Plazo de ejecución y plazo de garantía

El plazo hasta el comienzo de ejecución de la obra será de un año desde la fecha de la firma del contrato, buscando evitar las épocas de menor incidencia de incendios y los momentos en los que el suelo tiene una humedad óptima para su manejo.

El plazo de ejecución será el citado en la memoria del proyecto y el anejo de “Programa de ejecución de las obras”, pudiéndose alargar por condiciones climáticas adversas, catástrofes naturales, accidentes de cierta entidad que puedan influir directa o indirectamente a la obra o por lo acordado por el promotor y el contratista en el plan de obra.

El plazo de garantía será de un año, contando a partir de la fecha de recepción de la obra completamente concluida.

2.2. Fianzas

De cada certificado o cantidad entregada al Contratista la autoridad contratante podrá reservarse como fianza un cuatro por ciento (4%), cantidad que deberá responder del cumplimiento de todas las partes del Contrato

2.3. Devolución de fianzas

Aprobada la recepción y liquidación definitiva, se devolverá la fianza al Contratista, después de haber acreditado de la forma establecida que no existe reclamación alguna contra él por daños y perjuicios que sean de su cuenta o por deudas, jornales, materiales, indemnizaciones por accidentes ocurridos en las obras o por cualquier otra causa.

Capítulo III. - Precios de unidades de obra y revisiones

3.1. Aumento de precios

No habrá alteración en la cantidad estipulada como ajustes de las obras, aunque en el transcurso de las mismas puedan sufrir alteración los precios de materiales o jornales, siempre que por disposición oficial no presente un exceso mayor del 5% del importe total de la obra a realizar.

3.2. Equivocaciones del presupuesto

El contratista debe revisar los documentos que componen el Proyecto y por lo tanto, al no haber realizado ninguna observación sobre posibles errores o equivocaciones en el mismo, se entiende que no hay lugar a disposición alguna en cuanto a las medidas o precios, de tal manera que si la obra ejecutada con arreglo al Proyecto contiene mayor número de las unidades previstas, no tiene derecho a reclamación alguna.

Si el Contratista, antes de la firma del contrato, no hubiese hecho la reclamación u observación oportuna, no podrá bajo ningún pretexto de error u omisión reclamar aumento de los precios fijados en el cuadro correspondiente del presupuesto que sirva de base para la ejecución de las obras.

3.3. Precios contradictorios

Se producirán precios contradictorios sólo cuando la Propiedad por medio del Técnico decida introducir unidades o cambios de calidad en alguna de las previstas, o cuando sea necesario afrontar alguna circunstancia imprevista.

El Contratista estará obligado a efectuar los cambios. A falta de acuerdo, el precio se resolverá entre el Técnico y el Contratista antes de comenzar la ejecución de los trabajos y en el plazo que determina el Pliego de Condiciones Particulares. Si subsistiese la diferencia se acudirá en primer lugar, al concepto más análogo dentro del cuadro de precios del proyecto, y en segundo lugar, al banco de precios de uso más frecuente en la localidad.

Los contradictorios que hubiere se referirán siempre a los precios unitarios con respecto a la fecha del contrato.

3.4. Relaciones valoradas

El Ingeniero Director de las obras realizará mensualmente una relación valorada de los trabajos realizados desde la liquidación del mes anterior, tomando los precios del Presupuesto.

La medición de las obras para realizar esta relación será presenciada por el Constructor, quien tendrá un plazo de diez días para examinarlas. Tras este plazo dará su conformidad o realizará las reclamaciones que considere convenientes.

Si resultase que la medición de las obras ejecutadas fuere superior a las dimensiones reflejadas en los Planos y Memoria del Proyecto, no se abonará al Constructor dicha diferencia, ni tendrá derecho alguno, salvo que estos aumentos se deban a órdenes escritas y firmadas por el Ingeniero Director. Nunca se podrá admitir que dicha diferencia a mayores sea por defecto, es decir, por no cumplir con las dimensiones reflejadas en los Planos y Memoria.

Estas relaciones valoradas no tendrán más carácter que el provisional y no suponen aprobación del total de las obras que en ellas se comprendan.

3.5. Relaciones respecto a las reclamaciones del constructor

El Ingeniero Director remitirá, con la oportuna certificación, las relaciones valoradas de que se trata en el artículo anterior, con las reclamaciones que hubiese hecho el Constructor, acompañando su informe acerca de éstas.

La Administración aceptará o desechará dichas reclamaciones según estime oportuno, sin que sobre su decisión quepa reclamación alguna.

Para el abono de la partida de imprevistos, siempre que se haya aprobado, el Constructor deberá justificar y probar cuáles han sido.

TÍTULO IV. - PLIEGO DE CONDICIONES DE ÍNDOLE LEGAL

Capítulo I. - Compatibilidad y relación

1.1. Obligaciones y responsabilidades del contratista

El Contratista con carácter general viene obligado a ejecutar esmeradamente todas las obras que se le confían, así como a cumplir rigurosamente todas las condiciones estipuladas en este Pliego o en el Contrato, al igual que cuantas ordenes se le den verbalmente o por escrito por el Técnico Director de las obras.

El desconocimiento del contrato en cualquiera de sus términos, de los documentos Anejos que forman el mismo o de las Instrucciones, Pliegos o normas de toda índole promulgados por la Administración que puede tener aplicación a la ejecución de lo pactado, no eximirá al contratista de la obligación de su cumplimiento.

El contratista es responsable de la calidad y buena ejecución de las obras contratadas, el Contratista será el único responsable, no teniendo derecho a indemnización alguna por el mayor precio que pudieran costarle, ni por las erradas maniobras que cometiera durante la construcción, siendo a su cuenta y riesgo independientemente de la inspección que de ellas haya podido haber hecho el Técnico Director de obra.

El Contratista está obligado a adoptar todas las medidas de seguridad que las disposiciones vigentes preceptúan, para evitar en lo posible accidentes a los obreros o a los viandantes, en todos los lugares peligrosos de la obra. Así mismo, será responsable ante los tribunales de los accidentes que por inexperiencia o descuido sobrevinieran en el curso de las obras, debiendo atenerse en todo a las normas de prudencia, así como a las disposiciones y Reglamentos de Policía de la materia.

