

Corredor Norte – Noroeste de Alta Velocidad.

Tramo: Valladolid-Burgos.

Estudio Informativo.

Documento de síntesis.



ÍNDICE

1- MEMORIA.

2- PLANOS.

3- ALEGACIONES. CONCLUSIONES.

- **PLANOS SITUACIÓN ALEGACIONES.**
- **PLANOS MODIFICACIÓN DE TRAZADO.**
- **CONCLUSIONES.**

1.- MEMORIA

ÍNDICE

1.- ANTECEDENTES	2
2.- OBJETO DEL ESTUDIO INFORMATIVO	2
3.- DESCRIPCIÓN DEL ESTUDIO INFORMATIVO	2
3.1.- ESTADO ACTUAL DEL TRAMO	2
3.2.- CARTOGRAFÍA Y TOPOGRAFÍA	3
3.3.- GEOLOGÍA Y GEOTECNIA	3
3.4.- DEMOLICIONES Y LEVANTES	8
3.5.- CLIMATOLOGÍA, HIDROLOGÍA Y DRENAJE	8
3.6.- ALTERNATIVAS DE TRAZADO	8
3.7.- ESTRUCTURAS Y TÚNELES	13
3.8.- INFRAESTRUCTURA Y SUPERESTRUCTURA	14
3.9.- INSTALACIONES FERROVIARIAS Y SITUACIONES PROVISIONALES	15
3.10.- ELECTRIFICACIÓN Y REFUERZO DE POTENCIA	15
3.11.- INSTALACIONES DE SEGURIDAD Y COMUNICACIONES	16
3.12.- ANÁLISIS FUNCIONAL	16
3.13.- PLANIFICACIÓN URBANÍSTICA	17
3.14.- EXPROPIACIONES	17
3.15.- REPOSICIÓN DE SERVIDUMBRES Y SERVICIOS AFECTADOS	17
3.16.- OBRAS COMPLEMENTARIAS	17
3.17.- INTEGRACIÓN AMBIENTAL	18
4.- JUSTIFICACIÓN DE LA SOLUCIÓN ADOPTADA	19
5.- VALORACIÓN	22
6.- DOCUMENTOS QUE INTEGRAN EL ESTUDIO INFORMATIVO	22
7.- EQUIPO REDACTOR	23
8.- RESUMEN Y CONCLUSIONES	23

1.- ANTECEDENTES

La actuación recogida en este Estudio se enmarca en el Plan de Infraestructuras Ferroviarias 2000/2007 en su Programa de Alta Velocidad.

La actuación cumplirá con el contenido del R.D. 1191/2000 de 23 de junio sobre la interoperabilidad del sistema ferroviario de Alta Velocidad.

El estudio se inscribe en el marco del "Estudio de optimización funcional de la nueva línea de ferrocarril Madrid – Valladolid y sus conexiones con Castilla y León, Galicia, Asturias, Cantabria y País Vasco", formando parte del Nuevo Acceso Ferroviario al Norte y Noroeste de España, que pretende reducir en gran medida los tiempos de viaje, en todas las relaciones de Madrid con el Norte y el Noroeste de la Península.

Los antecedentes más destacable son el Estudio Informativo "Línea Madrid – Hendaya. Tramo Valladolid – Burgos. Acondicionamiento y variantes para 200/220 kilómetros/hora" y el Estudio Informativo del " Corredor Norte – Noroeste de Alta Velocidad, Tramo: Valladolid – Burgos".

2.- OBJETO DEL ESTUDIO INFORMATIVO

El objeto del presente Estudio Informativo es definir las alternativas de trazado a desarrollar entre Valladolid y Burgos que permitan circular a alta velocidad, incrementando la capacidad del tramo, el confort de las circulaciones y la reducción de tiempos de viaje.

Las alternativas desarrolladas en el presente Estudio Informativo, pretenden no solamente elevar la velocidad de circulación de los trenes, sino también permitir el adecuado desarrollo urbanístico de las poblaciones cercanas a la traza, optimizando la adecuación medioambiental y la rentabilidad de las actuaciones desarrolladas.

Es objetivo muy importante de este Estudio Informativo y del Estudio de Impacto Ambiental, que le acompaña, detectar, cuantificar y dar las pautas necesarias para minimizar los impactos ambientales que produzcan los distintos trazados que se estudien.

Los parámetros de trazado de las alternativas estudiadas son:

- Velocidad máxima de recorrido (350 km/h),
- Radio mínimo (R=7.250 metros, situación normal y R=4.500 metros, en situación excepcional).
- Pendiente máxima del trazado en alzado (25‰).

3.- DESCRIPCIÓN DEL ESTUDIO INFORMATIVO

3.1.- ESTADO ACTUAL DEL TRAMO

La totalidad del trazado actual en el tramo objeto del Estudio discurre en las provincias de Valladolid, Palencia y Burgos en los términos municipales de Santovenia de Pisuerga, Cabezón de Pisuerga, Corcos, Cubillas de Santa Marta, Trigueros del Valle, San Martín de Valvení, Valoria la Buena, Dueñas, Tariego de Cerrato, Venta de Baños, Hontoria del Cerrato, Hornillos del Cerrato, Soto del Cerrato, Reinoso del Cerrato, Villamediana, Cordovilla la Real, Villaviudas, Torquemada, Herrera de Valdecañas, Quintana del Puente, Palenzuela, Villodrigo, Revilla Vallejera, Valles de Palenzuela, Villaverde Mogina, Los Balbases, Villazopeque, Belbimbre, Barrio de Muño, Pampliega, Palazuelos de Muño, Villaquirán de Los Infantes, Celada del Camino, Estepar, Cobia, Buniel, Frandovinez, Tardajos y San Mamés.

La línea actual tiene algo más de 107 km, entre Valladolid y Burgos.

El trazado actual parte de la salida de la estación de Valladolid, pasando por Venta de Baños y Magaz, donde se producen las bifurcaciones hacia Palencia, desde ambos sentidos, Valladolid y Burgos, y termina en la entrada a la estación de Burgos.

La línea de ferrocarril en estudio, tiene las siguientes características:

Superestructura: Las características que a continuación se exponen son válidas para todo el estudio, excepto para el tramo Venta de Baños – Quintana del Puente, donde las traviesas son monoblock.

El carril es del tipo UIC 54 y se encuentra con numerosas coqueras, sobre todo en las zonas de estaciones y apeaderos, apreciando un gran deterioro en los cambios.

Las traviesas son del tipo RS, excepto en pequeños tramos con cambios, pasos a nivel, etc. que son de madera y en tramos rectificadores que han sido sustituidos por traviesas monoblock.

La vía está asentada sobre balasto en una capa de diferentes espesores según la zona.

Electrificación, Señalización y Comunicaciones: La catenaria empleada es la normalizada por RENFE.

La alimentación de energía para tracción se realiza desde subestaciones rectificadoras, próximas al trazado actual. Las subestaciones existentes son las siguientes:

- Cabezón de Pisuerga
- Venta de Baños
- Torquemada
- Villodrigo
- Estepar

No existe un control de tráfico centralizado ni banalización de vía, es decir, no hay un Puesto de Mando que sea capaz de maniobrar todos los elementos de señalización del trayecto, mejorando la organización del tráfico ferroviario.

Las estaciones y apeaderos existentes en el tramo del proyecto, son las siguientes:

- Cabezón de Pisuerga
- Corcos Aguilarejo
- Dueñas
- Venta de Baños
- Picón de los Serranos
- Soto de Cerrato
- Magaz
- Torquemada
- Quintana del Puente

- Villodrigo
- Villaquirán
- Estepar

En cuanto a las instalaciones de seguridad y comunicaciones existentes tiene tecnología SIEMENS. Debe tenerse en cuenta que, en principio, la actuación consiste en el estudio de alternativas o mejoras del trazado actual, sin estar prefijado a priori si se ha de aprovechar o no la actual línea ferroviaria. Con tal premisa se deben estudiar opciones o alternativas que permitan en cualquier caso mejorar y aumentar la velocidad de circulación.

3.2.- CARTOGRAFÍA Y TOPOGRAFÍA

Para la realización de los trabajos se ha utilizado una cartografía digitalizada y a color de la zona de actuación a escala 1:5.000 a partir de la restitución de un vuelo fotogramétrico de 2001.

3.3.- GEOLOGÍA Y GEOTECNIA

3.3.1.- GEOLOGÍA

Geológicamente, la zona objeto de estudio, se ubica en el área central de la Cuenca del Duero. Ésta constituye una amplia depresión terciaria, originada como consecuencia de los diferentes eventos tectónicos acaecidos durante la orogenia Alpina. Posteriormente fue rellenada de materiales continentales terciarios, recubiertos en parte por sedimentos cuaternarios.

Los materiales que se encuentran a lo largo de la traza se dividen en dos grandes grupos: depósitos terciarios de edad Miocena, y depósitos cuaternarios.

a) Terciario

Corresponden a episodios del relleno de la cuenca, producidos en ambiente continental con eventos lacustres, mediante un sistema de abanicos aluviales, con ápices situados en las cordilleras que delimitan la cuenca del Duero. Hacia el centro de la cuenca

estos abanicos pierden energía, y predominan las llanuras de inundación fangosas con episodios esporádicos de mayor energía, arenosos (*Facies Villalba de Adaja, Tierra de Campos y Santa María del Campo*), los desbordamientos rápidos originan sedimentos de ciénagas, lagunas y playas (*Facies Dueñas*). Las *Facies Cuestas* y *Caliza del Páramo* representan ambientes lacustres, palustres o de llanura fangosa.

Aparecen seis formaciones:

- M1: Unidad Pedraja de Portillo (Mioceno Inferior-Medio)

Estratigráficamente ocupa la posición más baja dentro del área de estudio, y se localiza en los tramos inferiores de las laderas y fondo de valle del río Pisuerga en las cercanías de Valladolid. Aflora puntualmente al estar recubierta por los depósitos aluviales del río Pisuerga. Está constituida por arcillas arcósicas anaranjadas y marrones, con moteado gris verdoso, e intercalaciones arenosas arcósicas, finas a gruesas.

- M2: Facies Dueñas (Mioceno Inferior-Medio)

Se sitúa sobre la unidad anterior. Aflora ocupando una amplia extensión en la mitad inferior de las laderas y fondo de valle de los ríos principales, bajo los depósitos aluviales cuaternarios, a lo largo de la mayor parte del corredor; discurriendo sobre esta formación buena parte de los trazados. Muestra una potencia visible en la zona de 45 a 50 m, desde la cota 705 (nivel de encajamiento del río Pisuerga en el sector inicial del corredor) y la 750-755. La litología dominante son margas y arcillas margosas gris-verdosas muy consolidadas, con apariciones puntuales de niveles de yeso cristalino y masivo. En general son materiales bastante competentes, alternando niveles menos firmes arcillosos, con niveles muy duros de margas, y margocalizas. Corresponden a depósitos de playas salinas.

- M3: Facies Tierra de Campos (Mioceno Medio)

Está formada por lutitas y arcillas ocre-amarillentas, con intercalaciones arenosas, nódulos y gravilla carbonatada, y niveles calcáreos correspondientes a suelos calcimorfos, de tonalidades blanquecinas, indicativos de procesos de carbonatación. Corresponden a un sistema deposicional de amplias llanuras aluviales, que constituyen la parte distal de los

abanicos. Tienen una potencia visible en la zona de 20 a 30 metros; y da lugar a relieves deprimidos y alomados poco importantes.

- M4: Facies Santa María del Campo (Mioceno Medio)

Aparece al final corredor y no afecta a los trazados, que discurren por el fondo del valle, ya que aflora en los tramos inferiores de las laderas. Se trata de arcillas y limos consolidados, llegando a ser lutitas en algunos tramos, con niveles de areniscas, arenas y conglomerados intercalados, correspondientes a paleocanales.

- M5: Facies Cuestas (Mioceno Superior)

Se sitúa sobre las unidades anteriores y está constituida por margas y arcillas margosas de tonos blanquecinos y grises entre los que se intercalan varios niveles decimétricos de calizas, y, en ocasiones, aparecen niveles de yeso.

- M6: Calizas del Páramo (Mioceno Superior-Plioceno)

En el entorno de la zona de estudio están presentes materiales tanto de la unidad denominada *Calizas Inferiores del Páramo*, como de la del *Páramo Superior*. Las *Calizas Inferiores del Páramo* están constituidas por un conjunto alternante de calizas, calizas margosas y margas, con frecuentes variaciones laterales de facies. Superficialmente existe un suelo de alteración, distribuido irregularmente, formado por arcillas de descalcificación y bloques de rocas calizas, de 0,5–1,5 m de espesor. Presenta una estratificación en bancos tabulares con espesores de 0,5 a 1,0 m. y disposición subhorizontal con suaves abombamientos. Las intercalaciones margosas no llegan a superar los 20 cm. El espesor del conjunto muestra oscilaciones notables porque su techo está erosionado, estando comprendido entre 1 y 6 m. El Páramo Superior está representado en la zona por depósitos siliciclásticos y carbonatados. Los depósitos siliciclásticos están constituidos por gravas, arenas y lutitas, todos ellos de color rojizo, a los que, en ocasiones, se superponen calizas de color gris y beige, algo recristalizadas y karstificadas. Constituyen el nivel calcáreo superior de la serie terciaria de la zona, originando una extensa superficie morfológica que son los característicos Páramos o Parameras; formas planas situadas a cotas próximas a los 900 m, que generan *mesas* más o menos aisladas típicas de la región.

b) Cuaternario

Constituye un importante recubrimiento sobre el sustrato Mioceno en todo el corredor. Son, principalmente, depósitos de origen fluvial; aunque también se han diferenciado coluviales y abanicos aluviales. Se han distinguido los siguientes:

Q_T: Terrazas

Q_A: Aluviales

Q_V: Fondos de valle

Q_D: Conos de deyección

Q_C: Coluviones

R: Rellenos antrópicos

Hidrológicamente la zona pertenece a la Cuenca Hidrográfica del Duero. La red hidrográfica principal está formada por los ríos Pisuerga y sus afluentes: Carrión, Arlanza y Arlanzón. El Pisuerga y Arlanzón discurren con dirección NE-SW, mientras que el río Carrión tiene una dirección prácticamente N-S y el Arlanza E-W. Existe una importante canalización hidráulica: el canal de Castilla, cercana en numerosos puntos al trazado proyectado, además de una serie de cauces molineros que derivan de los principales ríos, y una red de esguebas, para el riego de campos y huertas.

