

# Transporte

El periódico del transporte y la logística en España

XXI

## SMART PORTS

EDICIÓN 2020



logistics made in Spain





Port de Barcelona

# Un horizonte compartido, un esfuerzo colectivo

Trabajamos para conectar las empresas con el mundo  
y hacer más competitiva la economía.  
Lo hacemos con las 500 empresas y los 32.000 trabajadores  
de la Comunidad Portuaria.  
Juntos consolidamos Barcelona  
como el *smart port* de referencia del sur de Europa.

**Súmate: Avanzamos juntos.**

[www.portdebarcelona.cat](http://www.portdebarcelona.cat)

Puertos inteligentes | Evolución

# DIGITALIZACIÓN Y AUTOMATIZACIÓN

Los puertos españoles se enfrentan a una continua transformación de su oferta de servicios dentro de su objetivo principal de ser útiles y ofrecer una mayor conectividad

Los puertos españoles progresan adecuadamente, pero aún tienen una larga travesía por delante para alcanzar a sus competidores del norte de Europa en grado de automatización. Así se recoge en un informe del Cedex, que mide la adaptación del sistema portuario en cuanto a la implantación de medidas *smart port* en España. Un término que se basa en el uso de las nuevas tecnologías para transformar los servicios portuarios tradicionales en servicios interactivos y dinámicos, de forma que sean más eficientes y transparentes.

El Cedex explica que los *smart ports* se apoyan en la tecnología para dinamizar y modernizar el transporte marítimo, lo que permite mejorar los servicios portuarios, dando respuesta de la mejor manera posible a las necesidades de los usuarios. Para ello, las autoridades portuarias y sus comunidades empresariales deben trazar estrategias a largo plazo dentro del objetivo de coordinar centenares de acciones dentro de una economía circular, con proyectos de desarrollo que permitan aumentar la seguridad, mejorar la eficiencia y hacer al puerto más sostenible.

De acuerdo a estas premisas, pese al grado de desarrollo de puertos como Valencia, Barcelona, Bilbao, Vigo y Algeciras, el estudio indica que “el grado de desarrollo en digitalización y automatización es bajo en comparación con enclaves como Róterdam y Amberes, disponiendo únicamente de terminales semi-automatizadas y de sistemas digitalizados en fase de pruebas o que aún no son plenamente funcionales y eficientes”.

El Cedex pone el foco en el “limitado desarrollo” y recomienda que “los puertos deben invertir más en el desarrollo de las dimensio-



Operaciones de estiba en la terminal semiautomatizada de TTI-A en el puerto de Bahía de Algeciras / MARTÍNEZ

## TOP 10 DE 'SMART PORTS' ESPAÑOLES

Rk.	Puerto	Total	Medio Ambiente	Económico-Operacional	Social	Político-Institucional	Grado de Digitalización
1	Valencia	299,5	67,7	88,8	82,2	60,7	70,3
2	Barcelona	282,0	52,3	93,9	67,8	68,1	77,5
3	Bilbao	244,1	50,6	72,0	61,4	60,1	45,6
4	Vigo	234,4	48,6	54,8	77,8	53,2	65,4
5	Algeciras	228,8	31,6	79,9	70,2	47,0	79,8
6	Huelva	192,8	58,4	34,9	50,1	49,4	32,4
7	Tarragona	189,6	57,0	32,7	60,3	39,6	64,0
8	Gijón	177,6	44,9	42,2	58,1	32,4	63,2
9	Cartagena	165,2	48,4	38,2	38,4	40,2	47,3
10	Las Palmas	151,5	36,3	42,4	38,5	34,3	64,3

Nota: la puntuación global (de 0 a 400) suma los indicadores de Medioambiente (de 0 a 100), Económico-Operacional (de 0 a 120), Social (de 0 a 100) y Político-Institucional (de 0 a 80). El Grado de Digitalización se mide de 0 a 100. Fuente: Cedex. Elaboración: Transporte XXI.

nes operacionales y medioambientales, apoyándose en procesos de digitalización y automatización”. De acuerdo a las conclusiones del informe, el Cedex estima que el desarrollo de un puerto hacia el concepto de *smart port* ideal debe fundamentarse en la digitalización y empleo de las TIC y en la automatización de procesos portuarios. “Ambos deben ser gradualmente implantados, no solo en la dimen-

sión económica operacional como pudiera parecer, sino que también debe hacerse en la dimensión social, política institucional y medioambiental, haciendo progresar al puerto hacia un modelo sostenible y orientado tanto a la eficiencia portuaria como a la creación de valor social”, indica el estudio. Y es que “solo aquellos puertos capaces de adaptarse al cambio podrán subsistir en un futuro no

muy lejano”, matiza el informe, explicando que “la necesidad de los puertos de hacerse más inteligentes está modificando su operativa”.

### MÁS INVERSIONES

El informe determina que “el sistema portuario español debe llevar a cabo una gran inversión en procesos de digitalización y automatización si no quiere ver reducida su eficiencia y garantías de crecimiento a fu-

**LOS PUERTOS ESPAÑOLES DEBEN INCENTIVAR LA INVERSIÓN EN NUEVOS PROCESOS TELEMÁTICOS**

**BARCELONA, VALENCIA Y ALGECIRAS LIDERAN LA TRANSFORMACIÓN EN LOS MUELLES**

## SMART PORTS

turo con respecto a otros puertos internacionales, y no quiere enfrentarse a posibles sanciones y restricciones derivadas de las normativas internacionales". Para ello, el informe recomienda que "se debe proceder con la mayor rapidez posible a la implantación efectiva de sistemas digitales y automatizados en la operativa portuaria". Y es que del análisis realizado por el Cedex solo cabe destacar que son los puertos más importantes los que están liderando la transformación digital, Barcelona, Algeciras, Valencia y Bilbao, llegando a la semiautomatización en algunos aspectos, aunque le siguen puertos como Sevilla o Almería en la sensorización de los canales de navegación y Gijón en seguridad marítima.

