

Renfe Páter

A high-speed train is crossing a green truss bridge. The bridge is a large, modern structure with a repeating truss pattern. Below the bridge, there is a lush green forested valley with several houses visible. The sky is blue with some clouds. The overall scene is bright and clear.

# Hacia una movilidad sostenible





► El ferrocarril es el modo menos contaminante y el energéticamente más eficiente de la cadena de transporte terrestre. En la imagen, tren S 121 sobre el viaducto del río Ulla en el Eje Atlántico.

## Proyectos del Grupo Fomento para combatir el cambio climático en el sector transporte





En el marco de la lucha contra el cambio climático, el Grupo Fomento desarrolla una serie de proyectos orientados a limitar las emisiones contaminantes del transporte, maximizar la eficiencia energética y fomentar el uso de energías renovables, que forman parte de la transición hacia la nueva movilidad sostenible. El 14º Congreso Nacional de Medio Ambiente (Conama), celebrado a finales de noviembre de 2018, fue el escenario de la presentación de estos proyectos, que forman parte del compromiso del Grupo en la lucha contra el calentamiento global.

**Desde la cumbre** de París (diciembre de 2015), Gobiernos y organismos supranacionales como la UE, inspirados por los Objetivos de Desarrollo Sostenible de la Agenda 2030 de la ONU, diseñan estrategias con metas ambiciosas para reducir las emisiones de gases de efecto invernadero, principales causantes del cambio climático. El transporte, como sector más contaminante de la UE (origina el 27% de las emisiones, sobre todo dióxido de carbono o CO<sub>2</sub>), es objetivo primordial de estas estrategias. En España, con una demanda de transporte creciente, la cuota intermodal de transporte está decantada hacia el modo más contaminante, la carretera, que en 2017 acaparó la mayoría de los viajes internos de personas (76% en coche privado) y mercancías (94%) frente a otros modos

más sostenibles. Para invertir esta tendencia y avanzar hacia un transporte descarbonizado y más sostenible “es necesario y urgente implantar una nueva estrategia de movilidad”, según apuntó María José Rallo, secretaria general de Transportes del Ministerio de Fomento, durante el Congreso Nacional del Medio Ambiente (Conama 2018), celebrado en Madrid.

La nueva estrategia, alineada con los objetivos de la ONU y la UE, debe compatibilizar la movilidad con el cumplimiento de los objetivos ambientales globales. Como elementos clave de la misma, según la alta directiva de Fomento, destacan la intermodalidad (combinación de distintos modos de transporte, fomentando los más sostenibles), la transformación energética (sustitución del petróleo por combustibles alternativos), la dotación a las infraestructuras de sistemas de energía renovable (para convertirlas en redes energéticamente sostenibles), la monitorización de las emisiones y cambios en las pautas de movilidad personal. Esta estrategia requiere soluciones basadas en la innovación. En Conama 2018, en el marco del encuentro *Hacia una movilidad inevitablemente sostenible*, empresas y entidades del Grupo Fomento presentaron los proyectos que están desarrollando para combatir el cambio climático y tender hacia la nueva movilidad, que se

► Renfe quiere aprovechar la ventaja estratégica de la sostenibilidad para situarse como actor central de la futura movilidad sostenible.





basan en la reducción de las emisiones, la mejora de la eficiencia energética y la promoción de las energías renovables. Seguidamente se desarrollan por empresas.

## Renfe

El ferrocarril es el eslabón más sostenible de la cadena de transporte terrestre al ser el modo que menos emisiones de CO<sub>2</sub> genera, el más eficiente en consumo energético y, en suma, el que menos costes externos genera a la sociedad, entre tres y cinco veces menos que los vehículos por carretera o la aviación. La sostenibilidad es la gran ventaja estratégica del ferrocarril frente a los modos movidos por petróleo, y desde Renfe se apuesta por potenciarla para convertir el tren en la columna vertebral del futuro sistema de movilidad sostenible, según Santos Núñez, responsable de Sostenibilidad y Medio Ambiente de la operadora. En ese proceso que conducirá a la movilidad entendida como servicio, el objetivo de Renfe es crear una oferta integrada de movilidad sostenible, para viajeros y mercancías, en Cercanías, Media Distancia y Alta Velocidad.

