Túneles de Pajares,

un reto de ingeniería para conectar en alta velocidad León y Asturias

El pasado 11 de julio tuvo lugar el calado o perforación total del Túnel Oeste de Pajares, el segundo de los dos túneles que atraviesan el puerto de Pajares y que abren el paso subterráneo de conexión entre la provincia de León y el Principado de Asturias. Con ello se daban por concluidas las obras de excavación de los Túneles de Pajares, una infraestructura incluida en la nueva línea de alta velocidad que enlazará ambas regiones y con la que se salvarán las dificultades orográficas existentes entre ellas.

Apenas diez meses antes, concretamente el 13 de septiembre de 2008, se producía el cale del primero de los tubos, el Túnel Este.

Estos túneles de base, de doble vía, permiten el paso a través de la Cordillera Cantábrica reduciendo el recorrido existente en la actualidad de 83 a 50 km. El nuevo trazado sustituye al existente, construido en la segunda mitad del siglo XIX, que supuso una obra de ingeniería extraordinaria para su época. La puesta en explotación de esta infraestructura permitirá resolver la enorme dificultad orográfica que para las comunicaciones ferroviarias ha supuesto históricamente la Cordillera Cantábrica.

Las obras del nuevo trazado, que forman parte de la denominada Variante de Pajares, se inscriben en el marco del Corredor Norte-Noroeste de Alta Velocidad, y han sido ejecutadas por Adif. Cuando entren en servicio, los de Pajares serán los sextos túneles ferroviarios más largos de Europa y los séptimos del mundo.

La complejidad del subtramo Túneles de Pajares motivó que se dividiera y que las obras se contrataran en cuatro lotes, que comprenden la ejecución de los dos tubos, de 24,6 km cada uno, entre La Pola de Gordón (León) y Telledo (Principado de Asturias) y dos accesos intermedios desde Buiza de Gordón (León).

Los proyectos constructivos

Para su construcción, en la que se ha tenido en cuenta como objetivo prioritario la preservación de los valores medioambientales, se han empleado cinco tuneladoras y han llegado a trabajar conjuntamente cerca de 4.000 personas. La heterogeneidad de las formaciones que se han atravesado ha obligado a utilizar en la perforación de los mismos tanto las tuneladoras como los métodos convencionales y a diseñar una gama muy amplia de elementos estructurales para el revestimiento de los túneles.

Frente a los métodos empleados hasta la fecha en los túneles en macizos rocosos españoles, los túneles de base de Pajares se aproximan más a la filosofía de los túneles de base alpinos, puesto que constituyen un auténtico entramado de obras subterráneas además de los dos tubos principales que configurarán el trazado de la línea de alta velocidad a Asturias.

Para la ejecución de los túneles se han realizado seis ataques, cinco de ellos mediante el empleo de equipos de excavación mecanizada a sección completa (T.B.M. en sus siglas en inglés, "Tunnel Boring Machine") y el último empleando los denominados métodos convencionales.

Los túneles están revestidos con dovelas prefabricadas de hormigón armado de 50 cm fabricadas a pie de obra. Para mantener mayor nivel de seguridad, cada 400 m se han construido galerías transversales de comunicación para facilitar las tareas de mantenimiento y de evacuación en caso de ser necesario.

