



ICx: la nueva propuesta de Siemens en alta velocidad.

El pasado mes de mayo la DB, ferrocarriles alemanes, adjudicó a Siemens un contrato marco para el suministro de trescientos trenes de alta velocidad. Se trata del mayor pedido en la historia de Siemens y el impulso a un nuevo tren modular de alta velocidad, de menor peso, mejor aerodinámica y bajo consumo energético.

# ICx, nuevo tren de alta velocidad de Siemens

breve para sumar un importe global de los 220 primeros trenes de 6.000 millones de euros. El pedido de los ochenta restantes podría ejecutarse hasta 2030.

Los trenes que se van a fabricar íntegramente en Alemania, permitirán a DB reforzar sus servicios de larga distancia, tanto a corto como largo plazo y elevar el listón en términos de fiabilidad, impacto medioambiental y comodidad para el pasajero.

En los nuevos ICx destaca su eficiencia energética, con un consumo un 30 por ciento inferior las series precedentes a eficiencia energética, y su modularidad y flexibilidad que permiten una explotación más económica y un alto nivel de comodidad.

Siemens afirma haber abierto, con este tren, las puertas de un nuevo estándar para el transporte entre las áreas metropolitanas y las ciudades, los recorridos de larga distancia que DB pretende reforzar para el futuro.

**D**eutsche Bahn ha realizado ya un pedido en firme de 130 de estos trenes y las primeras unidades entrarán en servicio 2016. El pedido de otras noventa de las unidades previstas en el contrato marco podría concretarse en



La primera será un tren de siete coches, tres de ellos motores, capaz de alcanzar los 230 km/h, y que contará con 499 plazas.

La DB lo utilizará principalmente en su actual red IC, en la que son pocos los tramos en los que se puede circular a más de 200 km/h. Estos reemplazarán a lo largo de 2016 a los modelos Intercity y Eurocity adquiridos en 1971 y 1991, aún en operación.

La segunda variante es en realidad un tren de diez coches con distintas posibilidades de composición, con hasta cinco coches motores y 724 asientos que podrá alcanzar una velocidad de 249 km/h.

Estos ICx podrán sustituir así a la flota ICE 1 e ICE 2 que opera actualmente en Alemania a una velocidad de 250 km/h. Culminada esta sustitución, los nuevos ICx darán servicio a más del 70 por ciento del tráfico interurbano de la DB. En cuanto a la flota existente de trenes ICE 3, está disponible para velocidades que superan los 250 kilómetros/hora.

Cada una de las dos variantes del ICx incluye un coche restaurante totalmente equipado, con diecisiete o veinti-

## Plataforma

Conceptualmente, el ICx es una plataforma innovadora que incorpora componentes probados en otras series y cuya flexibilidad y modularidad para modificar las composiciones, permite hasta veinticuatro configuraciones distintas entre los siete y los diez coches, lo que facilita la adaptación de forma sencilla a la demanda y al nivel de rendimiento exigido.

La configuración básica del tren está diseñada para su operación en Alemania, aunque con las oportunas adaptaciones técnicas y de equipamiento puede operar por cualquier país europeo, en el caso de que DB lo requiera.

Siemens ha definido para la DB dos variantes del ICx.



trés asientos, con zona de bar y con un compartimento familiar y ocho espacios para el transporte de bicicletas, previa reserva.

Los asientos, de una nueva generación, además de ofrecer a los pasajeros más espacio, han permitido incrementar el número de plazas disponibles. Además los asientos, ergonómicos, incorporan un sistema que absorbe las vibraciones. Otra novedad es que para ajustar el asiento no es necesario reclinar el respaldo hacia atrás sino que el respaldo se mueve dentro de su misma estructura. Todos los asientos de primera clase de los ICx están equipados con un enchufe y lámparas de lectura.

Cada coche cuenta con hasta seis pantallas situadas en el techo y con un monitor de información en cada entrada. Para los viajeros con movilidad reducida, todos los trenes cuentan con una rampa de asistencia incorporada para acceder al tren y con un aseo para minusválidos.