La apuesta por la sostenibilidad es una línea estratégica de Renfe Operadora desde su creación en

2005 y el Plan de Sostenibilidad Energética 2011-2020, y sus modificaciones, constituye la hoja de ruta de las actuaciones realizadas hasta ahora en este ámbito, incluida la lucha contra el cambio climático. El Plan, con objetivos económicos, energéticos y ambientales, plantea un conjunto de medidas, entonces pioneras y hoy generalizadas en el sistema de transporte, destinadas a reducir emisiones, avanzar en la descarbonización del ferrocarril y captar nuevos usuarios. Entre ellas destacan la eficiencia energética (electrificación de vías, adquisición de trenes más eficientes, medidores de consumo, conducción económica...), la utilización preferente de energías renovables y la innovación tecnológica (freno regenerativo, trenes propulsados por combustibles alternativos).

Esta estrategia está produciendo resultados económicos, sociales y ambientales muy relevantes, como señala el estudio anual de costes externos, ahorro de huella de carbono y ahorro de consumo energético de la operadora, presentado días después de Conama 2018. Según este informe, en 2017 Renfe transportó 465,2 millones de pasajeros y 20,8 millones de toneladas de mercancías, que de no viajar en tren habrían requerido 352 millones de circulaciones de vehículos y camiones y 104.500 vuelos. Traducido en costes, la actuación de Renfe al



► La conducción económica es una de las estrategias de Renfe para mejorar la eficiencia energética de sus trenes. En la imagen, cabina de un AVE S 104.

captar esos tráficos ahorró a la sociedad 1.751 M€ en sostenibilidad, evitando además la emisión de 1,8 millones de toneladas de CO<sub>2</sub> y el consumo de más de 1,1 millones de toneladas equivalentes de petróleo. La Alta Velocidad (sus 25 años de vida han generado un ahorro superior a 4.200 M€) y el servicio de Cercanías son los segmentos menos contaminantes. Además, la aportación de la compañía a la lucha contra el cambio climático se reforzará a partir del 1 de enero de 2019, cuando toda la energía eléctrica que mueve los trenes será renovable, lo que significa que la emisión de gases de efecto invernadero procedentes de la energía eléctrica consumida por Renfe será igual a cero, según se anunció en el Conama. Es un paso muy importante hacia la descarbonización del ferrocarril en España.

## Adif

La estrategia de Adif y Adif Alta Velocidad en la lucha contra el cambio climático se basa en el Plan Transforma 2020, cuyo pilar de sostenibilidad configura un transporte respetuoso con el medio ambiente y responsable con el uso de recursos. Con ese fin, estas empresas ultiman, en colaboración con Renfe, el Plan Director de Lucha contra el Cambio Climático 2018-2030, cuya meta es la reducción de emisiones en el sistema ferroviario y

que da respuesta al acuerdo firmado en marzo con la operadora para mejorar la eficiencia del ferrocarril, además de estar relacionado con los planes de innovación corporativos y de Fomento, según Jonathan Sánchez, jefe del Área de Sostenibilidad y Lucha contra el Cambio Climático de Adif. El Plan Director contempla tres líneas de actuación para combatir los efectos del cambio climático sobre el sistema ferroviario: mitigación, para reducir las emisiones de gases de efecto invernadero (mediante la mejora de la gestión energética, la mayor eficiencia para reducir el consumo y la descarbonización y el fomento de renovables), adaptación (disminuir la vulnerabilidad de las infraestructuras) y concienciación de empleados y proveedores.

En el marco del Plan Director, Adif desarrolla varios proyectos sobre mitigación basados en el binomio innovación-sostenibilidad. Uno de los que mejor ilustra esta relación es la próxima implantación de una red inteligente de energía (*Smart grid*) en la red de alta velocidad para medir los consumos de todos los elementos de la vía y extraer, con apoyo del *Big Data*, información que permitirá mejorar la eficiencia del consumo. Con esta red se pretende ahorrar un 10% del consumo energético en cada corredor AVE y reducir unas 23.500 toneladas de CO<sub>2</sub>/año. Para la red convencional, Adif desarrolla otro proyecto de eficiencia energética que prevé la instalación de inversores en las subes-





► Adif implantará en los corredores de alta velocidad una red inteligente de energía para medir y mejorar la eficiencia del consumo.



taciones eléctricas para devolver a la red la electricidad generada por el freno regenerativo de los trenes y evitar su disipación. En una primera fase estos inversores se instalarán en 12 subestaciones (seis están en ejecución y el resto en licitación). El objetivo es reducir unas 4.300 toneladas de CO<sub>2</sub>/año.