Hoy, la práctica totalidad de Autoridades Portuarias tienen una plataforma de intercambio de información para la agilización y mejora de la eficiencia de distintos procesos. El Cedex estima que a partir del desarrollo de dichas plataformas se han ido desarrollando otros elementos como control de accesos con lectura de matrículas, empleo de drones para el análisis del dominio público, digitalización de archivos, sensorización para la recogida de datos hidrodinámicos

### ÍNDICE DE CONECTIVIDAD PORTUARIO MUNDIAL

Rk.	Puerto	País	1T 2020	2 T 2020	3 T 2020
1	Shanghai	China	136,85	134,51	138,91
2	Singapur	Singapur	126,41	125,52	127,05
3	Ningbo	China	118,87	117,87	121,73
4	Pusan	Corea	118,73	116,39	117,10
5	Hong Kong	China	107,03	103,45	105,47
6	Qingdao	China	97,98	95,50	96,03
7	Róterdam	Holanda	96,44	93,15	94,55
8	Amberes	Bélgica	93,55	88,75	92,89
9	Port Klang	Malasia	88,23	88,38	88,47
10	Kaohsiung	China	82,30	81,24	87,87
11	Xiamen	China	79,78	84,88	85,07
12	Shekou	China	77,78	82,18	83,15
13	Yantian	China	78,91	78,51	80,26
14	Jebel Ali	Emiratos	75,03	79,19	80,12
15	Hamburgo	Alemania	75,27	79,05	79,35
16	Yokohama	Japón	67,50	78,15	78,56
17	Nansha	China	70,79	76,30	77,11
18	Colombo	Sri Lanka	66,19	71,98	73,88
19	Xingang	China	78,88	78,12	72,33
20	Tanjung Pelepas	Malasia	71,07	69,68	70,76
21	Valencia	España	60,88	68,43	68,86
22	Le Havre	Francia	63,53	68,16	67,07
23	Bremerhaven	Alemania	66,14	65,00	65,40
24	Tánger Med	Marruecos	65,45	65,15	64,92
25	Laem Chabang	Tailandia	54,60	59,87	64,83
26	Barcelona	España	58,40	65,41	64,22
27	Algeciras	España	67,32	68,14	63,54
28	Dalian	China	62,51	62,87	62,95
29	El Pireo	Grecia	61,89	61,48	61,69

Índice base 100 basado en los valores del año 2004.  
Fuente: Unctad. Elaboración: TRANSPORTE XXI.

cos y fisicoquímicos, entre otros.

#### CONECTIVIDAD MARÍTIMA

Todo el esfuerzo en digitalización o automatización tendrá que verse recompensado por el auxilio del mercado naviero. Los puertos sin conectividad

no son nada, de ahí que tener una oferta de servicios multidisciplinar y telemática permite a sus usuarios tener una condiciones de competitividad mayores que las de otros enclaves. Y es que junto a la transformación digital, el principal empeño de los puer-

tos es mantener una alta conectividad, dotando a sus muelles de soluciones energéticas. De este modo, se aumenta la competitividad de la operativa, posibilitando la introducción de nuevas tecnologías que generan un 'efecto simpatía' con el mercado, permitiendo fidelizar líneas regulares por los enclaves.

En este aspecto de acuerdo al "Port liner shipping connectivity index" (LSCI) que elabora la Conferencia de las Naciones Unidas sobre Comercio y Desarrollo (Unctad), tres puertos españoles están entre los treinta enclaves mundiales con mayor conectividad.

El puerto de Valencia es el cuarto enclave europeo de esta clasificación, tras Róterdam, Amberes y Hamburgo, y el vigesimoprimer del mundo. Por su parte, Barcelona ocupa la séptima posición europea y Algeciras la octava.

El índice de la Unctad evalúa la conexión de más de 900 puertos de contenedores de todo el mundo y pone en valor la eficiencia de las instalaciones portuarias para facilitar a las empresas el acceso a los mercados de una manera más competitiva, segura y en el menor tiempo posible, y resalta la importancia de los puertos y el tráfico marítimo como vectores de riqueza y desarrollo.

