

# La alta velocidad llega a León



GONZALO RUBIO

Un tren de la serie 120, en pruebas en el mes de junio.

Recorrido fotográfico de la línea Valladolid León desde cabina  
<https://goo.gl/lKqqsR>

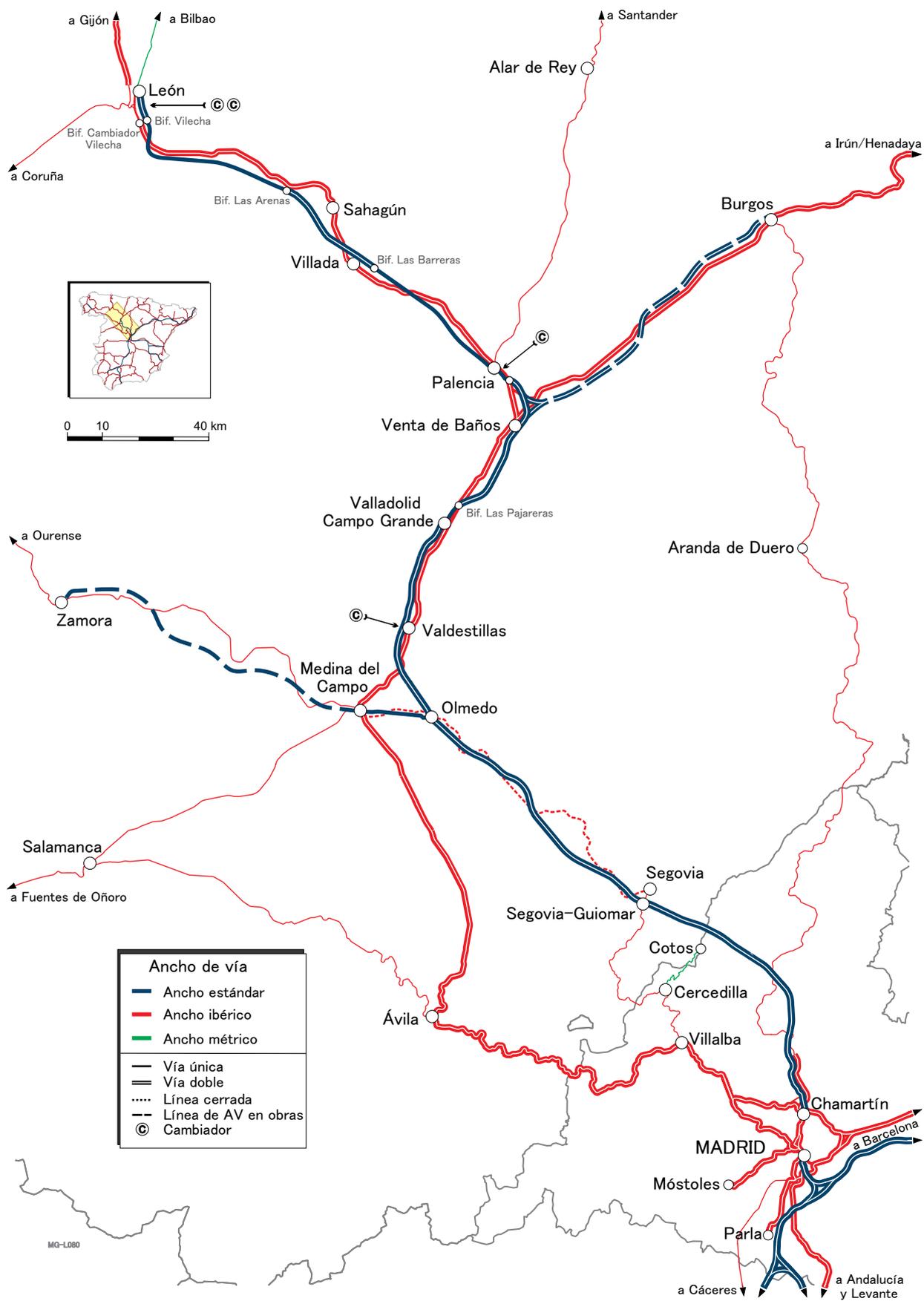


Tras siete años de obras y con una inversión global aproximada de 1.600 millones de euros, la nueva relación ferroviaria de alta velocidad entre Valladolid y León se establece con vía electrificada de ancho estándar internacional, diseñada para tráfico mixto, con una plataforma de 14 metros de anchura.

La línea parte en vía doble desde Valladolid hasta la bifurcación de Cerrato –unos 38 kilómetros–, desde donde continúa en vía única durante aproximadamente 42 kilómetros, hasta la bifurcación de Las Barreras. Aquí comienza de nuevo la vía doble durante un recorrido de 37, 5 kilómetros, hasta la bifurcación de Las Arenas, y desde esta hasta la de Vilecha vuelve a circular durante 42 kilómetros en vía única. Desde dicha bifurcación, los últimos kilómetros de la línea se dirigen en vía doble hasta la estación de alta velocidad de León.

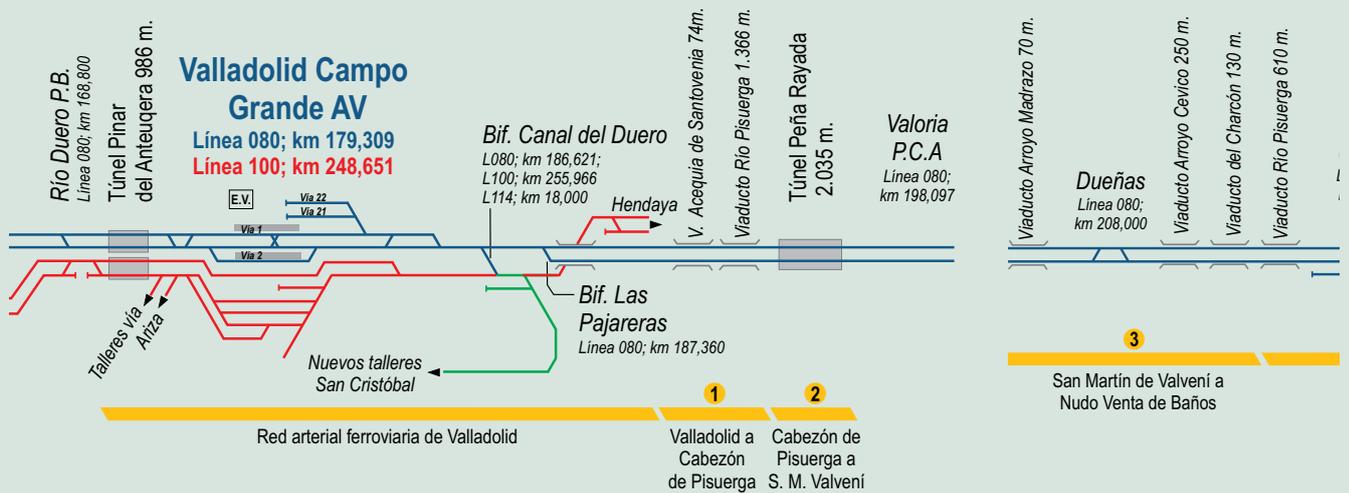
La velocidad máxima para la que se ha diseñado la línea es de 350 km/h, con electrificación 2x25 kV 50 Hz en corriente alterna, sistema de control de tráfico ERTSMS y ASFA – durante los primeros meses los trenes funcionarán con sistema ASFA, como es habi-

Este mes de septiembre está prevista la entrada en servicio de la línea de alta velocidad Valladolid-Venta de Baños-Palencia-León, que se enmarca en el corredor Norte-Noroeste de alta velocidad, y dará continuidad a la línea Madrid-Segovia-Valladolid en territorio castellano y leonés. Con una longitud de 162,7 kilómetros, la nueva infraestructura reducirá el tiempo de recorrido e incrementará la capacidad, regularidad, seguridad y confort de las circulaciones, además de mejorar las conexiones ferroviarias hacia Asturias, Cantabria y País Vasco.



Ancho de vía	
<span style="color: blue;">—</span>	Ancho estándar
<span style="color: red;">—</span>	Ancho ibérico
<span style="color: green;">—</span>	Ancho métrico
<span style="color: blue;">—</span>	Vía única
<span style="color: blue;">=</span>	Vía doble
<span style="color: red;">...</span>	Línea cerrada
<span style="color: red;">- - -</span>	Línea de AV en obras
Ⓢ	Cambiador

DEPARTAMENTO DE CARTOGRAFÍA FFE



CORTESÍA TÉLICE

## Red arterial ferroviaria de Valladolid

El tramo, de 2,3 kilómetros, se sitúa al norte de la estación de Valladolid-Campo Grande, forma parte de la línea de alta velocidad Valladolid - Burgos - Vitoria y discurre por los términos municipales de Valladolid, Santovenia de Pisuerga y Cabezón de Pisuerga, en la provincia de Valladolid. Incluye un viaducto de 52 metros de longitud sobre la futura Ronda Exterior Este y una pérgola de 93 metros que permite el cruce a distinto nivel de las conexiones Valladolid - Burgos y la futura Variante Ferroviaria Este de Valladolid.