En descarbonización, Adif tiene varios proyectos en marcha. Desde la óptica del impacto en la reducción de emisiones, el más relevante es la compra de energía eléctrica con certificado de garantía de origen, lo que avala su procedencia de fuentes de energía renovables. Considerando que Adif es el segundo mayor comprador de energía eléctrica del país, con esa medida se ahorrará la emisión de más de 700 kilotoneladas de CO<sub>2</sub>/año. Como medida descarbonizadora también destaca la electrificación de líneas. En este ámbito, Adif tiene previsto electrificar ocho tramos de la red convencional en Galicia, Andalucía, Región de Murcia, Aragón y Comunidad Valenciana, con lo que espera obtener un ahorro anual de 75.000 toneladas de CO<sub>2</sub> al sustituir la tracción diésel por la eléctrica. Otro proyecto de interés es Área Cero CO<sub>2</sub>, que prevé convertir el viaje del usuario entre su punto de origen y su destino final en un trayecto de bajas o nulas de emisiones de CO<sub>2</sub>, combinando el uso del

tren y otros modos de transporte sostenibles para la primera y última milla, así como zonas libres de emisiones en las estaciones.

Finalmente, en materia de adaptación, Adif desarrolla una metodología, a aplicar en las primeras fases del diseño, para evaluar la vulnerabilidad de las infraestructuras ferroviarias frente al cambio climático. Esta metodología analizará las variables climáticas, identificará su impacto potencial sobre las infraestructuras y permitirá adoptar las medidas necesarias para afrontar los efectos del cambio climático.

## Ineco

Como diseñador de infraestructuras, la ingeniería y consultoría del transporte del Ministerio de Fomento tiene su cuota de responsabilidad en la futura movilidad sostenible una vez que el criterio medioambiental se ha consolidado como uno más a la hora de proyectar carreteras, trazados ferroviarios, puertos o aeropuertos. Por ello, los proyectos que realiza Ineco están dirigidos, desde las primeras fases, a producir la mínima afeción sobre el territorio y el máximo impacto sobre la sociedad, debiendo proteger la biodiversidad y minimizar la contaminación acústica y atmosférica.



ENVAIRE

► Rutas aéreas.

### Cumbre del desarrollo sostenible

El Congreso Nacional del Medio Ambiente (Conama) es un encuentro bienal que, desde su primera edición en 1992, se ha convertido en el evento ambiental de referencia en España por el elevado nivel de los participantes, la calidad de los contenidos tratados y la variedad de perfiles profesionales y sectores representados. Es una cita ineludible para que administraciones, empresas privadas y la sociedad civil pongan en común sus conocimientos y experiencias a favor del desarrollo sostenible. El congreso corre a cargo de la Fundación Conama, organización española independiente y sin ánimo de lucro que, en línea con los Objetivos de Desarrollo Sostenible de la ONU, actúa como un *hub* de sostenibilidad en España.

Entre los pasados 26 y 29 de noviembre de 2018, se celebró en el Palacio Municipal de Congresos de Madrid la 14ª edición del congreso, bautizado como Conama 2018, que ha contado con la presencia de más de 8.000 participantes. El lema escogido para esta edición, *Rumbo 20.30*, encierra un mensaje dirigido a la sociedad española para acelerar la transición ecológica y hacia la sostenibilidad. El objetivo es servir de impulso para cumplir los retos medioambientales que comprometen a España en el marco de la Agenda 2030 de Naciones Unidas y de los objetivos de la Unión Europea para 2020, 2030 y 2050.