Hidrogeológicamente la zona pertenece al Sistema Acuífero nº 8 (Terciario Detrítico Central del Duero), según la Catalogación Nacional de Sistemas Acuíferos del ITGE, y dentro de este a la Región Ibérica. Las características hidrogeológicas de los materiales atravesados por los trazados del ferrocarril son muy variables, en función principalmente de las distintas litologías. En términos generales, todas las formaciones terciarias existentes en el tramo pueden clasificarse como materiales de baja permeabilidad, a excepción de niveles arenosos permeables dispersos en la matriz limo-arcillosa, semipermeable, de las facies *Tierra de Campos* y *Santa María del Campo*; comportándose el conjunto como un acuífero heterogéneo y anisótropo. Debido a la disposición subhorizontal de los materiales terciarios, estos se pueden considerar permeables horizontalmente a favor de los niveles antes citados, donde se puede hablar de una cierta circulación subterránea; e impermeables en sentido vertical.

En cuanto a los acuíferos superficiales o libres, las coberteras alteradas y suelos coluviales, que pueden alcanzar varios metros de potencia,

Los Riesgos relacionados con la dinámica de las vertientes vienen caracterizados por procesos geomorfológicos tales como deslizamientos, desprendimientos, corrimientos y erosiones; y están íntimamente relacionados con la litología, disposición estructural, hidrogeología, climatología de la zona, etc

El desarrollo de este tipo de fenómenos adquiere mayor significación a lo largo de las cuestas que enlazan los páramos con el fondo de los valles, y son movimientos que afectan a masas de suelos y rocas blandas.

Las áreas afectadas por movimientos de ladera o cualquier otro proceso de inestabilidad que tenga incidencia en el corredor estudiado son las siguientes:

1. Deslizamientos de Cabezón de Pisuerga
2. Deslizamiento de Tariego de Cerrato
3. Deslizamiento de Hontoria de Cerrato
4. Deslizamiento de Reinoso de Cerrato

Desde el punto de vista hidrodinámico, los procesos que pueden llevar implícito un mayor riesgo a medio o largo plazo, son aquellos derivados de la dinámica fluvial, principalmente grandes crecidas en los cursos fluviales de los principales ríos, y problemas derivados de erosiones por socavación de sus márgenes activas, arrastres y aterramientos.

Problemas de orden hidrológico e hidrogeológico podrán surgir como consecuencia de una mala escorrentía superficial y, muy especialmente, a causa de las aguas surgentes a media ladera, que inciden en la alteración y deformación de los materiales arcillosos y yesíferos miocenos, circunstancias que van a influir muy negativamente en su estabilidad natural y capacidad de carga. Existen incluso áreas con posibilidad de encharcamientos temporales comprendidas, entre otras, en los p.ks. 3311+000 a 3313+000 del Tramo III.3, y 3211+000 a 3213+000 del Tramo III.2.

A lo largo del corredor estudiado se dan una serie de circunstancias desfavorables ante el riesgo de avenidas; siendo la principal su asentamiento, en una gran parte de su recorrido, sobre la llanura aluvial de los ríos Pisuerga, Carrión, Arlanza y Arlanzón, de topografía plana, al que confluyen numerosos ríos de segundo orden respecto a los anteriores, que no se encuentran regulados, con cuencas de recepción extensas e

impermeables. Las avenidas ligadas a abundantes precipitaciones y deshielo se concentran en los meses invernales, comienzo de primavera y finales de otoño, mientras que las causadas por fuertes precipitaciones concentradas en el tiempo, se han registrado en el mes de agosto fundamentalmente. Un factor clave en las inundaciones que se producen en este sector del valle de los ríos Arlanzón-Arlanza-Pisuerga, es el efecto barrera que ejercen los terraplenes del actual trazado del ferrocarril, que en algunos puntos estrangula el valle, haciendo disminuir la sección de los cauces de máxima avenida, y aumentando la velocidad de la corriente.

3.3.2.- GEOTECNIA

Para el presente estudio se ha realizado una campaña de investigación geotécnica consistente en 9 sondeos a rotación con extracción continua de testigo sumando un total de 308,7 m de perforación, 45 calicatas con toma de muestra alterada en saco y 33 penetraciones dinámicas continuas tipo D.P.S.H. Las muestras se recogieron semanalmente y se ensayaron en diferentes laboratorios agrupados en U.T.E.: PROYEX (Zaragoza), CINSA-EP (Guipúzcoa, Valladolid y Burgos) e INZAMAC (Zamora).

Además de la campaña de investigación geotécnica ejecutada expresamente para este estudio, se han utilizado labores de investigación procedentes de otros cinco estudios realizados para la Administración, ya que se dispone de abundante información. En total se han utilizado 52 sondeos y 31 calicatas.

El sustrato terciario, el más importante del área de estudio, está representado en 6 formaciones: *Facies Pedraja de Portillo (M1)*, *Dueñas (M2)*, *Tierra de Campos (M3)*, *Santa María del Campo (M4)*, *Cuestas (M5)* y *Calizas del Páramo (M6)*.

La *Facies Pedraja de Portillo (M1)*. Está constituida por arcillas arcósicas anaranjadas con intercalaciones arenosas. Aparecen al principio del estudio en las cercanías de Valladolid. No se excava ningún desmonte en esta formación. Se trata de un buen suelo para utilizarlo como material de préstamos. Se clasifica como "tolerable" para empleo en cuerpo de terraplén según el artículo 330 de la O.C. 326/00 (borrador del nuevo PG3) y con calidad QS1 para empleo en plataforma ferroviaria según la norma UIC-719.

La *Facies Dueñas (M2)* aparece casi a lo largo de todo el trazado. Está constituida por margas yesíferas y arcillas sepiolíticas. Todo el material obtenido de la excavación de los desmontes y túneles deber ser retirado a vertedero. Se clasifica como "marginal" para empleo en cuerpo de terraplén según la O.C. 326/00 y con calidad QS0 para empleo en plataforma ferroviaria.

La *Facies Tierra de Campos (M3)* aparece casi a lo largo de todo el trazado. Está constituida por arcillas ocres-amarillentas con intercalaciones arenosas. Es un buen suelo que se clasifica como "tolerable" para empleo en cuerpo de terraplén según la O.C. 326/00 y con calidad QS1 para empleo en plataforma ferroviaria.

La *Facies Santa María del Campo (M4)* aparece al final del estudio, en las cercanías de Burgos. No afecta a los trazados ya que discurren por el fondo del valle y aflora en los tramos inferiores de las laderas. Es un suelo que se clasifica como "tolerable" para empleo en cuerpo de terraplén según la O.C. 326/00 y con calidad QS1 para empleo en plataforma ferroviaria.

La *Facies Cuestas (M5)* también aparece casi a lo largo de todo el trazado. Está constituida por margas yesíferas con intercalaciones de calizas tabulares. En principio todo el material obtenido de la excavación de los desmontes y túneles deber ser retirado a vertedero. Se clasifica como "marginal" para empleo en cuerpo de terraplén según la O.C. 326/00 y con calidad QS0 para empleo en plataforma ferroviaria. En caso de necesidad podría estudiarse su posible utilización para empleo en cuerpo de terraplén, según indica el apartado 330.4.4.3 del artículo 330 de la O.C. 326/00.

La *Facies Caliza del Páramo (M6)* constituye el nivel calcáreo superior de la serie terciaria, originando una extensa superficie morfológica que son los característicos *Páramos* o *Parameras*; formas planas situadas a cotas próximas a los 900 m, que generan *mesas* más o menos aisladas típicas de la región. Está formada por un conjunto alternante de calizas, calizas margosas y margas. No afectan al trazado porque cuando aparecen se cruza en túnel bajo ellas.

El cuaternario está representado principalmente por las terrazas aluviales (QT). Aparece recubriendo al sustrato Mioceno. Se han distinguido 3 niveles: terrazas altas (QT0), terrazas medias (QT1) y terrazas bajas y llanuras de inundación (QT2). Es un

material muy heterogéneo. Las terrazas están formadas por gravas cuarcíticas redondeadas con bastante arena y contenidos variables en finos. Las gravas van desde bien graduadas (GW) a gravas con abundante matriz limosa (GM). En el caso de las terrazas bajas, que en algunos puntos forman la llanura de inundación del río, los niveles superiores son limoarenosos, blandos y poco consistentes con espesores entre 0,50 y 2,0 m. Estos depósitos no presentan continuidad lateral apreciable, pudiéndose hablar de un carácter lentejonar. Las terrazas cuaternarias tienen relativamente poca importancia, ya que los trazados discurren por el fondo del valle en terraplén sobre ellas y el volumen de este material a extraer de la excavación de los desmontes es escaso. Las terrazas tienen más interés en aquellos tramos donde exista déficit de tierras y se tenga que recurrir a material de préstamos. Lo más ventajoso económicamente sería recurrir a ellas porque se encontrarían en las inmediaciones del trazado. Las gravas son un excelente material que se clasifican como "seleccionado" según la O.C. 326/00 y con calidad QS3 para empleo en plataforma ferroviaria según la UIC-719.

Se ha adoptado para todos los desmontes del trazado el talud 3H/2V (33,7°). Los taludes de mayor altura se encuentran a la entrada y salida de los túneles. Se ha decidido emboquillar cuando exista al menos una profundidad respecto rasante en torno a 30 m.

El talud adoptado para todos los rellenos del trazado es el 2H/1V (26,6°). Para la construcción del núcleo de los terraplenes se emplearán los siguientes materiales provenientes de la excavación de los desmontes: depósitos cuaternarios (QT), arcillas arenosas de la *Facies Tierra de Campos* (M3). Debido a la granulometría de los materiales aptos para empleo en cuerpo de terraplén obtenidos de la excavación de los desmontes, los rellenos a construir serán del tipo "terraplén".

Respecto a la cimentación de estructuras puede afirmarse que la mayor parte de las estructuras podrán ser cimentadas mediante zapatas aisladas que apoyen directamente sobre las terrazas QT o sobre el sustrato terciario. Cuando el espesor de la terraza sea del orden de 3,0-4,0 m deberá excavarse en su totalidad para apoyar directamente la zapata sobre el terciario subyacente. Cuando el espesor de cuaternario sea mayor (en algunas zonas del tramo I.2 se han detectado espesores de hasta 22 m) deberá investigarse su compacidad por si fuera necesario el uso de pilotes. En ese caso la solución más razonable sería atravesar todo el depósito cuaternario y empotrar los pilotes

en el terciario. Como criterio general las presiones de trabajo pueden ser del siguiente orden:

- sobre depósitos coluviales flojos, $q_{adm} = 1,5-2,0 \text{ kp/cm}^2$
- sobre terrazas granulares, $q_{adm} = 2,0-3,0 \text{ kp/cm}^2$
- sobre sustrato terciario, $q_{adm} = 3,0-4,0 \text{ kp/cm}^2$

Para los viaductos que cruzan ríos deberán cimentarse obligatoriamente con pilotes para evitar descalces durante las avenidas. Los pilotes deberán empotrarse en el sustrato terciario entre 8 y 10 diámetros, ocasionalmente puede que en algún caso particular se tenga que alcanzar un empotramiento de 12 diámetros. El esquema de trabajo geomecánico que se deberá adoptar es que se corresponde con uno mixto, con la contribución del fuste y de la punta.

No es necesaria la aplicación de la Norma Sismorresistente en el cálculo de las estructuras. Es necesario la utilización de cementos sulforresistentes en las cimentaciones que estén en contacto con las margas yesíferas de las Facies Dueñas (M2) y Cuestas (M5).

PRÉSTAMOS Y VERTEDEROS

Materiales de préstamo

Los tipos de préstamo que se consideran más interesantes para su posible empleo como rellenos de terraplén y explanada, desde el punto de vista de sus reservas y cercanía a los trazados, son las terrazas fluviales y llanura aluvial, que se extienden ampliamente a lo largo del valle definido por los ríos Pisuerga-Carrión-Arlanza-Arlanzón.

Vertederos

Como solución a los excedentes de tierras, se proponen como vertederos los posibles lugares de préstamo. Dando cumplimiento a las mismas exigencias ambientales con las que se hayan designado los préstamos. Para su utilización, además se propone el siguiente orden de preferencia:

- En primer lugar se recomiendan los lugares de extracción abandonados y existentes.
- En segundo lugar se propone como vertedero los mismos préstamos que se empleen.
- En tercer lugar se proponen los vertederos nuevos, ubicados sobre otros emplazamientos distintos de los anteriores.

3.4.- DEMOLICIONES Y LEVANTES

El diseño de las diferentes alternativas contempladas en el presente Estudio Informativo implica la demolición de una serie de construcciones, el levante de tramos de vías existentes, e incluso el levante de aparatos de vía.

3.5.- CLIMATOLOGÍA, HIDROLOGÍA Y DRENAJE

En términos generales, el drenaje longitudinal de la vía se resuelve con cunetas revestidas en zonas de desmonte y cunetas de guarda donde dichos desmontes sean de gran tamaño y se prevea que la escorrentía pueda dañar el talud. Se disponen cunetas de pie de terraplén en zonas donde se prevea que la escorrentía pueda dañar la base del terraplén y para recoger el caudal de desmonte y encauzarlo hasta la obra de drenaje más cercana, ya que así se evita que dicho caudal dañe el terraplén.

El drenaje longitudinal de la plataforma de la entrevía situada entre las vías de ancho UIC y las vías de ancho ibérico existentes (plataformas paralelas) se soluciona mediante un sistema de drenes y colectores a todo lo largo del tramo.

El drenaje de los túneles se ha resuelto con el empleo de una lámina drenante, un dren longitudinal, y un caz longitudinal en ambos márgenes. El drenaje de los falsos túneles se resuelve mediante caz longitudinal colocado en ambos márgenes.

La red de drenaje de los P.A.E.T. estará formada por un sistema de drenes y colectores que permitirán el desagüe del agua precipitada en los andenes, las vías generales y las vías de apartado.

En líneas generales, y en cuanto al drenaje transversal, nos encontramos con dos tipos de obras, por un lado aquellas que pertenecen a tramos donde la traza se desarrolla totalmente en variante, y por otro lado aquellas obras que se encuentran en tramos donde la nueva plataforma se desarrolla junto a la plataforma actual.

En el caso de obras pertenecientes a tramos donde la nueva plataforma se desarrolla junto a la plataforma actual, sus dimensiones dependerán de las necesidades de caudal, del terraplén disponible y de las características y dimensiones de la obra existente.

