



Un tren de viajeros atraviesa el tramo de "vía en placa". Obsérvese el sistema lateral de desagüe.

**CUATRO
KILOMETROS
CONSTRUIDOS
ENTRE RICLA
Y CALATORAO
(ZARAGOZA)**



Perspectiva de la estación de Calatorao (Zaragoza), en la que se aprecia plataforma para la "vía en placa".

LA "VIA EN PLACA", NUEVO SISTEMA PARA GANAR VELOCIDAD Y REDUCIR COSTOS

La voluntad de RENFE de alcanzar cada vez mayores velocidades determinó la firma, en marzo de 1974, de un contrato con los ferrocarriles británicos para experimentar en territorio español el sistema de vía en placa puesto a punto en Gran Bretaña. Inmediatamente, un equipo de Huarte y Cía. y de McGregor and Sons Ltd.

—la casa inglesa constructora de la vía en placa— se trasladó al tramo de vía comprendido entre Ricla y Calatorao (provincia de Zaragoza), en la línea de Madrid a Barcelona.

Por allí, en un tramo de 4,100 kilómetros con vías sobre lecho pavimentado de hormigón, circulan en la actualidad trenes a velocidades de 145 km/h., la más alta alcanzada en España hasta ahora.

El tramo de prueba forma parte de una valoración que se está haciendo de varios tipos de construcción de vías, para su posible utilización en las líneas de alta velocidad proyectadas para enlazar Madrid y Barcelona con las fronteras de Irún y Cerbère.

El diseño de la losa se basa en la vía con pavimento de hormigón, normalizada, de los ferrocarriles británicos (PACT), y con arreglo al contrato, la BR's Research Development Division proyectó la losa pavimentada y el movimiento de tierras correspondiente de acuerdo con las especificaciones de RENFE. La construcción, realizada por Huarte, contó con la colaboración de McGregor. Esta casa construyó y diseñó al efecto una nueva placa conformadora para la pavimentación del encofrado deslizante, a fin de adaptarla al ancho de vía español de 1.676 mm.

Por parte española, la dirección técnica de la obra está a cargo de la Jefatura de Investigación Tecnológica de la Vía (Dirección de Innovación). Y con este motivo, VIA LIBRE realizó la entrevista a su titular, el ingeniero don Ulpiano Martínez Solares, que a continuación ofrecemos.

—¿En qué consiste exactamente la técnica de la "vía en placa" o "vía sobre losa"?

—A grandes rasgos, una vía en placa es una superficie de hormigón, hidráulico o bituminoso, continua o con juntas, que, sirviendo de apoyo al carril, le ofrece un soporte capaz de resistir las cargas transmitidas por el paso de las circulaciones. La naturaleza monolítica del hormigón proporciona una gran rigidez, de forma que, para conseguir el efecto de muelle necesario en