Junto a este condicionante que impregna su actividad principal, el compromiso de Ineco con el medio ambiente se materializa desde una doble perspectiva, según Irene Donaire, gerente técnico del Área de Medio Ambiente y Territorio. Por un

lado, actuando como una empresa medioambientalmente responsable a través de la implementación de medidas de gestión ambiental, respeto por el medio ambiente y uso responsable de sus recursos, entre ellas el recién estrenado plan de movilidad

Aema



► Las empresas del Grupo Fomento hacen un uso creciente de las energías renovables. En la imagen, termofusión solar para agua caliente sanitaria en instalaciones del aeropuerto Adolfo Suárez Madrid-Barajas.



del empleado. Y por otro, a través de la elaboración y participación en proyectos para la protección del medio ambiente, la mitigación y la adaptación al cambio climático, entre los que destacan Cityneco (plan de gestión de la movilidad del tráfico urbano), Un millón de Compromisos con el Clima (campaña de concienciación cívica contra el cambio climático) y Minox Street (empleo de materiales fotocatalíticos en edificios y asfalto para reducir las emisiones de  $\text{NO}_x$  en el ámbito urbano).

## Puertos del Estado

Los 46 puertos de interés general son un nodo estratégico de la cadena de transporte, ya que gestionan la mayor parte del comercio con el exterior. En 2017 movieron cerca de 550 millones de toneladas de mercancías (el 85% de las importaciones y el 60% de las exportaciones), cifra que según proyecciones moderadas se incrementará un 30% en 2030, lo que urge la adopción de medidas para evitar un incremento equivalente de los impactos ambientales. Con ese fin, Puertos del Estado ha desarrollado una estrategia de sostenibilidad ambiental, común a las 28 Autoridades Portuarias que, en el capítulo de emisiones, plantea cinco líneas de actuación: promoción del transporte intermodal, mejora de los accesos viarios y ferroviarios, suministro de combustibles alternativos, incremento de la eficiencia energética de la actividad y mejora de la operativa para reducir las emisiones difusas, según detalló Obdulio Serrano, jefe del Departamento de Sostenibilidad de Puertos del Estado.

Como línea estratégica destaca el fomento de la intermodalidad a través de la creación de cadenas logísticas sostenibles que integren los puertos en las redes de transporte terrestre, con el objetivo de trasvasar mercancías desde la carretera hacia modos más sostenibles como forma de reducir las emisiones ligadas al transporte por carretera. Para ello se implementan dos actuaciones. Por un lado, el impulso al transporte ferroviario con origen o destino en puertos, promoviendo el empleo del ferrocarril como alternativa más eficiente al transporte por carretera (genera hasta cuatro veces menos emisiones por tonelada y kilómetro). Este impulso se materializa en la construcción de nuevos accesos ferroviarios a los puertos, bonificaciones y acciones comerciales. Y por otro, las autopistas del mar, iniciativa que pretende aliviar las congestiones de tráfico pesado en los pasos fronterizos con Francia (18.000 camiones diarios) promoviendo el



Autoridad Portuaria de Almería

uso del transporte ro-ro (*roll on roll off*), en el cual la mercancía se sigue moviendo en camión, pero no en la carretera, sino a bordo de un barco. Esta estrategia se implementa a través de nueva infraestructura (rampas y superficies), así como de estímulos económicos y comerciales.

También se está actuando para mejorar la movilidad de los camiones en el entorno portuario, evitando su paso por núcleos urbanos y acortando sus tiempos de tránsito en los puertos, para reducir los atascos y las emisiones. Para ello se construyen accesos viarios que conecten los puertos a la red de gran capacidad y se están automatizando los procesos para agilizar los flujos de información y de mercancías en puerto.

Otra línea de desarrollo incipiente es el impulso a las energías alternativas en el transporte marítimo (principalmente gas natural licuado y electricidad), con objeto de limitar el predominio del gasoil como combustible generalizado en el sector, reducir las emisiones de  $\text{CO}_2$ ,  $\text{PM}_{10}$ ,  $\text{SO}_2$  y  $\text{NO}_x$  procedentes de los buques y, en definitiva, contribuir a la descarbonización del transporte marítimo. Para ello, Puertos del Estado lidera dos proyectos comunitarios destinados a introducir los nuevos combustibles en el sector (Core LNGas Hive y OPS Masterplan for Spanish Ports), en virtud de los cuales se están adaptando infraestructuras y buques en parte de los puertos españoles para el suministro de estos combustibles en un futuro próximo. También existen estímulos económicos para la promoción del uso de estos combustibles.

► Las autopistas del mar reducen las emisiones del transporte terrestre al sacar un buen número de camiones de la carretera.



