



HAL
open science

Avelia Horizon o TGV M, el futuro de la alta velocidad francesa

Iñigo Aguas Ardaiz

► **To cite this version:**

Iñigo Aguas Ardaiz. Avelia Horizon o TGV M, el futuro de la alta velocidad francesa. *Trenvista*, 2023, 2, pp.28-32. hal-04652451

HAL Id: hal-04652451

<https://enpc.hal.science/hal-04652451v1>

Submitted on 18 Jul 2024

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

Copyright



Avelia Horizon o TGV M, el futuro de la alta velocidad francesa

SNCF Voyageurs se está preparando para recibir su nueva generación de trenes de muy alta velocidad fabricados por Alstom. Desde Francia, **Iñigo Aguas** nos desvela todos sus detalles. © JULIEN GOLDSTEIN/ALSTOM.

El operador público francés de trenes de viajeros, SNCF Voyageurs, tiene un extenso parque móvil de trenes de alta velocidad (TGV por sus siglas en francés). Los últimos en incorporarse han sido los TGV 2N2 3UFC, la versión más reciente de los Avelia Euroduplex de Alstom que, para diferenciarse de los demás, han recibido el apodo de "L'Océane".

Las primeras ramas de esta subserie entraron en servicio el 2 de julio de 2017 y la última de ellas (la 893), que cierra la era Euroduplex, ha comenzado a transportar viajeros en abril de 2023.

Si bien los 3UFC han introducido cambios con respecto al confort, a la marca y a su distribución interior para transportar un mayor número de viajeros, desde un punto de vista técnico, siguen utilizando de base la plataforma Duplex diseñada en los años 90.

Sin duda, este diseño ha sido muy bien aprovechado. Pero ya antes de la puesta en servicio de esta última remesa, SNCF decidió dar los primeros pasos para crear la que sería su nueva generación de trenes de muy alta velocidad: hablamos del proyecto TGV 2020, posteriormente renombrado como TGV M (m de modular).

Según explicó David Goeres, responsable técnico y jefe del proyecto TGV M durante la presentación al público del tren, la nueva generación debía incorporar una serie de mejoras respecto a la generación anterior: reducir en un 20% del coste de construcción, en un 20% el consumo energético y en un 30% en el coste del mantenimiento.

Además, el nuevo tren debía implementar el uso de sensores para supervisar el estado de todos los elementos, una mayor conectividad, tener entre 600 y 740 plazas, ser modular y aumentar la fiabilidad y la seguridad.

Desarrollo del TGV M

Durante las jornadas de celebración de los 40 años del TGV, SNCF Voyageurs explicó que la legislación europea había facilitado la opción de desarrollar un tren sin pasar por una licitación estándar al incorporar el sistema de alianza industrial (directiva 2014/25/UE de 26 de febrero).

Este proceso contrasta con el utilizado hasta entonces. Las generaciones anteriores de TGV (TGV PSE, TGV Atlantique y TGV Duplex) habían pasado por estudios previos en el Centro del Material Rodante que posee SNCF en Le Mans para, a continuación, elegir el fabricante, completar el cuaderno de requisitos y acabar la parte de ingeniería antes de comenzar la construcción.

El cambio fundamental es que ahora se deben establecer los objetivos de innovación (gracias al saber hacer de la operadora) y buscar el interés de los fabricantes. Así, SNCF puede elegir con quién desarrollarlos, con la opción de que dicho fabricante ejecute el producto final, que no existe en el mercado (punto clave para elegir este sistema).

Después de haber completado este proceso, en noviembre de 2016 se anunció que sería el fabricante francés Alstom el elegido para hacer el desarrollo.

En 2017 se establece un equipo de proyecto con profesionales de ambas empresas y un lugar de trabajo común en París, de cuya colaboración salió esta nueva serie.