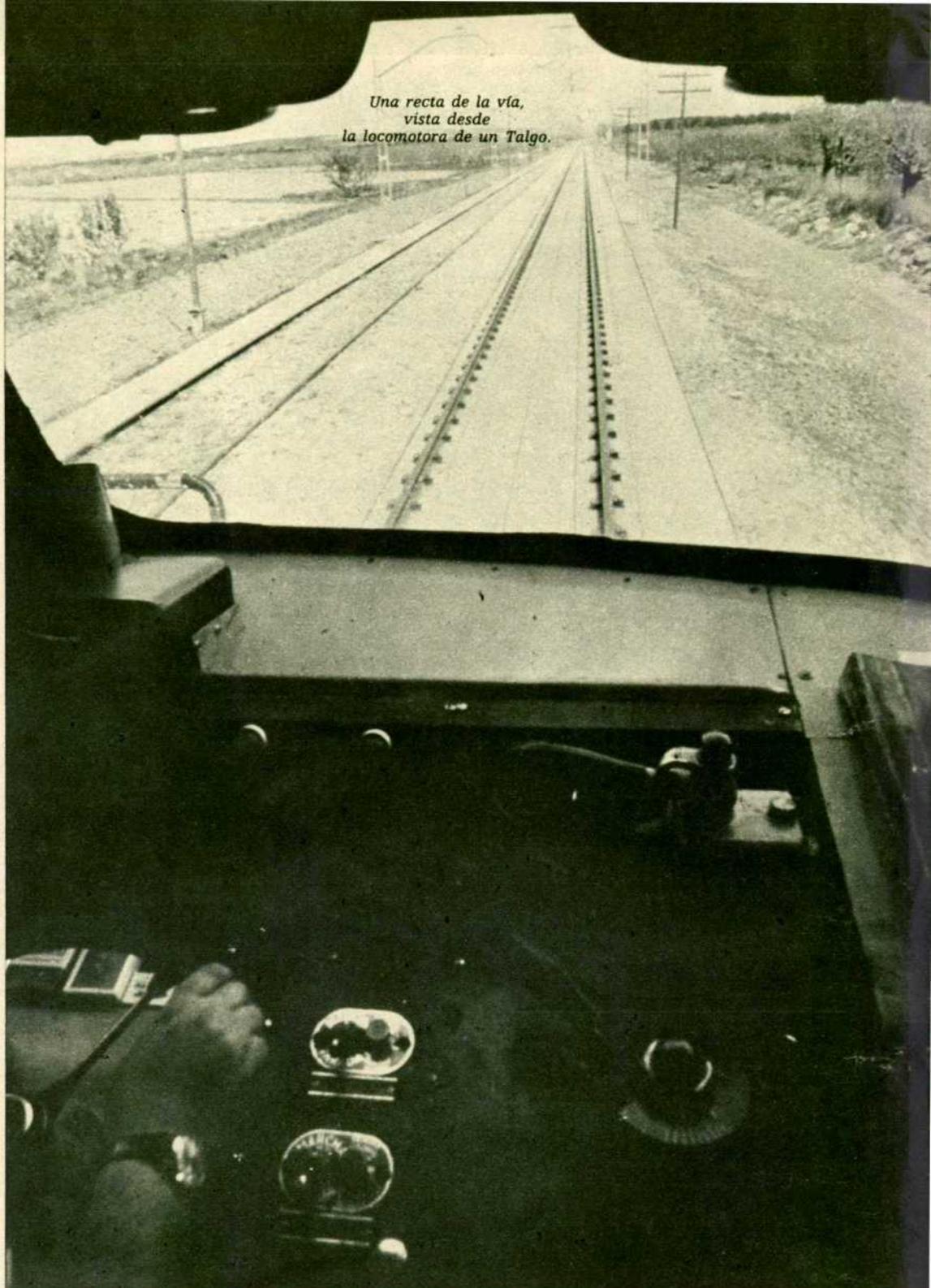
■ EL TRAMO EXPERIMENTAL ESPAÑOL SE HA REALIZADO EN COLABORACION CON LOS FERROCARRILES BRITANICOS.

la vía, se necesita un elemento elástico auxiliar que proporcione al carril el descenso adecuado ante las cargas móviles.

"Este esquema tan sencillo admite múltiples variaciones, que dan lugar a diversos tipos, puestos a punto o en fase de ensayo por distintas administraciones.