## 1 Valladolid - Cabezón del Pisuerga

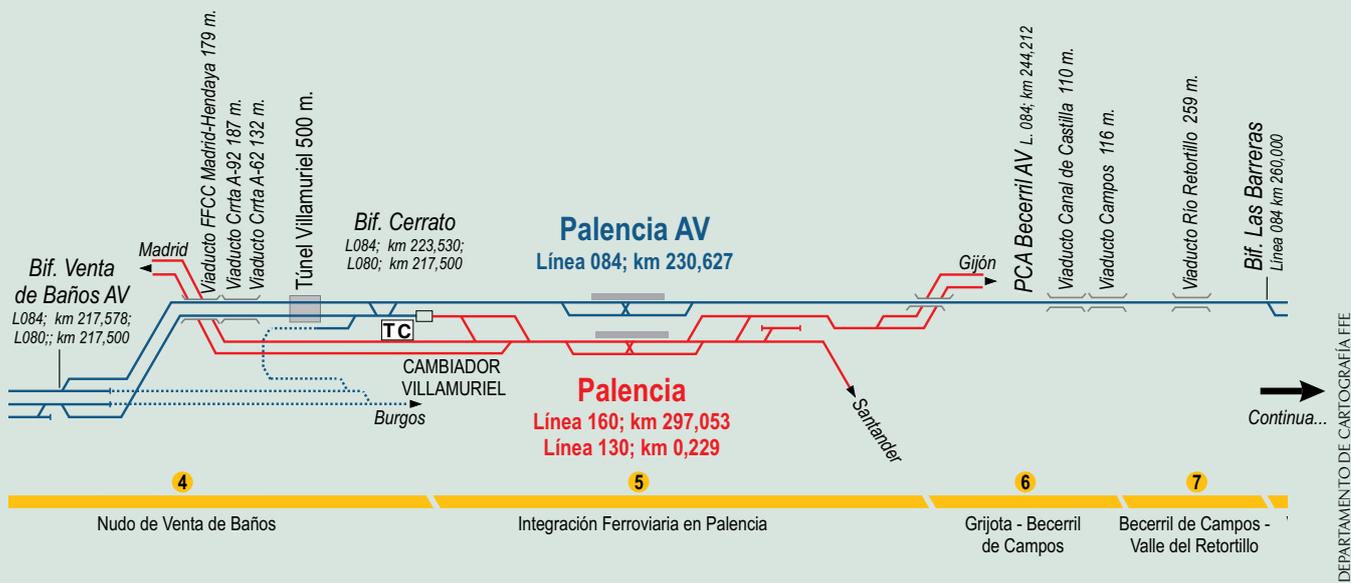
Las obras consisten en la construcción de 5,2 kilómetros de plataforma ferroviaria que discurren por los términos municipales de Santovenia de Pisuerga y Cabezón de Pisuerga, ambos situados en la provincia de Valladolid. Las actuaciones incluyen la construcción de dos viaductos, sobre el río Pisuerga y sobre la Acequia de Santovenia, de 1.366 m y 74 m de longitud, respectivamente.

## 2 Cabezón del Pisuerga - San Martín de Valvení

Las obras consisten en la construcción de 3,6 kilómetros de plataforma ferroviaria que discurre por los términos municipales de Cabezón de Pisuerga y San Martín de Valvení, ambos situados en la provincia de Valladolid. La actuación también incluye la construcción de un túnel de 2 km de longitud y una sección libre de 85 m<sup>2</sup>, denominado Túnel de Peña Rayada, y de dos pasos superiores correspondientes a las variantes de la carretera VA-3003.

## 3 San Martín de Valvení - Nudo de Venta de Baños

Se construirán 14,5 kilómetros de plataforma ferroviaria que discurren por los términos municipales de San Martín de Valvení y Valoria la Buena, en la provincia de Valladolid, y Dueñas, en la provincia de Palencia. Las obras incluyen la construcción de tres viaductos denominados Arroyo Madrazo, Arroyo Cevico y Viaducto del Charcón, de 70, 250 y 130 metros de longitud, respectivamente.



DEPARTAMENTO DE CARTOGRAFÍA FFE

#### 4 Nudo de Venta de Baños

Se trata de una de las infraestructuras más complejas de la línea y elemento fundamental de la misma, pues permitirá todas las circulaciones directas posibles entre Valladolid, Palencia y Burgos. Su construcción se ha dividido en dos partes, correspondientes a otros tantos ramales: ramal Valladolid-Palencia-León, de 16 kilómetros de longitud, y el Burgos-Vitoria, de 8 kilómetros.

De los tres lados de este triángulo ferroviario, el del lado suroccidental corresponde a la línea de alta velocidad Valladolid-León. Nace en el nudo norte de Valladolid y en el futuro actuará como otro distribuidor de tráfico para discriminar entre los pasantes y los que realicen parada en la capital pucelana. A 32 kilómetros de este punto la nueva línea se topa con el nudo de Venta de Baños y, tras sobrepasar el enlace hacia y desde Burgos continúa su camino hacia Palencia y, desde allí, hacia León y Asturias.

Con siete kilómetros de longitud a partir del pk 217/576, este segmento del triángulo es el más largo y también el más complejo. Describiendo una gran curva para tomar dirección noroeste desde una cota cercana a los 720 metros de altitud, el ramal que sale desde el

salto de carnero más meridional salva primero la línea Madrid-Hendaya y la carretera N-620 mediante un par de viaductos de unos 180 metros para cada ramal de los procedentes del salto de carnero.

Sin abandonar el trazado curvo y ascendente, un viaducto de 318 metros salva el Canal de Alfonso XII y la traza de la autovía A-62, y la línea se dirige finalmente hacia una pequeña altura con algo menos de 770 metros, que atraviesa mediante el túnel artificial de Villamuriel. Con 500 metros de longitud, la importancia de este túnel radica en que sirve de apoyo al tercer segmento del triángulo. El segmento Valladolid-Palencia se completa con un tramo final que comprende el paso por la bifurcación de Cerrato y el enlace con el acceso ya existente a Palencia en el kilómetro 224 de la nueva línea Valladolid-León.

Las dos líneas restantes que constituyen los otros dos lados del triángulo- Venta de Baños-Burgos, que en el futuro alcanzará Miranda de Ebro, y Palencia-Burgos- son parte funcional de la primera.

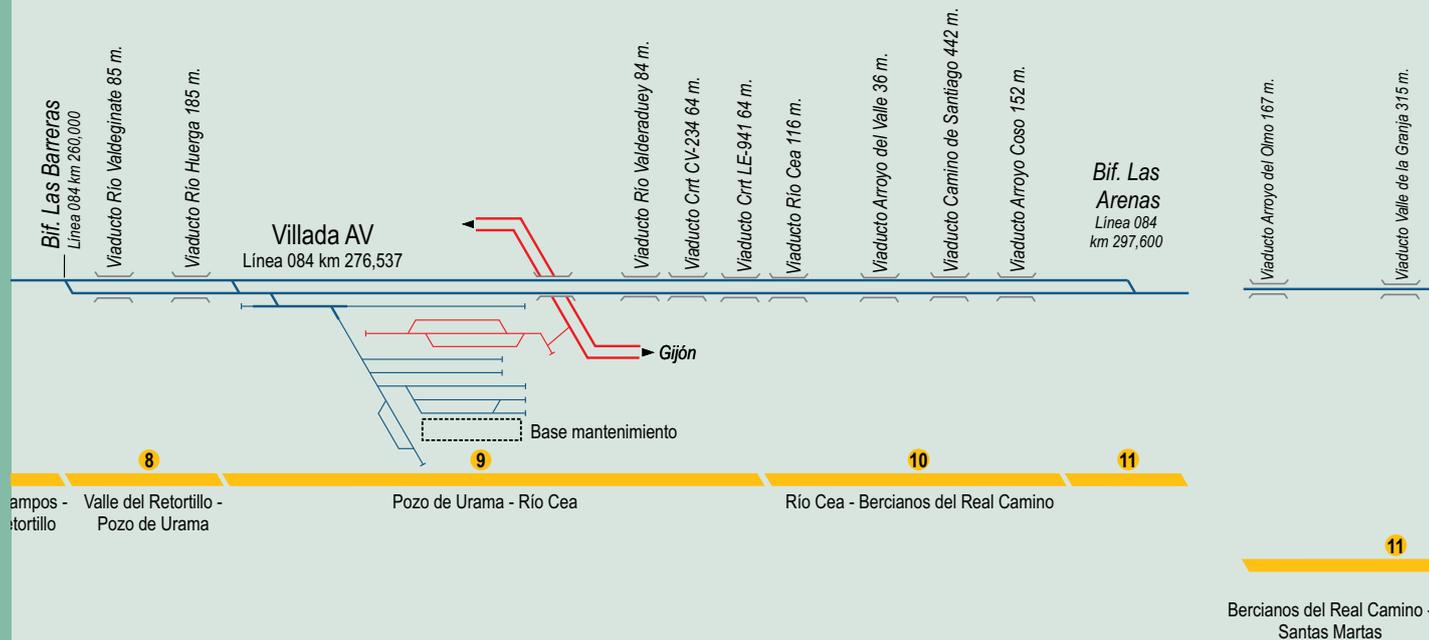
El segmento que conecta Burgos con Valladolid en dirección suroeste-noreste, cuenta con 4,6 kilómetros de longitud. Su configuración es de vía principal, sobre la que saltan sendos saltos de carnero mediante pérgolas, uno de ellos en su extremo sur, que nace a la altura

de Venta de Baños y que sirve para conectar con la línea a la cornisa cantábrica, y el segundo al norte, para dar continuidad a los tráfico transversales. Entre ambos enlaces se sitúa el viaducto que salva el río Pisuegra por cuarta y última vez desde Valladolid, de 1.130 metros de longitud

El tercer lado del triángulo, que conecta Palencia con Burgos con orientación oeste-noroeste, es el más corto, con 3,3 kilómetros. Entre sus elementos singulares, destaca un gran viaducto de 1.300 metros de longitud que, en sentido Palencia, permite salvar en un solo salto el río Pisuegra, la línea Madrid-Hendaya, la N-620, el canal de Alfonso XII y la A-62. En su ascenso, este segmento gana cota suficiente como para subir incluso por encima del segundo y del túnel de Villamuriel de Cerrato, sobre el que termina apoyándose y que hace así las veces de salto de carnero. Tras abrazar de esa manera las vías del segundo segmento -el procedente de Valladolid- ambos terminan fundiéndose en una sola plataforma en la bifurcación de Cerrato.