Pedidos y características

SNCF Voyageurs realizó un primer pedido de 100 ramas en julio de 2018 por un importe de 2.700 millones de euros. Todas ellas son bi-tensión (1,5 kV CC y 25 kV 50 Hz CA) pensadas para operar en el mercado doméstico francés. En agosto de 2022, el operador encargó otras 15 ramas adicionales por 590 millones, esta vez, multi-tensión (para las dos tensiones anteriores más 3 kV CC y 15 kV 16,7 Hz CA), compatibles con las redes de Italia, Alemania, Suiza y Bélgica, entre otras.

Aunque están diseñados para circular a una velocidad máxima de 350 km/h, comercialmente sólo van a alcanzar los 320 km/h.

Se espera que la puesta en servicio de estos nuevos trenes sea en 2024, a tiempo para los Juegos Olímpicos de París, de los que SNCF acaba de convertirse en patrocinador.

Más económico de fabricar

Uno de los objetivos era lograr un coste de fabricación un 20% inferior respecto a los Euroduplex. Para conseguirlo, se ha integrado el tren dentro de la familia Avelia de trenes de alta velocidad, como Avelia Horizon.

La inclusión del nuevo tren en la familia Avelia es importante. Por un lado, aporta la experiencia que ha adquirido el fabricante y, por otro, permite utilizar parte de sus desarrollos haciendo un producto



Presentación de la primera rama del TGV-M en la factoría de La Rochelle. © OLIVIER SCHINDLER.

más estándar, en la línea de lo explicado en el reportaje sobre la aplicación de la economía circular en el material móvil.

Del Avelia Liberty, tren de alta velocidad adquirido por la estadounidense Amtrak, el TGV-M recibe las apodadas "mini-motrices", que ofrecen dos importantes mejoras frente al Euroduplex. Miden 18 m (en lugar de 22 m) e integran todos los equipos necesarios para el funcionamiento del tren. En los predecesores, parte de los equipos se encuentran en el piso bajo del coche cafetería.

Menor consumo energético

El consumo de electricidad se ha logrado reducir en un 20%, manteniendo las prestaciones de la generación anterior. Dos tercios de este ahorro se ha conseguido mediante la mejora de la aerodi-

námica del tren. Una evolución que ha tenido como referencia los datos obtenidos con el récord de velocidad de 2007 (que fue de 574,45 km/h) y la fabricación del tren AGV para el operador italiano NTV.

Uno de los puntos más relevantes dentro de la mejora de la aerodinámica es que se ha intentado revestir todo el tren, con el fin de obtener formas más adecuadas para la gestión del aire que va a atravesar. Así, desde los bogies (con un nuevo diseño de rueda) hasta el techo hay una única estructura sin nada que sobresalga o que permita la entrada de aire.

Además, aún transportando más viajeros y disponiendo de un bogie más, la masa por eje se mantiene. Para lograrlo se ha recurrido a la reducción del tamaño de los com-

ponentes y, con ella, de su masa. Gracias a estas innovaciones, el Avelia Horizon es un 22% más eficiente que los Euroduplex y genera un 32% menos de emisiones de CO₂.

Reducción de los costes de mantenimiento

Por otro lado, los costes de mantenimiento se van a reducir gracias a un cambio en el paradigma empleado. En la actualidad, el mantenimiento preventivo se hace en base a la experiencia acumulada y no al estado real de cada componente, desechando piezas que aún tienen vida útil.

Gracias a las nuevas tecnologías basadas en una multitud de sensores que determinan el estado de todos los elementos, se pueden planificar mejor las actuaciones en cada vehículo y trabajar sólo en los

componentes que requieran mantenimiento. Gracias a este innovador mantenimiento predictivo, el coste de éste es un 30% inferior.

Mayor capacidad

La capacidad del tren se ha aumentado a 600 plazas en versión TGV inOui (dos clase y con coche bar) y a 740 plazas en versión Ouigo (con clase única), en comparación de las 510 (556 en el caso de los 3UFC) plazas y 634 plazas ofrecidas respectivamente por el Euroduplex.