ELIMINAR LOS TRABAJOS DE CONSERVACION

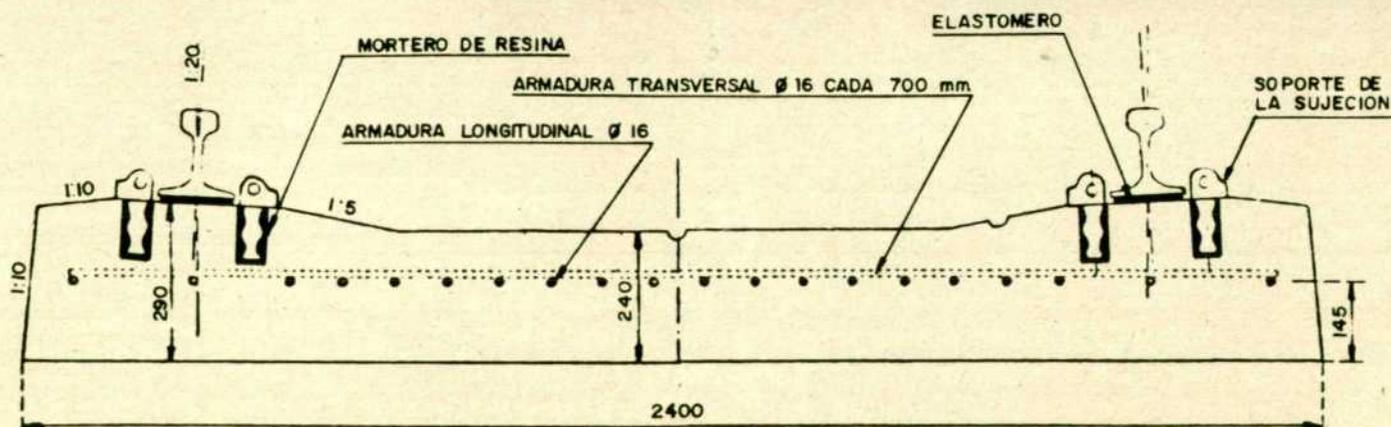
—¿De dónde surge este interés de las compañías ferroviarias por la "vía en placa"?



Una recta de la vía, vista desde la locomotora de un Talgo.



Detalle de una brida de sujeción de la "vía en placa" y un aspecto de la soldadura del carril.



SECCION TRANSVERSAL DE LA "VIA EN PLACA" RICLA-CALATORAO.

—Se trata, con ella, de suprimir o atenuar al menos los trabajos de conservación, que hoy suponen una suma muy importante en los gastos de cualquier administración ferroviaria. Una planificación racional de la explotación de la red debe tender a eliminarlos en lo posible, si se tiene, además, en cuenta que en un futuro próximo la progresiva elevación del nivel de vida hará difícil encontrar mano de obra que quiera dedicarse a estos trabajos.

—¿Qué función cumple hoy el balasto en la vía y cómo realizará esa función la nueva "vía en placa"?

—El balasto tiene un papel fundamental en una vía de traviesas y, entre otras muchas misiones, actúa como un resorte situado entre la plataforma y la traviesa, convirtiendo la energía de choque de las cargas móviles en trabajo de deformación elástica. Pero, al estar constituido por fragmentos rocosos sueltos, forma una masa sin más resistencia a la deformación que el rozamiento entre ellos.

—Así, gran parte de los trabajos de conservación consisten en "remover" las piedras del balasto: bateo, compactación, depuración..., con el fin de regenerar la geometría de la vía, degradada a causa del movimiento relativo de sus piedras. La solución vía en placa propone, en esencia, la supresión del balasto, haciendo más regular la elasticidad del conjunto, y, en consecuencia, mejorar la capacidad para absorber las acciones que el paso de los vehículos produce, lo que proporciona la consiguiente suavidad a la rodadura.

PERMITE MAYORES VELOCIDADES

—Es de suponer que, dadas las peculiaridades de la red ferroviaria española, el sistema de "vía en placa" tendrá unas aplicaciones determinadas. ¿Podría decirnos cuáles?

—La constitución especial de la "vía en placa" hace que sea especialmente apropiada para casos concretos, entre los que sería oportuno señalar:

— **Líneas de alta velocidad:** Utilizando el sistema rueda-carril, la circulación es técnica y económicamente realizable hasta doscientos setenta km/h., por lo que al lograr velocidades medias de doscientos cincuenta km/h., el ferrocarril es el medio más idóneo para cubrir distancias de setecientos cincuenta km. A estas velocidades los esfuerzos que las ruedas transmiten al carril son de tal magnitud que, para conseguir una geometría tan sólo aceptable en una vía de balasto, los trabajos de conservación deben ser continuos y la explotación es antieconómica.

— **Túneles:** Además de reducir la altura del gálibo con el consiguiente ahorro en la excavación, los trabajos de conservación son particularmente molestos, incluso utilizando máquinas, por la toxicidad de los gases que desprenden.

— **Viaductos:** Permite una mayor luz entre apoyos al reducir la carga muerta de la superestructura.