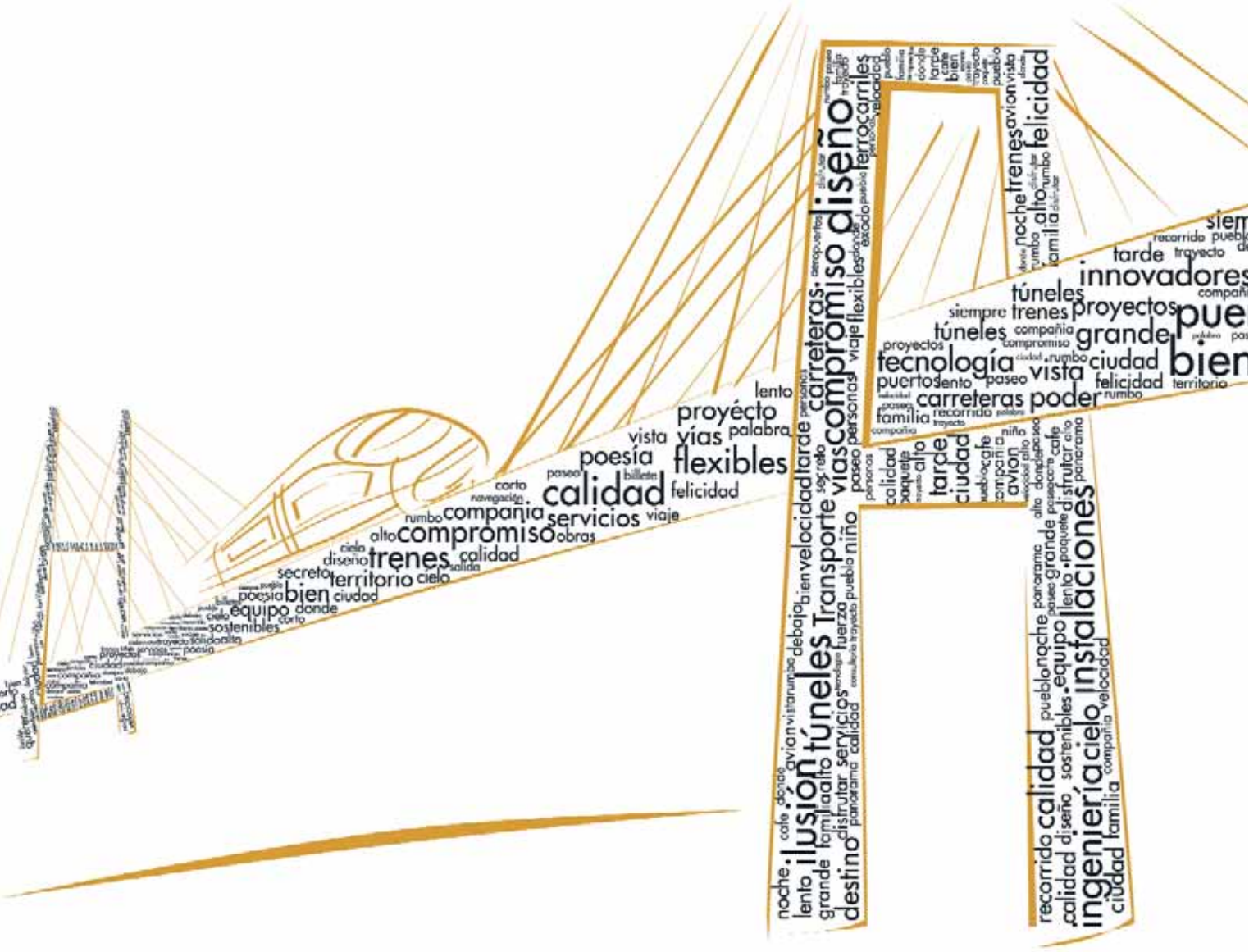
Con un presupuesto total estimado de 2.391,7 millones de euros, las obras de la Variante de Pajares se integran en el marco del Plan Estratégico de Infraestructuras y Transporte (PEIT) del Ministerio de Fomento para el periodo 2005-2020. Dichas obras suponen un gran reto de ingeniería por la diversidad geológica y morfológica del macizo montañoso a superar. Por su complejidad, las obras de la Variante de Pajares se han dividido en tres tramos: La Robla-Túneles de Pajares, Túneles de Pajares, y Túneles de Pajares-Pola de Lena.

El nuevo trazado se ha diseñado con parámetros de alta velocidad, y se incluyen los enlaces con la actual línea León-Gijón, en las proximidades de La Robla y en la estación de ferrocarril de Pola de Lena. La Variante de Pajares tiene una longitud total de 49,7 km.

La construcción de la Variante de Pajares supondrá una disminución de aproximadamente 33 km en la distancia del recorrido entre León y Oviedo, además de una reducción del tiempo de viaje entre ambas capitales, y las correspondientes mejoras en el confort y la seguridad que proporcionará el vallado a ambos lados de la vía.

Las obras de la Variante de Pajares presentan actualmente un porcentaje de ejecución global que se cifra en el 74,1%.

Las obras han supuesto un gran reto de ingeniería por la diversidad geológica y morfológica del macizo montañoso.



Llenamos el mundo de sensaciones

En Ineco Tifsa nos dedicamos a diseñar las mejores infraestructuras mediante la tecnología más avanzada integrando todas las áreas del transporte. Creamos una estructura del espacio aéreo para facilitar la comunicación de las personas y gestionamos servicios de ingeniería aeronáutica. Además desarrollamos, planificamos y diseñamos autopistas de áreas urbanas e interurbanas para que el mundo esté más unido e instalamos lineas ferroviarias para que la distancia entre dos puntos sea más corta.

Todo esto lo hacemos porque nuestro verdadero cometido es llenar de sensaciones la vida de las personas.

Referente en ingeniería y consultoría de transporte.

INECO TIFSA

Aeronáutico ▪ Ferroviario ▪ Puertos ▪ Transporte urbano ▪ Carreteras ▪ Telecomunicaciones ▪ Medio ambiente

Los proyectos por tramos

Lote 1: boca sur a p.k. 10,7

Tramo comprendido entre la boca sur de los túneles principales, ubicada en las proximidades de La Pola de Gordón (León), y el punto kilométrico 10,7 de los mismos, situado en la vertical de la Sierra del Rozo, elevación montañosa que separa los valles de Folledo y Viadangos (provincia de León).

Este tramo se dividió en dos zonas, en función de los métodos constructivos utilizados. Así, los primeros 7,7 kilómetros de los túneles se han ejecutado con dos tuneladoras desde la boca sur, mientras que en los 2,7 kilómetros finales se emplearon métodos convencionales. Para asegurar el cumplimiento de los plazos establecidos, se ejecutó una galería de acceso al tramo de 2 kilómetros de longitud mediante métodos convencionales, que parte desde la localidad de Folledo (León) y, con una pendiente del 13 %, entronca con el trazado de los tubos principales en el punto kilométrico 7,7 de estos últimos. Esta galería comenzó a excavarse al poco tiempo de iniciarse la obra, de forma que mientras se estaban fabricando las tuneladoras se iba avanzando hacia el entronque con los tubos principales. En este entronque se realizó una caverna destinada a posibilitar el desmontaje de las dos tuneladoras que llegaron hasta dicho punto desde la boca sur (La Pola de Gordón).