El contratista deberá revisar inmediatamente después de recibidos todos los documentos que le hayan sido facilitados e informar, en el plazo máximo de 30 días, por escrito al Director de Obra sobre cualquier error u omisión que aprecie en ellos. En el caso de que no encuentre ninguna contradicción, deberá establecerlo en mismo plazo y de la misma forma.

1.2. Documentos entregados al contratista

Se hará entrega del proyecto completo al contratista. Los documentos que describen las obras están contenidos en la Memoria, Anejos a la Memoria y Planos respectivos del presente proyecto, así como en el Pliego de Condiciones de Índole Técnica.

La inclusión en el contrato de las mediciones no implica su exactitud respecto de la realidad. Los documentos que definen las obras y que sean entregados al contratista pueden tener carácter informativo o contractual.

1.3. Compatibilidades

En el supuesto de contradicción entre Planos y Pliego de Condiciones Técnicas Particulares, prevalece lo escrito en este último.

Cuando un plano esté acotado y no coincida con la dimensión que tiene a escala, se consultará al Director de Obra cuál es la magnitud correcta antes de proceder a la construcción de la obra en cuestión.

Las misiones de los planos y/o Pliego de Condiciones y las descripciones erróneas de detalles en las obras, si las hay, serán resueltos discrecionalmente por el Director de Obra a la vista de las circunstancias concurrentes.

Capítulo II. - Normativa aplicable

2.1. Legislación obligatoria

El contratista está obligado a cumplir rigurosamente todas las legislaciones vigentes, o que puedan dictarse en el curso de los trabajos, 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 está obligado a tener a todo el personal a sus órdenes debidamente asegurado contra accidentes de trabajo, debiendo así probarlo si a ello fuera invitado por la Dirección Técnica o la Propiedad.

2.2. Legislación general

Además de lo dispuesto anteriormente, también deberán seguirse las siguientes disposiciones legales:

- **Real Decreto 1247/2008, de 18 de Julio**, por el que se aprueba la instrucción de hormigón estructural (EHE-08) publicado en el BOE nº 203, 22 de agosto del 2008.
- **Real Decreto 956/2008, de 6 de Junio**, por el que se aprueba la instrucción para la recepción de cementos (RE-08) publicado en el BOE nº 148, del 19 de Junio de 2008.
- **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 (BOE nº 257, 26- Oct-2001).
- Pliego de Cláusulas Administrativas Generales para la Contratación de Obras de Estado.
- Estatuto de los Trabajadores.
- **Real Decreto 604/2006, de 19 de Mayo**, por el que se modifican el **Real Decreto 39/1997, de 17 de Enero**, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención, y el **Real Decreto 1627/1997, de 24 de Octubre**, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción (BOE nº 127, 29-May-2006).
- Ley sindical vigente.

En general, cuantas prescripciones figuren en los reglamentos, normas, instrucciones y pliegos oficiales, vigentes durante el periodo de ejecución de las obras, que guarden relación con las mismas, sus instalaciones o con los trabajos para ejecutarlas.

2.3. Rescisión del contrato

La rescisión, si se produjera, se regirá por el Reglamento General de Contratación para Aplicación de la Ley de Contratos de Estado, por el Pliego de Cláusulas Administrativas Generales y demás disposiciones vigentes.

Serán causas suficientes de rescisión las siguientes:

- Muerte o incapacitación del Contratista.
- Quiebra del Contratista.
- Alteraciones del contrato por las causas siguientes:
 - Modificación del proyecto en forma tal que represente alteraciones fundamentales a juicio del Director de obra, y siempre que la variación del presupuesto sea de $\pm 25\%$ como mínimo de su importe.

- Variaciones en las unidades de obra en $\pm 40 \%$.
- Suspensión de la obra comenzada.
- Incumplimiento de las condiciones del contrato, cuando implique descuido o mala fe con perjuicio de los intereses de las obras.
- Abandono de la obra sin causa justificada.

2.4. Formalización del contrato.

La formalización del contrato se verificará por documento privado con el compromiso por ambas partes, Propiedad y Contratista de elevarlo a Documento Público a petición de cualquiera de ellos, como complemento del Contrato, los Planos y demás documentos del Proyecto irán firmados por ambos.

Palencia, Junio de 2015

Ignacio Martín Andrés

Graduado en Ingeniería Forestal y del Medio Natural



Universidad de Valladolid
Campus de Palencia

**ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR
DE INGENIERÍAS AGRARIAS**

Graduado en Ingeniería Forestal y del Medio Natural

**Proyecto de construcción de una senda verde
en el municipio de Humada (Burgos)**

DOCUMENTO IV: MEDICIONES

Alumno: Ignacio Martín Andrés

Tutor: Eliecer Herrero Llorente
Cotutores: Luis Ortiz Sanz
Salvador Hernández Navarro

Junio de 2015

DOCUMENTO IV: MEDICIONES

ÍNDICE MEDICIONES

<u>CUADRO DE MEDICIONES:</u>	3
CAPÍTULO 01 – Preparación del terreno	3
CAPÍTULO 02 – Movimiento de tierras	3
CAPÍTULO 03 – Elementos de desagüe	3
CAPÍTULO 04 – Obras de fábrica	4
CAPÍTULO 05 – Señalización	4

CUADRO DE MEDICIONES

CAPÍTULO 01 – PREPARACIÓN DEL TERRENO								
CÓDIGO	UD	RESUMEN	Nº UDS	X	Y	Z	PARCIAL	TOTAL
mE02AM010	m ²	DESBR.Y LIMP.TERRENO A MÁQUINA Desbroce y limpieza del terreno, incluyendo retirada y apilado de capa de tierra vegetal superficial por medios mecánicos, sin carga ni transporte al vertedero y con p.p. de medios auxiliares.	1	Planimetrado mediante AutoCAD Civil 3D			7787,49	7787,49

CAPÍTULO 02 – MOVIMIENTO DE TIERRAS								
CÓDIGO	UD	RESUMEN	Nº UDS	X	Y	Z	PARCIAL	TOTAL
cnI01C03	m ³	EXC. DESMONTE Y TR. A TERRAPLÉN Remoción, excavación en desmonte y transporte a terraplén o caballero de terrenos de cualquier naturaleza o consistencia, excluidos los de roca dura; incluido el transporte a distancia inferior de 30 m.	1	Planimetrado mediante AutoCAD Civil 3D			265,84	265,84
cnI01E02	m ³	CONSTR. TERRAPLÉN Construcción de terraplén con maquinaria ligera, incluyendo la regularización de la plataforma dando la pendiente necesaria, riego y compactación del 100 % del ensayo Proctor Normal.	1	Planimetrado mediante AutoCAD Civil 3D			238,46	238,46
cnI01E02	m ²	COMPACTACIÓN PLATAFORMA Compactación y riego a humedad óptima de la plataforma, incluido el transporte y riego con agua. Densidad exigida del 100% del ensayo Proctor Normal y dosificación indicativa de 80 l/m ³ compactado	1	4380,41	1,5		6.570,61	6.570,61

