

EL ENLACE FIJO DE FERROCARRIL Y CARRETERA CONECTA  
DINAMARCA Y SUECIA EN 35 MINUTOS

# El ferrocarril de Oresund impulsa la unión de Escandinavia con Europa

**E**l estrecho de Oresund ha constituido durante años una barrera física y psicológica, pero ahora, gracias al enlace fijo de ferrocarril y carretera, cerca de tres millones de personas pueden franquearlo fácilmente. El proyecto ha sido fruto de la visión integradora de Suecia y Dinamarca, que no sólo vieron la enorme posibilidad de movilidad que el enlace representaba para los habitantes de ambos países, sino que se percataron de las consecuencias positivas que su construcción podía suponer para la industria, los negocios, las universidades y la vida cultural en la que hoy se considera la octava región de Europa.

En un contexto más amplio, el enlace de Oresund, uno de los últimos eslabones perdidos que quedaban en Europa, conecta Escandinavia con el resto de Europa; mirando al futuro, posiblemente sea el enlace fijo de Fehmarn, entre Alemania y Dinamarca, la próxima obra que se acometa para que Escandinavia quede definitivamente unida a Europa.

El enlace, cuyo coste ha ascendido a unos 700.000 millones de pesetas, consiste en un túnel sumergido de 4.050 metros de longitud, que sale a la superficie en la isla artificial de Peberholm, de 4.055 metros. La longitud total del puente, cuyos pilares han sido construidos en España por Dragados, es de 7.845 metros.

Integrar los servicios de pasajeros de dos países no ha sido tarea fácil. Los Ferrocarriles Estatales Da-

El pasado 1 de julio, justo cinco años después del comienzo de las obras, se inauguró el enlace fijo de Oresund, con la satisfacción entre sus responsables de haber concluido un proyecto de última tecnología, que conecta Suecia y Dinamarca por ferrocarril y carretera, en el plazo previsto y dentro del presupuesto acordado. Varios miembros de la Asociación Internacional de Periodistas Ferroviarios (AIJF), entre los que se encontraba representada VIA LIBRE, visitaron esta estratégica infraestructura el pasado mes de noviembre.

neses (DSB) y los Ferrocarriles Estatales Suecos (SJ) comenzaron a trabajar en el proyecto en 1991, tras firmar los dos gobiernos, en marzo de ese mismo año, un acuerdo para construir el enlace fijo de Oresund. El acuerdo expresaba el deseo de crear mejores comunicaciones entre ambos países, y el establecimiento de los requisitos previos para aumentar la cooperación económica y cultural, así como para el desarrollo de un mercado laboral e inmobiliario en la región de Oresund para beneficio de los dos países.

El proyecto de enlace se confió al consorcio sueco-danés Oresund-konsortiet, que ha sido quien lo ha construido y lo opera en la actualidad en sus dos vertientes de carretera y ferrocarril. Por su parte, empresas de Dinamarca y Suecia han construido los accesos al enlace en cada país.



Nada más firmarse el acuerdo, DSB y SJ empezaron a planificar la integración de los servicios ferroviarios y a diseñar un tren común para atravesar el enlace. El punto de partida fue cómo satisfacer las necesidades de los clientes. Llegados a este extremo, se consideró fundamental proporcionar un servicio integrado, de manera que comprando un billete indistintamente en Dinamarca o Suecia se pudiera tener acceso al enlace. Por fin, en septiembre de 1999, DSB y SJ firmaron un acuerdo general para la prestación de servicios ferroviarios a partir del 1 de julio de 2000. El plan incluía la prestación de servicios regionales ferroviarios cada veinte minutos entre Copenhague y Malmö, que en la actualidad cubren en tan sólo 35 minutos los 16 kilómetros que separan Dinamarca y Suecia.