Por último, se están ejecutando galerías transversales de conexión entre los túneles principales cada 400 metros, con una longitud de 41,50 metros cada una. En una de cada dos galerías se ha instalado un cuarto técnico destinado a albergar los equipamientos para la explotación, mantenimiento y sistemas de seguridad de los túneles.

Para la perforación de los túneles se han empleado cinco tuneladoras (T.M.B.).

Un poco de historia

El 14 de agosto de 1884 quedaba concluida una de las obras de ingeniería más relevantes del siglo XIX en nuestro país: la construcción del tramo final del enlace ferroviario entre Asturias y la Meseta (tramo Busdongo– Puente de los Fierros). Al día siguiente, los reyes Alfonso XII y María Cristina inauguraban solemnemente el ferrocarril del Puerto de Pajares, que salvaba la barrera natural que históricamente había supuesto la Cordillera Cantábrica entre León y el Principado.

Los trabajos de ejecución de la actual línea León-Oviedo, entre La Robla y Pola de Lena (ambas localidades quedarán enlazadas con la nueva variante ferroviaria de alta velocidad de Pajares), fueron finalizando de este modo:

- La Robla-La Pola de Gordón (8,10 km) / 1 de agosto de 1868
- La Pola de Gordón-Busdongo (19,91 km) / 23 de mayo de 1872
- Pola de Lena-Puente de los Fierros (12,20 km) / 15 de mayo de 1881
- Busdongo-Puente de los Fierros (42, 78 km) / 14 de agosto de 1884

Desde entonces hasta la fecha de inicio de las obras de la nueva variante ferroviaria han transcurrido 120 años aproximadamente, pero el trazado sigue prácticamente igual, destacando la continua sucesión de túneles, lo sinuoso del trazado, con algunas curvas con radios de 300 metros, y las fuertes rampas y pendientes. A ello hay que sumar el mantenimiento de la vialidad invernal de este tramo, así como las obras de conservación necesarias en los túneles, lo que supone un volumen de inversión muy importante.

Datos línea actual

Tramo La Robla (León) - Pola de Lena (Asturias, variante de Pajares)

- Distancia: 83 km
- Velocidad comercial media: 60 km/h
- Túneles: 85
- Máxima velocidad permitida (según tipo tren): 105 km/h
- Vía única en toda la línea

Lote 2: tramo central de los túneles base

Tramo central de los túneles de base, es decir, de los dos tubos de la línea de alta velocidad, con una longitud de 3,9 kilómetros cada uno de ellos. Ambos túneles se ejecutan con la misma tuneladora. Para acceder al tramo central, la tuneladora realizó una galería de 5,5 kilómetros de longitud con un 6,13 % de pendiente, cuyo emboquille se ubicó en la localidad de Buiza, muy próximo al punto de arranque de la galería por métodos convencionales que pertenece al Lote 1.

Debido a que se utilizó la misma máquina para horadar los dos tubos paralelos, fue necesario realizar dos montajes completos de la tuneladora en la obra. El primero de ellos tuvo lugar en el exterior, en el emboquille de ataque de la galería; La máquina ejecuta la galería y el primero de los túneles, y en el final de dicho túnel se procede al primer desmontaje, realizando una sobre-excavación y dejando perdido el escudo de protección. Simultáneamente a la excavación de ese primer túnel se prepara una gran caverna en la zona de entronque de la galería con los tubos principales, para que en su interior se pueda realizar el segundo montaje de la máquina para la excavación del segundo tubo.

Además, se están realizando galerías transversales de conexión entre los túneles principales cada 400 metros, con sus correspondientes cuartos técnicos y un puesto de parada preferente adyacente a la caverna para el montaje de la tuneladora.

Este puesto de parada preferente, con una longitud aproximada de 400 m, consta de un tercer tubo situado entre los túneles principales, de menor sección que éstos y conectado con los mismos a través de galerías transversales cada 25 metros. También está conectado con la galería de acceso, lo que permitiría, en caso de necesidad,

Emboquille Lote 1. Los 7,7 km de este tramo, que se dividió en dos zonas en función de los métodos constructivos utilizados, se ejecutaron con dos tuneladoras.

la evacuación a través de dicha galería de todos los pasajeros de una composición que hubiese sido detenida en dicho punto por cualquier motivo.

A todo este complejo de obras subterráneas que debe ejecutar el lote 2 se deben añadir dos puestos internos de banalización, que conectan los tubos principales entre sí permitiendo el paso de trenes de un túnel a otro con unas velocidades por desviada de 100 km/h y 70 km/h (primer y segundo puesto de banalización). La longitud aproximada de dichas conexiones es de 300 m cada una de ellas.

Lote 3: Viadangos a Telledo

Comprende la ejecución del tubo Este del tramo entre Viadangos y Telledo, de 10,4 km de longitud, y cuyo emboquille se sitúa en la vertiente asturiana de la cordillera. Para ello se ha empleado una tuneladora simple escudo, a excepción de los primeros metros de excavación en los que se emplearon métodos convencionales.

Este lote se ha encargado también de todo el movimiento de tierras de la excavación y de los trabajos de acondicionamiento del emboquille, así como la plataforma de obra donde se montaron las dos tuneladoras que se emplearon en los lotes 3 y 4 y que partían desde esta boca.