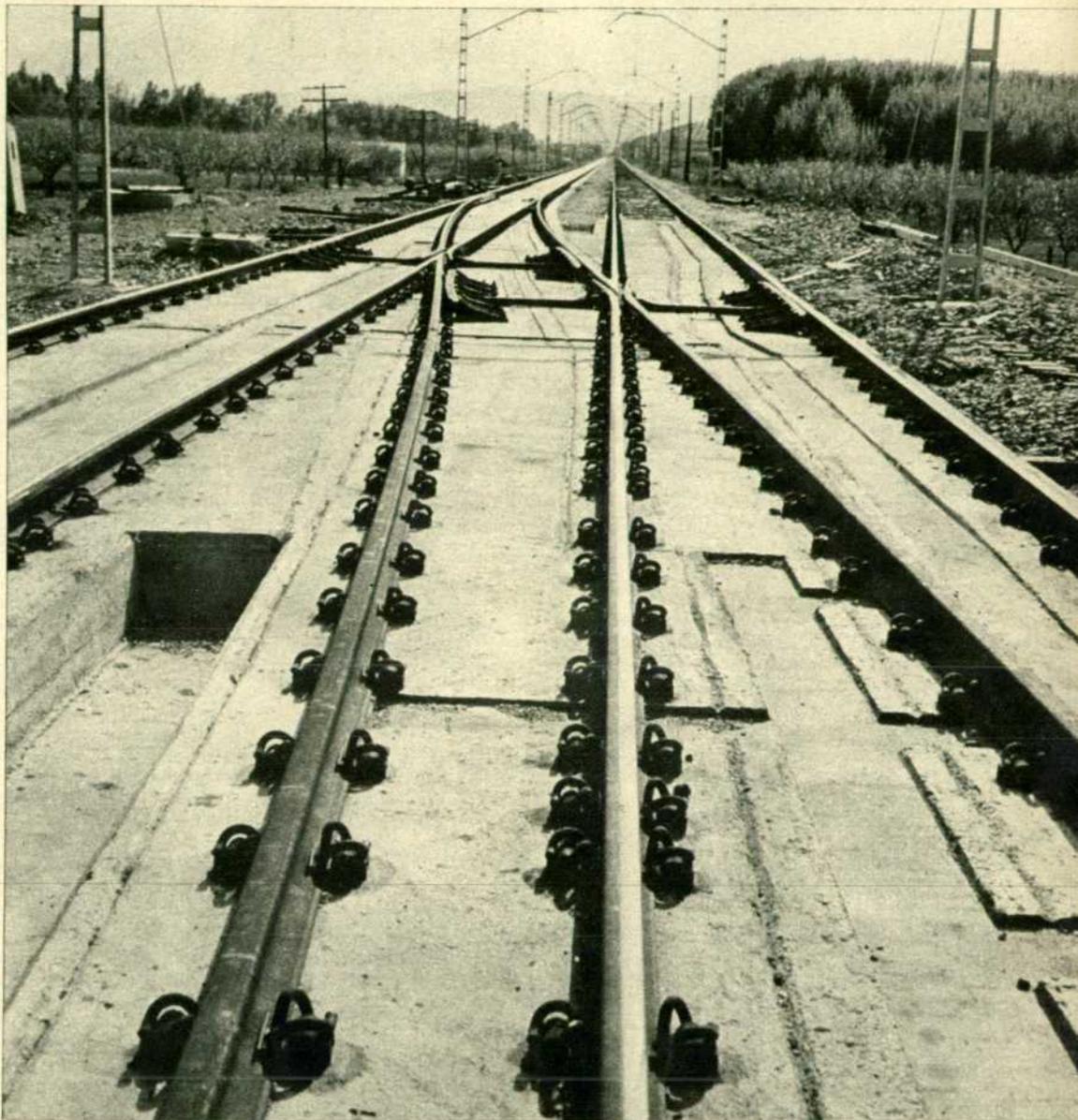
— **Plataformas de mala calidad:** La gran rigidez de la placa reduce las presiones transmitidas a la plataforma, lo que es de gran utilidad cuando el terreno posee baja capacidad portante.

CONVENIO CON LOS BRITISH RAILWAYS

—¿Cuáles han sido los pasos más importantes dados hasta introducir en una línea española este procedimiento inglés?