CAPÍTULO 03 – ELEMENTOS DE DESAGÜE								
CÓDIGO	UD	RESUMEN	Nº UDS	X	Y	Z	PARCIAL	TOTAL
MDCTA.n	ud	CORTA AGUAS TRANSVERSALES Corta aguas colocado en caminos, formado por tres tablones de madera tratada de 5 cm de grosor, 15 cm de anchura y 175 cm de longitud y unidos por perfiles metálicos.	100				100	100

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

		Totalmente terminado y colocado.						
--	--	----------------------------------	--	--	--	--	--	--

CAPÍTULO 04 – OBRAS DE FÁBRICA								
CÓDIGO	UD	RESUMEN	Nº UDS	X	Y	Z	PARCIAL	TOTAL
cnI04A01	m	PASO SALVACUNETAS TUBO D=40 cm. Caño sencillo de tubo de hormigón machihembrado de 0,4 m de diámetro interior, sin embocaduras, colocado, según obra tipificada.	3,5				3,5	3,5

CAPÍTULO 05 – SEÑALIZACIÓN								
CÓDIGO	UD	RESUMEN	Nº UDS	X	Y	Z	PARCIAL	TOTAL
cnI05A02	ud	SEÑAL TIPO CN-01 INFORMATIVA INSTALADA "Cartelera con tejadillo" formada por dos soportes de madera de pino tratada en autoclave para clase de uso IV (según norma UNE-EN 335) de sección circular de Ø 125 mm y 3000 mm de altura, tejadillo de madera de 1500 mm de longitud y 990 mm de anchura en proyección horizontal para la protección de su panel central y panel central de plancha de acero galvanizado en caliente de medidas 1188x1050x2 mm, sobre el que va un vinilo adhesivo impreso con el contenido gráfico de la señal con una lámina protectora UVA-ANTIGRAFFITI. La tornillería será de acero galvanizado. Incluye elaboración de contenido, maquetación, montaje, transporte, adecuación posterior del terreno, colocación y anclaje mediante puntas de acero en zapatas de hormigón de 50x50x750 cm. Según manual de señalización de Caminos Naturales.	2				2	2
cnI05A04	ud	SEÑAL TIPO CN-03 DIRECCIONAL INSTALADA "Cartel direccional (2 paneles direccionales)" formado por un poste de madera de pino tratada en autoclave para clase de uso IV (según norma UNE-EN 335) de sección circular de Ø 120 mm y 3000 mm de altura, al que irá clavada con clavos de acero galvanizado una placa corporativa de CN de aluminio serigrafiada, de diámetro interior 120 mm y 100 mm de altura, y atornillados dos paneles flecha de plancha de acero galvanizado en caliente serigrafiado y con una lámina protectora UVA-ANTIGRAFFITI de	5				5	5

		medidas 594x210x2 mm. La tornillería será de acero galvanizado. Incluye maquetación, montaje, transporte, adecuación posterior del terreno, colocación y anclaje mediante puntas de acero en zapata de hormigón de 60x60x60 cm, situada 5 cm bajo la rasante. Según manual de señalización de Caminos Naturales.						
cnI05A11	ud	SEÑAL TIPO CN-11 DIRECCIONAL INSTALADA "Hito kilométrico" formado por un soporte de madera de pino tratada en autoclave para clase de uso IV (según norma UNE-EN 335) de sección rectangular de 255x155 mm y 1000 mm de altura, una plancha de acero galvanizado en caliente de medidas 210x594x2mm sobre el que va un vinilo adhesivo impreso con el contenido gráfico de la señal, una lámina protectora UVA-ANTIGRAFFITI y una base de fijación para el mismo de tubos de aluminio. Incluye maquetación, montaje, transporte, adecuación posterior del terreno, colocación y anclaje mediante puntas de acero en zapatas de hormigón de 40x40x40 cm, situada 5 cm bajo la rasante. Según manual de señalización de Caminos Naturales.	12				12	12
cnI05A10	ud	SEÑAL TIPO CN-10 TEMÁTICA INSTALADA "Mesa temática" formada por dos soportes de madera de pino tratada en autoclave para clase de uso IV (según norma UNE-EN 335) de sección circular de Ø 120 mm y 1500 mm de altura, un letrero inclinado 30º con respecto a la horizontal, de plancha de acero galvanizado en caliente de medidas 891x420x2mm sobre el que va un vinilo adhesivo impreso con el contenido gráfico de la señal, una lámina protectora UVA-ANTIGRAFFITI y una base de fijación para el mismo de tubos de aluminio. Incluye maquetación, montaje, transporte, adecuación posterior del terreno, colocación y anclaje mediante puntas de acero en zapatas de hormigón de 40x40x40 cm, situada 5 cm bajo la rasante. Según manual de señalización de Caminos Naturales.	3				3	3