Asimismo, en los trabajos incluidos en este lote estaba la instalación de la cinta de extracción que transportó el material de excavación desde la boca de los túneles hasta el depósito controlado de residuos inertes de La Cortina, ubicado al pie de la autopista de peaje del Huerna. La Declaración de Impacto Ambiental del Estudio Informativo, que exigía este modo de transporte para evitar el tráfico continuo de vehículos pesados en el valle del Huerna. Inmediatos al emboquille de los túneles, y pertenecientes también a la obra de este lote, se ejecutarán dos viaductos de 40 m de longitud sobre el río Huerna.

El Lote 3 abarcaba todo el movimiento de tierras de excavación y los trabajos de acondicionamiento del emboquille.

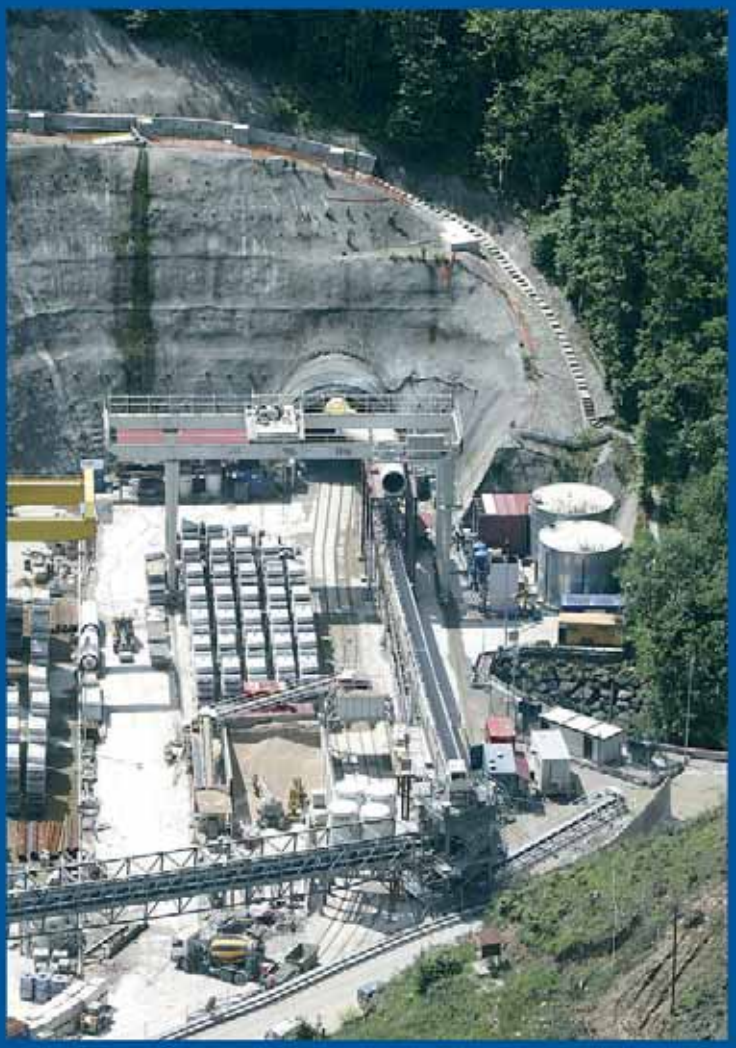
Lote 4

Excavación del tubo Oeste (10,4 km de longitud) del tramo comprendido entre Viadangos y Telledo, en paralelo al tubo del lote 3. Ambos lotes han sido excavados con tuneladora, partiendo del mismo emboquille en el lado asturiano.

Además, este lote está realizando la excavación de las galerías transversales de conexión entre los tubos en este tramo. Un tercio de ellas se ha ejecutado simultáneamente a los trabajos de perforación de las tuneladoras, por cuestiones de seguridad, mientras que para continuar con el resto se ha esperado a la conclusión del trabajo de las tuneladoras.

Caverna de desmontaje de las dos tuneladoras del Lote 1.

Azvi



www.azvi.es

Situación actual de la Variante de Pajares

La Variante de Pajares comprende desde La Robla (León) hasta Pola de Lena (Asturias), con una longitud de 49,7 km. Dada su singularidad y especial complejidad se ha segregado la parte correspondiente a los Túneles de Pajares del resto, quedando dividida la Variante en tres secciones: La Robla-Túneles de Pajares, Túneles de Pajares y Túneles de Pajares-Pola de Lena.