#### 5 Integración ferroviaria en Palencia

El tramo de integración del ferrocarril en Palencia discurre por los términos municipales de Villamuriel de Cerrato, Palencia y Grijota,



a lo largo de 9,2 kilómetros de longitud- incluyendo ramales, variantes de ancho convencional y la conexión con la línea Palencia-Santander-, de los que 2,7 corresponden a la parte soterrada.

El trazado de la plataforma ferroviaria proyectado discurre a lo largo de 6,5 kilómetros que se desarrollarán, en su mayor parte, por el actual pasillo ferroviario de la línea Venta de Baños-Palencia-León, y se configurará para tres vías, dos de ellas en ancho estándar internacional y una tercera de ancho convencional. Esta actuación incluye también la adaptación de la estación de Palencia a la nueva situación.

## 6 Grijota – Becerril de Campos

Con una longitud de 13,3 kilómetros, discurre por los municipios de Grijota, Villaumbrales y Becerril de Campos, todos en la provincia de Palencia. Entre los elementos singulares del trayecto destacan dos viaductos sobre el Canal de Castilla, en sus ramales Sur, con 110 metros de longitud, y Campos, con 116 metros de longitud; además del paso que salva la carretera P-954.

## 7 Becerril de Campos – Valle del Retortillo

Con una longitud de 12,8 kilómetros, discurre por los municipios de Becerril de Campos, Paredes de Nava y Valle del Retortillo, en la provincia de Palencia. Como elementos singulares hay que destacar la pérgola sobre la línea Palencia-León existente, de 130 metros de longitud, y un viaducto sobre el río Retortillo, de 248 metros de longitud.

## 8 Valle del Retortillo – Pozo de Urama

Con una longitud de 10 kilómetros, discurre por los municipios de Valle del Retortillo, Cisneros y Pozo de Urama, en la provincia de Palencia. Cuenta con dos viaductos sobre el río Valdeginate y sobre el río Huerga, de 85 y 185 metros de longitud, respectivamente.

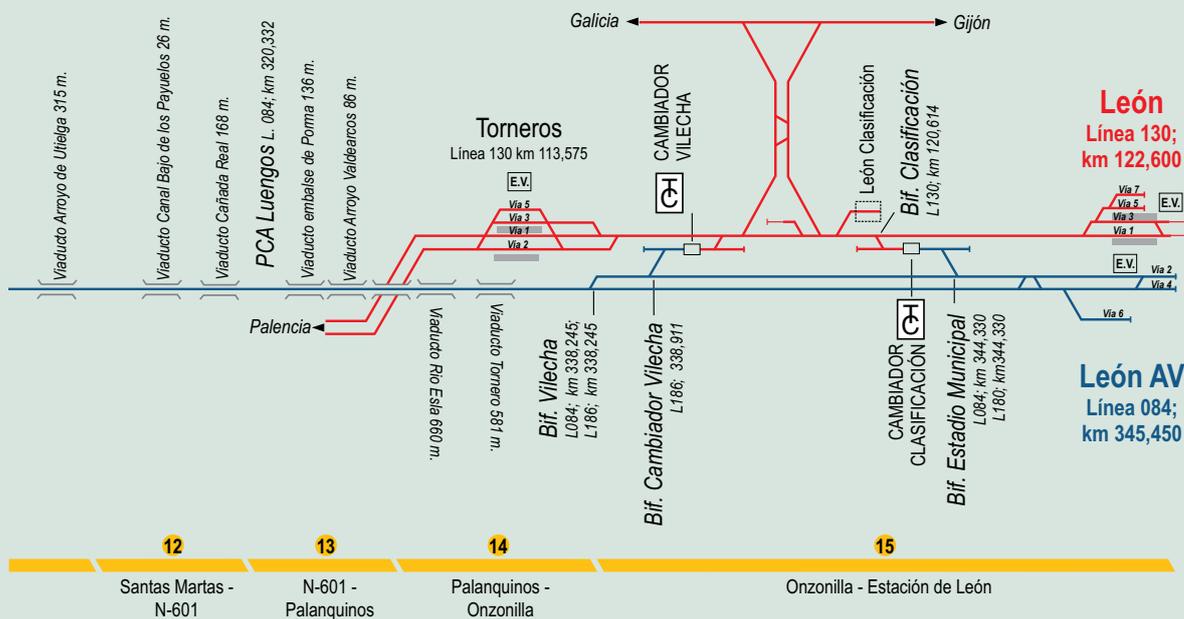
## 9 Pozo de Urama – Río Cea

Con una longitud de 17,5 kilómetros, discurre por los municipios de Pozo de Urama y Villada, en la provincia de Palencia, y Grajal de Campos y Sahagún, en la de León.

Entre los elementos singulares de este subtramo se encuentran dos viaductos: el del Río Sequillo, con una longitud de 90 metros, y el de Valderaduey, con una longitud de 82 metros. Asimismo, cuenta con cruces sobre las carreteras provinciales P-972 y P-905, de 82 y 23 metros, respectivamente, y sobre la carretera regional CL-613, con una longitud de 60 metros. Se incluyen, además, dos pasos sobre las carreteras CV-234 y LE-941, de 64 metros de longitud cada uno, una pérgola sobre la línea convencional Palencia-Coruña, de 53 metros de longitud, así como un PAET en las proximidades de Villada, cuyo fin es servir como apartadero para el rebase de trenes y posibilitar diversas labores de mantenimiento y seguridad del tránsito ferroviario.

## 10 Río Cea – Bercianos del Real Camino

Tiene una longitud de 10,5 kilómetros, y discurre entre los municipios leoneses de Sahagún, Calzada del Coto y Bercianos del Real Camino. Como elementos singulares cuenta con tres viaductos -sobre el Río Cea, el del Camino de Santiago, y el del Arroyo del Coso, con una longitud



de 116, 442, y 152 metros de longitud, respectivamente. Asimismo, y para salvar el fuerte esviaje (oblicuidad) entre la autopista-232 y la futura línea ferroviaria, se ha construido un estructura tipo pérgola, de 152 metros de longitud.

### 11 Bercianos del Real Camino – Santas Martas

Este subtramo discurre a lo largo de 11,9 kilómetros entre los términos municipales de Bercianos del Real Camino, El Burgo Ranero, y Santas Martas, todos ellos en la provincia de León. Entre los elementos singulares destacan tres viaductos -sobre el Arroyo del Olmo, de 167 metros, el Valle de La Granja y el Valle de Utielga, ambos de 315 metros, así como una pérgola sobre el Camino de Santiago.

### 12 Santas Martas – N-601

Este subtramo, de 8,7 kilómetros de longitud, discurre entre los términos municipales de Villamoratiel de las Matas y Santas Martas, en la provincia de León.

Entre los elementos singulares destacan dos viaductos, el primero con un vano de 26 metros de luz sobre el Canal Bajo de los Payuelos, y

el segundo sobre la Cañada Real Leonesa Occidental y la carretera N-601, de 168 metros de longitud.

### 13 N-601 – Palanquinos

Con 8,2 kilómetros de longitud, discurre por los términos municipales de Santas Martas y Villanueva de las Manzanas, dentro de la provincia de León.

Cuenta con tres pérgolas, dos sobre la autopista A-231, de 85 y 128 metros de longitud, y una tercera sobre el canal de la margen izquierda del río Porma, con 63 metros de longitud.

Asimismo, se han construido dos viaductos de 86 y 136 metros que permitirán el paso de la plataforma ferroviaria sobre el arroyo Valdearcos y el canal alimentador/distribuidor del embalse del Porma.