En el Estudio Informativo hay que destacar los nuevos pasos sobre los ríos Pisuegra, Carrión, Arlanzón y Arlanza, además de los ríos Hormazuela y Cogollos y de los arroyos Madrazo, Cevico y del Prado.

3.6.- ALTERNATIVAS DE TRAZADO

CARACTERÍSTICAS DEL TRAZADO FERROVIARIO (PLANTA Y ALZADO)

El trazado geométrico de las alternativas ha sido estudiado para Alta Velocidad, con doble vía electrificada en ancho UIC. donde se utiliza una sección tipo con un entreje para la doble vía general de 4,70 metros y una distancia de carril a hombro de balasto de 1,10 metros.

Se ha optado por dividir el trayecto Valladolid - Burgos en 3 tramos, los cuales a su vez pueden contener una o varias opciones de trazado para resolverlo.

El Tramo I, cuenta con 4 opciones de trazado, el Tramo II, cuenta con una sola opción y el Tramo III con 3 opciones, quedando inscritas en sus respectivos puntos inicial y final de tramo las distintas opciones de trazado.

Los tramos planteados tienen la siguiente kilometración:

TRAMO	PK INICIO	PK FINAL
I.1	1100+000	1143+457
I.2	1200+000	1242+361
I.3	1300+000	1341+870
I.4	1400+000	1442+987
II	2000+000	2015+990
III.1	3100+000	3145+925
III.2	3200+000	3246+052
III.3	3300+000	3346+453

A continuación, se resumen el recorrido de cada uno de los tramos:

Tramo I:

Este tramo, inicio del presente Estudio Informativo, tiene su punto de origen en el P.K. 255+000 (aproximado) de la línea férrea actual.

El tramo presenta cuatro opciones de trazado:

Tramo I.1:

Su origen se sitúa en el P.K. 1100+000, el trazado discurre al este del municipio de Santovenia del Pisuerga de forma paralela, en una longitud aproximada de 1350 m al trazado actual. Una vez cubierto este primer tramo, la línea de alta velocidad se separa de la línea actual acercándose a la autovía E-80 en las inmediaciones del municipio de Cabezón, hasta cruzarla en el P.K.1107+500.

Después de este cruce y hasta el P.K. 1116+000 (aproximado), la plataforma ferroviaria, circula de forma paralela a la autovía, desde este punto y hasta Dueñas la traza

del ferrocarril va atravesando mediante continuos túneles los promontorios cercanos a dicho municipio. A su llegada a Dueñas el trazado gira de forma leve hacia el Sur cruzando mediante distintas estructuras el Canal de Isabel II, la autovía E-80, el ferrocarril existente y el Río Pisuerga hasta ponerse paralelo al Río Pisuerga, en dicho emplazamiento, se aprovecha la recta para disponer el PAET (1127+598,926 – 1128+910,296) de Venta de Baños.

A su paso por la localidad de Tariego de Cerrato P.K. 1131+000 el trazado salva mediante un túnel el promontorio existente al Sur del municipio, a la salida de dicho túnel el trazado se encamina hacia el municipio de Hontoria de Cerrato P.K. 1134+000, discurriendo al Norte del núcleo urbano, a la salida de dicho municipio el trazado gira hacia Reinoso de Cerrato atravesando el Páramo de la Mesuca mediante el Túnel de las Derrumbadas (P.K. 1136+000).

El trazado ferroviario discurre por el Sureste del núcleo urbano de Reinoso de Cerrato hasta el P.K. 1143+457,22, final del Tramo I.1.

Tramo I.2:

Su origen se sitúa en el P.K. 1200+000, el trazado discurre al este del municipio de Santovenia del Pisuerga de forma paralela, en una longitud aproximada de 1.350 m al trazado actual. Una vez cubierto este primer tramo, la línea de alta velocidad se separa de la línea actual acercándose a la autovía E-80, hasta cruzarla en el P.K. 1207+500.

Después de este cruce el trazado gira hacia el Este cruzando de nuevo la Autovía en el P.K 1210+250 (aproximado). En esta zona la traza discurre al Norte de la Granja de Muedra, a partir de este punto la rasante del trazado se adapta al terreno debido a la orografía favorable en esta zona hasta el P.K. 1224+310, punto en el que la rasante del trazado se separa del terreno hasta entrar en la recta tanto en planta como en alzado en la que se dispone el PAET (1227+027,677 – 1228+923,386) de Venta de Baños. A la salida del PAET, la línea atraviesa el Páramo de Castro mediante un túnel (Túnel de la Torda), a la salida de dicho túnel la traza se encamina hacia el Término Municipal de Hontoria de Cerrato, discurriendo al Norte del núcleo urbano, en dicho término municipal el trazado

salva el Páramo de la Mesuca con un túnel (Túnel de las Derrumbadas), a la salida de dicho túnel el trazado gira en dirección Sureste hacia Reinoso de Cerrato.

El final de este tramo se encuentra en el P.K. 1242+361,76, situado al Sureste del núcleo urbano de Reinoso de Cerrato.

Tramo I.3:

Su origen se sitúa en el P.K. 1300+000, el trazado discurre al este del municipio de Santovenia del Pisuerga de forma paralela, en una longitud aproximada de 70 m al trazado actual. Una vez cubierto este primer tramo, la línea de alta velocidad cruza sobre la línea actual en las proximidades de las instalaciones de CLH.

Una vez situada la línea de alta velocidad al Este de la línea actual, se encamina el trazado hacia el Sur del Municipio de Cabezón de Pisuerga, cruzando previamente un meandro del Río Pisuerga mediante sendos viaductos situados en los P.K. 1303+300 y 1304+300. Una vez pasado el núcleo urbano el ferrocarril discurre al Sur del Collado de Valdecastro hasta adentrarse mediante un túnel en el Páramo de Bárcena, a la salida del mencionado túnel la línea discurre en terraplén al Sureste de la Granja Muedra, por los términos municipales de San Martín de Valvení, Valoría la Buena y Dueñas, una vez pasado el Centro Penitenciario de La Moraleja, el trazado llega a la recta en la que se sitúa el PAET de Venta de Baños.

El PAET anteriormente mencionado se encuentra localizado al Sur del Municipio de Tariego de Cerrato, a la salida del PAET el ferrocarril discurre mediante un túnel por debajo del Páramo de Castro, una vez el trazado sale de dicho túnel la traza se encamina hacia el Norte de Hontoria de Cerrato, atravesando el Páramo de la Mesuca mediante un Túnel, a la salida del túnel el trazado se dirige hacia Reinoso de Cerrato.

En el P.K. 1341+870,68 se encuentra el final del Tramo I.3, situado al Sureste de Reinoso de Cerrato.

Tramo I.4:

Su origen se sitúa en el P.K. 1400+000, el trazado discurre al este del municipio de Santovenia del Pisuerga de forma paralela, en una longitud aproximada de 70 m al trazado actual. Una vez cubierto este primer tramo, la línea de alta velocidad cruza sobre la línea actual en las proximidades de las instalaciones de CLH.

Una vez situada la línea de alta velocidad al Este de la línea actual, se encamina el trazado hacia el Sur del Municipio de Cabezón de Pisuerga, cruzando previamente un meandro del Río Pisuerga mediante sendos viaductos. Una vez pasado el núcleo urbano el ferrocarril discurre al Sur del Collado de Valdecastro hasta adentrarse mediante un túnel en el Páramo de Bárcena, a la salida del mencionado túnel la línea discurre en terraplén al Sureste de la Granja Muedra, por los términos municipales de San Martín de Valvení, Valoría la Buena y Dueñas, una vez pasado el Centro Penitenciario de La Moraleja el trazado gira hacia el Norte para adentrarse en el interior de la localidad de Venta de Baños, disponiéndose un radio de 4.500 m como alineación anterior a la recta de la Estación de Venta de Baños, motivado por dos causas: la cercanía del BIC de San Isidro y el segundo motivado por la insuficiencia de longitud recta en la estación de Venta de Baños, para disponer los andenes. Debido a la llegada de las 4 vías que constituyen el trayecto Valladolid – Burgos (2 vías generales + 2 vías de apartado), se hace necesaria la remodelación de las vías que constituyen la actual Estación de Venta de Baños, modificándose tanto el trazado de las vías generales de la actual línea, como las vías que partiendo de Venta de Baños van hacia Palencia.

A la salida de la Estación de Venta de Baños el trazado gira hacia el Este, cruzando sobre el Río Pisuerga. Una vez salvado el Río el trazado discurre por el Sur del Municipio de Soto de Cerrato.

A su paso por el término de Reinoso de Cerrato el trazado discurre por el Sureste del núcleo urbano de Reinoso de Cerrato. En el P.K. 1442+987,57, se encuentra el final del Tramo I.4.

Tramo II:

Presenta una opción de trazado:

Su origen se sitúa en el P.K. 2000+000 (punto coincidente con el final de las distintas opciones de trazado del tramo I) y su final en el P.K. 2015+990,09. Tiene una longitud de 15.990,09 metros.

El trazado se inicia en terraplén, discuriendo al Sur del Río Pisuerga en el Término Municipal de Villamediana, en el P.K. 2002+583,190, comienza el PAET, extendiéndose hasta el P.K. 2004+978,160, desde el P.K. 2007+200 hasta el P.K. 2015+990,09 (punto final del tramo) el trazado discurre, de forma paralela, con una distancia entre ejes de las plataformas de doble vía de 14,50 m. El trazado de este tramo discurre por los Términos Municipales de Villaviudas, Torquemada y Herrera de Valdecañas.

Tramo III:

Este tramo presenta tres opciones de trazado, todas ellas tienen su origen en el final del Tramo II (P.K. 2015+990,090)

Tramo III.1:

Desde el inicio del tramo P.K. 3100+000, hasta el P.K. 3102+282 (aproximadamente), el trazado de la línea de alta velocidad discurre de forma paralela al trazado de la línea actual, a partir de este punto el trazado gira hacia Noroeste, siendo necesaria por dicho motivo una rectificación de la vía actual entre los P.K. 3102+150 hasta el 3105+600 aproximadamente (estos puntos kilométricos, están referidos a la kilometración de la línea de alta velocidad).

En el P.K. 3106+600 el trazado cruza sobre el río Arlanzón, mediante un viaducto, siendo necesaria la disposición de otro viaducto para salvar la Autovía E-80 (P.K. 3107+500). Desde el P.K. 3107+900 hasta el P.K. 3109+000 aproximadamente el trazado atraviesa un polvorín abandonado, situado en el Término Municipal de Palenzuela. En el intervalo kilométrico desde el P.K. 3111+225,865, hasta el P.K. 3113+635,651, se encuentra localizado el primer PAET de este tramo. Desde el final de dicho PAET hasta el final del tramo el trazado discurre de forma más o menos paralela al trazado de la autovía y del ferrocarril actual atravesando los términos municipales de Revilla Vallejera, Villaverde Mogina, Los Balbases, Villazopeque, Villaquirán de los Infantes, Villadelmiro. En este término municipal queda incluido el 2º PAET de este tramo entre los P.K. 3129+917,383 y el P.K. 3132+327,163.

El trazado discurre desde el P.K. 3130+400 hasta el P.K. 3135+000 por el término municipal de Celada del Camino, girando desde este punto hacia el Sur acercándose al municipio de Torquemada por el que discurre entre los P.K. 3135+000 hasta el P.K. 3138+300, punto a partir del cual el trazado se adentra en el término municipal de Cavia, a la salida de Cavia el trazado gira hacia el Noroeste acercándose al núcleo urbano de Frandovínez, discuriendo el trazado en viaducto en el P.K. 3142+300, para salvar el Río Arlanzón. Desde este punto el trazado gira hacia el Sureste para encontrar la alineación de enlace con la alineación origen del Proyecto de Construcción de la Variante Ferroviaria en Burgos, final del presente Estudio Informativo.

Tramo III.2:

Desde el inicio del tramo P.K. 3200+000, hasta el P.K. 3203+550 (aproximadamente), el trazado de la línea de alta velocidad discurre de forma paralela al trazado de la línea actual, a partir de este punto el trazado gira hacia el Sureste, entrando en la alineación recta que define el primer PAET de este tramo, desde el PAET el trazado discurre de forma más o menos paralela a los meandros del Río Pisuerga, con la rasante muy adaptada al terreno, debido a la llanura del terreno en esta zona.

A partir del P.K. 3213+500 a la altura del municipio de Palenzuela el trazado gira hacia el Noroeste, cruzando el Río Arlanzón mediante un viaducto. En el P.K. 3219+700 se hace necesaria la construcción de una pérgola sobre el ferrocarril actual, salvando de

esta manera la intersección entre ambas infraestructuras, del mismo modo es necesaria la construcción de una doble pérgola, para salvar la intersección de la línea de alta velocidad con la autovía E-80. A partir de este punto el trazado discurre de forma cuasiparalela al ferrocarril actual y a la autovía, atravesando los términos municipales de Villaquirán de los Infantes, Villadelmiro, en este término municipal, se encuentra situada la recta sobre la que se ejecuta el 2º PAET del presente tramo, después de la recta del PAET, el trazado gira hacia el Sureste, acercándose al municipio de Estepar por el Norte.

Desde el P.K. 3239+100 hasta el P.K. 3239+900 (aproximadamente) el trazado discurre en túnel.

A la salida de Cavia el trazado gira hacia el Noroeste acercándose al núcleo urbano de Frandovínez, discurrendo el trazado en viaducto en el P.K. 3242+400, para salvar el Río Arlanzón. El trazado de la línea de alta velocidad discurre por el término de Frandovínez desde el P.K.3240+700 hasta el P.K.3242+400, desde este punto el trazado gira hacia el Sureste para encontrar la alineación de enlace con la alineación origen del Proyecto de Construcción de la Variante Ferroviaria en Burgos, final del presente Estudio Informativo.

Tramo III.3:

Desde el inicio del tramo P.K. 3300+000, hasta el P.K. 3303+550 (aproximadamente), el trazado de la línea de alta velocidad discurre de forma paralela al trazado de la línea actual, a partir de este punto el trazado gira hacia el Sureste, entrando en la alineación recta que define el primer PAET de este tramo, desde el PAET el trazado discurre de forma más o menos paralela a los meandros del Río Pisuerga, con la rasante muy adaptada al terreno, debido a la llanura del terreno en esta zona, hasta el P.K. 3316+000.