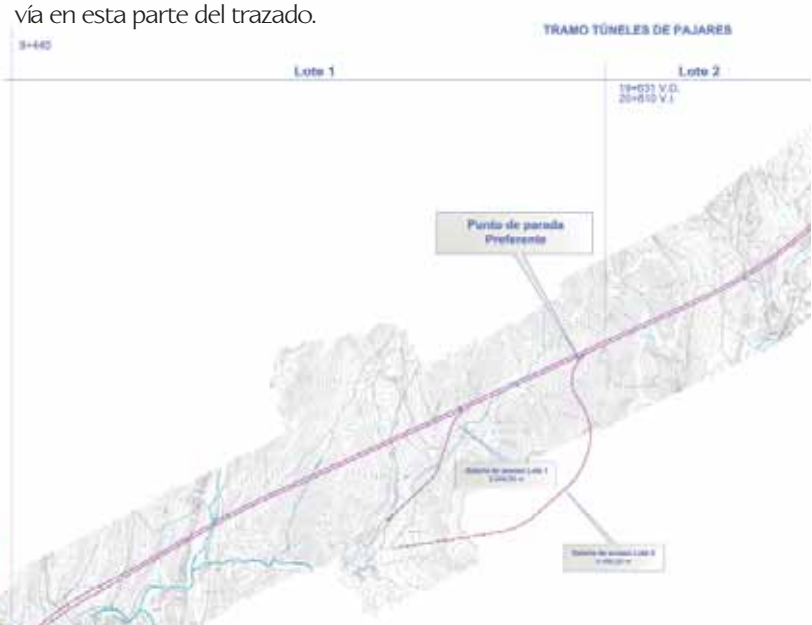
La Robla-Túneles de Pajares (9,4 km)

El subtramo, con una longitud de 9,4 km, discurre por los

municipios de Cuadros, La Robla y La Pola de Gordón, todos ellos en la provincia de León.

- Túnel de Castro (443 m): Terminada la excavación. Labores de impermeabilización y revestimiento.
- Túnel de Alba (1.057 m): Finalizando la excavación de la destroza.
- Túnel de Peredilla (723 m): Terminada la excavación y la impermeabilización. En ejecución el revestimiento.
- Túnel de Buen Suceso I (697 m): Túnel terminado.
- Túnel de Buen Suceso II (199 m): Túnel terminado.
- Túnel de Nocedo de Gordón (620 m): Terminada la excavación.
- Viaducto de Ollero (152 m): Viaducto terminado.
- Viaducto de Alba (269 m): Ejecutándose el tablero.
- Viaducto de Huergas (396 m): En ejecución el tablero mediante cimbra autoportante.

Este tramo incluye la construcción de un Puesto de Adelantamiento y Estacionamiento de Trenes (PAET) en La Robla que tiene usos relacionados con el mantenimiento y la seguridad del tránsito ferroviario, e incluso son apartaderos para rebase de trenes. Se está ejecutando el terraplén sobre el que discurrirá la vía en esta parte del trazado.



Túneles de Pajares (25 km)

Tramo formado por dos túneles paralelos de 24,6 Km de longitud cada uno y dos viaductos también paralelos de 40 m. Debido a la complejidad constructiva, se ha dividido en 4 lotes:

Lote 1: La Pola de Gordón-Folledo (León)

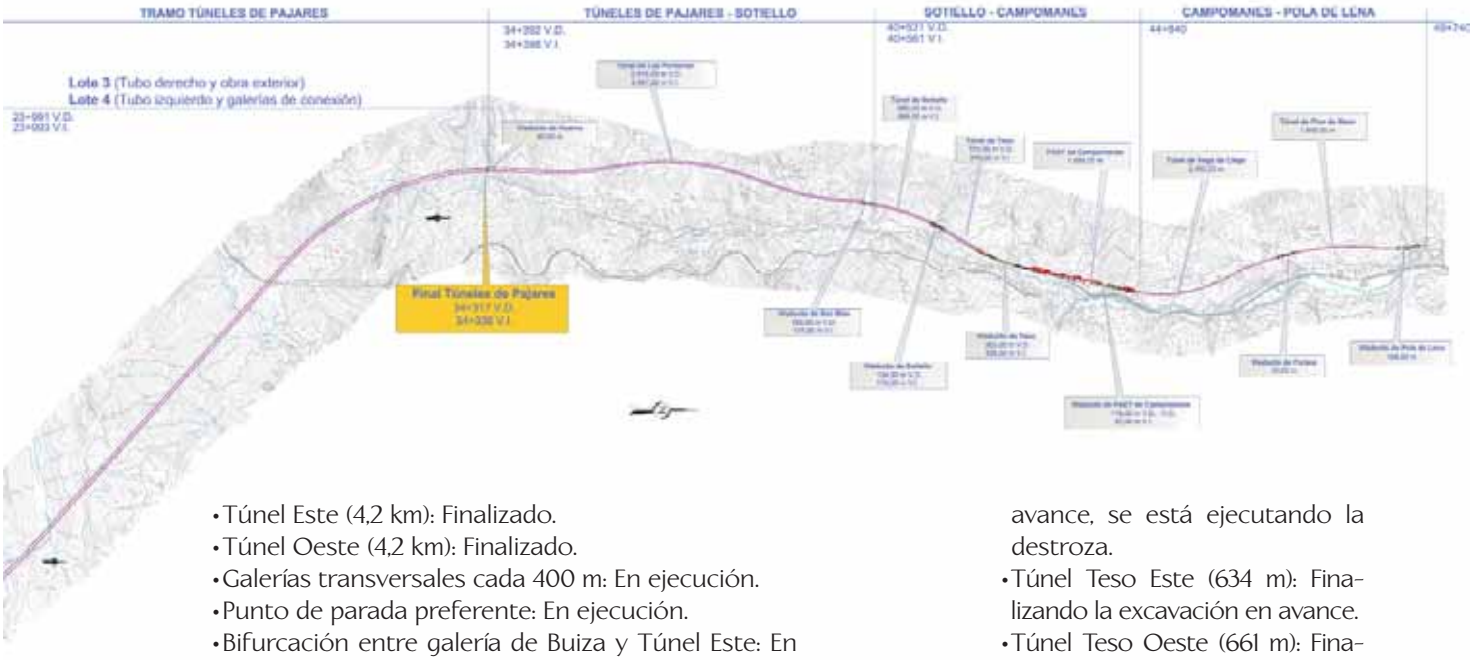
El Lote 1 comprende la ejecución de los dos tubos (este y oeste) de los Túneles de Pajares entre La Pola de Gordón, y la pedanía de Folledo.