### 14 Palanquinos – Onzonilla

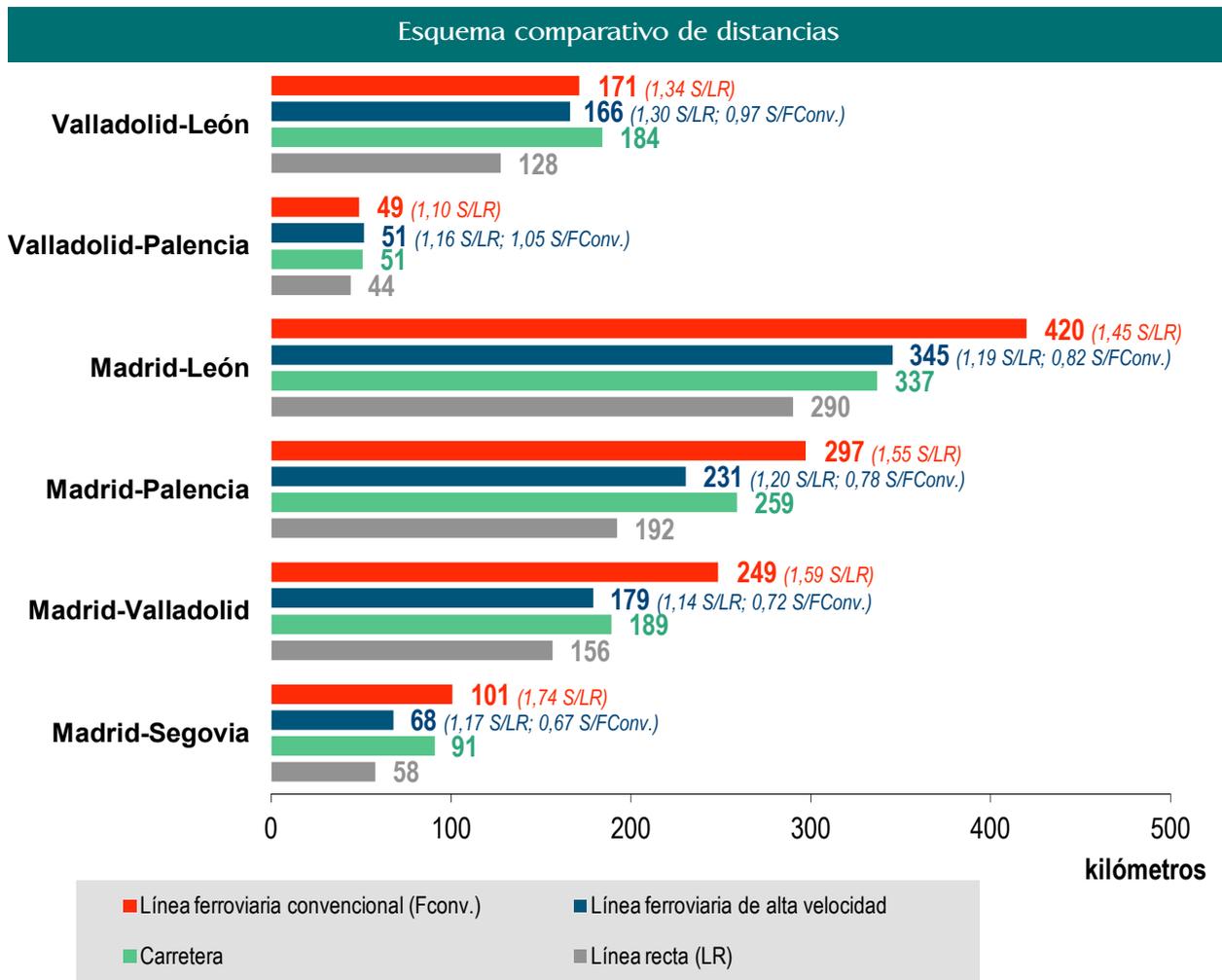
Con 13,4 kilómetros, discurre

por los términos municipales de Villanueva de las Manzanas, Villatuviel, Vega de Infanzones y Onzonilla, dentro de la provincia de León.

Entre los elementos singulares destacan los viaductos sobre el río Esla, de 660 metros, y otro en la zona de Torneros, con una longitud de 581 metros. También se ha construido una pérgola sobre las vías manga de las futuras instalaciones de material motor y remolcado, y la doble vía de la línea actual Palencia-Coruña, de 606 metros de longitud.

### 15 Onzonilla – Estación de León

Con 5 kilómetros de longitud, discurre por los municipios de León y San Andrés de Rabanedo. En este subtramo se han adaptado a la alta velocidad las dos vías generales de la línea existente entre Palencia y León.



DEPARTAMENTO DE CARTOGRAFÍA IFFE



Obras de electrificación.

CORTESÍA SIEMENS

tual en las líneas de alta velocidad durante la primera fase de los servicios - y sistema de comunicaciones móviles GSM-R

A efectos de ejecución de las obras de plataforma, la nueva línea se divide en dos grandes tramos: Valladolid-Venta de Baños, de 41,50 kilómetros y Palencia-León, de 121,20 kilómetros de longitud, que se conectan entre sí en el nudo de Venta de Baños, que permitirá todos los tráficos entre Valladolid, Palencia y Burgos.

El tramo de Valladolid a Venta de Baños tie-

ne 41,50 kilómetros y cuenta con diez viaductos -de los cuales el más largo es el que discurre sobre el río Pisuerga, de 1.366 metros de longitud- y dos túneles, el de Peña Rayada, de 1998 metros y el túnel artificial de Villamuriel de Cerrato, de 500 metros de longitud. La longitud total en viaducto es de 2.932 metros y en túnel de 2.498 metros.

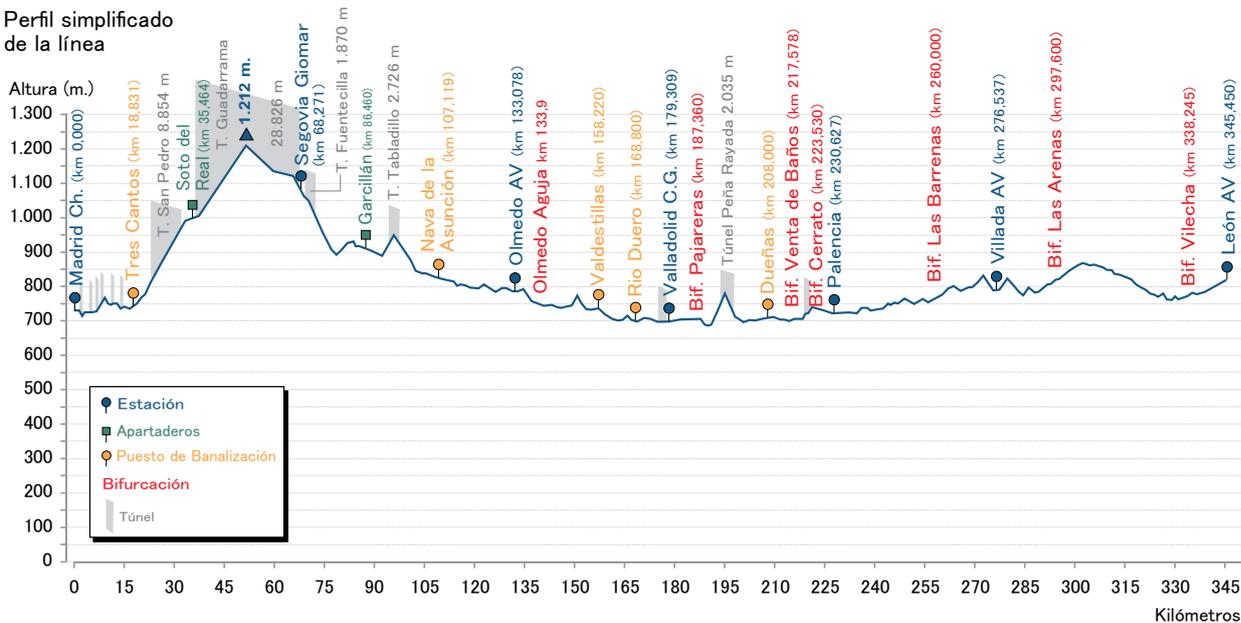
Por su parte, el tramo de Palencia a León tiene 121,20 kilómetros y cuenta con treinta viaductos, de los cuales el más largo es el que discurre sobre el río Esla, de 660 metros, y diez pérgolas, entre las que destaca por su longitud la de Torneros, con 606 metros. El tramo discurre en viaducto a lo largo de 4.541,7 y sobre pérgola en 1.348,8 metros.

## Integración en los núcleos urbanos

La integración de la nueva línea de alta velocidad en los distintos núcleos urbanos por los que atraviesa, ha supuesto la ejecución de diversas actuaciones, que incluyen la adaptación de las estaciones a los nuevos tráficos.

## Perfil de la línea y velocidades

Perfil simplificado de la línea

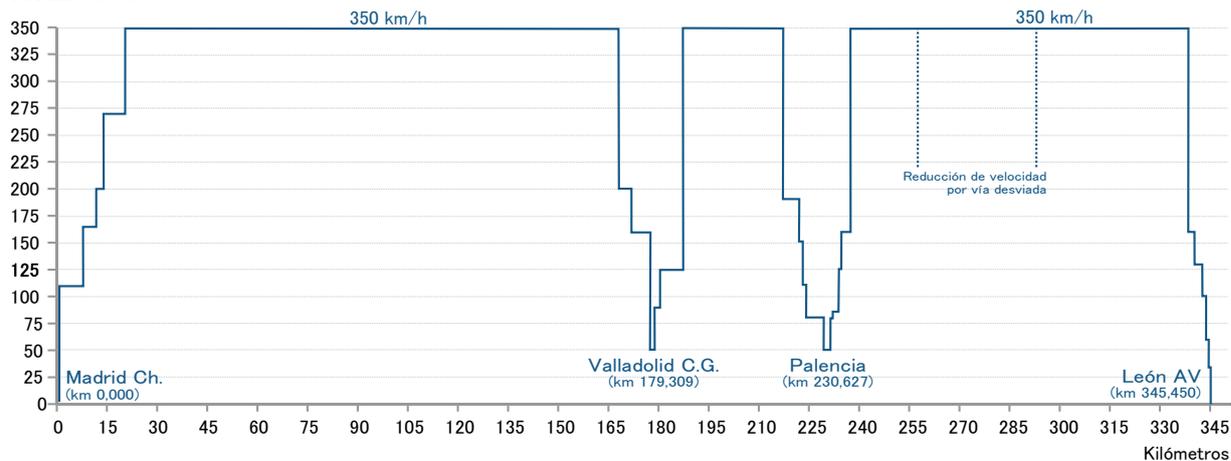


Esquema de vías simplificado



Velocidades máximas

Velocidad (km/h)



Provincias

Madrid	Segovia	Valladolid	Palencia	León
--------	---------	------------	----------	------

Así, para su integración en la capital vallisoletana, las obras se han desarrollado en los términos municipales de Valladolid, Santovenia de Pisuerga y Cabezón de Pisuerga. Han consistido en la construcción de la plataforma de alta velocidad –en ancho

estándar internacional– y la instalación de la electrificación a lo largo de 8,6 kilómetros desde la estación de Valladolid Campo Grande hasta el Nudo Norte de la capital, así como la construcción del nuevo PAET de Tres Hermanos. El nuevo PAET, que cuenta con una

GONZALO RUBIO



Nuevo trazado en paralelo a la línea convencional. Pruebas en junio de 2015.

vía general y tres de apartado, está adscrito a la red convencional y dará servicio a trenes de viajeros y mercancías.