**VALENCIA, BARCELONA Y ALGECIRAS, LOS PUERTOS MEJOR CONECTADOS DE ESPAÑA POR MAR**

**EL PUERTO DE VALENCIA ES EL CUARTO ENCLAVE EUROPEO CON MAYOR NÚMERO DE LÍNEAS REGULARES**

**Sentir de forma viva el pulso del puerto**  
Captar en tiempo real para actuar y decidir

**smart port Avilés**

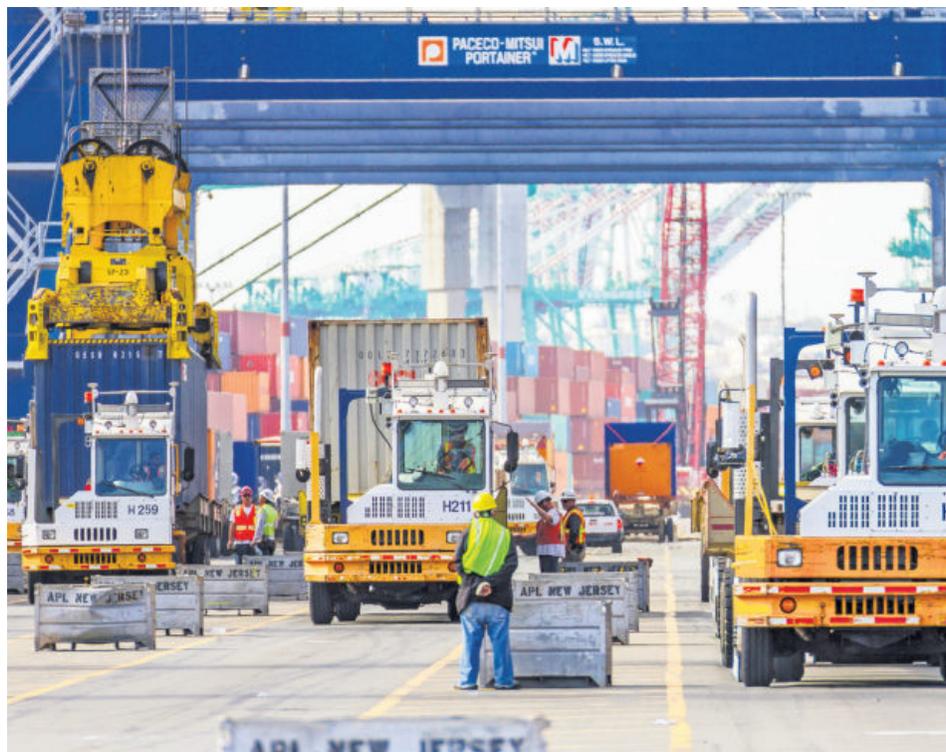
**Puerto de Avilés**  
Autoridad Portuaria de Avilés

## Proyectos innovadores | Mundo

Los principales cambios que están llevando a cabo en el campo de los *smart ports* están destinados a la mejora de la rentabilidad comercial para los operadores, la simplificación y homogeneización de los procesos administrativos y la mejora tecnológica y digital para cada una de las operaciones portuarias. Para estas mejoras se implican, tanto técnicas más o menos recientes o conocidas, como las últimas tecnologías de comunicación o de aplicaciones en la red. Las posibilidades de la comunicación en red 5G y las aplicaciones basadas en el *blockchain* se muestran como los principales protagonistas del cambio.

En los últimos años, los puertos más activos en la transformación digital para la mejora del servicio se encuentran en Asia y en Europa. Y dentro del viejo continente, el más activo es el puerto de Róterdam que, ya hace años, sorprendió con la introducción de vehículos autónomos de transporte de contenedores entre las grúas de descarga y los puntos de almacenamiento. Un sistema que ya es común en decenas de puertos con alta actividad de contenedores. Este enclave ha avanzado bastante en el campo de la digitalización de sus procesos administrativos conectándolos con los clientes. Así, más de 50 compañías navieras ya han adoptado la herramienta de navegación y planificación *Navigate* o la *Cargo Tracker*, para controlar los movimientos de los contenedores de importación en la zona del puerto de Róterdam.

En el mismo sentido, también se están sustituyendo los conocidos PIN de identificación de contenedores por una aplicación que genera un código para cada contenedor (*Secure Container Release*), que asegura la identificación y evita manipulaciones. La aplicación está basada en el *blockchain* para compartir información de forma segura. Y relacionando esta herramienta, el puerto holandés también ha probado con éxito la plataforma *Distro*, que distribuye entre los usuarios del puerto energía renovable producida por productores locales.



Los Ángeles mejora un programa iniciado en 2017 para agilizar la operativa / CORTESÍA PUERTO DE LOS ÁNGELES

# UNA CARRERA HACIA LA RENTABILIDAD

Los puertos desarrollan las nuevas tecnologías para optimizar su operativa y mejorar la productividad de sus clientes

Por su parte, el puerto belga de Amberes ha desarrollado la plataforma *SWING* destinada a la navegación interior, para facilitar los procesos informativos, ya que únicamente se tendrá que informar digitalmente una sola vez de los viajes, carga y detalles del barco, mientras se mantengan dentro de Flandes y las rutas del río Escalda. A un paso más allá, el puerto de Hamburgo desplegó el pasado verano un sistema inteligente basado en la tec-

nología del aprendizaje automático para la predicción de estancia de los contenedores en su terminal de Burchardkai, lo que evita movimientos innecesarios de TEUs.

Otros puertos de Europa, con menor tráfico, también se apuntan a las nuevas tecnologías y a las posibilidades del 5G. El puerto de Belfast, que ya ha lanzado el proyecto de convertir sus instalaciones en un "ecosistema altamente seguro y tecnificado" para lo-

**EL BLOCKCHAIN SE HA CONVERTIDO EN LA PRINCIPAL HERRAMIENTA PARA LA COLABORACIÓN DE LAS EMPRESAS**

**CON EL 5G, LAS POSIBILIDADES DE CONEXIÓN TODAVÍA SE ESTÁN EXPLORANDO**

grar conectividad móvil ultrarrápida, con alta confiabilidad y seguridad. También se explorarán otras tecnologías como la Inteligencia Artificial y el internet de las cosas (IoT).

Además, los puertos chinos y coreanos son instalaciones que se han avanzado muy rápidamente hasta liderar en numerosos aspectos la modernización de sus radas. La logística inteligente no tripulada o un sistema que vigile y prevenga el mantenimiento de las mismas instalaciones son dos ejemplos de lo que el puerto de Busan (Corea del Sur) está desarrollando en estos momentos.

El puerto chino de Ningbo-Zhoushan ha definido recientemente un plan denominado 365, basado en la tecnología de transmisión 5G. El plan fija tres objetivos, aumentar la eficiencia, reducir el costo laboral y mejorar la seguridad. Para ello, se emplearán seis tecnologías diferentes, la Inteligencia Artificial, el internet de las cosas, la computación en la nube, el *big data*, la computación en los procesos y la seguridad. Por último, se marcan cinco escenarios diferentes, control remoto de grúas pórtico de neumáticos, transporte horizontal de contenedores automático, control inteligente de puentes grúa, atraque asistido y programación integrada de las operaciones portuarias. Por otro lado, Los Ángeles dispone del mayor puerto de Estados Unidos y, actualmente, opera y mejora un programa iniciado en 2017 que conecta clientes, autoridades locales y operadores que mejora el flujo de la carga marítima y en la que, una vez más, colabora el sistema *blockchain* y las altas prestaciones en la comunicación.