- Túnel Este (9,9 km): Terminado.
- Túnel Oeste (11,0 km): Terminado.
- Galerías transversales de conexión cada 400 m: En ejecución.
- Galería de Folledo: Galería de acceso intermedio para explotación y mantenimiento (2 km): Terminada.

Lote 2: Folledo-Viadangos (León)

Considerado el tramo central de la obra de los Túneles de Pajares, está constituido por dos túneles, y una galería de acceso (Buiza), para acceder a la cota de dicho túnel. Incluye un Puesto de Parada Preferente.

- Galería de acceso de Buiza (5,5 km): Terminada.



- Túnel Este (4,2 km): Finalizado.
- Túnel Oeste (4,2 km): Finalizado.
- Galerías transversales cada 400 m: En ejecución.
- Punto de parada preferente: En ejecución.
- Bifurcación entre galería de Buiza y Túnel Este: En ejecución.

Lote 3: Viadangos (León)-Telledo (Asturias). Túnel Este

El Lote 3 comprende la ejecución del tramo de Túnel Este entre Viadangos (León), y Telledo (Asturias). Este lote incluye la construcción del emboquille en la vertiente asturiana, la cinta de transporte de material hasta el depósito y los viaductos del Huerna.

- Túnel Este (10,3 km): Terminado.

Lote 4: Viadangos-Telledo. Túnel Oeste

El Lote 4 tiene una longitud de túnel de 10,3 km. Este lote realiza las obras del tramo de Túnel Oeste entre Viadangos (León), y Telledo (Asturias).

- Túnel Oeste: Terminado.
- Galerías transversales: En ejecución.

Túneles de Pajares-Pola de Lena (15,3 km)

Túneles de Pajares-Sotiello

El subtramo, con una longitud de 6,1 km., discurre por el municipio de Lena en la provincia de Asturias. Se inicia en la boca norte de los Túneles de Pajares y finaliza en Sotiello. Incluye la realización de un túnel bitubo (Los Pontones).

- Túnel Los Pontones Este (5.885,8 m): Ejecutados 4.000 m
- Túnel Los Pontones Oeste (5.930 m): Comenzando la excavación con tuneladora.

Sotiello-Campomanes

El subtramo, con una longitud de 4,3 km., discurre por el municipio asturiano de Lena. El proyecto incluye la construcción de 2 túneles bitubo (Sotiello y Teso) y 7 viaductos (Sotiello/2, Teso/2 y viaducto del PAET de Campomanes/3), así como la ejecución de un PAET en la localidad de Campomanes.

- Túnel Sotiello-Este (909 m): Terminada la excavación en avance, se está ejecutando la destroza.
- Túnel Sotiello Oeste (917 m): Terminada la excavación en avance, se está ejecutando la destroza.
- Túnel Teso Este (634 m): Finalizando la excavación en avance.
- Túnel Teso Oeste (661 m): Finalizando la excavación en avance.
- Viaducto Sotiello (Este 134 m y Oeste 110 m): En ejecución las pilas de ambas estructuras.
- Viaducto Teso (Este 363 m y Oeste 338 m): En ejecución los tableros de ambas estructuras.
- Viaducto del PAET de Campomanes (Este 116 m, Central 116 m y Oeste 82 m): En ejecución las cimentaciones de las tres estructuras.
- PAET de Campomanes: Ejecutando pantallas de micropilotes y drenajes del talud.

Campomanes-Pola de Lena

El subtramo, con una longitud de 4,9 km, discurre por el municipio de Lena en la provincia de Asturias. Incluye la construcción de los túneles de Vega de Ciego y Pico de Siero, los viaductos de Foraca y Pola de Lena y el enlace con la actual línea León – Gijón en Pola de Lena.

- Túnel Vega de Ciego (Longitud de 2.352 m): Terminada la excavación del avance, se está ejecutando la destroza.
- Túnel Pico de Siero (Longitud de 1.613 m): Se está ejecutando la excavación de la destroza.
- Viaducto Pola de Lena (126 m): Terminado.
- Viaducto Foraca (70 m): Finalizado.