► Varios puertos españoles acondicionan infraestructuras y buques para suministrar combustibles alternativos al gasoil. En la imagen, buque propulsado por Gas Natural Licuado (GNL).



La cuarta línea de actuación para reducir las emisiones ligadas al consumo de energía es la mejora de la eficiencia energética de operaciones y equipos, así como la instalación de sistemas de generación de energía renovable. En este campo se trabaja en varias direcciones: sistemas de control en tiempo real para medir consumos, renovación de redes de iluminación (Led), mejora de climatización de edificios (incluida la geotermia), proyectos de edificios de consumo casi nulo (Barcelona, Vigo y Almería) e instalación de placas fotovoltaicas y aerogeneradores eólicos para consumo propio (Tarragona y Barcelona). Finalmente, y sin relación con el cambio climático pero muy relevante para el entorno, se aplican medidas normativas y técnicas para reducir las emisiones de partículas asociadas a la manipulación y almacenamiento de graneles sólidos y líquidos mediante la mejora de la operativa y los equipos.

## Enaire

En el sector aéreo la principal afección ambiental son las emisiones de CO<sub>2</sub> provocadas por los aviones, que suponen el 13% del total mundial del sector transporte. La estrategia del proveedor de servicios de navegación aérea para combatirlas deriva del Plan de Sostenibilidad Medioambiental 2020, incluido en el plan estratégico de Enaire 2017-2020, que a su vez se enmarca en los indicadores de la UE, la Agenda 2030 de la ONU y la normativa OACI (pretende reducir un 50% las emisiones de CO<sub>2</sub> en 2050) y en un contexto nacional marcado por las directrices de los ministerios

de Fomento y Medio Ambiente. El Plan, además, tiene que compatibilizar los crecimientos del tráfico aéreo (20% en el periodo 2016-2020) con el respeto a la sostenibilidad social, económica y medioambiental. Como último condicionante, “la sociedad nos pide que seamos sostenibles, seguros –nuestra máxima– y también eficientes”, explica Gema Haro, jefa del Departamento de Medio Ambiente de Enaire. Sostenibilidad y eficiencia, por tanto, están íntimamente ligadas y son decisivas en la lucha contra las emisiones.

Enaire desarrolla varias líneas de actuación en materia de sostenibilidad, entre ellas la implantación de operaciones en descenso continuo de los aviones (disminuyen el consumo de combustible y las emisiones en el entorno aeroportuario), el diseño de procedimientos más precisos para minimizar el ruido, la implementación de medidas de eficiencia energética (la mayor parte de la energía que consume la compañía procede de fuentes renovables) o el análisis de los proyectos desde el punto de vista ambiental, entre otros. Desde la óptica de la lucha contra el cambio climático, la más relevante es la mejora de la eficiencia de la red de rutas del espacio aéreo español, con la que se facilita a las aerolíneas una reducción de las distancias voladas, se ahorra combustible y se limita la emisión de gases de efecto invernadero.

La eficiencia de los vuelos (vuelo eficiente es aquel que no tiene demoras, se realiza en el menor tiempo y consume el menor combustible posible) viene determinada por el indicador comunitario





► La gestión aplicada por los controladores sobre los planes de vuelo originales permiten ahorrar combustible y limitan las emisiones de los aviones. En la imagen, controlador aéreo en la torre del aeropuerto Adolfo Suárez Madrid-Barajas.

KEA (eficiencia horizontal en ruta de la trayectoria real), que mide el porcentaje de desviación de la trayectoria ideal o más directa, y que, por tanto, calcula la ineficiencia de las rutas de un país. Enaíre ha identificado tres causas que hacen que un vuelo no sea lo más directo posible (planificación del vuelo –competencia de las aerolíneas–, diseño de la red de rutas y capacidad de los controladores de aplicar recortes en ruta), y sus servicios de control actúan sobre la tercera, lo que puede implicar menos distancia recorrida, menos combustible utilizado y menos emisiones generadas. En este ámbito, la Dirección de Calidad y Medio Ambiente de Enaíre está desarrollando una aplicación innovadora que permitirá identificar los recortes a aplicar respecto a un plan de vuelo, además de establecer *rankings* de las mejores rutas directas, lo que abre la puerta a evaluar la idoneidad de la red de rutas del espacio aéreo.