Palencia, Junio de 2015

Ignacio Martín Andrés

Graduado en Ingeniería Forestal y del Medio Natural



Universidad de Valladolid
Campus de Palencia

**ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR
DE INGENIERÍAS AGRARIAS**

Graduado en Ingeniería Forestal y del Medio Natural

**Proyecto de construcción de una senda verde
en el municipio de Humada (Burgos)**

DOCUMENTO V: PRESUPUESTO

Alumno: Ignacio Martín Andrés

Tutor: Eliecer Herrero Llorente

Cotutores: Luis Ortiz Sanz

Salvador Hernández Navarro

Junio de 2015

DOCUMENTO V: PRESUPUESTO

ÍNDICE PRESUPUESTO

<u>CUADRO DE PRECIOS 1 – PRECIOS UNITARIOS:</u>	3
CAPÍTULO 01 – Preparación del terreno	3
CAPÍTULO 02 – Movimiento de tierras	3
CAPÍTULO 03 – Elementos de desagüe	3
CAPÍTULO 04 – Obras de fábrica	3
CAPÍTULO 05 – Señalización	4
CAPÍTULO 06 – Seguridad y salud	5
<u>CUADRO DE PRECIOS 2 – PRECIOS DESCOMPUESTOS:</u>	6
CAPÍTULO 01 – Preparación del terreno	6
CAPÍTULO 02 – Movimiento de tierras	6
CAPÍTULO 03 – Elementos de desagüe	7
CAPÍTULO 04 – Obras de fábrica	7
CAPÍTULO 05 – Señalización	8
CAPÍTULO 06 – Seguridad y salud	10
<u>CUADRO DE PRECIOS 3 – PRECIOS PARCIALES:</u>	11
CAPÍTULO 01 – Preparación del terreno	11
CAPÍTULO 02 – Movimiento de tierras	11
CAPÍTULO 03 – Elementos de desagüe	11
CAPÍTULO 04 – Obras de fábrica	12
CAPÍTULO 05 – Señalización	12
CAPÍTULO 06 – Seguridad y salud	14
<u>PRESUPUESTO GENERAL:</u>	15

CUADRO DE PRECIOS 1 – PRECIOS UNITARIOS

CAPÍTULO 01 – PREPARACIÓN DEL TERRENO			
CÓDIGO	UD.	RESUMEN	PRECIO
mE02AM010	m²	DESBR.Y LIMP.TERRENO A MÁQUINA Desbroce y limpieza del terreno, incluyendo retirada y apilado de capa de tierra vegetal superficial por medios mecánicos, sin carga ni transporte al vertedero y con p.p. de medios auxiliares.	0,56
			CERO EUROS con CINCUENTA Y SEIS CÉNTIMOS

CAPÍTULO 02 – MOVIMIENTO DE TIERRAS			
CÓDIGO	UD.	RESUMEN	PRECIO
cnI01C03	m³	EXC. DESMONTE Y TR. A TERRAPLÉN Remoción, excavación en desmonte y transporte a terraplén o caballero de terrenos de cualquier naturaleza o consistencia, excluidos los de roca dura; incluido el transporte a distancia inferior de 30 m.	9,08
			NUEVE EUROS con OCHO CÉNTIMOS
cnI01E02	m³	CONSTR. TERRAPLÉN Construcción de terraplén con maquinaria ligera, incluyendo la regularización de la plataforma dando la pendiente necesaria, riego y compactación del 100 % del ensayo Proctor Normal.	13,26
			TRECE EUROS con VEINTISEIS CÉNTIMOS
cnI01E02	m²	COMPACTACIÓN PLATAFORMA Compactación y riego a humedad óptima de la plataforma, incluido el transporte y riego con agua. Densidad exigida del 100% del ensayo Proctor Normal y dosificación indicativa de 80 l/m ³ compactado	0,41
			CERO EUROS con CUARENTA Y UN CÉNTIMOS

CAPÍTULO 03 – ELEMENTOS DE DESAGÜE			
CÓDIGO	UD.	RESUMEN	PRECIO
MDCTA.n	ud	CORTA AGUAS TRANSVERSALES Corta aguas colocado en caminos, formado por tres tablonces de madera tratada de 5 cm de grosor, 15 cm de anchura y 175 cm de longitud y unidos por perfiles metálicos. Totalmente terminado y colocado.	36,39
			TREINTA Y SEIS EUROS con TREINTA Y NUEVE CÉNTIMOS

CAPÍTULO 04 – OBRAS DE FÁBRICA			
CÓDIGO	UD.	RESUMEN	PRECIO
cnI04A01	m	PASO SALVACUNETAS TUBO D=40 cm. Caño sencillo de tubo de hormigón machihembrado de 0,4 m de diámetro interior, sin embocaduras, colocado, según obra tipificada.	66,40
			SESENTA Y SEIS EUROS con CUARENTA CÉNTIMOS

CAPÍTULO 05 – SEÑALIZACIÓN			
CÓDIGO	UD.	RESUMEN	PRECIO
cni05A02	ud	SEÑAL TIPO CN-01 INFORMATIVA INSTALADA "Cartelera con tejadillo" formada por dos soportes de madera de pino tratada en autoclave para clase de uso IV (según norma UNE-EN 335) de sección circular de Ø 125 mm y 3000 mm de altura, tejadillo de madera de 1500 mm de longitud y 990 mm de anchura en proyección horizontal para la protección de su panel central y panel central de plancha de acero galvanizado en caliente de medidas 1188x1050x2 mm, sobre el que va un vinilo adhesivo impreso con el contenido gráfico de la señal con una lámina protectora UVA-ANTIGRAFFITI. La tornillería será de acero galvanizado. Incluye elaboración de contenido, maquetación, montaje, transporte, adecuación posterior del terreno, colocación y anclaje mediante puntas de acero en zapatas de hormigón de 50x50x750 cm. Según manual de señalización de Caminos Naturales.	1463,25
			MIL CUATROCIENTOS SESENTA Y TRES EUROS con VEINTICINCO CÉNTIMOS
cni05A04	ud	SEÑAL TIPO CN-03 DIRECCIONAL INSTALADA "Cartel direccional (2 paneles direccionales)" formado por un poste de madera de pino tratada en autoclave para clase de uso IV (según norma UNE-EN 335) de sección circular de Ø 120 mm y 3000 mm de altura, al que irá clavada con clavos de acero galvanizado una placa corporativa de CN de aluminio serigrafiada, de diámetro interior 120 mm y 100 mm de altura, y atornillados dos paneles flecha de plancha de acero galvanizado en caliente serigrafiado y con una lámina protectora UVA-ANTIGRAFFITI de medidas 594x210x2 mm. La tornillería será de acero galvanizado. Incluye maquetación, montaje, transporte, adecuación posterior del terreno, colocación y anclaje mediante puntas de acero en zapata de hormigón de 60x60x60 cm, situada 5 cm bajo la rasante. Según manual de señalización de Caminos Naturales.	252,25
			DOSCIENTOS VEINTICINCO EUROS con VEINTICINCO CÉNTIMOS