DSB y SJ estiman que tras el pe-



## Sistemas integrados de señalización, ATP y radio



La apertura del enlace fijo de Oresund, el pasado mes de julio, ha significado conectar dos sistemas distintos de ferrocarril, el modelo sueco y el danés. Garantizar que los trenes puedan atravesar el enlace de forma directa a una velocidad de hasta 180 km/h ha requerido integrar dos sistemas diferentes de señalización, comunicaciones y protección de trenes.

Cuando los trenes cruzan la frontera entre Suecia y Dinamarca, a 180 km/h, momento en que se pasa de un sistema de señalización y control a otro, los viajeros no se percatan del cambio, aunque, realizar con éxito la operación ha representado un desafío técnico considerable para los ferrocarriles.

Una de las cuestiones que más han sorprendido es que no se haya instalado el sistema de control de trenes ERTMS-ETCS, que es el que un día se implantará en toda Europa. La respuesta se haya en que el tramo que conecta las dos redes es demasiado corto, por lo que la introducción de un tercer sistema hubiera dificultado la circulación directa de trenes entre los dos países.

Las rampas más pronunciadas son del 1,56 por ciento, y se sitúan en el acceso a las partes del puente de mayor altura, que es por donde pasan los barcos de hasta 55 metros. En los túneles, los trenes circulan por dos galerías de vía única. Al llegar a la isla, las dos vías se sitúan al sur de la autopista, mientras que en el puente las vías ocupan la cubierta inferior.

Por el enlace, circulan varios tipos de material. Por una parte, los automotores eléctricos bicorriente, aptos para circular a 200 km/h, que son los trenes que Adtranz ha construido ex profeso para cubrir los servicios regionales del enlace. DSB está introduciendo la locomotora EG, que ha sido concebida para arrastrar trenes de mercancías desde Suecia a Alemania utilizando el enlace fijo de Oresund y el Gran Belt, inaugurado en 1997. Aparte, se encuentran los trenes suecos basculantes X2000, modificados para utilizar el enlace, junto con algunas unidades diesel IC3.

El denominado "sistema frontera" marca el límite entre el control del tráfico danés y sueco, y está ubicado en la estación de Peberholm. El centro de control de tráfico en Copenhague controla los trenes al oeste de este punto, además de suministrar la tensión aérea en todo el enlace.

Como los sistemas de protección automática de trenes no son compatibles en Suecia y Dinamarca, todos los trenes incorporan sistemas ATP; el cambio entre los dos sistemas se realiza de forma automática.

En lo que a sistemas de radio se refiere, Dinamarca desarrolló un modelo propio en los últimos años, que es el que se utiliza en la parte del enlace que controla Dinamarca. Por su parte, Suecia decidió instalar el modelo europeo GSM-R en las líneas principales que conectan Estocolmo con Malmö y Goteburgo, sistema que se ha extendido desde Malmö a la frontera. Los dos sistemas, pues, funcionan en el interior del túnel, con la ventaja de que si uno falla siempre existe el otro.

En comparación con Suecia, Dinamarca comenzó a electrificar sus líneas muy tarde, en los años ochenta. Los estudios realizados concluyeron que el sistema que ofrecía una mejor relación calidad-precio era la electrificación a 25 kV 50 Hz, pese a que los ferrocarriles vecinos estaban electrificados a 15 kV 16 Hz. El enlace de Oresund ha debido, por lo tanto, combinar los dos sistemas. La electrificación se ha hecho a 25 kV 50 Hz, pero el sistema utiliza la catenaria sueca SYT 15/15, adaptación de la alemana Re25, concebida en este caso para utilizar con tres pantógrafos, a una velocidad de hasta 200 km/h. Como la catenaria está electrificada a 25 kV 50 Hz, los trenes que cruzan la frontera detectan inmediatamente la pérdida de tensión en la catenaria, para automáticamente detectar de nuevo la tensión al atravesar la frontera. Los trenes utilizan automáticamente el voltaje correcto al detectar la frecuencia.