—Tal y como fue previsto en el convenio general de colaboración mutua entre BR (Ferrocarriles Británicos) y RENFE, y dentro de las accio-

LA DIRECCION DE INNOVACION DE RENFE HA LLEVADO A CABO EL PROYECTO CON VISTAS A LAS FUTURAS LINEAS DE ALTA VELOCIDAD DE MADRID A LA FRONTERA FRANCESA.



Vista del "escape" construido en la "vía en placa", a la entrada de la estación de Calatorao.

nes concretas, se incluía en primer lugar la construcción de un tramo de vía en placa de hormigón de una técnica específica puesta a punto y experimentada por BR.

—De la confección del proyecto se encargaron el Railway Technical Centre, de Derby, y la Jefatura de Investigación Tecnológica de la Vía de la Dirección de Innovación. En él se introdujeron importantes mejoras según los resultados obtenidos en experiencias anteriores, además de la adaptación al ancho de vía español, que, como se sabe, es mayor que el británico. La construcción de la obra corrió a cargo de Huarte y Cía y de McGregor and Sons Ltd., empresa británica especializada en esta clase de trabajos.

—El lugar elegido para la ubicación de este tramo fue la vía par entre Ricla y Calatorao, en donde varias circunstancias: vía doble, fácil acceso, renovación pendiente..., simplificaban la construcción. Además, la existencia de terraplén, suelo rocoso y arcilloso, tajeas, puente y estación, permitía estudiar el comportamiento de la vía en placa ante plataformas de diferente calidad. También el clima extremado, con variaciones de temperaturas anuales de más de se-

senta grados, es adecuado para estudiar el comportamiento de la placa frente a las tensiones de origen térmico.

—Al concurrir técnica y utilización de materiales novedosos, hizo necesarios gran cantidad de ensayos previos al comienzo de la obra.

EL TRAMO MAS LARGO DE VIA EN PLACA

—Sería interesante conocer la localización exacta del lugar elegido y de qué modo se desarrollaron las obras...

—El tramo está comprendido entre los puntos kilométricos doscientos ochenta y uno-doscientos y doscientos ochenta y cinco-doscientos, que con sus cuatro mil cien metros de longitud lo convierten en el más largo del

Otra vista del "escape" situado a la entrada de la estación de Calatorao.



Aspecto longitudinal de la "vía en placa", entre Ricla y Calatorao.

mundo de este tipo de vía en placas. El trazado en planta se compone de una curva entre dos tramos rectos. El radio de ésta es mil ochocientos veinticuatro metros y el peralte ciento catorce milímetros; el desarrollo total es de setecientos sesenta y siete metros, de los cuales trescientos treinta y siete metros corresponden a la curva circular.

"La obra transcurrió durante el verano de mil novecientos setenta y cinco. Comenzó con el desguace y retirada de la antigua vía de balasto. Sobre la plataforma existente se construyó una sub-base, compactando el balasto previo recebo con gravilla y arena caliza de machaqueo. En donde afloraban terrenos arcillosos, se añadió una capa de hormigón seco compactado.

"Sobre esta sub-base se construyó manualmente una base de hormigón pobre de ciento cincuenta kilos de cemento por metro cúbico de hormigón, de cuatro metros de ancho y cero coma quince metros de espesor. Antes de verter el hormigón, se regó la superficie de la sub-base con una emulsión bituminosa que impedía la absorción del agua del hormigón, sin la cual el fraguado resulta deficiente. El ancho de la sub-base fue impuesto por el gálibo de la máquina de hormigonado.

"La placa de hormigón armado tiene un ancho máximo de dos coma cuarenta metros; su espesor medio es de veinticinco centímetros, lo que afecta a un área de cero coma seiscientos veinticuatro metros cuadrados. La zona donde se apoya el carril tiene la inclinación adecuada para proporcionarle la de uno/veinte. La armadura longitudinal está formada por veinte barras de dieciséis milímetros de diámetro de acero especial corrugado, y la transversal, por barras de dos coma veinte metros de longitud y del mismo diámetro, unidas a todas las barras de la armadura longitudinal y separadas cero coma setenta metros, lo que equivale a treinta y seis coma cinco kilos de acero por metro lineal de placa.