Para ello, Alstom ha aprovechado los 4 m de longitud que han liberado cada motriz y se han hecho los coches 1 m más cortos para obtener una composición de 9 coches intermedios. Además, se han estimado al máximo los márgenes per-

mitidos por la norma STI para alcanzar una longitud de 202,75 m.

De manera adicional, se ha reducido del 35% al 20% el número de plazas de 1ª clase. A pesar del aumento de capacidad del tren, SNCF destaca que se ha hecho manteniendo el confort de la generación anterior.

Y siempre teniendo en mente que el tren "es un espacio de convivencia, tanto en el asiento como en todos los demás lugares en los que puede estar un viajero" explica Florence Rousseau Deltheil, la directora de marketing del proyecto TGV M. Prueba de ello es que se ha trabajado para disminuir el ruido que se generaba, por ejemplo, en las plataformas.

Modularidad

Hay que tener en cuenta que el motivo por el que la SNCF lo ha llamado TGV M es la modularidad del tren. Lo describen como un "tren LEGO", en referencia a la marca danesa de piezas de construcción.

Por un lado, la modularidad se ha plasmado en la capacidad de modificar el número de coches que forman cada rama, siendo posible ampliarse en caso de que la demanda lo exija.

Por otro, tiene espacio suficiente para albergar una gran variedad de sistemas de señalización con sus consiguientes captadores. Esta característica le otorga una gran flexibilidad.



Esta modularidad también se da en el interiorismo. Al convertir los TGV Duplex de la serie Dasye en trenes para el servicio Ouigo francés, se dieron cuenta de la poca adaptabilidad de los coches de primera clase, lo que ha obligado a disponer los asientos en filas 1 + 3.

Este problema se ha solucionado en el Avelia Horizon, que se ha diseñado con un interior fácilmente adaptable a las necesidades del momento. Por ejemplo, un coche de primera clase se puede convertir en uno de segunda en menos de un día. O se puede dotar de un mayor espacio para equipajes en fechas vacacionales. El tren entero se puede adaptar cambiando unos elementos por otros, como sucede con las construcciones LEGO.

Accesibilidad y otras mejoras

Con el objetivo de adaptarse a las necesidades de todos los tipos de usuarios, las personas de movilidad reducida (PMR) han participado en el diseño del tren. En este

aspecto, es el primer tren de alta velocidad francés que cumple al 100% la STI dedicada a PMR y permite que puedan entrar de manera autónoma en el interior.

Por último, el tren incorpora algunas mejoras importantes como el diseño de la cabina de conducción y el innovador bar a dos niveles.

Pruebas y homologación

Para llevar a cabo las primeras pruebas del TGV M se ha fabricado una rama pre-serie apodada PS1 con 7 coches intermedios. Esta composición superó a finales de 2022 una serie de pruebas estáticas y dinámicas con una velocidad máxima de 30 km/h.

Desde el 7 de diciembre se encuentra en el circuito de pruebas de Velim, República Checa, lugar en el que va a estar durante seis meses realizando jornadas de prueba de 8 horas, 5 días a la semana a una velocidad máxima de 200 km/h.

Además, desde marzo otra motriz de esta generación ha sido enviada a Viena para pasar los ensayos en la cámara climática a fin de probar cambios de temperatura, aislamientos, simulaciones de viento de hasta 160 km/h y de radiación de hasta 800 W/m².

Por último, a finales de 2022 se terminó la fabricación de la segunda rama preserie conocida como PS2. A diferencia de la PS1, esta tiene una composición de 9 coches. La elección del número de coches persigue conseguir la homologación de un tren modular. Para ello, las pruebas de frenado se van a hacer con la composición más ligera (la rama PS1) y las de tracción con la más pesada (la rama PS2).

Aunque el objetivo es que los primeros trenes puedan entrar en servicio para los Juegos Olímpicos de París, en estos momentos lo más probable es que la fecha se retrase a finales de 2024.