A partir de este punto la orografía del terreno comienza a ser más complicada. El trazado discurre por el sur de los términos municipales de Villaverde Mogina y de Belbimbre, en este término municipal a la altura del P.K. 3320+800 hasta el P.K. 3322+600 el trazado discurre a través de un túnel, a la salida del túnel el trazado gira hacia el Noroeste, cruzando el Río Arlanzón en viaducto en el P.K. 3323+400, dirigiéndose hacia

por el Sur a los municipios de Palazuelos de Muñio y Pampliega, a la salida de Pampliega la traza discurre en túnel, a la salida del túnel el trazado gira hacia el Sureste cruzando al Norte de Torrepadierme en el P.K. 3330+550, a partir de este punto el trazado se encamina hacia la recta donde se ubica el 2º PAET del tramo, a la salida de dicha recta la traza gira hacia el Noroeste cruzando el Río Arlanzón mediante un viaducto. El trazado de la nueva línea ferroviaria de alta velocidad cruza en el P.K. 3340+200 el trazado de la infraestructura ferroviaria existente, así como en el P.K. 3340+450 la autovía E-80.

Desde el P.K. 3342+800 el trazado gira hacia el Sureste para encontrar la alineación de enlace con la alineación origen del Proyecto de Construcción de la Variante Ferroviaria en Burgos, final del presente Estudio Informativo.

PARÁMETROS GEOMÉTRICOS UTILIZADOS

Los parámetros máximos y mínimos considerados en el trazado de las vías con velocidad específica 350 Km/h, son los siguientes:

Radio mínimo	7.250 m (6.250)
Pendiente máxima	25,0 ‰ (30,0)
Parámetro mínimo de acuerdos verticales	45.000 (25.000)
Longitud mínima de alineaciones de curvatura constante	175 m
Longitud mínima de acuerdos verticales	175 m
Longitud mínima de pendiente constante	175 m

Las longitudes de las clotoides, y por lo tanto su parámetro, se han calculado teniendo en cuenta los siguientes condicionantes:

Peralte máximo	140mm (160)
Insuficiencia de peralte máximo	60mm (65)
Exceso de peralte máximo	80mm (100)
Aceleración sin compensar positiva máxima	0,39m/s ² (0.41)
Pendiente máxima del diagrama de peraltes	0,50mm/m (2)
Máxima variación de peralte	30mm/s (50)

Máxima aceleración media vertical de elevación de entrada en la curva de transición.....	0,21 m/s ² (0,38)
Máxima variación de la insuficiencia de peralte	30mm/s (50)
Máxima variación de la aceleración sin compensar	0,10m/s ³ (0,20)

Todos estos parámetros corresponden a una máxima velocidad de 350 Km/ h y velocidad mínima de 220 Km/ h de trenes de viajeros, con ancho de vía UIC. Los valores entre paréntesis, reflejan los parámetros en circunstancias excepcionales

MOVIMIENTO DE TIERRAS

Las distintas alternativas que se estudian en la Fase B del presente Estudio Informativo atraviesan en su recorrido dos tipos de suelos: Suelo terciarios, compuestos principalmente por arcillas y Suelos Cuaternarios, compuestos principalmente por suelos arenosos y gravas en las proximidades de las terrazas de los ríos atravesados.

Como se determina del estudio geotécnico no todos los materiales procedentes de los desmontes y de la excavación de los túneles, resultan recomendables para la formación de cuerpos de terraplén. Parte de los materiales necesarios para la formación de terraplenes deberán obtenerse de préstamos. Los materiales procedentes de los desmontes necesarios para las distintas alternativas, serán transportados, los excedentes, a vertederos. Los vertederos que se proponen son los huecos dejados en los préstamos propuestos, que son lo suficientemente grande como para almacenar los productos de cada una de las alternativas.

Por último el material necesario para la formación de la capa de balasto será suministrado por las canteras homologadas por RENFE a tal fin.

3.7.- ESTRUCTURAS Y TÚNELES

En el desarrollo del Estudio Informativo se consideran las siguientes tipologías de estructuras:

- GRANDES ESTRUCTURAS:

Los viaductos necesarios para salvar el cruce con ríos y que impliquen luces de más de cincuenta metros se resuelven mediante cajones de hormigón pretensado de canto variable, mientras que en el resto de los viaductos el tablero está constituido por una losa aligerada de hormigón pretensado y canto constante. Las pilas están constituidas por dos fustes de sección circular bajo cada uno de los apoyos unidos por un muro pantalla de sección rectangular, y se construyen "in situ" de hormigón armado.

Las estructuras tipo pérgola se resuelven mediante tablero formado por vigas prefabricadas de hormigón pretensado sobre las cuales se hormigona la losa de compresión y muros estribo de hormigón armado donde apoyan las vigas. Al igual que en el caso de los pasos inferiores, es necesario disponer de aletas de hormigón armado que recojan las tierras procedentes del terraplén.

- PASOS SUPERIORES:

Se denomina Paso Superior a las estructuras necesarias para que las carreteras o caminos agrícolas existentes pasen por encima de la línea de Ferrocarril. El gálibo horizontal necesario al paso por la doble vía serán 16.00 metros.

Se dispone un ancho de tablero de 12,00 metros para pasos de carreteras nacionales, de 9,00 Y 10,00 metros para pasos de carreteras locales y de 8,40 metros para caminos agrícolas.

Ambos tableros están constituidos por vigas prefabricadas de hormigón postesado de canto constante y sección maciza. Las pilas son de hormigón armado.

- PASOS INFERIORES:

Se definen las siguientes tipologías de pasos inferiores:

- Pórticos de 12,00 x 5,30 m de luces libres horizontal y vertical respectivamente para carreteras nacionales.
- Marcos de 10,00 x 5,30 m y de 9,00 x 5,30 m de luces libres horizontal y vertical para carreteras locales.
- Marcos de 8,00 x 4,50 metros para caminos agrícolas.

- MUROS:

Los muros necesarios para contener las tierras se construirán "in situ" de hormigón armado. Se han dispuesto muros de contención en las zonas donde la ocupación de las distintas alternativas pudieran afectar a cauces y vías de comunicación, evitando la afección sobre éstas.

- TÚNELES:

Se han definido dos secciones geométricas interiores del túnel, una sin contrabóveda (sección tipo A) cuando el túnel discurre a poca profundidad (inferior a 40 m respecto rasante) y la otra con contrabóveda para profundidades mayores de 40 m (sección tipo B).

Para ambas la sección tipo es un arco de círculo, con una altura del centro respecto de la rasante (cota de vía) de 1,83 m, y un radio variable desde 6,26 m hasta 7,46 m. Tiene dos aceras de 1,10 m y un ancho entre aceras variable desde 9,312 m hasta 12,264 m. La contrabóveda, cuando se dispone, tiene un radio interior variable de alrededor 14 m (varía en función del ancho entre aceras). Las humedades y surgencias que se puedan presentar se conducen mediante tubos dispuestos en el arranque de los hastiales al colector general longitudinal de drenaje situado bajo las vías en el eje del túnel. En ambas secciones se ha dispuesto un revestimiento de 0,30 m de espesor. El sostenimiento es un anillo de

hormigón en masa de 0,40 m de espesor (sin contrabóveda) o de 0,45 m de espesor (con contrabóveda), chapa Bernold y cerchas HEB-180.

Para este estudio se ha adoptado el criterio de emboquillar cuando exista al menos una profundidad respecto rasante en torno a 30 m. Una vez fijados los puntos de emboquille se ha realizado la delimitación aproximada de los tramos en falso túnel: en cada uno de los emboquilles se define un tramo de falso túnel, correspondiente a un relleno de talud 2H/1V, cuya parte superior coincide con la coronación del desmonte de emboquille, y su pie con el inicio del falso túnel.

3.8.- INFRAESTRUCTURA Y SUPERESTRUCTURA

En el presente Estudio Informativo se ha utilizado una única sección para todas las alternativas estudiadas. En todas ellas la disposición de capas es idéntica formada por balasto, subbalasto y capa de forma, disponiéndose sobre ellas vía configurada por traviesas tipo AI-99 con carril tipo 60 E1 en B.L.S

El balasto será del denominado tipo 1. El espesor teórico nominal se establece en 35 cm mínimo bajo traviesa en el eje de los carriles en los hilos interiores de ambas vías, excepto en los túneles que es bajo los hilos exteriores. La anchura del hombro lateral de la banqueta de 1,10 m, medidos desde el borde activo del hilo exterior. El talud del balasto será el correspondiente a líneas de velocidad alta, para las que se adopta el valor 3H/2V.

Para todas las alternativas el espesor de la capa de subbalasto diseñada es de 0,30 m. La capa de forma tendrá un espesor idéntico a la de la sección tipo utilizada por el GIF para sus líneas de Alta Velocidad, 0,60 m de QS3. La pendiente transversal de la plataforma será del 5% para conseguir una rápida evacuación de las aguas y así tener unas condiciones hidrológicas favorables.

Se utilizará carril U.I.C. de 60 kg . Toda la construcción se realizará con BLS de 288 m, sin barras elementales intermedias, salvo en los casos que no sea viable desde el punto de vista constructivo.

Se ha optado por utilizar la traviesa monobloque de armaduras prefensadas tipo GIF AI-99. La separación entre las mismas será de 0,60 m. La entrevía a ejes de vías generales será de 4,70 m para todas las alternativas. Ha sido necesario disponer una serie de aparatos de vía en las estaciones, en los PAET y en los P.I.B.

3.9.- INSTALACIONES FERROVIARIAS Y SITUACIONES PROVISIONALES

En el presente Estudio Informativo las alternativas estudiadas son grandes variantes respecto a la línea existente, por lo tanto existen pocas afecciones a las estaciones de la línea actual. Las estaciones afectadas están ubicadas dentro de los tramos II y III, siendo las mismas las de Quintana del Puente y la de Torquemada.

Al ser los nuevos trazados una gran variante respecto a la vía actual, se han proyectado cuatro P.A.E.T., para cada alternativa estudiada. Están dotados a ambos lados de andenes diseñados para permitir el acceso a los vehículos de operarios, personal de mantenimiento y excepcionalmente y por cuestiones de seguridad, viajeros.

Las vías generales permiten la circulación a 350 km/h. Las vías de apartado permiten el estacionamiento de trenes de longitud no superior a 400 m.

La distribución de los P.A.E.T. a lo largo del Estudio Informativo es la siguiente:

- Tramo I.1 (Venta de Baños)	P.K. 1127+598,926 y P.K. 1128+910,296
- Tramo I.2: (Venta de Baños)	P.K. 1227+027,677 y P.K. 1228+923,386
- Tramo I.3: (Venta de Baños)	P.K. 1326+536,592 y P.K. 1328+430,023
- Tramo I.4: (Venta de Baños)	P.K. 1425+961,015 y P.K. 1431+235,710
- Tramo II: Un PAET	P.K. 2002+583,190 y P.K. 2004+978,160
- Tramo III.1: Dos PAET	P.K. 3111+225,865 y P.K. 3113+ 635,651 P.K. 3129+917,383 y P.K. 3132+327,163
- Tramo III.2: Dos PAET	P.K. 3206+257,605 y P.K. 3208+667,392 P.K. 3230+044,311 y P.K. 3232+454,091
- Tramo III.3: Dos PAET	P.K. 3306+357,608 y P.K. 3308+767,396 P.K. 3332+847,205 y P.K. 3335+256,990

3.10.- ELECTRIFICACIÓN Y REFUERZO DE POTENCIA

Se ha definido para las distintas alternativas de trazado, consideradas en la Fase B del Estudio Informativo, la definición del sistema de alimentación de energía en línea, que se precisa para cubrir las necesidades de tracción en el nuevo tramo ferroviario de alta velocidad, entre Valladolid y Burgos.

En función de las características de trazado, y prestaciones de alta velocidad, (350 Km/h), exigibles en línea, la distribución de energía para tracción de los Trenes AVE, habrá de realizarse a la tensión normalizada de 25 Kv. 50 Hz. Partiendo de esta base, se ha elegido el sistema de alimentación 2 x 25 kv., por las ventajas que conlleva respecto del sistema 1 x 25 kv., para realizar el transporte y captación de energía por las unidades de tren, desde subestaciones transformadoras monofásicas, conectadas a la red de alta tensión.

A fin de determinar, número y potencia de las subestaciones transformadoras monofásicas necesarias, se ha establecido un estudio de tráfico, para las distintas alternativas de trazado, consideradas entre Valladolid y Burgos. Se ha aplicado el programa de simulación de marcha, al recorrido ida – vuelta, por los distintos tramos I, II, y III, de 12 Trenes AVE de 12000 Kw de potencia en régimen continuo, en periodos de 1 hora, considerados como de máxima solicitud de energía.

Del análisis de resultados obtenidos, se ha determinado la disposición de 3 subestaciones monofásicas de 2 x 40 MVA, alimentadas desde líneas de 400 kv. de REE ó desde subcentrales de distribución de energía, en alta tensión. La subestación de 2 x 40 MVA intermedia, se ha ubicado en el P.K. 0+550 del tramo II, alimentada desde una línea de 400 Kv. de REE, próxima al trazado ferroviario. La implantación de las otras dos subestaciones de 2 x40 MVA, separadas del orden de 60 km, en las proximidades de Valladolid y Burgos, ha de ser determinada, en función de las características de tráfico, que se establezcan, conjuntamente con los tramos de alta velocidad, contiguos al del presente Estudio Informativo. Estas dos últimas subestaciones y los equipos requeridos no se han valorado en este Estudio Informativo, al estar su ubicación fuera del mismo. Se ha supuesto que cada Estudio Informativo de Integración del ferrocarril en Valladolid y Burgos, contempla la ejecución de estas subestaciones y su valoración.

3.11.- INSTALACIONES DE SEGURIDAD Y COMUNICACIONES

Para los diferentes Tramos (I -1, I-2, I-3 y I-4), Tramo II y Tramos (III-1, III-2 y III-3), que configuran los distintos trazados alternativos, entre Valladolid y Burgos, se han adoptado y valorado, las soluciones siguientes:

- Instalación de enclavamientos y bloqueos electrónicos, en los P.A.E.T intermedios. Se ha supuesto que los enclavamientos de Valladolid y Burgos están considerados en los Estudios Informativos contiguos al objeto de este Proyecto.
- Adaptación de enclavamientos en situación provisional.
- Implantación de canaleta de hormigón a lo largo del trazado, con construcción de canalizaciones, etc
- Montaje de señales y equipos ASFA, en trayectos y estaciones.
- Tendido de cable de señales, circuitos de vía y comunicaciones.
- Montaje de circuitos de vía de audiofrecuencia.
- Montaje de accionamientos electrohidráulicos en aparatos de vía.
- Instalación de centros de transformación y equipos S.A.I para suministro de energía.
- Se ha supuesto que en el Estudio Informativo de Integración Urbana del ferrocarril en Valladolid se ha valorado un Puesto Central CTC, incluyendo puestos satélites e interfaces de telemando, en la Estación de Valladolid.
- Instalación de central de comunicaciones en estaciones del tramo y telefonía de señalización.
- Instalación de un Sistema de Protección Automática de Trenes (ATP), en el nivel ERTMS 2.
- Análisis y valoración de perturbaciones por inducción de la catenaria alimentada a 25 kv., 50 Hz, en equipos e instalaciones de señalización y comunicación existentes, próximas al nuevo trazado de alta velocidad.