Igualmente, el puerto de Montreal, Canadá, lanzó recientemente el proyecto *ePICenter*, con otros 36 socios entre los que se encuentran puertos, transitarios, cargadores, logísticos y empresas de tecnología. Entre todos, desarrollan herramientas para un transporte de mercancías sin interrupciones, basadas en tecnologías de internet y la operaciones sincronizadas, es decir, una vez más, el 5G y las aplicaciones en *blockchain*.

**PUBLICIDAD**

**Bilbao**  
**PORT**



Bilboko Portuko Agintaritza | Autoridad Portuaria de Bilbao

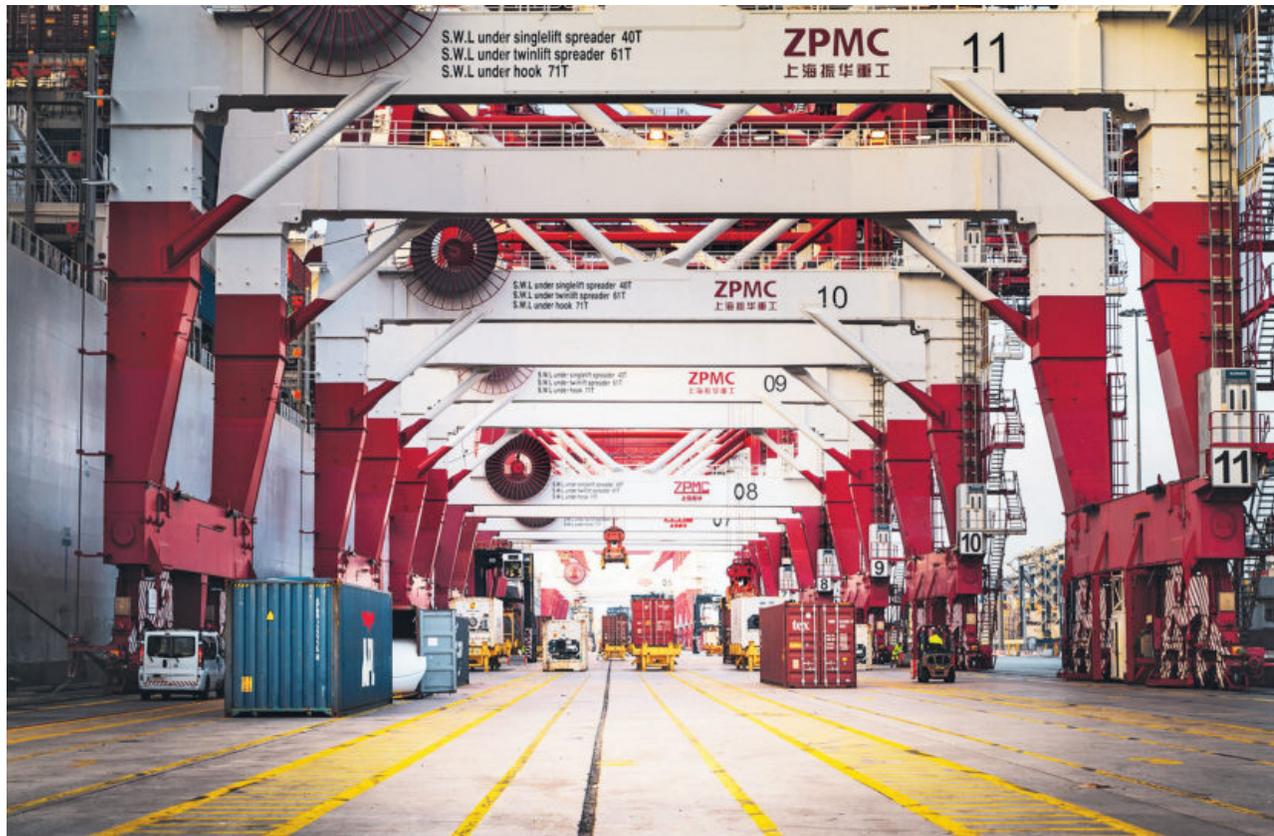
**Bilboko Portua,  
urrunago joan gabe.**

**Puerto de Bilbao,  
sin ir más lejos.**



[www.bilbaoport.eus](http://www.bilbaoport.eus)

## Proyectos innovadores | Puertos españoles



La dársena catalana ya cuenta con una terminal semiautomatizada.

# BARCELONA, ENFOCADO

El puerto tiene el foco puesto en el *smart port* como nuevo modelo de gobernanza y lleva tiempo trabajando en proyectos innovadores, de los cuales algunos ya han comenzado a convertirse en una realidad

El puerto de Barcelona, uno de los más innovadores del sistema portuario español, va enfocado hacia el *smart port* como nuevo modelo de gobernanza. Lleva tiempo trabajando en diversos proyectos innovadores para avanzar hacia el *smart port*, que no significa otra cosa que “evolucionar hacia un puerto más eficiente, sostenible, con capacidad para dar un servicio continuo y socialmente responsable”, asegura Catalina Grimalt, subdirectora general de Organización y Recursos Internos de la Autoridad Portuaria de Barcelona.

Una de las iniciativas que ya es una realidad es la aplicación CTA (*Container Tracking Application*) para los clientes finales del enclave, es decir, importadores y exportadores. La primera versión de la aplica-

ción se lanzó a finales del año pasado.