La configuración básica de diseño, de siete coches, cumple las especificaciones para su circulación en Alemania, Austria y la configuración de diez coches también puede circular por Suiza. El primer pedido también incluye el equipamiento para su operación en Holanda, Dinamarca, Francia, Luxemburgo, Polonia, República Checa e Italia.

## ■ Energía

En los nuevos trenes, Siemens ha mejorado el aerodinamismo de modo que su resistencia al avance es muy inferior a la de los trenes ICE que se utilizan en la actualidad. Adicionalmente, se ha conseguido reducir el peso de un tren de doscientos metros de largo en unas veinte toneladas. Con todo ello, el consumo de energía por

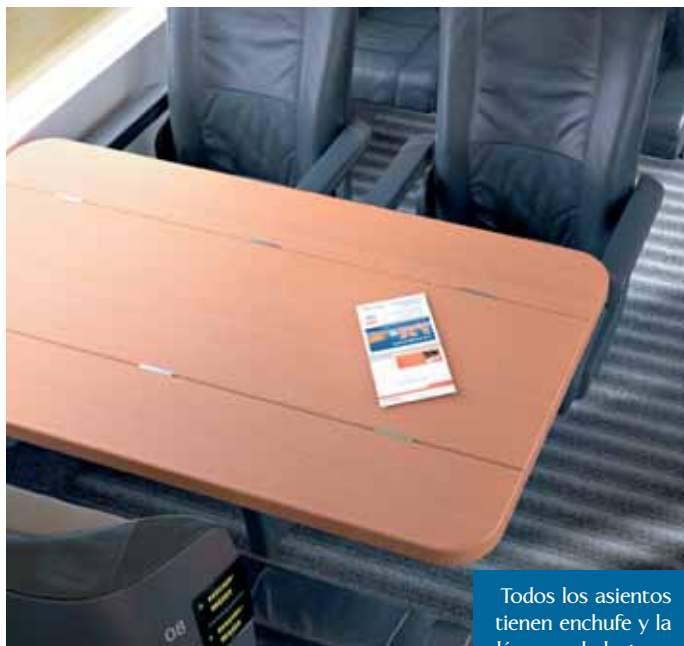


La velocidad máxima es de 294 km/h.

pasajero es hasta un treinta por ciento inferior, al de los trenes existentes en su segmento.

Otra de las novedades que aportan los ICx que deriva del propio contrato con DB, fue la especificación de los criterios de calidad. Por primera vez en Europa, dos trenes ICx funcionarán durante catorce meses en prueba, y de esos catorce meses, doce lo harán con pasajeros, antes de que se inicie la producción en serie de los vehículos.

Con este sistema, podrán identificarse posibles puntos de mejora e incorporarlas a los trenes de la serie. Siemens y DB también han acordado una fase de supervisión de siete meses durante la cual los datos que ofrezca la explotación de los trenes en funcionamiento se enviarán directamente a Siemens, para su valoración y estudio. Además, ambas defini-



Todos los asientos tienen enchufe y la lámpara de lectura.



Los Icx cuentan con coche motor modular.

rán por primera vez hitos conjuntos en la fase de diseño y producción que deberán ser aprobados por las dos entidades.

## ■ Configuraciones

El concepto de tracción en el que está basado el ICx es el denominado coche motor modular. Con el fin de alcanzar una mayor modularidad y por tanto mayor flexibilidad, los componentes del sistema de tracción, es decir el convertidor de tracción, el sistema de refrigeración y los cuatro motores de tracción se instalan bajo el coche, en dos coches de tracción idénticos.

Las múltiples combinaciones de diseño, hacen que el tren sea completamente adaptable a especificaciones de aceleración, velocidad y capacidad de pasajeros. Incluso es posible componer un tren de cuatrocientos metros de largo con una composición doble de dos trenes de siete coches cada uno y distintas configuraciones, modificando los espacios destinados a primera y segunda clase.

Las dos composiciones básicas van desde los siete a los diez coches, con diferencias en cuanto a la distribución de primera y segunda clase, el número de pantógrafos por coche (cero, uno o dos), las plazas disponibles en el coche restaurante (de diecisiete a veintitrés), la distribución de espacios, incluidos los destinados a sillas ruedas (dos o tres) y la ubicación de componentes adicionales bajo bastidor.