MAQUINARIA ESPECIAL

—Esta armadura parece muy aparatosa. ¿O es que quieren prevenirse contingencias que pudieran surgir en la vía?

—La misión de esta armadura es doble. Por una parte, debe trabajar conjuntamente con el hormigón como en cualquier obra de hormigón armado, y por otra, ha de controlar la formación de fisuras que debido a la retracción del hormigón se producen de forma inevitable. En efecto, en una estructura continua de hormigón armado de cuatro mil cien metros es absurdo pretender que no se formen fisuras de retracción; pero si éstas están controladas, tanto en lo que se refiere a su periodicidad como a su abertura, su existencia no supone peligro alguno si, por añadidura, en el cálculo de la placa se ha contado de antemano con su existencia, como es común en la técnica de carreteras de hormigón hidráulico.

"La placa se construyó con una maquinaria especial expresamente traída del Reino Unido, y que constituye el más avanzado sistema de construcción de vías sin balasto. El hormigón de trescientos diez kilos de cemento/metro cúbico, transportado hasta el tajo por camiones hormigoneros, se vertía en una tolva de recepción, y conducido por sendas cintas transportadoras al encofrado deslizante, tras un ligero vibrado, es conformado definitivamente. La armadura longitudinal era soldada a tope de forma continua delante del tren de hormigonado e introducida en la masa de hormigón al avanzar aquél, y mediante un separador especial, se lograba la posición correcta de cada redondo, dentro del plano en que está situada la armadura. Los agujeros para alojar el soporte de la sujeción son efectuados por el mismo encofrado deslizante.

"Para mejorar el proceso de curado del hormigón, inmediatamente detrás del encofrado deslizante se aplicó, con un pulverizador, un producto de curado, con propiedades reflectantes de los rayos solares.

VEINTIDOS JORNADAS DE TRABAJO

—¿A qué ritmo avanzó la obra? ¿De qué manera se ha resuelto el tendido del carril?

—La construcción de la placa se hizo en veintidós jornadas, siendo la máxima longitud diaria construida de trescientos un metros.

"El carril fue suministrado en barras de doscientos ochenta y ocho metros, soldadas en taller. La soldadura aluminotérmica en vía se hizo con moldes prefabricados cerámicos, consiguiendo un cordón en la base del patín casi nulo, condición fundamental al descansar éste en toda su longitud.

"Entre el carril y la superficie de la placa va interpuesta una banda continua de trece centímetros de ancho y diez milímetros de espesor, con la misión de absorber vibraciones y proporcionar al carril el muelle necesario. Está compuesta, principalmente, de una mezcla de caucho y corcho natural triturado. La sujeción elástica es una modificación del tipo Pandrol, utilizada ampliamente en las traviesas de hormigón monobloc. El soporte de esta sujeción está anclado en el hormigón con un mortero de resina epoxi, producto con el que se consiguen rápidamente elevadas resistencias.

"Para dar salida al agua de lluvia se han previsto drenes formados por agujeros cilíndricos perforados, una vez endurecido el hormigón, de quince centímetros de diámetro.

"A la entrada de la estación de Calatorao se proyectó un escape, también asentado sobre placa de hormigón, la cual tiene una longitud máxima de ciento tres coma seis metros y un ancho máximo de seis coma sesenta y siete metros.

—La cuestión de la sujeción del carril, ¿qué tratamiento ha tenido?

—Los cojinetes de cambios y cruzamientos van fijados con tirafondos y espigas de nylon embutidos en el hormigón, y con espárragos de hierro con la correspondiente tuerca y arandela elástica. Para los carriles intermedios se ha utilizado el mismo sistema de sujeción que en plena vía.

"Es de notar que, excepto las juntas de los cruzamientos, en donde se han utilizado bridas especiales y tornillos de alta resistencia, todo el tramo forma un carril continuo soldado (CCS).

—Por último, señor Martínez Solares, ¿desde cuándo está a prueba el primer tramo de "vía en placa" existente en España?

—Tras unas pruebas con una locomotora Diesel de la serie trescientos treinta y tres, efectuadas el día veintinueve de septiembre, la vía fue abierta al tráfico comercial el día siguiente. ■