cni05A11	ud	SEÑAL TIPO CN-11 DIRECCIONAL INSTALADA "Hito kilométrico" formado por un soporte de madera de pino tratada en autoclave para clase de uso IV (según norma UNE-EN 335) de sección rectangular de 255x155 mm y 1000 mm de altura, una plancha de acero galvanizado en caliente de medidas 210x594x2mm sobre el que va un vinilo adhesivo impreso con el contenido gráfico de la señal, una lámina protectora UVA-ANTIGRAFFITI y una base de fijación para el mismo de tubos de aluminio. Incluye maquetación, montaje, transporte, adecuación posterior del terreno, colocación y anclaje mediante puntas de acero en zapatas de hormigón de 40x40x40 cm, situada 5 cm bajo la rasante. Según manual de señalización de Caminos Naturales.	91,11
			NOVENTA Y UN EUROS con ONCE CÉNTIMOS
cni05A10	ud	SEÑAL TIPO CN-10 TEMÁTICA INSTALADA ""Mesa temática" formada por dos soportes de madera de pino tratada en autoclave para clase de uso IV (según norma UNE-EN 335) de sección circular de Ø 120 mm y 1500 mm de altura, un letrero inclinado 30° con respecto a la horizontal, de plancha de acero galvanizado en caliente de medidas 891x420x2mm sobre el que va un vinilo adhesivo impreso con el contenido gráfico de la señal, una lámina protectora UVA-ANTIGRAFFITI y una base de fijación para el mismo de tubos de aluminio. Incluye maquetación, montaje, transporte, adecuación posterior del terreno, colocación y anclaje mediante puntas de acero en zapatas de hormigón de 40x40x40 cm, situada 5 cm bajo la rasante. Según manual de señalización de Caminos Naturales.	520,39
			QUINIENTOS VEINTE EUROS con TREINTA Y NUEVE CÉNTIMOS

CAPÍTULO 06 – SEGURIDAD Y SALUD			
CÓDIGO	UD.	RESUMEN	PRECIO
06.01	ud	ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD Partida alzada de abono íntegro para cubrir los gastos de las medidas de seguridad definidas en el Estudio Básico de Seguridad y Salud.	476.01
			CUATROCIENTOS SETENTA Y SEIS EUROS con UN CÉNTIMO

CUADRO DE PRECIOS 2 – PRECIOS DESCOMPUESTOS

CAPÍTULO 01 – PREPARACIÓN DEL TERRENO					
CÓDIGO	CANTIDAD	UD.	RESUMEN	PRECIO	TOTAL
mE02AM010	m²		DESBR.Y LIMP.TERRENO A MÁQUINA		
	Desbroce y limpieza del terreno, incluyendo retirada y apilado de capa de tierra vegetal superficial por medios mecánicos, sin carga ni transporte al vertedero y con p.p. de medios auxiliares.				
cn001A08	0,006	h	Peón ordinario	15,70	0,09
mM05EC040	0,013	h	Minicavadora hidráulica cadenas 1,2 t.	34,60	0,45
%1.0CI	1,00	%	Medios auxiliares	0,54	0,01
%2.5CI	2,50	%	Costes indirectos	0,55	0,01
	TOTAL PARTIDA				0,56
CERO EUROS con CINCUENTA Y SEIS CÉNTIMOS					

CAPÍTULO 02 – MOVIMIENTO DE TIERRAS					
CÓDIGO	CANTIDAD	UD.	RESUMEN	PRECIO	TOTAL
cnI01C03	m³		EXC. DESMONTE Y TR. A TERRAPLÉN		
	Remoción, excavación en desmonte y transporte a terraplén o caballero de terrenos de cualquier naturaleza o consistencia, excluidos los de roca dura; incluido el transporte a distancia inferior de 30 m.				
cn001A08	0,006	h	Peón ordinario	15,70	0,09
mM05EC040	0,14	h	Minicavadora hidráulica cadenas 1,2 t.	34,60	4,86
cnM01D20	0,16	h	Dumper de obra, 1500 kg	23,98	3,84
%1.0CI	1,00	%	Medios auxiliares	8,77	0,09
%2.5CI	2,50	%	Costes indirectos	8,86	0,22
	TOTAL PARTIDA				9,08
NUEVE EUROS con OCHO CÉNTIMOS					
cnI01E02	m³		CONSTR. TERRAPLÉN		
	Construcción de terraplén con maquinaria ligera, incluyendo la regularización de la plataforma dando la pendiente necesaria, riego y compactación del 100 % del ensayo Proctor Normal.				
cn001A07	0,030	h	Peón especializado	15,92	0,48
mM05EC040	0,14	h	Minicavadora hidráulica cadenas 1,2 t.	34,60	4,86
cnM01D20	0,16	h	Dumper de obra, 1500 kg	23,98	3,84
cnM02A38	0,10	h	Minicompactador tándem 1-3 t	33,85	3,39
M09AI010	0,08	m³	Cisterna de 1.000 l. Carga a d< 3 km	3,31	0,26
%1.0CI	1,00	%	Medios auxiliares	12,81	0,13
%2.5CI	2,50	%	Costes indirectos	12,94	0,32
	TOTAL PARTIDA				13,26
TRECE EUROS con VEINTISEIS CÉNTIMOS					
cnI01E02	m²		COMPACTACIÓN PLATAFORMA		

	Compactación y riego a humedad óptima de la plataforma, incluido el transporte y riego con agua. Densidad exigida del 100% del ensayo Proctor Normal y dosificación indicativa de 80 l/m ³ compactado.				
cnM02A38	0,004	h	Minicompactor tándem 1-3 t	33,85	0,14
M09AI010	0,08	m ³	Cisterna de 1.000 l. Carga a d < 3 km	3,31	0,26
%2.5CI	2,50	%	Costes indirectos	0,40	0,01
	TOTAL PARTIDA				0,41
CERO EUROS con CUARENTA Y UN CÉNTIMOS					

CAPÍTULO 03 – ELEMENTOS DE DESAGÜE					
CÓDIGO	CANTIDAD	UD.	RESUMEN	PRECIO	TOTAL
MDCTA.n	ud	CORTA AGUAS TRANSVERSALES			
	Corta aguas colocado en caminos, formado por tres tablonces de madera tratada de 5 cm de grosor, 15 cm de anchura y 175 cm de longitud y unidos por perfiles metálicos. Totalmente terminado y colocado.				
cnO01A04	0,25	h	Oficial 1ª	18,38	4,60
cnO01A08	0,25	h	Peón ordinario	15,70	3,93
cnP01D02	0,039	m ³	Madera tratada autoclave (p.o)	682,48	26,62
%1.0CI	1,00	%	Medios auxiliares	35,15	0,35
%2.5CI	2,50	%	Costes indirectos	35,50	0,89
	TOTAL PARTIDA				36,39
TREINTA Y SEIS EUROS con TREINTA Y NUEVE CÉNTIMOS					