Proporciona la trazabilidad del contenedor en tiempo real. La ‘app’ permite conocer en todo momento donde se encuentra el contenedor a su paso por la dársena. El CTA agrupa y trata todos los datos generados en una operación marítima desde diferentes fuentes, mostrándolos de forma sencilla y visual.

La Autoridad Portuaria proporciona así al cargador una herramienta para tener el control sobre sus contenedores, con la posibilidad de conocer en cualquier momento toda la información relacionada. La ‘app’ responde “a la necesidad detectada que tienen los clientes finales de saber en tiempo real qué pasa con su contenedor”, señala Joan Carbonell, responsable de Cadenas Logísticas

**LA ENTIDAD PORTUARIA HA LANZADO LA PRIMERA VERSIÓN DE LA ‘APP’ CTA, QUE PROPORCIONA AL CARGADOR LA COMPLETA TRAZABILIDAD DEL CONTENEDOR EN TIEMPO REAL A SU PASO POR LA DÁRSENA**

de la Autoridad Portuaria. En una primera fase, la herramienta es para los contenedores completos, tanto de importación como de exportación, de carga seca y que llegan o salen en camión del enclave. En fases posteriores, la herramienta se extenderá al contenedor *reefer*, la carga peligrosa, el grupaje o la mercancía que llega o sale en ferrocarril del recinto portuario: “La ‘app’ no tiene fin en cuanto a información o servicios que pueda abarcar, incluida la huella ambiental”, añade Joan Carbonell.

Otro proyecto que ya se ha empezado a concretar es la aplicación de la inteligencia artificial a las cámaras, la conocida como visión artificial: “Está empezando a dar sus frutos y ya la usamos en la predicción del tiempo de espera en las ter-

minales o para reconocer los contenedores que van en ferrocarril”, señala la subdirectora general de Organización y Recursos Internos. Permite conocer el tiempo medio para acceder a las terminales de contenedores, saber lo que tarda un camión desde su acceso al puerto hasta su entrada en la concesionaria, las reservas, los movimientos y la capacidad de las instalaciones. Se trata de una herramienta para poder anticipar lo que pasará en los accesos terrestres a las dos terminales de contenedores, BEST y APM Terminals Barcelona. Y ello supone saber cuándo se formarán colas y, por lo tanto, tener tiempo de actuar para intentar reducir las esperas para recoger o dejar el contenedor.

En el ámbito de la movilidad, y con el objetivo de conectar las infraestructuras, los medios de transporte y la tecnología para facilitar una mejor toma de decisiones y gestionar la movilidad de una forma más sostenible, la Autoridad Portuaria ha desarrollado la aplicación ‘Smart Maritime Traffic Management’. Tiene por objetivo estandarizar la información del tráfico marítimo y compartirla en una plataforma abierta entre los distintos puertos, tripulaciones y compañías. Esta herramienta recopila información de los servicios de amarre, practicaje, remolque, *bunkering* y Marpol. Ello permite tener una información precisa de la situación del barco.

En el ámbito del transporte terrestre, las terminales de contenedores del puerto registran una media de entre 3.000 y 4.000 camiones que realizan operaciones de carga y/o descarga de contenedores diariamente. Sin los preavisos y resto de la documentación digitalizada que acompaña al transportista, a través de la plataforma tecnológica de la comunidad portuaria PortIC, esta actividad no sería posible. PortIC gestiona telemáticamente más de 31 millones de intercambios documentales al año.

La base para los muelles inteligentes es una red de telecomunicaciones eficientes. Y en ello está el puerto catalán. Destina

## SMART PORTS

una inversión superior a los 10 millones de euros en renovar la red de telecomunicaciones del recinto portuario, que se puso al día, la última vez, en 1992. Se trata de una red 5G de gran capacidad y fiabilidad preparada para el *Internet of Things* (IoT) y para el creciente grado de automatización de las herramientas de gestión, no únicamente del puerto, también de todo el sector logístico. “Nos permitirá desarrollar una potente oferta de servicios de apoyo a la logística, además de seguir creciendo como *smart port*”, añade Catalina Grimalt. La nueva red de telecomunicaciones ofrecerá una cobertura total y permitirá la movilidad y la ubicuidad de servicios, ya que incluirá la banda ancha móvil en diversos ámbitos del recinto portuario, como es el caso de los viales, edificios y zonas abiertas. Y es que todo el recinto portuario estará cableado con fibra óptica. La nueva red de telecomunicaciones está previsto que esté desplegada en 2023.

Tiene en marcha otras actuaciones como la electrificación de los muelles. Ha desplegado de forma piloto con éxito el proyecto ganador del concurso de innovación tecnológica *Smart Catalonia Challenge*, entre otras iniciativas.

**PRIMEROS PASOS DE LA APLICACIÓN DE LA INTELIGENCIA ARTIFICIAL PARA PREDECIR EL TIEMPO DE ESPERA EN LAS TERMINALES**

**DESTINA UNA INVERSIÓN DE 10 MILLONES A RENOVAR LA RED DE TELECOMUNICACIÓN DEL RECINTO PORTUARIO, QUE TENDRÁ 5G**

## CITA *ONLINE* PARA PUERTOS INNOVADORES EN EL FORO ‘SMART PORTS. PIERS OF THE FUTURE’



Los seis puertos compartieron un stand, que registró afluencia continuada de visitantes en la primera edición.