Con la aplicación de recortes en ruta, la navegación aérea española cerró el año 2017 con una ineficiencia de la red de rutas (KEA) del 3,7% (eficiencia del 96,3%), y se espera alcanzar el 3,5% en 2020. Este porcentaje significará un beneficio social en términos de viajes más cortos, pero también un impacto muy favorable para las aerolíneas, cuyos aviones recorrerán 6,45 millones de millas náuticas menos respecto a la ruta más corta, y con ello de-

jarán de emplear 71.000 toneladas de combustible, no emitirán 223.500 toneladas de CO<sub>2</sub> y ahorrarán 28,7 M€ en combustible.

## Aena

El gestor de infraestructuras aeroportuarias comparte con Enaíre problemática ambiental y el compromiso de realizar una gestión sostenible para garantizar el futuro del transporte aéreo y evitar así limitaciones de capacidad en los aeropuertos por motivos medioambientales, en un sector de vertiginoso crecimiento (el tráfico aéreo ha aumentado el 45% en 10 años). “El reto –resume Ana Salazar, jefa de la División de Calidad y Medioambiente de Aena– es cómo hacer sostenible la operación de 16 millones de vuelos anuales que se prevén para el año 2040”. Para afrontarlo, Aena basa su actuación en el cumplimiento de la normativa, la cooperación con otros agentes del sector y la innovación, además de aprovechar las oportunidades en sostenibilidad que ofrecen el acuerdo Corsia de la OACI (que limita el crecimiento de emisiones pese al auge del tráfico aéreo) o la futura Ley de Cambio Climático que ultima el Gobierno (abre grandes posibilidades para la introducción de biocombustibles en la aviación).





► Aerogenerador eólico para consumo propio instalado en el aeropuerto de La Palma (Tenerife, Canarias).

Como las otras empresas del Grupo, Aena desarrolla su propia estrategia de lucha contra el cambio climático, aprobada el pasado enero, que comprende líneas de actuación clásicas (reducción de consumo eléctrico y de combustibles) y otras más específicas (compensación de emisiones de carbono y reducción de emisiones de terceros). El grado de cumplimiento de estas medidas se obtiene mediante la Airport Carbon Accreditation (ACA), programa que acredita la huella de carbono de un aeropuerto, incluyendo el inventariado de emisiones de CO<sub>2</sub> asociadas a su actividad y la evaluación de los esfuerzos para reducirlas. La gestión descarbonizadora del aeropuerto es calificada en una clasificación de cuatro niveles (inventario, reducción, optimización y neutralización), siendo la última la meta a alcanzar. Actualmente hay cuatro aeropuertos de la red de Aena (Madrid, Barcelona, Palma y Lanzarote) en el nivel 2 (reducción). El objetivo es obtener la neutralidad en carbono de los aeropuertos de Madrid y Barcelona para 2030 mediante la compensación de todas sus emisiones.

En las demás líneas de actuación, la estrategia de Aena persigue objetivos ambiciosos para 2020 y 2030. En electricidad, se pretende reducir un 25% el consumo energético ATU (algoritmo que combina operaciones de pasajeros y tráfico de carga) en 2025 mediante mejoras en la eficiencia

de iluminación (renovación con Led) y climatización. También aspira a alcanzar el 10% de autoabastecimiento con energías renovables en instalaciones propias en 2030, para lo cual apuesta por instalar placas de energía solar en varios aeropuertos, así como aerogeneradores eólicos. Asimismo, se ha fijado la meta de elevar hasta el 60% en 2020 y el 80% en 2030 el porcentaje de compra de energía procedente de fuentes renovables. En reducción de combustibles, las metas de Aena son disponer en 2025 de una flota de vehículos totalmente ecológicos y limitar las emisiones procedentes de las calderas de los aeropuertos.

Finalmente, en reducción de emisiones de terceros, las medidas apuntan a varias direcciones: implantación de sistemas fijos de suministro eléctrico en sustitución de las contaminantes unidades auxiliares que aportan energía a los aviones en tierra, reducción de los tiempos de rodaje de las aeronaves en tierra mediante el intercambio de información entre agentes aeroportuarios, despliegue de 2.800 puntos de recarga para vehículos eléctricos en aeropuertos y reducción para 2020 del 20% de las emisiones de *handling*, una de las actividades más contaminantes de los aeropuertos.

Javier R. Ventosa