Cronología

- **4 de marzo de 1994:** Aprobación del Plan Director de Infraestructuras 1993-2007, en cuyo capítulo de actuaciones complementarias se incluye la mejora de la línea León-Gijón en su tramo La Robla-Pola de Lena (Variante de Pajares), emplazando el comienzo de los proyectos para este tramo a la finalización del eje Madrid-Valladolid.
- **20 de noviembre de1997:** Se aprueba la ley 47/1997, que da a la Variante ferroviaria de Pajares "la mayor prioridad en su fecha de ejecución, configurando así el corredor Madrid-Oviedo como línea ferroviaria de velocidad alta".
- **5 de julio de 1997:** Se convoca un concurso público para la redacción del "Estudio Informativo del proyecto del nuevo acceso ferroviario a Asturias. Variante de Pajares".
- **13 de julio de 1998:** Se remite la Evaluación de Impacto Ambiental a la Dirección General de Calidad y Evaluación Ambiental.
- **24 de febrero de 1999:** Inicio del proceso de información oficial y pública, tras la aprobación técnica del Estudio Informativo.
- **8 de noviembre de 2001:** Encomienda de gestión a favor del Gestor de Infraestructuras Ferroviarias (GIF) mediante Resolución de la Secretaría de Estado de Infraestructuras.
- **17 de mayo de 2002:** Declaración de Impacto Ambiental sobre el Estudio Informativo, que establece la viabilidad ambiental del proyecto del Estudio Informativo (alternativa 2 con PAET en La Robla).
- **19 de octubre de 2002:** Aprobación definitiva del Estudio Informativo.
- **29 de enero de 2003:** Aprobación del "Proyecto Básico. Línea de Alta Velocidad León-Asturias. Tramo Túneles de Pajares", realizado por la U.T.E. Ineco-Geoconsult. Este proyecto desarrolla la denominada Alternativa 2, dividiendo la ejecución de los túneles en 4 partes o lotes, y recoge el con dicionado de la Declaración de Impacto Ambiental.
- **Mayo-junio 2003:** Adjudicación de los contratos de Proyecto y Obra de plataforma de la Línea de Alta Velocidad León-Asturias. Tramo Túneles de Pajares. Lotes 1, 2, 3 y 4.
- **Marzo-agosto de 2004:** Redacción y aprobación de los Proyectos Constructivos de cada uno de los lotes en que se divide la obra.
- **31 de diciembre de 2004:** Se produce la subrogación de todos los contratos del GIF en el Administrador de Infraestructuras Ferroviarias (Adif).
- **13 julio 2005:** Inicio de las obras de excavación de los Túneles de Pajares. La Pola de Gordón, boca sur.
- **15 de julio de 2005:** Se aprueba el Plan Estratégico de Infraestructuras del Transporte, donde queda incluida la Variante ferroviaria de Pajares como nueva línea de altas prestaciones con tráfico mixto.
- **13 de septiembre de 2008:** Cale del primero de los dos tubos, el Túnel Este.
- **11 de julio de 2009:** Cale del Túnel Oeste.

Medidas medioambientales

En toda la obra se han incorporado todo tipo de medidas tendentes a respetar escrupulosamente el ecosistema de las zonas por las que discurre, y a minimizar su impacto visual, sonoro y paisajístico, sin olvidar la protección del patrimonio cultural a lo largo de todo el trazado.

En el caso de la Variante de Pajares hay que resaltar que el 80 % del trazado discurre en túnel, lo que supone la eliminación casi total del impacto visual del trazado ferroviario, y evita el efecto barrera de las infraestructuras que van en superficie. Por ello, se puede afirmar que la inversión en este nuevo trazado es una inversión responsable medioambientalmente.

Protección de cauces fluviales

Para la protección de los sistemas fluviales y de la calidad de las aguas se ha construido un sistema de depuradoras en las bocas de los túneles y en las plantas de fabricación de dovelas, en las que se deposita el agua procedente del interior del macizo, así como la que se utiliza en los procesos constructivos.

Esta agua se va decantando de una balsa a otra, propiciando que los elementos en suspensión se depositen en los fondos y las grasas queden flotando en superficie. De este modo, tras la fase de filtrado y la pertinente regulación físico-química, el agua llega a los ríos dentro de los parámetros establecidos en la legislación medioambiental de la Comunidad Autónoma y las confederaciones hidrográficas afectadas.

Recuperación ambiental e integración paisajística

Los proyectos constructivos contemplan además la recuperación paisajística al término de la obra en todo el corredor, mediante la plantación de especies autóctonas, que estén adaptadas al medio para garantizar el éxito de la regeneración del entorno.

Estas medidas incluyen la recuperación de la cubierta vegetal con hidrosiembra de herbáceos y de especies arbóreas propias del entorno afectado. A lo largo de la Variante de Pajares se replantarán algo más de 637.561 unidades de arbolado y arbustos, y algo más de 175 hectáreas con cubierta vegetal.

Protección a la fauna

Respecto a la protección de la fauna, Adif y la Fundación Oso Pardo han suscrito un convenio marco de

Para la protección de la calidad de las aguas de los ríos se construyó un sistema de depuradoras en las bocas de los túneles y en las plantas de fabricación de dovelas.

actuación para el estudio y la adopción de medidas tendentes a identificar el posible efecto de las infraestructuras ferroviarias en el hábitat del oso pardo entre las comunidades de Asturias y Castilla y León.

Junto al acuerdo marco, han ratificado un convenio específico, destinado a realizar un estudio sobre las medidas más adecuadas que permitan la permeabilidad de 35 km de la línea León-Gijón, entre los municipios de Villamanín (León) y Lena (Principado de Asturias).

Se incluye también en el área de trabajo la zona de actuación de la línea de alta velocidad a su paso por Pajares.