La Autoridad Portuaria de Barcelona ha organizado la segunda edición de la conferencia ‘Smart Ports. Piers of the Future’, los días 17 y 18 de noviembre, ante el éxito de la primera iniciativa. A causa de la pandemia, la iniciativa se desarrollará *online* a través de una plataforma propia que se podrá seguir en *streaming*. Se celebrará bajo el lema *thinking ahead, globally* (pensando en el futuro globalmente). La primera edición del ‘Smart Ports. Piers of the Future’, como la actual, se celebró dentro del congreso ‘Smart City Expo World Congress’, que en esta edición, también en formato virtual, lleva el nombre de ‘Smart City Live 2020’. La Autoridad Portuaria de Barcelona estará acompañada, como en 2019, por los puertos de Amberes, Hamburgo, Los Ángeles, Montreal y Róterdam para presentar los proyectos más

avanzados que están desarrollando en relación a la innovación y la transformación digital. Como novedad, la segunda edición contará con la participación de un puerto asiático, el coreano de Busan, sexto del mundo en movimiento de contenedores, según el último ‘Top 200’ editado por TRANSPORTE XXI. En la primera edición, los puertos de Barcelona, Amberes, Hamburgo, Los Ángeles, Montreal y Róterdam presentaron un total de cuarenta proyectos innovadores sobre digitalización, medio ambiente, movilidad y ciberseguridad. Además, operadores portuarios y empresas de servicios tecnológicos expusieron sus iniciativas durante los tres días que duró el ‘Smart Ports. Piers of the Future’. El foro logró su principal razón de ser, “compartir proyectos sostenibles e innovadores”.

THE BEST  
WELCOME  
TO SOUTHERN  
EUROPE

Leader in southern Europe with the highest productivity ratios  
Strategic location within a logistics hub being the main gateway for the Iberian and European market  
Semi-automated Terminal, flexible and with the most technological advancements in port industry  
One of the largest Rail Terminal in the Mediterranean Sea with excellent connections to the  
European Railway Network

**Terminal Catalunya SAU** · Av. Estany del Port 91 · Port de Barcelona  
08820 El Prat de Llobregat, Spain · T 00 34 93 508 44 40 · F 00 34 93 508 44 41  
info@best.com.es · [www.best.com.es](http://www.best.com.es)

Proyectos innovadores | Puertos españoles

# ALGECIRAS, TRAVESÍA DE LA INNOVACIÓN

La entidad portuaria impulsa ocho proyectos tecnológicos para ayudar a transformar la instalación, posicionándose como uno de los puertos de referencia del sur de Europa



Las oportunidades que permite la innovación tendrán su traslado en la mejora de las operaciones / MARTÍNEZ

Travesía de la Innovación es el nombre que recibe el programa de cultura y gestión de la innovación de la Autoridad Portuaria de Bahía de Algeciras, recientemente ganador de la décimosegunda edición del Premio ESPO 2020. El objetivo del programa es implantar una cultura innovadora en el organismo portuario y su comunidad empresarial. Es decir, transformarse en una organizadora donde la capacidad de aprender, innovar y mejorar esté integrada y sistematizada.

La designación del programa hace referencia al contexto marítimo-portuario y, por otra parte, al viaje de transformación y exploración de nuevas oportunidades que es la innovación. Bajo este portal de innovación, el Área de Desarrollo Tecnológico del enclave andaluz trabaja en ocho proyectos destacados.

El programa PROAS ("Port Risk Optimized Advanced System"), un sistema avanzado de predicción de la operatividad buque-infraestructura. Es una herramienta predictiva de seguridad y eficiencia de las operaciones portuarias a partir del medio físico, la

planificación de la escala de los buques y las operaciones previstas. La herramienta *software* que contendrá la solución innovadora debe proporcionar indicadores de seguridad y eficiencia (posibles modos de fallo, paradas operativas, rendimiento de las operaciones...) para conocer con mayor precisión el inicio y duración de las

operaciones portuarias. Este proyecto facilitará la toma de decisiones de los agentes principales que participan en las operaciones de carga y descarga, así como servicios técnico-náuticos y servicios a buque.

En segundo lugar, el enclave ha activado una plataforma avanzada de gestión ambiental y sostenibilidad

basada en inteligencia artificial dentro del reto Firmware ZONE IoT 2020, que está siendo desarrollada por la tecnológica Hopus. Por su parte, el puerto de Algeciras, de la mano de Vodafone España, y en el marco del proyecto "Pilotos 5G en Andalucía", ha desarrollado un piloto en el enclave para probar el uso de la tecnología 5G en los procesos de control y seguridad, gracias a la utilización de realidad aumentada, transmisión de vídeo *streaming* en tiempo real y asistencia avanzada, lo que ayuda a una mayor rapidez en la respuesta por parte de los operarios del puerto. En el marco de la pandemia se viene realizando un proyecto piloto para la prevención de contagios en el puerto de Algeciras que consiste en la instalación de cámaras térmicas en las zonas de mayor tránsito de pasajeros del puerto de Algeciras, gracias al acuerdo alcanzado entre la institución portuaria, la consultora especializada en comunicaciones y seguridad, Xaivo, y el fabricante de soluciones de videovigilancia, Dahua Technology, con el objetivo de introdu-

**8**  
proyectos  
destacados en  
desarrollo en  
Algeciras

**BAHÍA DE ALGECIRAS ESTÁ ALENTANDO EL DESARROLLO DE LA INNOVACIÓN COMO GARANTÍA DE UNA MEJORA DE SU COMPETITIVIDAD.**

**EMPRESAS COMO VODAFONE, HOPUS, DAHUA Y HUAWAI DESARROLLAN SOLUCIONES TECNOLÓGICAS EN EL PUERTO ANDALUZ**

**EL PROGRAMA HA GANADO EL PREMIO ESPO 2020 POR EL FOMENTO DE LA INTEGRACIÓN DE LAS EMPRESAS INNOVADORAS Y EMPRENDEDORES LOCALES EN EL ÁMBITO PORTUARIO.**

cir tecnologías que permitan la prevención en la propagación de la COVID-19 u otros patógenos futuros.