El ICx, en su configuración de siete coches puede acomodar hasta quinientos asientos en doscientos metros de largo. La caja de cada coche, construida en aluminio puede alargarse hasta los veintiocho metros, lo que permite reducir en términos relativos el espacio destinado a la circulación entre coches, los componentes o los bogies, lo que implica un

aumento la capacidad por tren.

A ello contribuye también que los armarios electrónicos han sido eliminados del interior del tren, y las áreas funcionales se han combinado espacialmente para mejorar el aprovechamiento del espacio.

## ■ Interior modular

En la configuración del espacio interior se ha definido el principio de “tubo vacío”. Toda el área de pasajeros, tiene un diseño modular, por lo que la distribución del equipamiento puede variar según las necesidades.

Como resultado, se pueden llevar a cabo cambios de último momento durante la operación del tren para adaptarse a nuevos requerimientos y necesidades. Esta posibilidad de fácil reconfiguración del espacio tiene como consecuencia un alto nivel de flexibilidad. En la zona servicios, amplia y delimitada por una pared acristalada, el número de asientos disponibles es también configurable de acuerdo con la capacidad requerida en cada momento.



Los ICx circularán catorce meses en pruebas.

Los asientos, diseñados especialmente para el tránsito ferroviario, antimanchas, de fácil limpieza y antiincendios, se montan a lo largo de un carril lo que permite desplazarlos, e integran una serie de dispositivos que contribuyen a una mayor comodidad, como indicadores de reserva, tomas de corriente e iluminación.

Concretamente en lo que atañe a la iluminación, el tren cuenta con ventanas panorámicas de 1.924 por 780 milímetros que ofrecen una gran iluminación natural en el interior. La distribución de las luminarias permite también un alto nivel de luz, independiente de que los maleteros estén ocupados y además cuenta con señales luminosas en el suelo que indican la salida de emergencia.

Para viajeros con movilidad reducida, el ICx ofrece una zona para silla de ruedas ubicada justo al lado del elevador de sillas de ruedas y un servicio adaptado a sus necesidades.

El sistema inteligente de información al viajero completa el equipamiento de confort y ofrece información de forma continua y en varios idiomas sobre el itinerario y los servicios con los que cuenta el tren que ofrece conexión a Internet y red GSM.

## ■ Bogies

A pesar de su alta capacidad, el ICx es relativamente ligero, con un menor ratio de peso por asiento que otros trenes de su segmento. Su completa modularidad contempla configuraciones que necesitan muy pocos componentes, lo que es esencial para reducir del peso del tren.

En esa reducción, son decisivos los bogies remolques, muy ligeros, y los bogies motores cuyo peso ha sido optimizado. Ambos casos un diseño aerodinámico contribuyen a un menor consumo de energía.

El bogie remolque ha sido adaptado especialmente para el de alta velocidad, obteniendo reducciones de la fricción en el contacto rueda-carril y con ellas menores consumos. Este bogie tiene un bajo índice de masa no suspendida y bajo peso, lo que contribuye a que el ICx pese un 5 por ciento menos que sus predecesores.

El bogie de tracción es una evolución del SF 500, un equipo especial para cargas pesadas, y probado en transporte de alta velocidad y trenes de doble piso que se caracteriza por su robustez.

## ■ Comunicaciones y control

El sistema de control central del vehículo se compone de un equipamiento de control electrónico, varias unidades de control, y el equipamiento de control convencional. La arquitectura del sistema es consistente con el concepto de coche flexible, lo que es posible gracias al futuro estándar de Ethernet Train Bus que permite esa flexibilidad en la configuración de la composición y de cada coche. Cada coche contará con las unidades de control necesarias para asegurar su autonomía y usará el estándar Profinet.

El tren equipará el Sibas PN, un nuevo sistema de control de Siemens, basado en el Simatic. La red de comunicación trabaja en dos niveles jerárquicos: ETB (Ethernet Train Bus) y Profinet, ambos están basados en Fast Ethernet con una velocidad de cien Megabites por segundo. ■

ÁNGEL L. RODRÍGUEZ