CAPÍTULO 04 – OBRAS DE FÁBRICA					
CÓDIGO	CANTIDAD	UD.	RESUMEN	PRECIO	TOTAL
cnI04A01	m	PASO SALVACUNETAS TUBO D=40 cm			
	Caño sencillo de tubo de hormigón machihembrado de 0,4 m de diámetro interior, sin embocaduras, colocado, según obra tipificada.				
cnO01A04	0,300	h	Oficial 1ª	18,380	5,51
cnO01A05	0,300	h	Oficial 2ª	17,120	5,14
cnO01A08	0,150	h	Peón ordinario	15,700	2,36
cnP09A05	1,000	m	Tubo hormigón machihembrado ø 0,40 m (p.o.)	9,060	9,06
mM05EC040	0,150	h	Miniexcavadora hidráulica cadenas 1,2 t.	34,600	5,19
%2.5CI	2,500	%	Costes indirectos 2,5%	27,260	0,68
cnI01C07	0,503	m ³	Excavación mecánica zanja, excepto roca dura	3,190	1,60
cnI01C14	0,578	m ³	Extendido tierras con retroexcavadora	0,430	0,25
cnI03B04	0,322	m ³	Hormigón en masa HM-20/sp/40, ári.machacado, "in situ"	111,640	35,95
%1.0CI	1,000	%	Medios auxiliares	65,740	0,66
	TOTAL PARTIDA				66,40
SESENTA Y SEIS EUROS con CUARENTA CÉNTIMOS					

CAPÍTULO 05 – SEÑALIZACIÓN					
CÓDIGO	CANTIDAD	UD.	RESUMEN	PRECIO	TOTAL
cnI05A02	ud		SEÑAL TIPO CN-01 INFORMATIVA INSTALADA		
	"Cartelera con tejadillo" formada por dos soportes de madera de pino tratada en autoclave para clase de uso IV (según norma UNE-EN 335) de sección circular de Ø 125 mm y 3000 mm de altura, tejadillo de madera de 1500 mm de longitud y 990 mm de anchura en proyección horizontal para la protección de su panel central y panel central de plancha de acero galvanizado en caliente de medidas 1188x1050x2 mm, sobre el que va un vinilo adhesivo impreso con el contenido gráfico de la señal con una lámina protectora UVA-ANTIGRAFFITI. La tornillería será de acero galvanizado. Incluye elaboración de contenido, maquetación, montaje, transporte, adecuación posterior del terreno, colocación y anclaje mediante puntas de acero en zapatas de hormigón de 50x50x750 cm. Según manual de señalización de Caminos Naturales.				
cnO01A04	1,25	h	Oficial 1ª	18,38	22,98
cnO01A08	2,50	h	Peón ordinario	15,70	39,25
cnP13A01	1,50	m²	Plancha de acero galvanizado en caliente	133,61	200,42
cnP13A02	1,50	m²	Vinilo de corte adhesivo impreso	100,21	150,32
cnP13A04	1,00	ud	Soporte de madera para señal tipo CN01	605,72	605,72
cnM01D20	1,00	h	Dumper de obra, 1500 kg	23,98	23,98
%2.5CI	2,50	%	Costes indirectos 2,5%	1.042,67	26,07
cnI05A25	1,00	ud	Maquetación señal tipo CN01	156,46	156,46
cnI05A20	1,00	ud	Contenido señal tipo CN01	180,01	180,01
cnI01C06	0,375	m³	Excavación manual zanja, profundidad<= 2 m, excepto roca dura	43,13	16,17
cnI03B04	0,375	m³	Hormigón en masa HM-20/sp/40, ári.machacado, "in situ"	111,64	41,87
	TOTAL PARTIDA				1463,25
	MIL CUATROCIENTOS SESENTA Y TRES EUROS con VEINTICINCO CÉNTIMOS				
cnI05A04	Ud		SEÑAL TIPO CN-03 DIRECCIONAL INSTALADA		
	"Cartel direccional (2 paneles direccionales)" formado por un poste de madera de pino tratada en autoclave para clase de uso IV (según norma UNE-EN 335) de sección circular de Ø 120 mm y 3000 mm de altura, al que irá clavada con clavos de acero galvanizado una placa corporativa de CN de aluminio serigrafiada, de diámetro interior 120 mm y 100 mm de altura, y atornillados dos paneles flecha de plancha de acero galvanizado en caliente serigrafiado y con una lámina protectora UVA-ANTIGRAFFITI de medidas 594x210x2 mm. La tornillería será de acero galvanizado. Incluye maquetación, montaje, transporte, adecuación posterior del terreno, colocación y anclaje mediante puntas de acero en zapata de hormigón de 60x60x60 cm, situada 5 cm bajo la rasante. Según manual de señalización de Caminos Naturales.				
cnO01A04	0,65	h	Oficial 1ª	18,38	11,95
cnO01A08	0,65	h	Peón ordinario	15,70	10,21
cnP13A06	1,00	ud	Poste para señal tipo CN-03, CN-05, CN07 y CN-08	14,33	14,33
cnP13A09	2,00	ud	Señal tipo CN-03	75,00	150,00
cnP13A18	1,00	ud	Chapa aluminio serigrafiada 377x100 mm	15,00	15,00
cnM01D20	0,50	h	Dumper de obra, 1500 kg	23,98	11,99