#### OPERACIONES

En el ámbito operativo, Algeciras está impulsando un proyecto piloto que permite la trazabilidad y geolocalización de forma autónoma de la carga rodada dentro de la Terminal de Tráfico Pesado del enclave, con el objetivo de gestionar de forma más eficiente y eficaz los recursos portuarios.

Asimismo, de la mano de la *start-up* AllRead MLT, ha lanzado un proyecto para la lectura de matrículas y contenedores mediante técnicas de inteligencia artificial con el objetivo de ampliar la red de control y monitorización del tráfico de mercancías en las instalaciones portuarias, incluyendo los tráficos ferroviarios.

Por otro lado, el enclave andaluz está desarrollando un sistema avanzado de comunicación radio junto a la multinacional Huawei, un proyecto que permite un sistema de comunicaciones avanzado con infraestructura privada y aplicado a la coordinación operativa en las instalaciones del puerto de Algeciras. Por último, el puerto que preside Gerardo Landaluce va a impulsar el acondicionamiento y automatización de los controles de accesos al enclave para aumentar la seguridad y mejorar la operativa terrestre, sirviendo de punto de partida al sistema de trazabilidad avanzado desarrollado por la Autoridad Portuaria. Este sistema abarca la instrumentalización de los accesos al puerto (lectores de matrículas, lectores de contenedores, barreras, semáforo...) y el desarrollo de una plataforma de gestión para su automatización y la cesión de los datos generados.

# VALENCIA, A LA VANGUARDIA DE LA DIGITALIZACIÓN PORTUARIA

El puerto avanza en proyectos de innovación para reafirmar su liderazgo comercial basado en el potencial de su sistema de información comunitario



Valencia lidera el ranking portuario español en tráfico de contenedores, con 5,4 millones de TEUs / MARTÍNEZ

La Autoridad Portuaria de Valencia viene impulsando la generación de proyectos y programas de innovación para reafirmar su liderazgo comercial. Una posición, al frente de los puertos españoles, basada en el potencial de su sistema de información comunitario "Valenciaportpcs", en el que operan más de 850 empresas de su comunidad portuaria y logística, que generaron 71 millones de mensajes en 2019 para la operativa de 5,4 millones de TEUs y más de 600.000 vehículos nuevos.

El enclave tiene en desarrollo la generación de una plataforma denominada 'Smartport', un proyecto piloto desarrollado por la ingeniería valenciana Arisnova, que pretende unificar los sistemas de seguridad, instalaciones y CCTV para tener un control integral de todas las áreas de negocio de la Autoridad Portuaria.

Por otro lado, el puerto de Valencia es la sede desde 2019 de 'SuperLabPorts', un espacio de proyección internacional diseñado y pensado para la innova-

**VALENCIAPORTPCS ES UN REFERENTE MUNDIAL EN EL INTERCAMBIO DE INFORMACIÓN EN EL SENO DE LA COMUNIDAD PORTUARIA Y LOGÍSTICA**

**JUNTO A LA FUNDACIÓN VALENCIAPORT, EL ENCLAVE TIENE CUATRO PROYECTOS TECNOLÓGICOS EN DESARROLLO**

ción y el emprendimiento en el sector marítimo y portuario en materia de cambio climático. El laboratorio es fruto de la colaboración entre la Autoridad Portuaria de Valencia, la Fundación Valenciaport y EIT Climate-KIC.

En los últimos meses, el laboratorio ha lanzado el proyecto "Net-Zero-Emission, Resilient Maritime

Hubs", que persigue la transformación de los centros marítimos en centros resistentes y con emisiones netas cero, y los proyectos LOOP-Ports y Cicerone para facilitar la transición a una economía más circular en el sector portuario.

Por su parte, el enclave está trabajando en varios proyectos innovadores que contribuirán a continuar

avanzando en el desarrollo del concepto de *smart port*, impulsando, en primer lugar, el despliegue del internet de las cosas (IoT), con la sensorización de los activos logístico-portuarios (infraestructuras, maquinaria portuaria, medios y equipos de transporte), "dentro del objetivo de tener información detallada en tiempo real de todos estos elementos e interactuar con ellos", indica Salvador Furió, director de innovación y desarrollo del Clúster de la Fundación Valenciaport.

Entre los principales proyectos que se están poniendo en marcha destaca el "Green C Ports" para establecer una red de sensores que recogerá información de datos ambientales, el "Dataports" para el desarrollo de un mercado de datos entre los diferentes puertos europeos y el "Herit-Data" para facilitar una gestión turística y responsable con el patrimonio cultural e histórico de las ciudades en relación con la gestión de los flujos de turismo de cruceros.

Por último, el puerto de Valencia participa como "agente facilitador" del proyecto que ha presentado la Fundación Valenciaport junto con la Universidad Politécnica de Valencia a la convocatoria del fondo Puertos 4.0 para el desarrollo de una red 5G privada capaz de dar servicio de comunicaciones inalámbricas con las máximas prestaciones en el enclave, combinando visión artificial y tecnología radar.



Valencia es sede del 'SuperLabPorts', un espacio diseñado para la innovación y el emprendimiento/ APV

## Proyectos innovadores | Puertos españoles

El puerto de Bilbao avanza con paso firme en su objetivo de ser “un estandarte” y “un ejemplo” de la apuesta por la digitalización, la innovación y el emprendimiento. El futuro ya está aquí y la entidad portuaria, que preside Ricardo Barkala, no ha perdido el tiempo para adaptarse a los nuevos requisitos del sector: integración en la cadena logística, optimización de flujos de transporte y digitalización de procesos, al tiempo que impulsa iniciativas pioneras de cara a disponer de un “puerto sostenible y comprometido con el medio ambiente”.