Otro de los elementos básicos de esta RAF es el Nuevo Complejo Ferroviario, que albergará el Taller Central de Reparaciones (TCR), hasta ahora ubi-

cado en plena zona urbana, así como la construcción del ramal en ambos anchos de acceso a los nuevos talleres.

Este nuevo complejo ferroviario está ubicado en una superficie de 70 hectáreas y es el mayor de Europa. Además del taller de Renfe que tiene cerca

Soldadura eléctrica de carril



Montaje de Desvios con pórticos. PEM-LEM



Sujeciones elásticas de vía



I+D+i



Tecnología de vía

Colaboración en proyectos internacionales

Auscultación Ultrasonica de Carril



Regeneración de carril



Auscultación Geométrica de vía





Construcción del túnel de Peña Rayada, el más largo de la línea.

de 18.000 metros cuadrados, el complejo dispondrá de una nueva estación de mercancías, el Centro de Tecnología de la Vía y las nuevas instalaciones de la empresa mixta Redalsa.

En el conjunto, adjudicado a Comsa, la nueva terminal de mercancías ocupará 23 hectáreas y contará con un lugar de estacionamiento y formación de los trenes y otra zona de carga y descarga. Por su parte, el Centro de Tecnología de la Vía se está habilitando para poder ejecutar trabajos como la producción y regeneración de aparatos, soldadura de cruzamientos, cursos de formación y homologación para trabajadores o el almacenamiento de todo tipo de componentes.

En cuanto a la integración de la línea en Venta de Baños, el municipio palentino, la estación y el nudo de Venta de Baños constituyen un triángulo ferroviario que permitirá todos los tráficós entre Valladolid, Palencia y Burgos. La estación se ha remodelado y reformado para que la antigua playa de vías permita acoger la llegada de servicios de alta velocidad, potenciando simultáneamente la operatividad de las nuevas vías de ancho convencional.

De esta forma, la localidad de Venta de Baños mantendrá su tradición ferroviaria, posibilitando las comunicaciones en un punto de confluencia de tres corredores de alta velocidad, que parten desde aquí a Asturias, Cantabria y el País Vasco.

El nudo de Venta de Baños enlazará cuatro vías de alta velocidad en una zona con construc-

nes urbanas e industriales. Esta infraestructura, además de desdoblarse la circulación hacia Palencia y Burgos, conectará estas dos líneas mediante un by-pass, lo que posibilitará que el AVE pueda circular también entre la capital burgalesa y la leonesa.

En lo que respecta a Palencia, las obras fundamentales para la integración del ferrocarril han consistido en la implantación de una vía de ancho estándar y una de ancho convencional a su paso por la Red Arterial Ferroviaria de Palencia. La nueva configuración de la estación de Palencia incluye dos vías de alta velocidad en ancho estándar -las más próximas al edificio de viajeros- y dos vías en ancho convencional.

Asimismo, se han realizado trabajos de adecuación de los andenes de la estación y se han ejecutado ascensores que comunican los dos andenes existentes. En el lado Sur se ha ejecutado, un cambiador de ancho para permitir las circulaciones de los trenes de alta velocidad hacia Santander.

En el caso de León, la llegada de la alta velocidad a la ciudad ha supuesto una importante remodelación de sus infraestructuras ferroviarias. El proyecto ha contemplado la ejecución de parte del pasillo definitivo de entrada a la capital, así como la construcción de una estación provisional, que permitió la liberación del pasillo urbano y la supresión del paso a nivel de El Crucero.

La estación cuenta con tres andenes -de 250 metros (este), 500 metros (central) y 190 metros



ArcelorMittal



# transforming tomorrow



ArcelorMittal is the world's leading steel and mining company, with rail production facilities in Spain, Poland and United States that offer a wide portfolio of products covering rails for subways, trams, trains, light rails, crane rails, crossings, rail accessories and other special products such as cathode bars and track shoes.

Steel is a vital part of the world we live in, and it has an important role to play in helping us forge a more sustainable future. The modern world relies on steel, as for example, for its rail infrastructure. Steel is an essential part of the fabric of life.

Customer satisfaction, market expansion and R&D focus, are ArcelorMittal Europe - Long Products, rail strategic basis. Following these axes, the new investments and developments were launched: Head Hardened rail at Gijón Mill and 120 length rail, at Dabrowa mill.



ArcelorMittal es el principal productor siderúrgico y minero a escala mundial, con instalaciones dedicadas a la producción de carril en España, Polonia y Estados Unidos; ofreciendo una amplia gama de productos, tanto carriles para el metro, tranvías, trenes, trenes ligeros, los carriles de la grúa, desvíos, accesorios de vía y otros productos especiales como cátodos y zapatas de oruga.

Estamos convencidos de que el acero desempeña un papel fundamental en el mundo: gran parte del tejido de la vida está hecho de acero; como en el caso de las vías del ferrocarril.

Satisfacción del cliente, expansión de mercado y apuesta por la I+D son la base estratégica de ArcelorMittal Europe- Long Products - Carril. De acuerdo con estos ejes principales se lanzaron las nuevas inversiones y desarrollos: carril de cabeza endurecida en la fábrica de Veriña y 120 m. en la fábrica de Dabrowa.

## PERFIL

**Línea Valladolid a León**

- 162,7 kilómetros de longitud
- Doble vía de ancho estándar internacional
- Línea apta para tráfico mixto
- Anchura de la plataforma: 14 metros
- Velocidad máxima: 350 km/h
- Estaciones: 4. Valladolid, Venta de Baños, Palencia y León
- Sistemas de señalización previstos: ASFA y ERTMS
- Sistema de comunicaciones móviles: GSMR
- Línea eléctrica 2 x 25 kV /corriente alterna
- Número de viaductos: 40
- Longitud en viaducto: 7.473 metros
- Viaducto más largo: viaducto sobre el río Pisuerga, de 1366 metros
- Número de túneles: 2
- Túnel más largo: túnel de Peña Rayada, de 1998 metros
- Longitud en túnel: 2.498 metros
- Número de pérgolas: 10
- Longitud pérgolas: 1.348,8 metros
- Pérgola más larga: pérgola de Torneros, de 606 metros
- Cambiadores de ancho: 3, en Villamuriel de Cerrato (Palencia), y dos de tercera generación en León (Vilecha y León Clasificación)

(oeste)- y cuatro vías. La nueva configuración de la estación de León incluye nuevas vías de apartado y cambio de ancho convencional a ancho estándar en vías 2 y 4.

Por su parte, el edificio, de 1.170 m<sup>2</sup> de planta, dispone de un volumen de 7 metros de altura y 482 metros cuadrados, donde se realizan las funciones de vestíbulo general, zona de información al viajero, venta de billetes y atención al cliente. El resto



Obras del viaducto y pérgola de Torneros.

de volúmenes son de menor altura -3,5 metros- y albergan las funciones de embarque y salida de andenes, aseos y gabinete de circulación. En un cuerpo intermedio, de 4,5 metros de altura, se sitúa la cafetería. La estructura es de hormigón prefabricado, al igual que los paneles del cerramiento, mientras que para la cubierta se ha empleado chapa metálica lacada.

## Montaje de vía y pantallas acústicas

El montaje de vía en toda la línea Valladolid-Palencia-León ha supuesto una inversión global de 19,2 millones de euros. En todos los casos, se ha realizado sobre balasto, con traviesas monobloque de hormigón pretensado y carril tipo 60E1.

El montaje de vía en el trayecto Valladolid-Palencia, de 38 kilómetros de longitud, se adjudicó por 6,2 millones de euros, mientras que el importe de la adjudicación de esta actuación en el tramo Palencia – Villada, de 44 kilómetros fue de 5,1 millones. Por su parte, el montaje de vía en el tramo Villada-León, de 67 kilómetros se adjudicó por 7,9 millones de euros.

La base desde la que se han realizado todas las operaciones logísticas de acopio, suministro, gestión y distribución de los diferentes materiales que componen la estructura de la vía y elementos de transferencia de carriles para poder llevar a cabo di-

## ■ Mejora tiempos de viaje tras la entrada en servicio de la línea de alta velocidad Valladolid-Venta de Baños-Palencia-León

### Durante los primeros meses, con sistema ASFA:

Valladolid – León: 60 minutos

Valladolid – Palencia: 24 minutos

Palencia – León: 35 minutos

Palencia – Madrid: 1 hora y 20 minutos

León – Madrid: 1 hora y 53 minutos

### Una vez instalado el sistema ERTMS:

Valladolid – León: 50 minutos

Valladolid – Palencia: 20 minutos

Palencia – León: 30 minutos

Palencia – Madrid: 1 hora y 17 minutos

León – Madrid: 1 hora y 45 minutos

### Mejor tiempo actual:

Valladolid – León: 1 hora y 39 minutos

Valladolid – Palencia: 34 minutos

Palencia – León: 1 hora y 3 minutos

Palencia – Madrid: 1 hora y 47 minutos

León – Madrid: 2 horas y 51 minutos

cho montaje está ubicada en las proximidades de la localidad palentina de Villada.