3.12.- ANÁLISIS FUNCIONAL

Se ha realizado un análisis de los tiempos de recorrido y velocidades medias de trayecto, utilizando un programa de simulación de marchas. Para el cálculo de los tiempos de recorrido y velocidades de trayecto, se ha tenido en cuenta el estado de alineaciones en

planta, y alzado y los peraltes correspondientes. A partir de estos datos, se ha realizado la simulación con el tren TALGO- 350.

Este análisis se ha realizado para las distintas trayectorias que componen el estudio y en ambos sentidos de recorrido Valladolid – Burgos (Ida y Vuelta). La velocidad de partida y de llegada en Valladolid y Burgos se ha considerado de 180 km/h, tanto en el sentido de ida como en el de vuelta. El resumen de los resultados obtenidos tras el análisis realizado queda reflejado en las siguientes tablas:

TRAYECTO IDA	VALLADOLID- BURGOS	
ALTERNATIVAS	TIEMPO (h.mm.ss.)	VELOC. MEDIA (km/h)
ALTERNATIVA 1	0.19.48	319,24
ALTERNATIVA 2	0.19.48	319,78
ALTERNATIVA 3	0.19.54	319,40
ALTERNATIVA 4	0.19.37	319,13
ALTERNATIVA 5	0.19.37	319,68
ALTERNATIVA 6	0.19.43	319,29
ALTERNATIVA 7	0.19.25	320,89
ALTERNATIVA 8	0.19.25	321,28
ALTERNATIVA 9	0.19.31	320,75
ALTERNATIVA 10	0.19.55	316,87
ALTERNATIVA 11	0.19.56	316,59
ALTERNATIVA 12	0.20.00	316,67

TRAYECTO VUELTA	VALLADOLID- BURGOS	
ALTERNATIVAS	TIEMPO (h.mm.ss.)	VELOC. MEDIA (km/h)
ALTERNATIVA 1	0.19.39	321,63
ALTERNATIVA 2	0.19.34	323,45
ALTERNATIVA 3	0.19.43	321,99
ALTERNATIVA 4	0.19.26	321,83
ALTERNATIVA 5	0.19.21	323,53
ALTERNATIVA 6	0.19.30	322,20
ALTERNATIVA 7	0.19.38	317,18
ALTERNATIVA 8	0.19.33	319,04
ALTERNATIVA 9	0.19.42	317,57
ALTERNATIVA 10	0.20.04	313,77
ALTERNATIVA 11	0.19.59	315,61
ALTERNATIVA 12	0.20.08	314,17

3.13.- PLANIFICACIÓN URBANÍSTICA

En general, la mayor superficie de ocupación del trazado proyectado discurre por suelo calificado como no urbanizable, excepto algunas zonas de los distintos tramos, por donde se atraviesan suelos calificados de especial protección agrícola, especial protección del medio natural y especial protección de cauces naturales. La afección en dichas zonas se salvan, en su mayor parte, mediante túneles.

3.14.- EXPROPIACIONES

La finalidad del anejo de expropiaciones es doble, en primer lugar ha de servir de base para obtener una estimación de las superficies afectadas en cada una de las alternativas propuestas y en segundo lugar, igualmente debe de servir de base para la obtención del coste aproximado de las expropiaciones.

A partir de los datos de usos del suelo y una vez definidos los límites de ocupación podrán obtenerse las superficies afectadas por término municipal y su coste aproximado.

Se han definido tres tipos de afección: expropiación, servidumbre y ocupación temporal. También se han considerado las edificaciones afectadas.

3.15.- REPOSICIÓN DE SERVIDUMBRES Y SERVICIOS AFECTADOS

En el anejo de servidumbres y servicios afectados se detallan las reposiciones de los distintos viales necesarios para mantener a lo largo de toda la línea las correspondientes servidumbres de paso. Se ha previsto la total reposición de caminos agrícolas, carreteras locales y nacionales afectadas por las distintas alternativas, ubicando las estructuras necesarias en cada caso y que se detallan en el anejo de estructuras.

Entre los servicios considerados, también se ha tenido en cuenta las distintas afecciones a cerramientos, así como a una cinta transportadora de áridos elevada, situada en el término municipal de Hontoria de Cerrato, que es atravesada por las distintas alternativas del tronco principal del tramo I.

3.16.- OBRAS COMPLEMENTARIAS

1.- CERRAMIENTO

Dadas las altas velocidades a las que pueden circular los trenes por toda la línea en cualquiera de las alternativas propuestas en el estudio Informativo, se hace necesario que la línea quede cerrada al exterior.

Para cerrar la línea se han previsto dos tipos de cerramiento, uno urbano, el cual irá ubicado en las zonas de apartaderos, y otro cerramiento rural que se colocará en el resto de la línea.

Con el fin de facilitar el acceso de los equipos de mantenimiento desde las carreteras próximas y caminos de servicio, se prevé la colocación de puertas de acceso.

Cuando existen caminos de servicio o caminos de enlace, el cerramiento se colocará a 3,00 metros desde la arista de la explanación, reservando los metros restantes de la expropiación, para la construcción del camino.

El cerramiento, cuando no existe camino de enlace, se colocará a 5 metros del límite de la ocupación en los lugares en que el suelo esté declarado como urbano y a 8 metros en los terrenos calificados como rústicos.

En el caso de pasos inferiores, el cerramiento irá a morir contra las aletas del paso, asegurando así el cierre total de la línea. En el caso de los pasos superiores, el cerramiento termina conectando con la barandilla prevista para el propio paso, y en las obras de drenaje cuya entrada o salida quedan dentro de la zona de afección del cerramiento, éste pasa por encima de la boquilla de la obra y vuelve a su posición normal, una vez sobrepasado el cauce.

Cuando existen muros de altura superior a 3 metros, no se coloca cerramiento.

2.- SEÑALIZACIÓN

La señalización se ha efectuado de acuerdo con las normas vigentes respecto a señalización del Ministerio de Fomento.

3.17.- INTEGRACIÓN AMBIENTAL

En el presente Estudio Informativo, se desarrolla el Estudio de Impacto Ambiental exigido por la Legislación Vigente en materia de Evaluación de Impacto Ambiental (R.D.L. 1302/1986, R.D. 1131/1988 y Ley 6/2001).

El Estudio de Impacto Ambiental introduce, en sus primeros apartados, la obra que se plantea y la sitúa dentro de un marco general de las comarcas afectadas.

Una vez analizadas las contestaciones recibidas a las consultas efectuadas sobre la "Memoria Resumen del Estudio Informativo: Nuevo Acceso Ferroviario de Alta Velocidad al Norte y Noroeste de España. Tramo: Valladolid-Palencia/Burgos", se han analizado

aquéllas que afectan al tramo Valladolid-Burgos, objeto del presente Estudio Informativo, dando cumplimiento a lo establecido por el Real Decreto 1191/1988.

La finalidad de este inventario es determinar los elementos más sensibles para, a continuación, plantear una serie de medidas que prevengan, minimicen o corrijan los posibles impactos que se puedan producir a causa de las diferentes acciones del proyecto, tanto en su fase de obra como en la explotación.

Las características climáticas del ámbito de estudio corresponden a un clima de tipo Mediterráneo. Pertenece en su totalidad a la cuenca hidrográfica del Duero. El paisaje se encuentra muy antropizado, se caracteriza por la suavidad de formas, grandes llanuras aluviales flanqueadas por terrazas bajas, ocupadas por campos de cultivo, entre los que destacan las herbáceas. En cuanto a las especies faunísticas presentes, la mayor parte se encuentran muy adaptadas a la presencia humana.

Respecto a las consideraciones tenidas en cuenta durante el Estudio Informativo, se ha prestado especial atención a la permeabilidad territorial.

Pese a lo explicado sobre la fauna del lugar, la presencia de determinadas especies de aves ha permitido la creación de una Zona de Especial Protección para las Aves (Z.E.P.A.), Z.E.P.A. "Riberas del Pisuerga" (ES 000220). La existencia de otros valores faunísticos ha llevado a la propuesta de varios tramos de los ríos Pisuerga, Arlanza y Arlanzón como Lugares de Importancia Comunitaria, L.I.C. "Riberas de la Subcuenca del río Pisuerga" (ES 4140082), L.I.C. "Riberas del río Arlanza" (ES 4120071) y L.I.C. "Riberas de la Subcuenca del río Arlanzón" (ES 4120072). Esta información también ha sido cartografiada a escala 1:10.000, y se han descrito los hábitats naturales existentes en cada tramo y considerados para tal propuesta.

Entre las Medidas Protectoras y Correctoras de los impactos están las siguientes:

- Localizar zonas para préstamo y vertido de acuerdo a unos criterios mínimos ambientales, así como la restauración de éstas.
- Se proponen riegos durante el período de obras para mantener la calidad del aire.

- Se describe el modo de acopiar la tierra vegetal extraída, manteniéndola de forma adecuada para su posterior uso en las labores de restauración.
- Se hace una reposición de los servicios afectados, y se garantiza la permeabilidad transversal, tanto en fase de obra como de explotación.
- Se propone una prospección intensiva del trazado con el objetivo de identificar nuevos yacimientos que pudieran verse afectados por las obras, y concretar la afección de los ya conocidos.
- Se proyecta la restauración ambiental de los terrenos afectados por las obras. Las labores de restauración de forma resumida son las siguientes:
 - En los taludes de terraplén se lleva a cabo un aporte de tierra vegetal, hidrosiembra y plantación arbórea y arbustiva.
 - En los taludes de desmonte se realiza una hidrosiembra y plantación.
 - En las zonas de dominio público se aporta una capa de tierra vegetal y se realiza una plantación arbórea y arbustiva.
 - También se restauran las zonas de ribera y se adecuan las obras de drenaje con especies de árboles y arbustos adaptadas a estas condiciones edáficas.
 - Se restauran las zonas de vertido, préstamos y otras áreas alteradas, por ocupaciones temporales, mediante el aporte de tierra vegetal y plantación de especies arbustivas y arbóreas, o sólo reposición de la tierra vegetal, según el caso.

Por último se ha desarrollado un Programa de Vigilancia Ambiental tanto para la fase de obra como para la fase de explotación del Proyecto.

4.- JUSTIFICACIÓN DE LA SOLUCIÓN ADOPTADA

El objetivo fundamental del Estudio Informativo que nos ocupa es mejorar los tiempos de recorrido y las prestaciones de las circulaciones.

Así se han estudiado distintos trazados resolviendo las comunicaciones ferroviarias entre las dos ciudades.

El objetivo del Análisis Multicriterio no es sólo seleccionar la mejor de las alternativas posibles, sino también aportar argumentos objetivos que fundamenten tal

conclusión, resaltando la importancia relativa de cada uno de los criterios adoptados para basar tal decisión mediante generación de diferentes “ pesos “ .

El desarrollo del análisis comenzará con la definición de las alternativas a analizar. Posteriormente se realizará un análisis numérico de los criterios de valoración, así como un contraste, mediante la aplicación de un método de decisión, hasta obtener una clasificación ordinal de las alternativas, en función de los pesos asignados a cada uno de los criterios seleccionados.

METODOLOGÍA GENERAL DEL ANÁLISIS.

El presente apartado tiene por objeto el desarrollo de la metodología a emplear en el proceso de selección de alternativas del Estudio Informativo en su Fase B.

La metodología propuesta para la resolución del problema consistirá básicamente en:

Acotación del conjunto de alternativas comparables:

El problema plantea la comparación de todas las alternativas definidas en el área de estudio, siendo necesario el que todas ellas sean comparables entre sí.

En el Tramo I se han estudiado cuatro opciones, el Tramo II contiene una opción, mientras que el Tramo III cuenta con tres opciones. Debido a esto los únicos tramos que admiten comparación son aquellos que cuentan con más de una opción de trazado, es decir los Tramos I y III.

Selección de objetivos:

Para la búsqueda de las mejores alternativas de entre todas las definidas en Fase B, se establece un conjunto de objetivos marcados, que el caso del Estudio Informativo que nos ocupa son los siguientes:

OBJETIVO AMBIENTAL: Alternativas que menos impactos residuales tengan sobre el medio ambiente.

OBJETIVO ECONOMICO: Alternativas que sean más rentables desde el punto de vista económico.

OBJETIVO FUNCIONAL: Alternativas más funcionales, es decir que disminuyan el tiempo de recorrido y mejoren el confort en la línea.

Definición del conjunto del criterio de evaluación.:

Una vez definidas las alternativas a comparar, y con los objetivos seleccionados, es necesaria la definición de un conjunto de variables que nos permitan evaluar el grado de cumplimiento de cada uno de los objetivos por parte de cada una de las alternativas. Estas variables se denominarán criterios de evaluación.

Dividiremos los criterios en tres (3) grupos dependiendo del objetivo ya definido al que se encuentren asociados:

OBJETIVO AMBIENTAL	ECONOMICO	OBJETIVO FUNCIONAL
Geomorfología y Hidrología Vegetación Fauna Paisaje Ruido Medio socioeconómico Montes Espacios naturales Patrimonio cultural	Valoración total	Tiempo de recorrido Velocidad media Estaciones (P.A.E.T.)

Identificación de los efectos de cada alternativa sobre cada criterio de evaluación:

Se trata de identificar el comportamiento de cada una de las variables con respecto a cada uno de los criterios de valoración.

OBJETIVO MEDIOAMBIENTAL

Las alteraciones producidas respecto al objetivo medioambiental se evalúan cualitativamente, de acuerdo con una escala de valores de cuatro categorías: compatible, moderado, severo y crítico.

OBJETIVO ECONÓMICO

La elección de la Valoración total como criterio de índole económico, se basa en el hecho de que en cálculo del mismo se recogen los conceptos económicos fundamentales además del coste de las expropiaciones.

OBJETIVO FUNCIONAL

El objetivo funcional contempla tres variables: tiempo de recorrido, velocidad y las estaciones previstas (PAET).