%2.5CI	2,50	%	Costes indirectos 2,5%	213,48	5,34
cnI01C06	0,216	m ³	Excavación manual zanja, profundidad<= 2 m, excepto roca dura	43,13	9,32
cnI03B04	0,216	m ³	Hormigón en masa HM-20/sp/40, ári.machacado, "in situ"	111,64	24,11
TOTAL PARTIDA				252,25	
DOSCIENTOS VEINTICINCO EUROS con VEINTICINCO CÉNTIMOS					
cnI05A11	Ud	SEÑAL TIPO CN-11 DIRECCIONAL INSTALADA			
"Hito kilométrico" formado por un soporte de madera de pino tratada en autoclave para clase de uso IV (según norma UNE-EN 335) de sección rectangular de 255x155 mm y 1000 mm de altura, una plancha de acero galvanizado en caliente de medidas 210x594x2mm sobre el que va un vinilo adhesivo impreso con el contenido gráfico de la señal, una lámina protectora UVA-ANTIGRAFFITI y una base de fijación para el mismo de tubos de aluminio. Incluye maquetación, montaje, transporte, adecuación posterior del terreno, colocación y anclaje mediante puntas de acero en zapatas de hormigón de 40x40x40 cm, situada 5 cm bajo la rasante. Según manual de señalización de Caminos Naturales.					
cnO01A04	0,50	h	Oficial 1ª	18,38	9,19
cnO01A08	0,50	h	Peón ordinario	15,70	7,85
cnP13A08	1,000	ud	Soporte para señal Tipo CN11	30,000	30,00
cnP13A14	1,000	ud	Señal tipo CN-11	25,000	25,00
cnM01D20	0,30	h	Dumper de obra, 1500 kg	23,98	7,19
%2.5CI	2,50	%	Costes indirectos 2,5%	79,23	1,98
cnI01C06	0,064	m ³	Excavación manual zanja, profundidad<= 2 m, excepto roca dura	43,13	2,76
cnI03B04	0,064	m ³	Hormigón en masa HM-20/sp/40, ári.machacado, "in situ"	111,64	7,14
TOTAL PARTIDA				91,11	
NOVENTA Y UN EUROS con ONCE CÉNTIMOS					
cnI05A10	ud	SEÑAL TIPO CN-10 TEMÁTICA INSTALADA			
"Mesa temática" formada por dos soportes de madera de pino tratada en autoclave para clase de uso IV (según norma UNE-EN 335) de sección circular de Ø 120 mm y 1500 mm de altura, un letrero inclinado 30º con respecto a la horizontal, de plancha de acero galvanizado en caliente de medidas 891x420x2mm sobre el que va un vinilo adhesivo impreso con el contenido gráfico de la señal, una lámina protectora UVA-ANTIGRAFFITI y una base de fijación para el mismo de tubos de aluminio. Incluye maquetación, montaje, transporte, adecuación posterior del terreno, colocación y anclaje mediante puntas de acero en zapatas de hormigón de 40x40x40 cm, situada 5 cm bajo la rasante. Según manual de señalización de Caminos Naturales.					
cnO01A04	1,000	h	Oficial 1ª	18,380	18,38
cnO01A08	1,000	h	Peón ordinario	15,700	15,70
cnP13A07	2,000	ud	Poste para señal tipo CN-06, CN-09 y CN-10	7,130	14,26
cnP13A13	1,000	ud	Señal tipo CN-10	248,680	248,68
cnP13A01	0,370	m ²	Plancha de acero galvanizado en caliente	133,610	49,44
cnP13A02	0,370	m ²	Vinilo de corte adhesivo impreso	100,210	37,08
cnM01D20	0,500	h	Dumper de obra, 1500 kg	23,980	11,99
%2.5CI	2,500	%	Costes indirectos 2,5%	395,530	9,89

cnl05A28	1,000	ud	Maquetación señal tipo CN10	39,110	39,11
cnl05A23	1,000	ud	Contenido señal tipo CN10	56,050	56,05
cnl01C06	0,128	m ³	Excavación manual zanja, profundidad<= 2 m, excepto roca dura	43,130	5,52
cnl03B04	0,128	m ³	Hormigón en masa HM-20/sp/40, ári.machacado, "in situ"	111,640	14,29
cnO01A04	TOTAL PARTIDA				520,39
	QUINIENTOS VEINTE EUROS con TREINTA Y NUEVE CÉNTIMOS				

CAPÍTULO 06 – SEGURIDAD Y SALUD					
CÓDIGO	CANTIDAD	UD.	RESUMEN	PRECIO	TOTAL
06.01	ud	ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD			
		Partida alzada de abono íntegro para cubrir los gastos de las medidas de seguridad definidas en el Estudio Básico de Seguridad y Salud.			
	TOTAL PARTIDA				476,01
	CUATROCIENTOS SETENTA Y SEIS EUROS con UN CÉNTIMO				

CUADRO DE PRECIOS 3 – PRECIOS PARCIALES

CAPÍTULO 01 – PREPARACIÓN DEL TERRENO					
CÓDIGO	CANTIDAD	UD.	RESUMEN	PRECIO	TOTAL
mE02AM010	7787,49	m ²	DESBR.Y LIMP.TERRENO A MÁQUINA Desbroce y limpieza del terreno, incluyendo retirada y apilado de capa de tierra vegetal superficial por medios mecánicos, sin carga ni transporte al vertedero y con p.p. de medios auxiliares.	0,56	4360,99
TOTAL CAPÍTULO 01 – PREPARACIÓN DEL TERRENO (EUROS)				4360,99	

CAPÍTULO 02 – MOVIMIENTO DE TIERRAS					
CÓDIGO	CANTIDAD	UD.	RESUMEN	PRECIO	TOTAL
cnI01C03	265,84	m ³	EXC. DESMONTE Y TR. A TERRAPLÉN Remoción, excavación en desmonte y transporte a terraplén o caballero de terrenos de cualquier naturaleza o consistencia, excluidos los de roca dura; incluido el transporte a distancia inferior de 30 m.	9,08	2.413,83
cnI01E02	238,46	m ³	CONSTR. TERRAPLÉN Construcción de terraplén con maquinaria ligera, incluyendo la regularización de la plataforma dando la pendiente necesaria, riego y compactación del 100 % del ensayo Proctor Normal.	13,26	3.161,98
cnI01E02	6.570,61	m ²	COMPACTACIÓN PLATAFORMA Compactación y riego a humedad óptima de la plataforma, incluido el transporte y riego con agua. Densidad exigida del 100% del ensayo Proctor Normal y dosificación indicativa de 80 l/m ³ compactado.	0,41	2.693,95
TOTAL CAPÍTULO 02 – MOVIMIENTO DE TIERRAS (EUROS)				8269,76	

CAPÍTULO 03 – ELEMENTOS DE DESAGÜE					
CÓDIGO	CANTIDAD	UD.	RESUMEN	PRECIO	TOTAL
MDCTA.n	100	ud	CORTA AGUAS TRANSVERSALES Corta aguas colocado en caminos, formado por tres tablonces de madera tratada de 5 cm de grosor, 15 cm de anchura y 175 cm de longitud y unidos por perfiles metálicos. Totalmente terminado y colocado.	36,39	3639,00