Esta base, dotada de losas de transferencia de carriles y desvíos, una nave de almacenaje y otra de mantenimiento, un edificio destinado a oficinas y espacio para el acopio de traviesas, se configuró para dualizar su operatividad, con lo que ahora se convertirá en base de mantenimiento.

En lo que respecta a la instalación de pantallas acústicas, necesaria para satisfacer los requerimientos acústicos especificados en las distintas Declaraciones de Impacto Ambiental (DIA), el importe global de esta actuación ha sido de 8,4 millones de euros –5,1 para el trayecto Valladolid – Venta de Baños y 3,3 para el tramo Palencia – León.



CORTESÍA COMSA

Complejo ferroviario de Valladolid.

## Principales infraestructuras

### ■ Viaducto sobre el río Pisuerga

1.366 metros de longitud. Ubicado en el subtramo Nudo Norte de Valladolid – Cabezón de Pisuerga, el viaducto discurre por la cuenca de dicho río, con el que cruza en dos ocasiones debido a los meandros que describe el cauce. Su estructura se puede dividir en tres partes: los dos saltos sobre el río, resueltos con estructuras hiperestáticas, y la parte central del viaducto resuelta con una estructura isostática de vigas prefabricadas.

### ■ Túnel de Peña Rayada

1.998 metros. Situado en el subtramo Cabezón de Pisuerga-San Martín de Valvení (Valladolid), está formado por un único tubo de 85 metros cuadrados de sección libre y se ha diseñado para albergar doble vía de alta velocidad. Asimismo, dispone de una galería intermedia de 300 metros de longitud y 25 metros cuadrados de sección libre que facilitará las tareas de mantenimiento y evacuación. Se ha ejecutado mediante el denominado nuevo método austriaco, tanto en la fase de avance como en la de destroza.

### ■ Triángulo de Venta de Baños

Permitirá todas las circulaciones directas posibles entre Valladolid, Palencia y Burgos. En las proximidades de la localidad palentina se implantan los desvíos que permiten, mediante un salto de carnero, canalizar las circulaciones hacia Palencia – León, separándolas del trazado Valladolid – Burgos.

### ■ Viaducto sobre el río Esla

660 metros. Ubicado en el subtramo Palanquinos – Onzonilla (León), está formado por trece vanos. La plataforma, de 10,1 metros de anchura, permite alo-

jar una doble vía de ferrocarril y dos paseos a cada lado, de 1,7 metros. El viaducto dispone de pantallas de protección para reducir el riesgo de colisión de las aves con el tren. Las pilas tienen sección constante con forma rectangular hueca y la cimentación de estribos y pilas se ha realizado mediante pilotes.

### ■ Viaducto de Torneros

581 metros. Al igual que el anterior, está ubicado en el subtramo Palanquinos-Onzonilla. La nueva estructura permite enlazar la pérgola de Torneros con la línea de alta velocidad a la altura de este municipio leonés.

Esta pérgola, de 606 metros, se ha ejecutado sobre las vías de las futuras instalaciones del Complejo Ferroviario de Torneros y la doble vía de la línea actual Palencia-La Coruña. Debido a su importante ángulo de esviaje, se ha construido utilizando vigas prefabricadas de doble T colocadas mediante apoyos de neopreno zunchado en alineaciones de pilas de hormigón armado de fuste circular, de 1 metro de diámetro, colocadas cada 4 metros. Estas alineaciones de pilas están cimentadas mediante un encepado corrido y una única fila de pilotes, de 1,25 metros de diámetro, que se sitúan justo debajo de cada pila.



RICARDO MELGAR

Base de Villada entre Palencia y León.

## Instalaciones para ancho variable y alta velocidad

Los 162,7 kilómetros de línea de alta velocidad Valladolid-Venta de Baños-Palencia-León, diseñados para la circulación de trenes a una velocidad máxima de 350 km/h, cuentan con ERTMS, aunque durante los primeros meses de operación como es habitual en las primeras fases de servicio, funcionará con los trenes funcionarán con sistema Asfa.

Los sistemas de señalización se competan con el subsistema de telecomunicaciones móviles GSM-R

que ofrece la infraestructura para operadores públicos de telefonía móvil.

La línea está electrificada en corriente alterna de 2 por 25.000 voltios y 50 hertzios de frecuencia que suministran las tres subestaciones de tracción que transforman la tensión de 220 ó 400 kilovoltios suministrada por Red Eléctrica Española. Las subestaciones están situadas en Dueñas, Becerril y Luegós. Asimismo, cuenta con centros de autotransformación asociados y su telemando correspondiente.



# Al servicio de las mejores infraestructuras ferroviarias



[www.comsaemte.com](http://www.comsaemte.com)

Argentina | Brasil | Colombia | Ecuador | España | Francia | Letonia | Lituania  
México | Perú | Polonia | Portugal | Rumanía | Suecia | Suiza | Turquía

CORTESÍA COALVI



Cambiadores de León de tecnología TRIA.

La catenaria es de tipo C-350, compensada mecánicamente y apta para velocidades máximas de circulación de 350 km/h. El sistema incluye la electrificación de puntos singulares como los puestos de banalización de Dueñas, Paredes de Nava y Santas Martas, las bifurcaciones, el túnel de Peña Rayada y las estaciones de Palencia y de León.

Además, el sistema de electrificación incluye la instalación de calefacción de agujas, el alumbrado de túneles y las acometidas de energía desde la catenaria a edificios técnicos y casetas de comunicaciones, y el suministro de energía para la alimentación de los equipos de señalización, telecomunicaciones.

El tramo también cuenta con sistemas de detección de cajas calientes y frenos agarrotados, de detección de viento lateral y de detección de caída de objetos.

El tramo Valladolid-León cuenta con enclavamientos electrónicos en Bifurcación Cerrato, Villada y León, circuitos de vía de audiofrecuencia para la detección de los trenes en los emplazamientos con desvíos y en el tramo Valladolid-Palencia y contadores de ejes en el tramo Palencia-León.

Asimismo, Adif tiene en León su Centro de Regulación y Control de Alta Velocidad que regula el tráfico ferroviario y los sistemas de seguridad y protección civil en el cuadrante noroeste peninsular y que comparte edificio con los centros de Control de Protección y Seguridad y de Control de Tráfico Centralizado, que regulan el tráfico de las líneas ferroviarias de ancho convencional de la zona.

## Dos cambiadores de ancho

La línea a punto de entrar en servicio incluye dos cambiadores de ancho aptos para el paso de trenes equipados con la tecnología de ancho variable de Talgo y CAF, que permiten la conexión con las líneas de ancho convencional Palencia-La Coruña y León-Gijón.

El primer cambiador del tipo TCRS3 está situado entre la estación de Torneros y la bifurcación del Río Bernesga, en el denominado baipás sur de León, a unos seis kilómetros al sur de la estación, concretamente en el punto kilométrico 116/652 de la actual línea férrea de ancho convencional Venta de Baños-Gijón.

El segundo un TCRS2 Horizontal está instalado en el punto kilométrico 121/007 de la línea férrea, a la altura de la estación de León-Clasificación y a un kilómetro de la estación leonesa.

El TCRS3 es la última generación de cambiadores de ancho de tecnología dual, impulsada por el grupo Unichanger, formado por Adif, CAF, la Fundación de los Ferrocarriles Españoles, Talgo, Tria, la UIC y la Universidad del País Vasco, y que fue probado en la localidad tarraconense de Roda de Bará.

En esta generación que exige menos espacio de instalación y menor potencia y permite tiempos de operación más reducidos, el número de partes móviles es inferior ya que los componentes compartidos por ambas tecnologías es mayor y la plataforma es fija con sólo algunas piezas móviles.