Tiempo de recorrido

Los tiempos de recorrido que se toman en el análisis multicriterio corresponden a la ida y la vuelta. Como valor se toma la media de la ida y la vuelta y se transforma a segundos.

Velocidad media

Las velocidades medias que se toman en el análisis multicriterio corresponden a la ida y la vuelta. Como valor se toma la media de la ida y la vuelta en km/h.

Estaciones (P.A.E.T.)

Las paradas previstas para el Estudio Informativo son en todos los casos Puestos de Adelantamiento y Estacionamiento Técnico (P.A.E.T.). Para valorar los P.A.E.T., se consideran negativas aquellas opciones en las que sus apartaderos disminuyan la longitud de andenes y el número de vías disponibles, es decir aquellos apartaderos en los que de alguna manera se disminuya su capacidad. En los Tramos I.2, I.3, III.1, III.2 y III.3 los

andenes tienen una longitud total de 400 m., mientras que en el Tramo I.1 los andenes tienen una longitud de 80 m, y en el Tramo I.4 los andenes cuentan con 300 m. de longitud.

Valoración de los efectos de cada alternativa sobre cada criterio de evaluación. Definición de los indicadores:

Se trata de trasladar los comportamientos identificados en el punto anterior a una escala numérica de tal forma que cada uno de los criterios definidos tenga un valor para cada una de las alternativas estudiadas. Este proceso tiene básicamente dos etapas: la primera de ellas consiste en la definición de una variable denominada " indicador " que refleje de forma cuantitativa el comportamiento, mientras que la segunda impone la definición de una regla de transformación que ponga todos los indicadores definidos en la misma escala de trabajo.

Determinación de la importancia relativa asociada a las variables consideradas:

Una vez definidos todos y cada uno de los indicadores asociados a cada criterio de evaluación, se transformarán todos esos valores obtenidos a una escala común, decimal de 0 a 10, donde el 0 representará el estado pésimo y el 10 el estado óptimo con respecto al criterio de evaluación.

Definición de la regla de decisión a aportar:

Se necesita seleccionar el método a utilizar para obtener una serie de alternativas elegidas a partir de la optimización de los objetivos prefijados y a la evaluación de los criterios definidos. Se desarrollan para las alternativas planteadas, la regla de decisión, Método Pattern.

Con todas las valoraciones y los criterios normalizados, se realiza la multiplicación de las puntuaciones asignadas a cada alternativa para cada criterio por el peso de los criterios, sumando después y dividiendo por la suma total de los pesos. La alternativa más válida será la que obtenga mayor puntuación.

Para el conjunto de alternativas a estudiar se toma especialmente en cuenta el objetivo medioambiental, seguido del funcional y el económico. Por ello se asignan los pesos siguientes:

Objetivo Medioambiental: 0,5

Objetivo Económico: 0,2

Objetivo Funcional: 0,3

Los resultados obtenidos para cada uno de los tramos estudiados son los siguientes:

OBJETIVOS	PESOS	TRAMO I							
		Tramo I.1		Tramo I.2		Tramo I.3		Tramo I.4	
		Valoración	total	Valoración	total	Valoración	total	Valoración	total
MEDIOAMBIENTAL	0,50	5,69	2,84	4,19	2,09	5,63	2,81	5,31	2,66
ECONÓMICO	0,30	7,68	1,54	9,52	1,90	7,65	1,53	10,00	2,00
FUNCIONAL	0,20	8,97	2,69	10,00	3,00	9,96	2,99	9,29	2,79
TOTAL		7,07		7,00		7,33		7,44	

OBJETIVOS	PESOS	TRAMO III					
		Tramo III.1		Tramo III.2		Tramo III.3	
		Valoración	total	Valoración	total	Valoración	total
MEDIOAMBIENTAL	0,50	5,69	2,84	5,19	2,59	5,56	2,78
ECONÓMICO	0,30	10,00	2,00	9,98	2,00	8,44	1,69
FUNCIONAL	0,20	9,95	2,99	10,00	3,00	9,91	2,97
TOTAL		7,83		7,59		7,44	

Como se observa, para el TRAMO I, el Tramo I.4 es el que obtiene la máxima puntuación, destacando el alejamiento de los Tramos I.1, I.2 y I.3. Para el TRAMO III, es el Tramo III.1 el que obtiene mayor puntuación, encontrándose el Tramo III.2 a continuación, con un pequeño margen sobre el Tramo III.3.

Análisis de sensibilidad y robustez.

Consiste en la variación de los pesos a definir sobre cada uno de los distintos criterios de evaluación. Esta variación se hace en dos etapas distintas, correspondiendo una a la sensibilidad y otra a la robustez. Posteriormente se representa de un modo gráfico el conjunto de soluciones obtenidas, viendo de este modo la predisposición de cada uno de los tramos a resultar elegido según las distintas variaciones aplicadas a los pesos.

Conclusiones y propuesta de alternativas

Del análisis multicriterio realizado, se obtiene que para el TRAMO I, se selecciona el Tramo I.4, y para el TRAMO III, se selecciona el Tramo III.1.

De todo lo anteriormente expuesto, la solución más favorable y con mayor grado de adecuación para el Proyecto "Corredor Norte – Noroeste de Alta Velocidad. Tramo Valladolid- Burgos" es la Alternativa 10 compuesta por los siguientes tramos:

Tramo I.4 + Tramo II + Tramo III.1

5.- VALORACIÓN

La alternativa finalmente seleccionada ha sido la alternativa 10. Su valoración es la que se detalla a continuación.

Asciende la valoración de ejecución material para la alternativa 10 a la cantidad de cuatrocientos veintiséis millones trescientos treinta y tres mil setecientos noventa y cinco euros con setenta y seis céntimos. (426.333.795,76 euros)

Asciende la valoración de ejecución por contrata para la alternativa 10 a la cantidad de quinientos ochenta y ocho millones quinientos once mil ciento setenta y un euros con sesenta y siete céntimos (588.511.171,67 euros)

Asciende la valoración total para la alternativa 10 a la cantidad de seiscientos treinta y cinco millones trescientos setenta y cinco mil setecientos ochenta y dos euros con treinta y ocho céntimos (635.375.782,38 euros)

6.- DOCUMENTOS QUE INTEGRAN EL ESTUDIO INFORMATIVO

Los documentos que integran el presente Estudio Informativo son:

Documento nº 1: Memoria y Anejos

Memoria

Anejos a la Memoria:

- Anejo nº 1. Antecedentes
- Anejo nº 2. Cartografía y topografía
- Anejo nº 3. Geología y geotecnia
- Anejo nº 4. Demoliciones y Levantes
- Anejo nº 5. Hidrología y drenaje
- Anejo nº 6. Estudio de Trazado
- Anejo nº 7. Estructuras y Túneles
- Anejo nº 8. Infraestructura y superestructura
- Anejo nº 9. Instalaciones ferroviarias
- Anejo nº 10. Electrificación y refuerzo de potencia
- Anejo nº 11. Instalaciones de seguridad y comunicaciones
- Anejo nº 12. Reposición de servidumbres y servicios afectados
- Anejo nº 13. Planeamiento urbanístico
- Anejo nº 14. Expropiaciones
- Anejo nº 15. Análisis funcional de las alternativas
- Anejo nº 16. Comparación y propuesta de alternativas

Documento nº 2 Planos

Documento nº 3: Valoración

Estudio de impacto ambiental

7.- EQUIPO REDACTOR

En la redacción del presente Estudio Informativo han colaborado los siguientes técnicos de la plantilla de AEPO, S.A.:

AUTOR DEL PROYECTO	Marcos Dorao Madruga
TRAZADO	Fco. Alambra Santos
HIDROLOGÍA Y DRENAJE	Ana Isabel Huesca García
VALORACIÓN	Mª José Gutiérrez Bonilla
INSTALACIONES FERROVIARIAS	Fco. Alambra Santos
ESTRUCTURAS	Vicente Granell Traver
TÚNELES	Manuel Beteta Arenas
GEOLOGÍA	Javier Lorenzo Hernández
GEOTECNIA	Manuel Beteta Arenas
ELECTRIFICACIÓN	Ramón del Yerro Parada
INSTALACIONES DE SEGURIDAD	Ramón del Yerro Parada
EXPROPIACIONES	Ana Isabel Huesca García
SERVICIOS AFECTADOS	Víctor Manuel Bernárdez Arias
ANÁLISIS FUNCIONAL	Ana Isabel Corral García
INTEGRACIÓN AMBIENTAL	Miguel Pérez Galdós
DELINEACION	Angél Hernández García
ENCUADERNACION	Rafael Ortega Herreros y David Fayán

Y las siguientes empresas colaboradoras:

CARIBERSA Cartografía

AREA Sociedad Cooperativa Arqueológica Arqueología.

8.- RESUMEN Y CONCLUSIONES

Las características de la solución adoptada para el tramo objeto de estudio es superior a las condiciones de funcionalidad de la vía actual, permitiendo una reducción de los tiempos de recorrido, además de una mejora de la seguridad de la explotación, eliminando los pasos a nivel del trayecto, racionalizando la explotación y permitiendo el adecuado desarrollo urbanístico de las diferentes poblaciones que quedan afectadas por el trazado.

El entreje que se ha adoptado es de 4,7 metros en vías generales y el ancho total de la plataforma es de 14,00 metros.

El carril es de 60 Kg/m E1 en barra larga, sobre traviesa de hormigón monobloque AI-99, ancho UIC, balasto silíceo tipo A y subbalasto.

Considerando que el presente Estudio Informativo ha sido redactado de acuerdo al Pliego de Prescripciones Técnica Particulares y directrices recibidas, y que la solución adoptada ha sido debidamente justificada, se eleva a la superioridad, para su aprobación si así lo estima procedente.

Madrid, octubre de 2.002

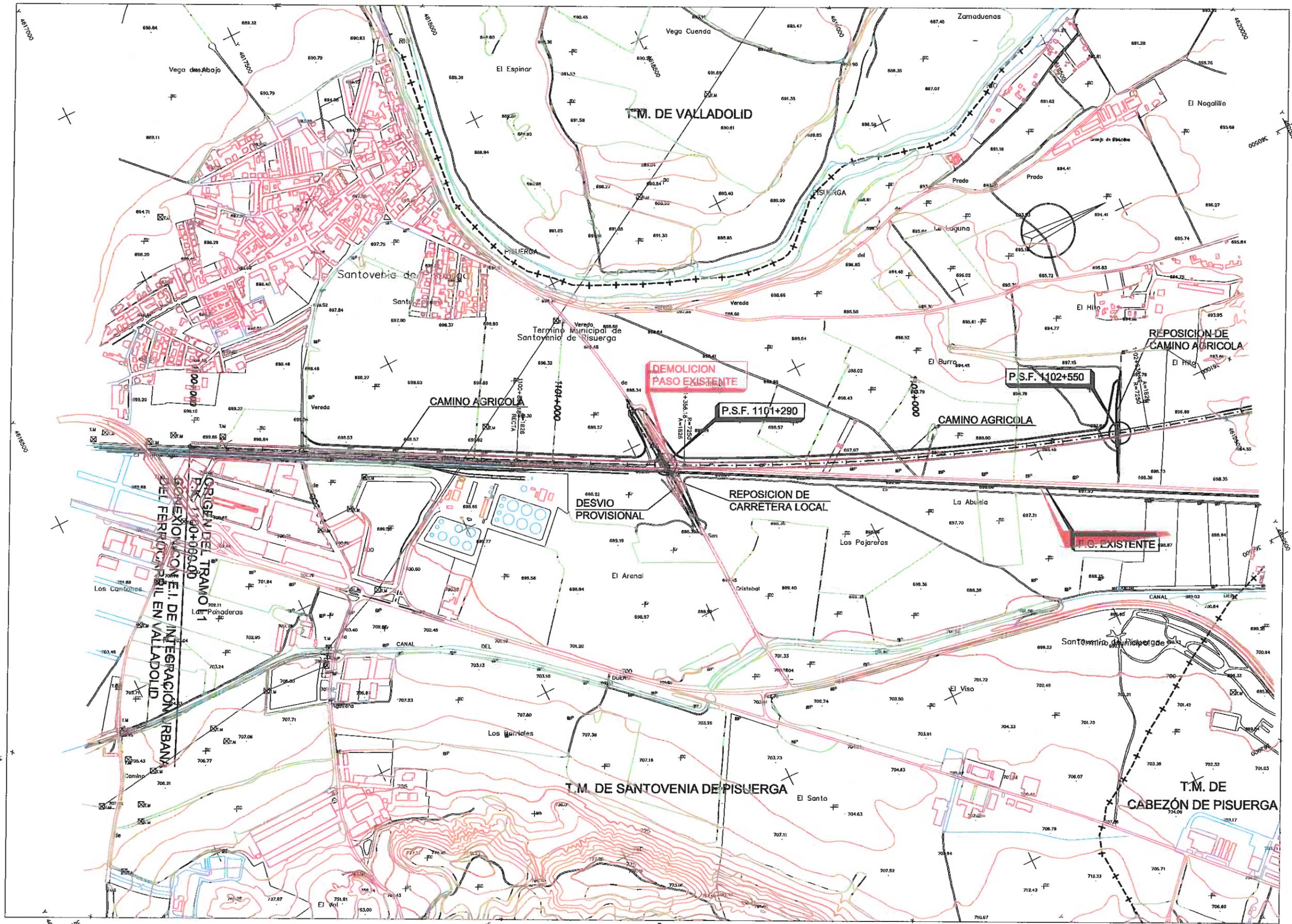
POR AEPO, S.A.
EL INGENIERO AUTOR DEL ESTUDIO

EL REPRESENTANTE DE LA
ADMINISTRACIÓN

Fdo.: Marcos Dorao Madruga

Fdo.: Joaquín Clemente Pueyo

2.- PLANOS



DIRECTORIO G. VAL. BURGOS 3.1.1
 FICHERO PLANT_01.DWG
 EDICION B
 REVISION 15-01-2002

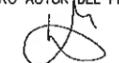

MINISTERIO DE FOMENTO

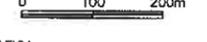
SECRETARIA DE ESTADO DE INFRAESTRUCTURAS
 DIRECCION GENERAL DE FERROCARRILES

TITULO PROYECTO
CORREDOR NORTE - NOROESTE DE ALTA VELOCIDAD
 TRAMO: VALLADOLID - BURGOS
 ESTUDIO INFORMATIVO

CONSULTOR

A.E.P.O.