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

TOTAL CAPÍTULO 03 – ELEMENTOS DE DESAGÜE (EUROS)	3639,00
---	----------------

CAPÍTULO 04 – OBRAS DE FÁBRICA					
CÓDIGO	CANTIDAD	UD.	RESUMEN	PRECIO	TOTAL
cnI04A01	3,50	m	PASO SALVACUNETAS TUBO D=40 cm Caño sencillo de tubo de hormigón machihembrado de 0,4 m de diámetro interior, sin embocaduras, colocado, según obra tipificada.	66,40	232,40
TOTAL CAPITULO 04 – OBRAS DE FÁBRICA (EUROS)				232,40	

CAPÍTULO 05 – SEÑALIZACIÓN					
CÓDIGO	CANTIDAD	UD.	RESUMEN	PRECIO	TOTAL
cnI05A02	2,00	ud	SEÑAL TIPO CN-01 INFORMATIVA INSTALADA "Cartelera con tejadillo" formada por dos soportes de madera de pino tratada en autoclave para clase de uso IV (según norma UNE-EN 335) de sección circular de Ø 125 mm y 3000 mm de altura, tejadillo de madera de 1500 mm de longitud y 990 mm de anchura en proyección horizontal para la protección de su panel central y panel central de plancha de acero galvanizado en caliente de medidas 1188x1050x2 mm, sobre el que va un vinilo adhesivo impreso con el contenido gráfico de la señal con una lámina protectora UVA-ANTIGRAFFITI. La tornillería será de acero galvanizado. Incluye elaboración de contenido, maquetación, montaje, transporte, adecuación posterior del terreno, colocación y anclaje mediante puntas de acero en zapatas de hormigón de 50x50x750 cm. Según manual de señalización de Caminos Naturales.	1463,25	2.926,50
cnI05A04	5,00	ud	SEÑAL TIPO CN-03 DIRECCIONAL INSTALADA "Cartel direccional (2 paneles direccionales)" formado por un poste de madera de pino tratada en autoclave para clase de uso IV (según norma UNE-EN 335) de sección circular de Ø 120 mm y 3000 mm de altura, al que irá clavada con clavos de acero galvanizado una placa corporativa de CN de aluminio serigrafiada, de diámetro interior 120 mm y 100 mm de altura, y atornillados dos paneles flecha de	252,25	1261,25

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

			plancha de acero galvanizado en caliente serigrafiado y con una lámina protectora UVA-ANTIGRAFFITI de medidas 594x210x2 mm. La tornillería será de acero galvanizado. Incluye maquetación, montaje, transporte, adecuación posterior del terreno, colocación y anclaje mediante puntas de acero en zapata de hormigón de 60x60x60 cm, situada 5 cm bajo la rasante. Según manual de señalización de Caminos Naturales.		
cnI05A11	12,00	ud	SEÑAL TIPO CN-11 DIRECCIONAL INSTALADA "Hito kilométrico" formado por un soporte de madera de pino tratada en autoclave para clase de uso IV (según norma UNE-EN 335) de sección rectangular de 255x155 mm y 1000 mm de altura, una plancha de acero galvanizado en caliente de medidas 210x594x2mm sobre el que va un vinilo adhesivo impreso con el contenido gráfico de la señal, una lámina protectora UVA-ANTIGRAFFITI y una base de fijación para el mismo de tubos de aluminio. Incluye maquetación, montaje, transporte, adecuación posterior del terreno, colocación y anclaje mediante puntas de acero en zapatas de hormigón de 40x40x40 cm, situada 5 cm bajo la rasante. Según manual de señalización de Caminos Naturales.	91,11	1093,32
cnI05A10	3,00	ud	SEÑAL TIPO CN-10 TEMÁTICA INSTALADA ""Mesa temática" formada por dos soportes de madera de pino tratada en autoclave para clase de uso IV (según norma UNE-EN 335) de sección circular de Ø 120 mm y 1500 mm de altura, un letrero inclinado 30º con respecto a la horizontal, de plancha de acero galvanizado en caliente de medidas 891x420x2mm sobre el que va un vinilo adhesivo impreso con el contenido gráfico de la señal, una lámina protectora UVA-ANTIGRAFFITI y una base de fijación para el mismo de tubos de aluminio. Incluye maquetación, montaje, transporte, adecuación posterior del terreno, colocación y anclaje mediante puntas de acero en zapatas	520,39	1561,17

			de hormigón de 40x40x40 cm, situada 5 cm bajo la rasante. Según manual de señalización de Caminos Naturales.		
TOTAL CAPÍTULO 05 – SEÑALIZACIÓN (EUROS)				6842,24	

CAPÍTULO 06 – SEGURIDAD Y SALUD					
CÓDIGO	CANTIDAD	UD.	RESUMEN	PRECIO	TOTAL
06.01	1,00	ud	ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD Partida alzada de abono íntegro para cubrir los gastos de las medidas de seguridad definidas en el Estudio Básico de Seguridad y Salud.	476,01	476,01
TOTAL CAPÍTULO 06 – SEGURIDAD Y SALUD (EUROS)				476,01	

PRESUPUESTO GENERAL

Capítulo	Resumen de presupuesto	Importe (€)	%
01	Preparación del terreno	4.360,99	18,31
02	Movimiento de tierras	8.269,76	34,72
03	Elementos de desagüe	3.639,00	15,28
04	Obras de fábrica	232,40	0,98
05	Señalización	6.842,24	28,72
06	Seguridad y Salud	476,01	2,00

TOTAL PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL (PEM).....23.820,40

Gastos Generales de la Empresa (13% sobre PEM) 3.096,65
 Beneficio Industrial (6% sobre PEM) 1.429,22

TOTAL PARCIAL 28.346,27
 I.V.A. (21% sobre el total parcial) 5.952,72

TOTAL PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN POR CONTRATA..... 34.298,99

Asciende el presupuesto de ejecución por contrata de la obra “Proyecto de construcción de una Senda Verde en el municipio de Humada” a la expresada cantidad de TREINTA Y CUATRO MIL DOSCIENTOS NOVENTA Y OCHO EUROS con NOVENTA Y NUEVE CÉNTIMOS.

Palencia, Junio de 2015

Ignacio Martín Andrés

Graduado en Ingeniería Forestal y del Medio Natural