Se elimina así la necesidad de que los dos basidores de cada sistema de cambio de ancho pivoten en vertical para abatirse de forma alternativa a

Más información sobre el TCRS3  
<http://goo.gl/HCQAB3>



## ■ Empresas participantes en la obra

### INFRAESTRUCTURA:

#### Tramo Valladolid-Venta de Baños

- Río Duero–Túnel Pinar de Antequera: Isolux Corsán-Corviam y Zarzuela, S.A. Constr.
- Túnel urbano de Valladolid-Nudo Norte de Valladolid: Marcor Ebro, Peninsular de Contratas y Sogesa
- Nudo Norte–Cabezón de Pisuegra: Puentes y calzadas Infraestructuras
- Cabezón de Pisuegra–San Martín de Valvení: Ferrovial Agroman
- San Martín de Valvení–Nudo Venta de Baños: Hormasa
- Nudo Venta de Baños–Conexión Valladolid-Palencia-León: Comsa–Vías y Construcciones

#### Tramo Palencia León

- Grijota – Becerril de Campos: Copasa
- Becerril de Campos - Valle del Retortillo: Gea-21 y Ogensa
- Valle del Retortillo – Pozo de Urama: Aldesa
- Pozo de Urama– Río Cea: Tapusa, Cyopsa y Const Sarrión
- Río Cea – Bercianos del Real Camino: Constructora San José
- Bercianos del Real Camino–Santas Martas: Copasa
- Santas Martas – N/601: Intersa
- N/601 – Palanquinos: Bruesa - Marco Obra Pública
- Palanquinos – Onzonilla: Isolux Corsán-Corviam
- Onzonilla – Estación de León: Comsa

### ASISTENCIAS TÉCNICAS

#### PARA LAS OBRAS

#### DE INFRAESTRUCTURA:

- Río Duero–Túnel Pinar de Antequera: Prointec
- Túnel urbano de Valladolid-Nudo Norte de Valladolid: Eyser
- Nudo Norte– Cabezón de Pisuegra, Cabezón de Pisuegra – San Martín de Valvení, San Martín de Valvení– Nudo Venta de Baños: Euroconsult

- Grijota – Becerril de Campos; Becerril de Campos - Valle del Retortillo: Typsa
- Valle del Retortillo – Pozo de Urama: Eptisa
- Pozo de Urama– Río Cea: Eurocontrol
- Río Cea – Bercianos del Real Camino: Idom
- Bercianos del Real Camino– Santas Martas: UTE Gis – Omicron
- Santas Martas – N/601; N/601 – Palanquinos: Grusamar – Inserco
- Palanquinos – Onzonilla: Prointec
- Onzonilla – Estación de León: Sener

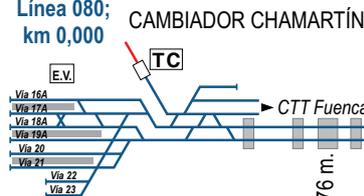
### SUPERESTRUCTURA:

- Línea aérea de contacto: UTE SITAVE integrada por Siemens y Telice
- Cambiadores de ancho de León: Coalvi y Tria
- Montaje de vía: Valladolid – Palencia (Ferrovial Agroman); Palencia – Villada (Tecs) y Villada – León (Vías y Construcciones)
- Enclavamientos, Sistemas de protección del tren, Control de Tráfico Centralizado, Sistemas auxiliares de detección, Telecomunicaciones fijas, GSM-R e Instalaciones de protección y seguridad: UTE ABI, integrada por Alstom, Bombardier European Investments e Indra Sistemas
- Subestaciones eléctricas de tracción y centros de autotransformación asociados, telemando de energía y líneas de Alta Tensión: UTE SITAVE Subestaciones, formada por Siemens y Telice
- Pantallas acústicas Valladolid – Venta de Baños: UTE formada por Ogensa y Telice
- Pantallas acústicas Palencia – León: UTE formada por Gévora – O.P.R. y Sondeos, Inyecciones y Trabajos Especiales
- Paso superior de Torneros: Collosa
- Supresión del paso a nivel de Los Tres Pasos: Tecs

### ASISTENCIAS TÉCNICAS PARA LAS OBRAS DE SUPERESTRUCTURA:

- Ineco

DEPARTAMENTO DE CARTOGRAFÍA FFE

**Madrid Chamartín**Línea 080;  
km 0,000

CAMBIADOR CHAMARTÍN

TC

E.V.

CTT Fuencarral

Tres Cantos  
Línea 080;  
km 18,831

T. El Goloso Norte 376 m.

Túnel 540 m.

Viaducto 101 m.

Viaducto 62 m.

Viaducto El Salobral 753 m.

Túneles de San Pedro  
8.854 m.

Soto del Real

PAET  
Línea 080;  
km 35,464

V. Arroyo del Valle 1.755 m.

**Línea Madrid-Segovia-Valladolid**

- 179,5 kilómetros de longitud
- Doble vía de ancho estándar internacional
- Diseñada para tráfico de viajeros.
- Anchura de la plataforma: 14 metros
- Velocidad máxima: 350 km/h
- Estaciones: 3. Madrid, Segovia y Valladolid
- Sistemas de señalización: ERTMS II y ASFA
- Sistema de comunicaciones móviles: GSMR
- Línea eléctrica 2 x 25 kV /corriente alterna
- Número de viaductos: 18
- Longitud en viaducto: 4.850 metros de longitud, aprox.
- Viaducto más largo: viaducto sobre el Arroyo del Valle, de 1.755 metros
- Número de túneles: 9
- Túnel más largo: túnel bitubo de Guadarrama, de 28,4 kilómetros
- Longitud en túnel: 44 kilómetros
- PAET: 3, en Soto del Real (Madrid), Garcillán (Segovia) y Olmedo (Valladolid)
- Cambiadores de ancho: 3, en Madrid Chamartín, Valdecastillas, y Valladolid

ambos lados de la instalación, como ocurre en los cambiadores TCRSI, o de que se desplacen horizontalmente y de forma conjunta en perpendicular al sentido de la vía hasta ajustarse a ella, dependiendo del tren que vaya a realizar el cambio, como ocurre en los TCRS2.

**Línea Madrid-Segovia-Valladolid**

Inaugurada el 22 de diciembre de 2007, la línea Madrid-Segovia-Valladolid, de 179,5 kilómetros de longitud, se convertía en el eje para estructurar el transporte ferroviario de altas prestaciones en las zonas Norte y Noroeste de España. Así, por esta infraestructura circulan servicios ferroviarios entre Madrid y las comunidades autónomas de Castilla y León, Galicia, Asturias, Cantabria y el País Vasco.

La nueva línea de alta velocidad acortaba en 68,5 kilómetros la distancia por ferrocarril entre Madrid y Valladolid, reduciendo considerablemente los tiempos de viaje entre ambas ciudades, que pasaron de las 2 horas y 25 minutos en la línea existente a algo menos de una hora entre ambas ciudades. Los tiempos de viaje entre Madrid y Segovia se redujeron de 1 hora y 45 minutos a media hora, a lo que hay que añadir las mejoras de tiempo inducidas en las relaciones con numerosas ciudades del norte y centro peninsular.

La línea se diseñó con doble vía de ancho estándar internacional, electrificada a 25 kV, sistema de señalización ERTMS y apta para una velocidad máxima de 350 km/h. Cuenta en su recorrido con dieciocho viaductos, que suman unos 7.000 metros de longitud, y nueve túneles, que totalizan 41 kilómetros.

En cuanto al trazado, parte desde la cabecera Sur de la estación de Madrid-Chamartín por el co-



Cambiadores de ancho		
<span style="color: blue;">—</span> Ancho estándar (1.435 mm)	Dual de desplazamiento horizontal	Viaducto
<span style="color: red;">—</span> Ancho ibérico (1.668 mm)	Dual de abatimiento vertical	Túnel
<span style="color: green;">—</span> Ancho mixto (1.435 / 1.668 mm)	Tercera generación	

Campo, donde se enlazará con Salamanca y la frontera lusa. De ahí parte también la línea que, a través de Zamora se dirigirá a Galicia.

Tras la variante de Olmedo el trazado continúa en dirección norte hasta la ciudad de Valladolid.

redor de la actual línea Madrid-Burgos, paralelo a la carretera M-607 hasta llegar al término municipal de Tres Cantos. En este punto, salva una gran vaguada con el viaducto de El Salobral, y emboquilla el túnel de San Pedro, de casi 9.000 metros de longitud.

Este túnel finaliza en el término municipal de Soto del Real, donde el trazado toma dirección noroeste para llegar al macizo montañoso de la Sierra de Guadarrama, que se salva mediante el túnel bitubo del mismo nombre, que constituyó la obra de ingeniería más compleja de la línea. El trazado continúa hasta la zona sur de la ciudad de Segovia, donde se sitúa la estación de Segovia-Guiomar.

En la variante de Olmedo está la primera gran bifurcación de la línea, con destino a Medina del

## Duplicación vía tramo Río Duero-estación de Valladolid

Actualmente se está finalizando la duplicación y electrificación de la vía de ancho estándar internacional en el tramo comprendido entre el Puesto de Banalización Río Duero y la estación de Valladolid-Campo Grande, con el fin de incrementar la capacidad de tráfico del trazado ante la inminente puesta en servicio de la línea hacia Palencia y León y, en breve, la de Burgos.

Esta actuación atraviesa los términos municipales de Laguna de Duero y Valladolid y tiene como origen el Puesto de Banalización de Río Duero y fi-



MIGUEL JIMÉNEZ

Servicio Alvia de Madrid a Valladolid.



naliza en la estación de Valladolid-Campo Grande, antes del cambiador de ancho existente, en un tramo de aproximadamente 11,5 kilómetros de longitud. Además de la duplicación y electrificación de la vía, se desarrollarán otra serie de actuaciones que supondrán la modificación de las cabeceras norte y sur de la estación, la optimización de estacionamientos y otras actuaciones complementarias.

Su objetivo es poner en servicio la vía sobre las plataformas actualmente ejecutadas, de tal manera que las circulaciones de ancho internacional aprovechen este corredor, mejorando los radios de curvatura actualmente implantados, ya que en la actualidad la línea se explota como vía única desde el escape situado en el puente del Río Duero y la cabecera sur de la estación.



en el lado Este de la estación (de la número 16 a la número 21), y remodelando los andenes de las mismas.

### Estación Segovia-Guimar

De nueva construcción y en servicio desde la puesta en marcha de la línea, la estación de alta velocidad de Segovia está situada a 6 kilómetros de la capital, en las inmediaciones de la carretera de la ciudad SG-20 y de la autopista AP-61. Cuenta con seis vías de ancho estándar internacional, cuatro de ellas de estacionamiento y dos andenes de 440 metros de longitud y 8,30 de anchura, con marquesinas para la protección de los viajeros.