El territorio objeto de estudio discurre por distintas áreas protegidas, como la comarca de la Montaña Central de León, Valgrande, y el Parque Natural de Las Ubiñas-La Mesa.

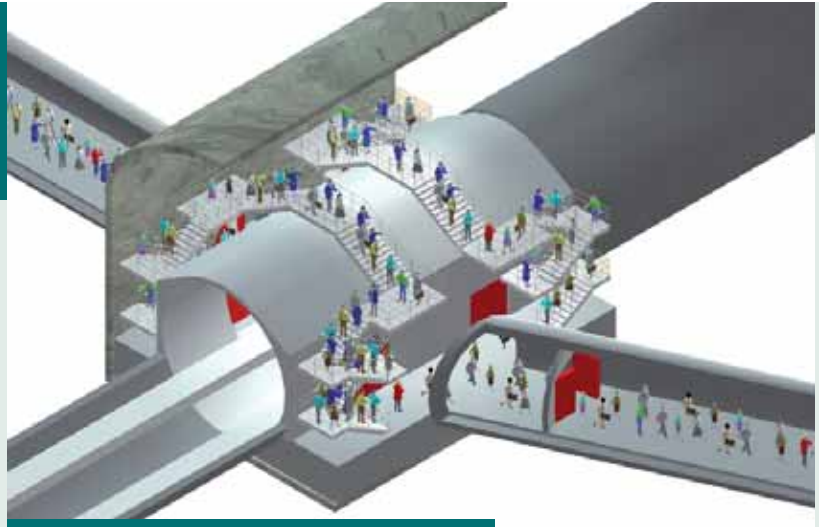
En este sentido cabe señalar que la Variante de Pajares, de 49,7 km de longitud, se desarrolla en un 84,3% de este trazado en túnel o viaducto, siendo por tanto, una actuación que elimina el efecto barrera característico de las infraestructuras de transporte terrestre, permitiendo que las poblaciones de oso pardo no vean limitados sus corredores naturales por la acción humana.

GRUPO APIA XXI
WWW.GRUPOAPIAXXI.COM

INGENIERÍA

CONSTRUCCIÓN

INVESTIGACIÓN



Punto de parada preferente, que servirá de vía de escape si la situación obligase al desalojo.

La seguridad en las obras

La seguridad de los trabajadores y de los futuros usuarios es básica en procesos de ejecución de obras de esta envergadura.

LOS TÚNELES DE PAJARES EN CIFRAS

Longitud	24.600 m
Diámetro excavación	10 m
Diámetro interior libre	8,5 m
Separación entre ejes	50 m
Material excavado	4,3 millones de m³ cúbicos, aprox.
TRAZADO	
Radio mínimo	3.550 m
Pendiente máxima	16,85 milésimas
REVESTIMIENTO	
Espesor	0,5 y 0,6 m
Volumen hormigón	22 m3/anillo (14,7 m³/m. de túnel)
Acero	200 kg/m³ de hormigón
Número total de anillos	36.098 (3.634 Galería Buiza)
Número total de dovelas	252.686 (25.438 Galería Buiza)
Relleno trasdós	376.255 m³, aproximadamente

EMPRESAS CONSTRUCTORAS SUBTRAMO TÚNELES DE PAJARES

Lote 1	La Pola de Gordón (León)-Folledo (León). Adjudicataria: UTE FCC-Necso.
Lote 2	Folledo (León)-Viadangos (León). Adjudicataria: UTE Dragados-Obras Subterráneas.
Lote 3	Viadangos (León)- Telledo (Asturias) Túnel Este. Adjudicataria: UTE Ferrovial-Agroman-Sacyr-Cavosa.
Lote 4	Viadangos (León)-Telledo (Asturias) Túnel Oeste: 1 túnel de 10,4 km. Adjudicataria: UTE Copcisa-Hispánica, Constructores-Brues y Fernández Construcciones-Azvi.

En este sentido, el uso de las tuneladoras ha sido un gran avance en el proceso constructivo frente a los llamados métodos convencionales, ya que garantiza a los trabajadores la protección de la propia estructura de la máquina en el avance y revestimiento del túnel.

Adicionalmente, en aras de la seguridad de la línea cuando entre en funcionamiento, los túneles dispondrán de galerías de interconexión cada 400 metros, lo que facilitará las tareas de mantenimiento y de evacuación en caso de ser necesario.

El proyecto incluye, además, la creación de un punto de parada preferente, que se ubicará en el Lote 2, entre Folledo y Viadangos. En caso de incidencia en la circulación, los trenes afectados dispondrán de dicho punto, desde el que los pasajeros podrían efectuar trasbordos a otro tren, o ser evacuados al exterior, en caso de necesidad.

Este punto de parada preferente estará conectado con la galería de acceso de Buiza, que permitirá el acceso rodado directo de vehículos de emergencia y servirá de vía de escape para los pasajeros, si la situación obligase al desalojo inmediato, lo que supone una enorme ventaja de cara a la explotación del complejo de los túneles de base.

Además, existe una segunda galería de acceso, la galería de Folledo, que enlaza con los túneles en el punto kilométrico 7,8 desde La Pola de Gordón, por la que también se podría acceder o salir en caso de emergencia.

Todas estas medidas se completan con la construcción de dos PAET ubicados en los términos de La Robla (León) y Campomanes (Asturias).

BELÉN GUERRERO