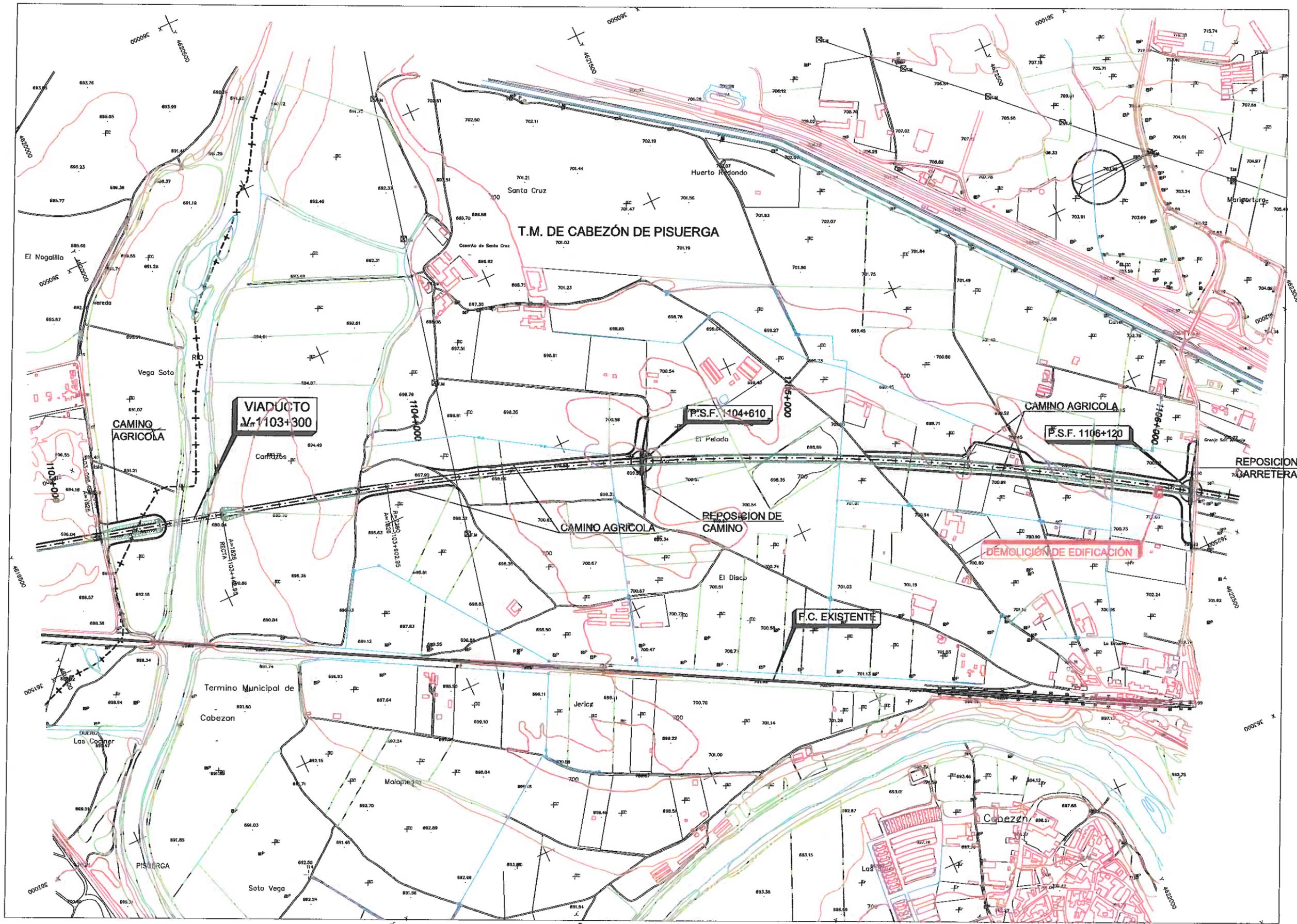
INGENIERO AUTOR DEL PROYECTO

 MARCOS DORAO MADRUGA

ESCALA:
 1:5000
 ORIGINAL UNE A-1

 GRAFICA

FECHA
 OCTUBRE 2002

Nº DE PLANO
3.1.1
 Nº DE HOJA
 HOJA 1 DE 13

TITULO DEL PLANO
TRAMO I.1 PLANTA



DIRECTORIO
C:\VAL_BURGOS\3_1_1

ARCHIVO
PLAN_02.DWG

EDICION
B

REVISION
16-01-2002

 **MINISTERIO DE FOMENTO**

SECRETARIA DE ESTADO DE INFRAESTRUCTURAS
DIRECCION GENERAL DE FERROCARRILES

TITULO PROYECTO
CORREDOR NORTE - NOROESTE DE ALTA VELOCIDAD
TRAMO: VALLADOLID - BURGOS
ESTUDIO INFORMATIVO

CONSULTOR
 **A.E.P.O.**

INGENIERO AUTOR DEL PROYECTO

MARCOS DORAO MADRUGA

ESCALA:
1:5000
ORIGINAL
UNE A-1

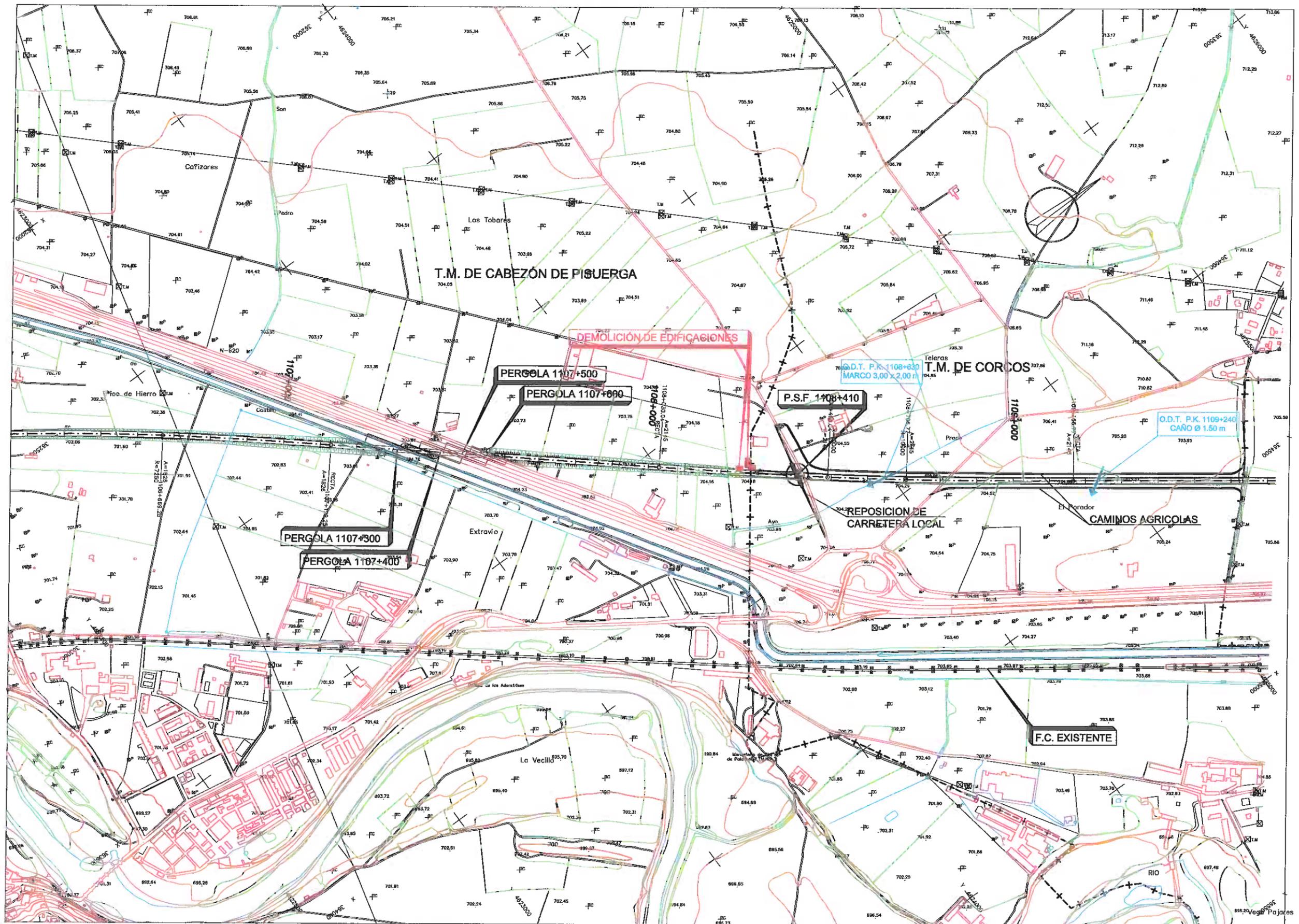

GRAFICA

FECHA
OCTUBRE 2002

Nº DE PLANO
3.1.1
Nº DE HOJA
HOJA 2 DE 13

TITULO DEL PLANO

TRAMO I.1
PLANTA



DIRECTORIO
 G:\VAL_BURGOS\3_1_1

FICHERO
 PLAN1_03.DWG

EDICIÓN
 B

REVISIÓN
 15-01-2002


MINISTERIO DE FOMENTO

SECRETARÍA DE ESTADO DE INFRAESTRUCTURAS
 DIRECCIÓN GENERAL DE FERROCARRILES

TÍTULO PROYECTO
CORREDOR NORTE - NOROESTE DE ALTA VELOCIDAD
 TRAMO: VALLADOLID - BURGOS
 ESTUDIO INFORMATIVO

CONSULTOR

A.E.P.O.