El edificio, con una superficie aproximada en planta de 5.100 m<sup>2</sup>, se sitúa a una cota superior a la de las vías, aprovechando la topografía del terreno. En lo relativo al diseño, destaca el tratamiento de la luz, ya que la cubierta cuenta con unos lucernarios que tamizan y homogeneizan la luz natural en el interior.

## Estaciones Madrid a Valladolid

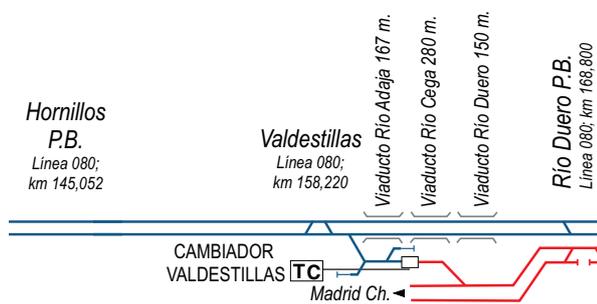
### Estación Madrid Chamartín

La estación de Chamartín se adaptó para ser la cabecera de la nueva línea de alta velocidad Madrid-Segovia-Valladolid, convirtiendo al ancho estándar internacional las seis vías situadas

Madrid – norte noroeste peninsular por la red convencional tras la entrada en servicio de la línea de alta velocidad Madrid-Segovia-Valladolid

MEJORA DE LOS TIEMPOS DE VIAJE

Trayecto	Antes de la entrada en servicio de la línea	Tiempo en 2008	Ahorro tiempo
Madrid-León	4 h.	2 h. 46 min.	1 h. 14 min.
Madrid Oviedo	5 h. 45 min.	4 h. 35 min.	1 h. 10 min.
Madrid-Gijón	6 h. 15 min.	5 h. 5 min.	1 h. 10 min.
Madrid-Palencia	3 h.	1 h. 46 min.	1 h. 14 min.
Madrid-Santander	5 h. 30 min.	4 h. 28 min.	1 h. 2 min.
Madrid-Burgos	3 h. 25 min.	2 h. 20 min.	1 h. 5 min.
Madrid-Bilbao	6 h. 9 min.	4 h. 49 min.	1 h. 20 min.
Madrid-Vitoria	4 h. 40 min.	3 h. 46 min.	54 min.
Madrid-San Sebastián	6 h. 30 min.	5 h. 23 min.	1 h. 7 min.



## Estación Valladolid Campo Grande

La llegada de la alta velocidad también hizo necesaria la remodelación y adaptación de la estación pucelana. En lo que respecta a las vías, estas se remodelaron para su explotación en ambos anchos -la estación cuenta con seis vías en anchos estándar e ibérico.

En lo relativo a los andenes, las principales actuaciones se centraron en el recrecido y prolongación de los existentes, la construcción de un nuevo andén provisional y la instalación de una pasarela elevada entre andenes, con escaleras automáticas y ascensores.

También se llevaron a cabo en la estación diversas obras relacionadas con instalaciones de seguridad, señalización y electrificación.

## Principales infraestructuras

### Túneles de San Pedro

Con 8,569 kilómetros de longitud, son los terceros más largos de España. Se trata de dos túneles paralelos que discurren entre los municipios madrileños de Colmenar Viejo y Miraflores de la Sierra, pasando por Soto del Real, atravesando el cerro que les da nombre.

Destacan por su ubicación distante escasos metros de los túneles de Guadarrama y unidos al espectacular viaducto de arroyo del Valle, en el tramo de mayor complejidad técnica de toda la línea.

Cada túnel tiene un diámetro interior de 8,75 metros, con una sección geométrica de aire libre de 52 m<sup>2</sup>. Ambos tubos están unidos entre sí por una serie de galerías transversales -un total de veintidós galerías de conexión y cuatro centros de transformación interiores- que se disponen cada 400 metros, dotando al túnel de las rutas de evacuación requeridas para este tipo de infraestructura. Dichas galerías se han diseñado con una sección abovedada que representa un área de excavación de 12,95 m<sup>2</sup>.

### Subtramos línea Madrid-Segovia-Valladolid (longitud en kilómetros)

- Remodelación de vías estación de Madrid Chamartín
- Madrid Chamartín – Fuencarral: 4,6
- Fuencarral – Canto Blanco: 4
- Canto Blanco – Tres Cantos: 7
- Tres Cantos – Colmenar Viejo: 6,4
- Colmenar Viejo – Soto del Real Túnel Este: 9,5
- Colmenar Viejo – Soto del Real Túnel Oeste: 9,5
- Soto del Real – Miraflores de la Sierra: 2
- Soto del Real – Segovia (túneles de Guadarrama): 39,2
- Segovia – Garcillán: 11,8
- Garcillán – Anaya: 5,3
- Anaya – Santa María la Real de Nieva: 4
- Santa María – Santa María (túnel de Tabladillo): 6,7
- Santa María la Real de Nieva – Nava de la Asunción: 8,6
- Nava de la Asunción – Coca: 9,1
- Coca – Ciruelos de Coca: 7,6
- Ciruelos de Coca – Olmedo: 6,8
- Olmedo – Villaverde de Medina: 3,68
- Olmedo – Matapozuelos: 13,5
- Matapozuelos – Valdecastillas: 10,5
- Valdecastillas – Río Duero: 11,5
- Río Duero – Estación de Valladolid – Campo Grande: 11,4
- Remodelación estación de Valladolid – Campo Grande

**LONGITUD TOTAL DE LA LÍNEA: 179,5**

Están equipados con una red multiservicio de protección civil y seguridad, basada en una red de fibra óptica a través de los tubos, así como con seguros sistemas de ventilación y extinción de incendios.

### PAET de Soto del Real

Es un Puesto de Adelantamiento y Estacionamiento de Trenes que se utiliza para la regulación del tráfico ferroviario. Consta de dos vías generales y dos

MIGUEL JIMÉNEZ



Cruce de dos trenes I30 sobre el viaducto de Arroyo del Valle.

Vídeo del canal You Tube de Vía Libre  
En cabina, de Valladolid a Madrid, en un tren 114

<https://goo.gl/oCBqTy>

de apartado, además de otras tres vías de frenado y una vía cargadero de balasto como base para labores de mantenimiento. Además, dispone de catorce aparatos de vía, de los cuales cuatro son escapes. La longitud de vía general entre escapes extremos es de 2.091 metros y la longitud de las vías de apartado es de 900 metros, a lo largo de las cuales existe un andén en cada una de ellas de 480 metros de longitud. En el margen izquierdo del PAET, junto al andén de la vía 4, se ha establecido un edificio técnico para uso de las instalaciones ferroviarias.

## ■ Viaducto de Arroyo del Valle

Se encuentra situado en el tramo Soto del Real - Miraflores de la Sierra, dentro del término municipal de Soto del Real (Madrid). Tiene una longitud de 1.755 metros, distribuidos en veintisiete vanos, con unas luces de 66 metros y una altura máxima de pilas de 80 metros. En su parte central tiene un arco ojival de 120 metros de luz, y flecha de 49 metros, con un peso total del arco de 2.500 toneladas.

La singularidad del viaducto reside fundamentalmente tanto en su diseño lineal y estilizado, que favorece su integración en el entorno, como en la técnica constructiva aplicada, novedosa en España, así como en las excepcionales medidas de respeto medioambiental desarrolladas durante su construcción.

## ■ Viaducto de Majalahita

Se encuentra situado en el tramo Soto del Real - Segovia, dentro del término municipal de Miraflores de la Sierra (Madrid). Tiene una longitud de 702 metros, distribuidos en quince pilas y dieciséis vanos, con unas luces de 36 metros (vanos 1 y 16) y 45 metros (resto de los vanos). La altura máxima de pilas es de 32,3 metros (pila 8). El viaducto se construyó con el sistema de tablero empujado.

## ■ Túneles de Guadarrama

Con una longitud de 28,4 kilómetros por cada tubo, constituyen la mayor obra de ingeniería civil que se ha llevado a cabo en España hasta el momento. Se trata de uno de los túneles más largos de Europa y del mundo en su tipología.

El trazado del túnel discurre entre el término municipal de Miraflores de la Sierra, en Madrid, y las inmediaciones de la capital segoviana. Desde el lado de Madrid, los túneles arrancan a una altitud de 998 metros y alcanzan una cota máxima de 1200 metros. El recubrimiento máximo sobre la bóveda del túnel se produce justamente bajo el pico de Peñalara, con una altura de casi un kilómetro –concretamente 992 metros.

Los túneles de Guadarrama son dos tubos paralelos, con una separación entre ejes de 30 metros, que atraviesan la sierra que les da nombre. Ambos tubos se encuentran conectados entre sí por galerías de emergencia situadas cada 250 metros.

Además de las galerías de interconexión, los túneles cuentan con una sala de emergencia de una longitud de 500 metros, situada equidistante de las bocas, y que tiene capacidad para albergar más de 1.200 personas. Se accede a ella a través de galerías de interconexión ubicadas cada 50 metros. Los túneles están vigilados desde un centro de control en el que se supervisan las instalaciones de ventilación, aireación de galerías y sala de emergencia, energía, iluminación, señalización, comunicaciones y detección y extinción de incendios.

Las obras contaron con un presupuesto de 1.219 millones de euros, de los cuales el 73,3 por ciento se financió mediante Fondos de Cohesión de la Unión Europea. ■

BELÉN GUERRERO