Tanto la señalización como el suministro eléctrico entre la costa sueca y Peberholm se controlan desde Malmö, mientras que el tramo entre Peberholm y la costa danesa se controla desde Copenhague. Y.V. □

ríodo transitorio inicial, alrededor de tres millones de trenes regionales de pasajeros cruzarán el enlace en 2001, cifra que se espera aumente a 4,8 millones antes de 2005.

**Identidad.** Los trenes de Oresund, construidos por Adtranz, conservan su propia identidad sueca o danesa, aunque el testero es muy similar al de las unidades diesel IC3. Se trata de automotores eléctricos bicorriente, construidos con cajas de acero inoxidable, e incorporan radio y otros equipamientos de seguridad que permiten cambiar automáticamente entre el sistema danés y sueco.

Uno de los problemas es que el material rodante se entregó con retraso, de modo que cuando el enlace se inauguró el pasado 1 de julio, no estaban disponibles los trenes previstos. "En la actualidad circulan



# En Portada

12 trenes, pero en junio de 2001, coincidiendo con el horario de verano, se añadirán cinco trenes más. En total, circularán 42 trenes, 18 de los cuales serán propiedad de Suecia y el resto de Dinamarca", afirma **Johnny Restrup-Sorensen**, Director de Infraestructura Ferroviaria de Oresundbron, nuevo nombre que ha adoptado el consorcio constructor del enlace.

En la actualidad, existe un horario provisional para los trenes que circulan entre Copenhague y Malmö, horario que se aplicará hasta que se haya hecho entrega de todos los trenes. En ese momento, se adoptará un horario nuevo, formado por una mezcla de servicios regionales y de largo recorrido.

Los principales servicios regionales conectan la ciudad danesa de Helsingor y Malmö cada veinte minutos mediante los trenes Oresund; algunos de estos trenes continuarán, a través de Landskrona, hasta Helsingborg cada hora y a Kristiansstad cada dos horas.

Durante la fase provisional, el servicio se divide en dos partes, ambas con intervalos de veinte minutos. El trayecto entre Helsingor y el aeropuerto de Kastrup se cubre principalmente con automotores eléctricos IR4, mientras que los trenes Oresund se destinan al tramo Copenhague-Malmö.

Desde agosto de este año los tre-



nes suecos basculantes X2000 realizan tres salidas diarias entre Copenhague y Malmö. A medida que estén disponibles las unidades bicorriente, se introducirán progresivamente hasta ocho trenes diarios por sentido. En octubre, DSB ha in-

troducido también el servicio aeropuerto de Kastrup-Funen/Jutlandia, compuesto por unidades diesel IC3 que circulan cada hora.

Asimismo, las unidades IC3 diesel también cubren el trayecto Copenhague-Malmö-Hamburgo (Alemania) dos veces al día, facilitando así la conexión con los trenes nocturnos suecos y noruegos que tienen origen en Malmö.

"Una de las principales preocupaciones era satisfacer las necesidades de los pasajeros, darles todo tipo de facilidades para viajar por la región de Oresund, de modo que se pensó en un billete que fuera válido para toda la red regional que se extiende desde Helsingor pasando por el aeropuerto de Kastrup y Copenhague hasta Malmö, Lund, Helsingborg, Hässleholm y Kristianstad", afirma **Restrup-Sorensen**.

El billete puede comprarse tanto en Suecia como en Dinamarca, al precio de unas 1.610 pesetas para el trayecto Copenhague-Malmö. El billete de ida y vuelta, válido para 24 horas se eleva a unas 2.760 pesetas; aparte existen abonos mensuales que resultan más económicos. Pese a tener un precio inferior –unas 920 pesetas- los transbordadores, que realizan el trayecto Malmö-Copenhague, en 45 minutos, 10 minutos más que el tren, han perdido un 50 por ciento de su negocio. **Yolanda del Val** □