INGENIERO AUTOR DEL PROYECTO

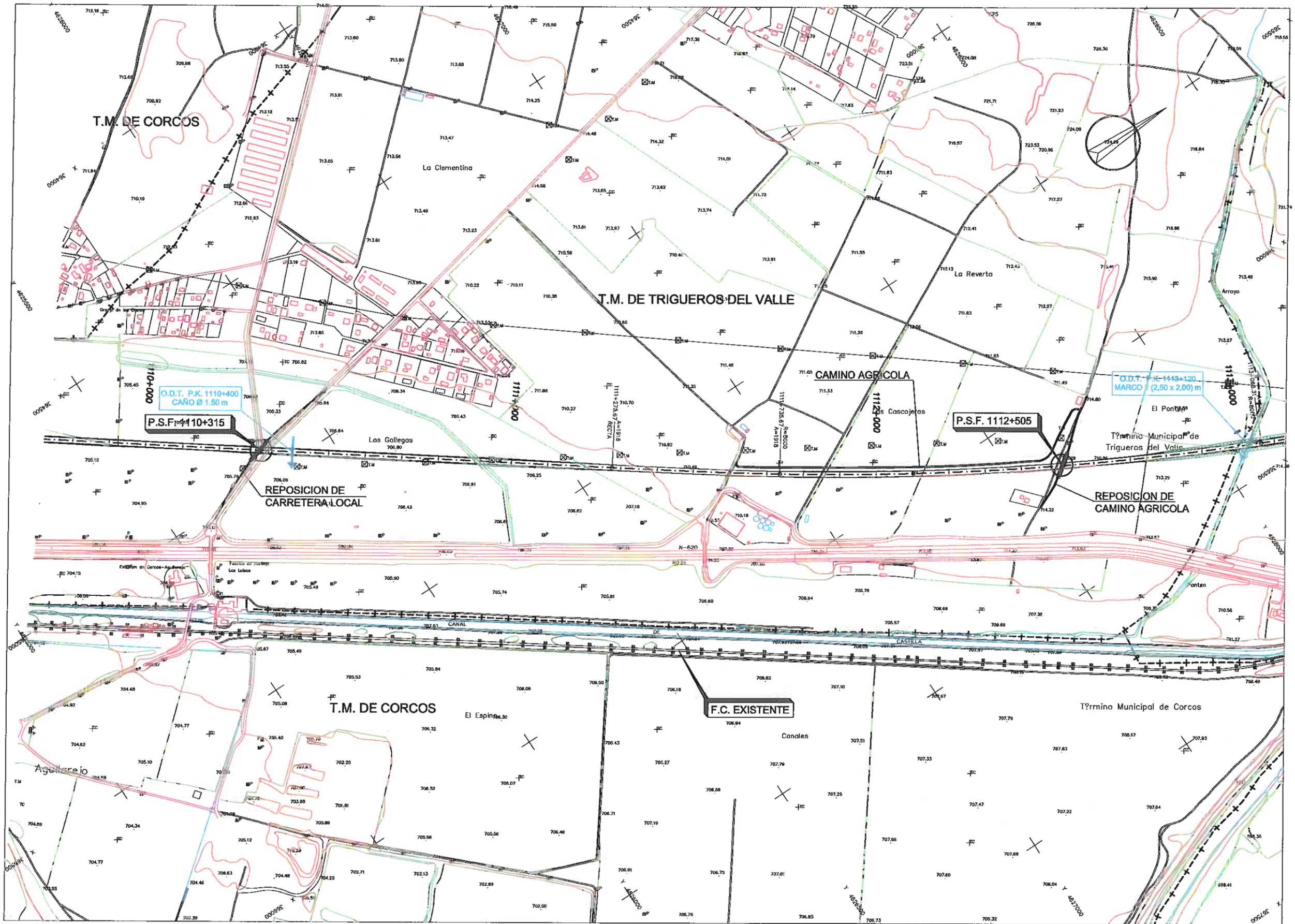
 MARCOS DORAO MADRUGA

ESCALA:
 1:5000
 ORIGINAL UNE A-1
 GRAFICA

FECHA
 OCTUBRE 2002

Nº DE PLANO
3.1.1
 Nº DE HOJA
 HOJA 3 DE 13

TÍTULO DEL PLANO
 TRAMO I.1
 PLANTA



DIRECTORIO
 G:\VAL_BURGOS\3_1_1
 FICHERO
 PLAT1_DWG
 EDICION
 B
 REVISION
 15-01-2002


MINISTERIO DE FOMENTO

SECRETARIA DE ESTADO DE INFRAESTRUCTURAS
 DIRECCION GENERAL DE FERROCARRILES

TÍTULO PROYECTO
CORREDOR NORTE - NOROESTE DE ALTA VELOCIDAD
 TRAMO: VALLADOLID - BURGOS
 ESTUDIO INFORMATIVO

CONSULTOR

AEP

INGENIERO AUTOR DEL PROYECTO

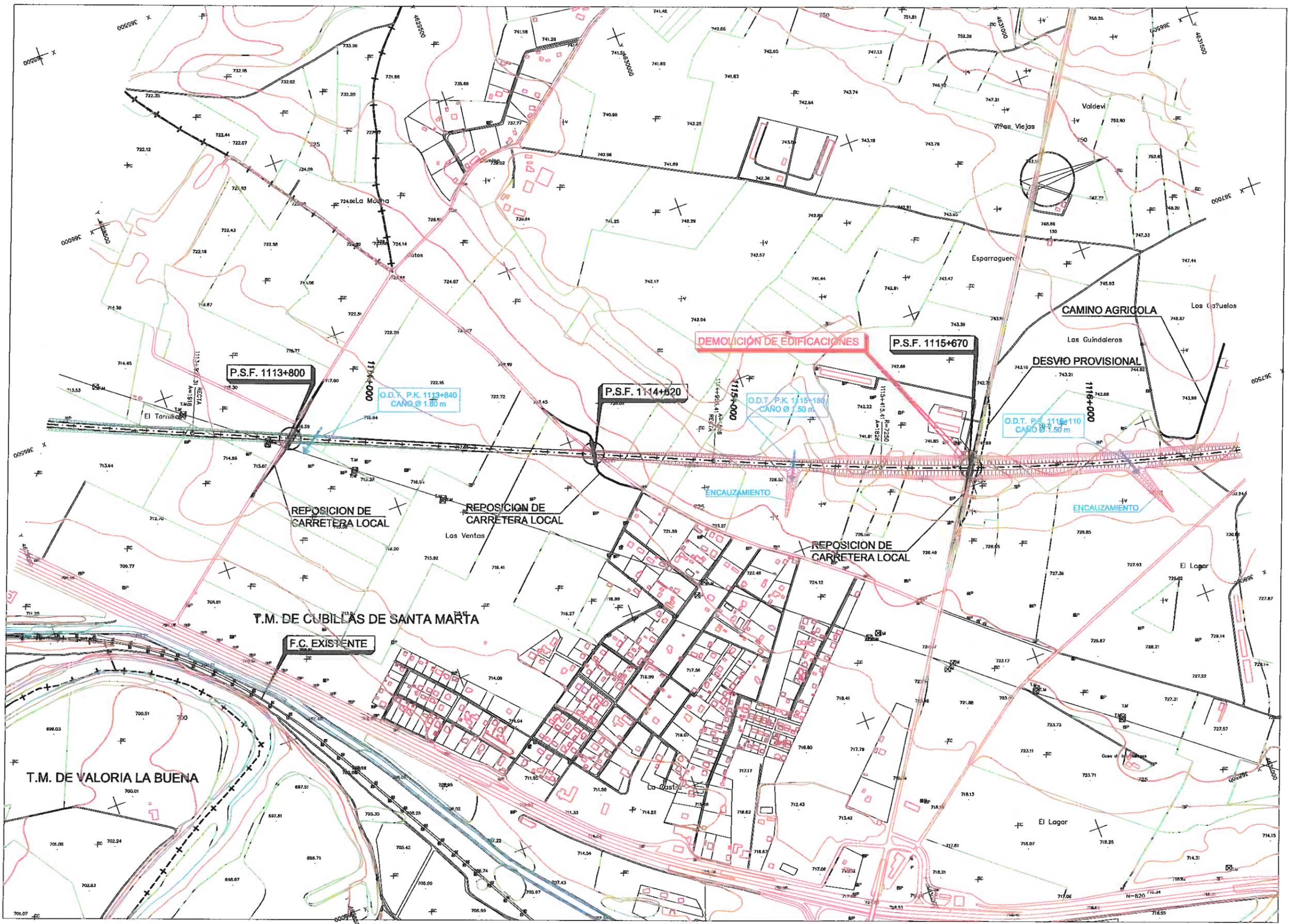
 MARCOS DORAO MADRUGA

ESCALA:
 1:5000
 ORIGINAL UNE A-1
 GRAFICA

FECHA
 OCTUBRE 2002

Nº DE PLANO
3.1.1
 Nº DE HOJA
 HOJA 4 DE 13

TÍTULO DEL PLANO
 TRAMO I.1
 PLANTA



DIRECTORIO
G:\VAL_BURGOS\3_1_1

FICHERO
PLA11_03.DWG

EDICION
B

REVISION
18-01-2002

 **MINISTERIO DE FOMENTO**

SECRETARIA DE ESTADO DE INFRAESTRUCTURAS
DIRECCION GENERAL DE FERROCARRILES

TITULO PROYECTO
CORREDOR NORTE - NOROESTE DE ALTA VELOCIDAD
TRAMO: VALLADOLID - BURGOS
ESTUDIO INFORMATIVO

CONSULTOR
 **AEP**

INGENIERO AUTOR DEL PROYECTO

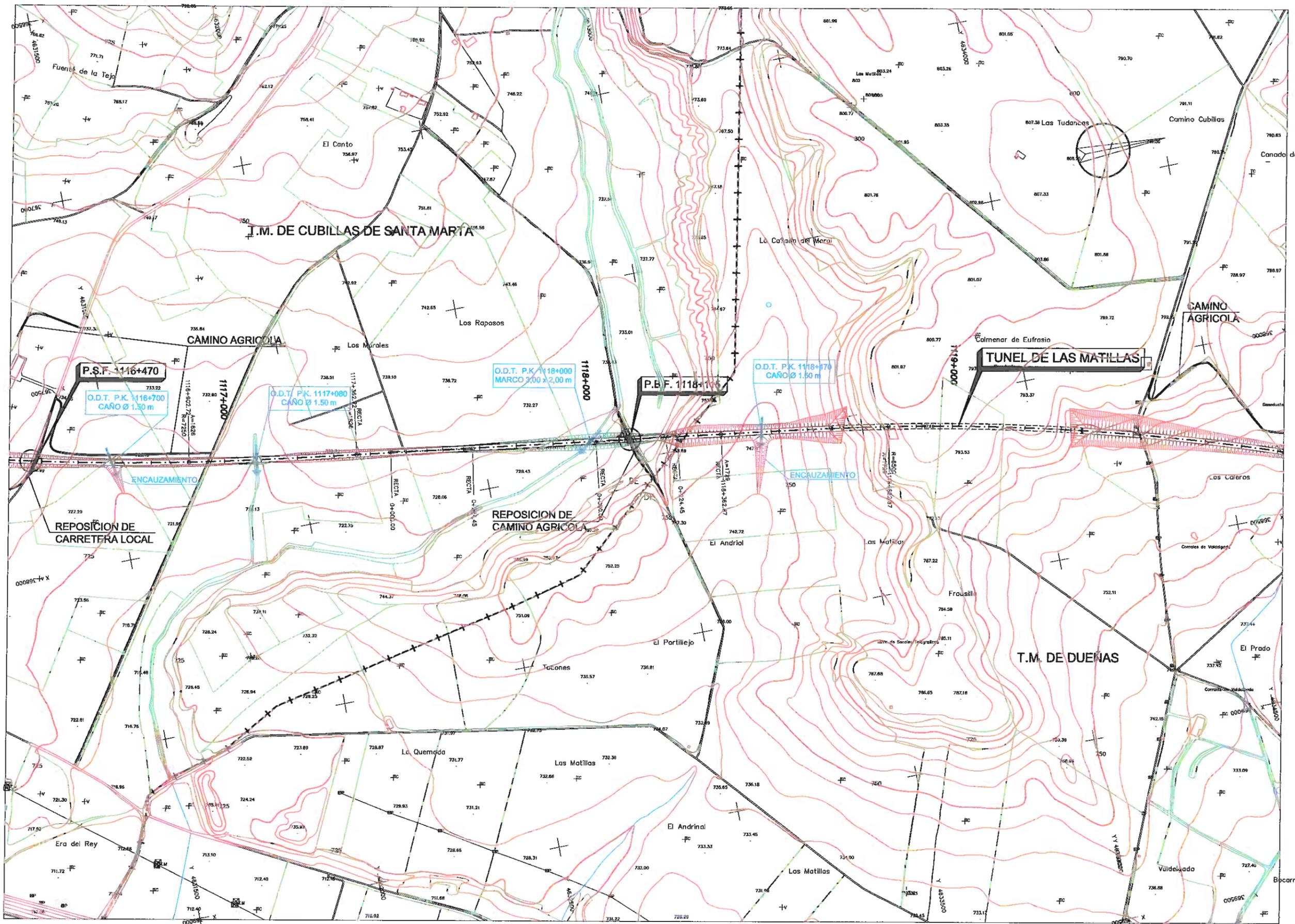
MARCOS DORAO MADRUGA

ESCALA:
1:5000
ORIGINAL
UNE A-1
GRAFICA

FECHA
OCTUBRE 2002

Nº DE PLANO
3.1.1
Nº DE HOJA
HOJA 5 DE 13

TITULO DEL PLANO
TRAMO I.1
PLANTA



DIRECTORIO
 C:\VAL_BURGOS\3_1_1

FICHERO
 PL111_OR.DWG

EDICION
 B

REVISION
 19-01-2002

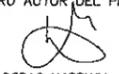

MINISTERIO DE FOMENTO

SECRETARIA DE ESTADO DE INFRAESTRUCTURAS
 DIRECCION GENERAL DE FERROCARRILES

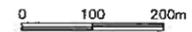
TITULO PROYECTO
 CORREDOR NORTE - NOROESTE DE ALTA VELOCIDAD
 TRAMO: VALLADOLID - BURGOS
 ESTUDIO INFORMATIVO

CONSULTOR

AEP

INGENIERO AUTOR DEL PROYECTO

 MARCOS DORAO MADRUGA

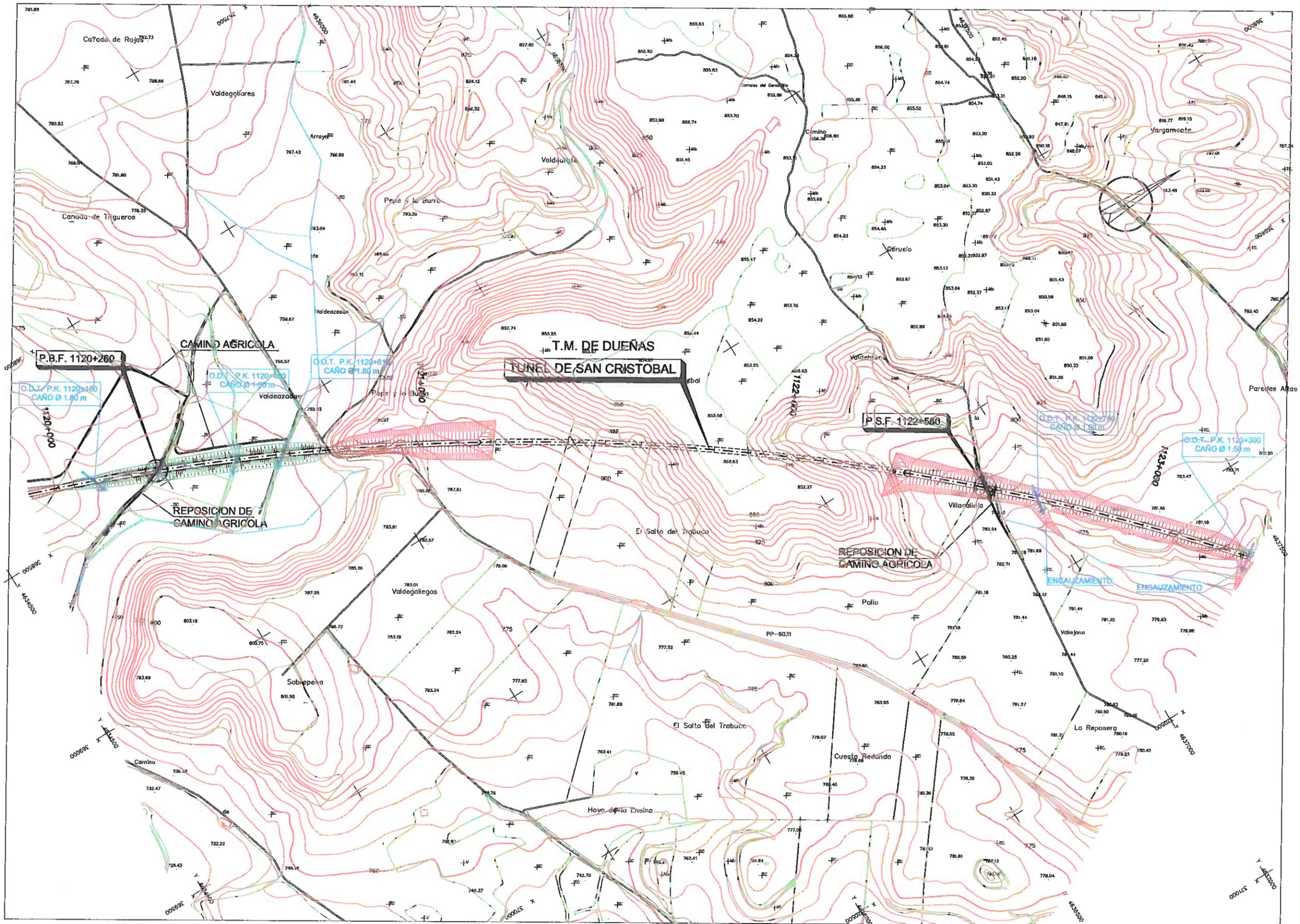
ESCALA:
 1:5000
 ORIGINAL UNE A-1
 GRAFICA



FECHA
 OCTUBRE 2002

Nº DE PLANO
3.1.1
 Nº DE HOJA
 HOJA 6 DE 13

TITULO DEL PLANO
 TRAMO I.1
 PLANTA



DIRECTORIO
C:\VAL_BURGOS\3_1_1

FICHERO
PLA11_D7.DWG

EDICION
B

REVISION
18-01-2002

 **MINISTERIO DE FOMENTO**

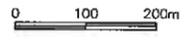
SECRETARIA DE ESTADO DE INFRAESTRUCTURAS
DIRECCION GENERAL DE FERROCARRILES

TITULO PROYECTO
CORREDOR NORTE - NOROESTE DE ALTA VELOCIDAD
TRAMO: VALLADOLID - BURGOS
ESTUDIO INFORMATIVO

CONSULTOR
 **A.E.P.O.**
INGENIERO AUTOR DEL PROYECTO

MARCOS DORAO MADRUGA

ESCALA:
1:5000
ORIGINAL UNE A-1
GRAFICA



FECHA
OCTUBRE 2002

Nº DE PLANO
3.1.1
Nº DE HOJA
HOJA 7 DE 13

TITULO DEL PLANO
TRAMO I.1
PLANTA