Por una parte, está desarrollando actuaciones de mejora y automatización de sus procesos internos, así como de optimización de los flujos de información entre empresas de la comunidad portuaria.

De forma paralela, cuenta con Bilbao PortLab, cuyo objetivo es crear un ecosistema de innovación en el puerto de Bilbao, trabajando con los operadores en los proyectos que se puedan generar internamente o atrayendo iniciativas del exterior. De momento, ya ha identificado más de 90 proyectos interesados en presentarse a la primera convocatoria del Fondo Puertos 4.0, de los cuales se han apoyado 44 en sus diferentes modalidades. Los ejes prioritarios para el puerto son la eficiencia logística, la digitalización de procesos y plataformas inteligentes, la sostenibilidad ambiental y energía y la seguridad y protección, según destacan desde la entidad.

Por otra parte, la Autoridad Portuaria sigue trabajando dentro de la plataforma telemática e-puerto-bilbao, que centraliza en un único espacio toda la documentación de las empresas portuarias.

Entre las actuaciones llevado a cabo este año, destaca la puesta en marcha de una nueva versión de su aplicación móvil, que permite realizar los preavisos de entrada al puerto y a las terminales. Además, se ha desarrollado un proyecto piloto para mejorar la gestión del flujo de vehículos y contenedores en sus instalaciones. El puerto se ha apoyado en la tecnología



Desarrollado un proyecto piloto para mejorar la gestión del flujo de vehículos y contenedores / PUERTO DE BILBAO

# BILBAO, EN LA SENDA DE LOS ‘SMART PORTS’

Desarrolla varias iniciativas para adaptarse a los nuevos requisitos del sector: integración en la cadena logística, optimización de flujos y digitalización de procesos

innovadora de AllRead MLT, una *start-up* que presentó su propuesta tecnológica dentro de la iniciativa Bilbao PortLab. Basada en inteligencia artificial, permite a partir del vídeo de una sola cámara obtener cinco informaciones claves al paso de cada vehículo: la tipología de vehículo, el número del contenedor, la matrícula del vehículo y del remolque y la presencia, o no, de la señalización de mercancías

peligrosas, destacan desde la Autoridad Portuaria. Por otra parte, se encuentra en desarrollo el proyecto FENIX, cofinanciado por el programa CEF de la UE. Esta iniciativa pone en práctica las recomendaciones del *Digital Transport and Logistic Forum* para crear una red federativa de plataformas para el intercambio de información. Se trata de un proyecto a 36 meses, donde participan 43 empresas de 9 países y que

cubre los nueve corredores establecidos por las Redes Transeuropeas de Transporte. También está en marcha el proyecto NoTN, una iniciativa lanzada en el seno de la Asociación de Port Community Systems a la que pertenece e-puerto-bilbao. La idea es establecer una solución global, neutra y escalable que permita intercambiar datos de buques y mercancías entre puertos.

Estas dos últimas iniciativas tratan de “posicionar a Bilbao como *hub* de comunicaciones con procesos y procedimientos automatizados, estandarizados y conectados a los nodos de la red logística”.

### PLATAFORMA ‘SMART’

En paralelo a estos proyectos, la entidad trabaja en un plan de acción para desarrollar una plataforma ‘Smart’, que recoja el alcance, el plan de inversiones y las acciones a llevar a cabo. El proyecto está en fase de consultoría.

En este camino hacia el *smart port*, también destacan los trabajos de la iniciativa privada para automatizarse, como es el caso de CSP Iberian Bilbao Terminal o Bergé. Al mismo tiempo, Consignaciones Toro y Betolaza está ejecutando el proyecto de cierre de su terminal y automatización de accesos, que espera finalizar en primavera. De este modo, “Bilbao se encuentra en el camino de contar con terminales más seguras y eficientes para todas las partes involucradas en la logística portuaria”, reiteran desde el puerto.

La Autoridad Portuaria promueve, además, otras iniciativas para contribuir a la Agenda 2030. Una de ellas es potenciar el suministro de GNL a buques. De hecho, está a la cabeza del tráfico marítimo español de gas, gracias a la planta regasificadora de BBG, que aporta el 27,5 por ciento del total de GNL de España. Otros datos a tener en cuenta es que en 2018 llevó a cabo la primera prueba piloto de carga de GNL de un barco a otro de todo el Arco Atlántico y del Mediterráneo, y que Repsol construye en el puerto su primera gasinera para abastecer de gas a los buques.

**EL PUERTO DE BILBAO TRABAJA EN UN PLAN DE ACCIÓN PARA DESARROLLAR UNA PLATAFORMA ‘SMART’**

**BILBAO PORTLAB HA IDENTIFICADO 94 PROYECTOS INNOVADORES VINCULADOS AL PUERTO DE BILBAO**

# LOS PUERTOS ESPAÑOLES SE MUEVEN

Las instalaciones portuarias llevan tiempo preparándose para facilitar la operativa marítima en un entorno digital para dar el salto y convertirse en ‘puertos inteligentes’

Los puertos españoles, tanto los grandes como los pequeños, se preparan para el trabajo en un entorno digital más eficiente, económico y respetuoso con el medio ambiente. Además de las apuestas de las grandes infraestructuras españolas y europeas, existen importantes ejemplos de puertos españoles que trabajan para llegar a ser instalaciones 4.0 o *smart ports*.

Tarragona es uno de los ejemplos de puerto intermedio, por su volumen de carga, pero de una gran actividad modernizadora, animada por su apuesta en la diversificación de su oferta. Actualmente se encuentra en fase de aplicación de un proyecto propio denominado SEA, Sistema de Entregas de Agroalimentarios, destinado a facilitar al comprador y al transportista la recogida de mercancía de las terminales de la dársena a través de un sistema común de comunicación y registro.

Pero el proyecto de digitalización de Tarragona se mueve también en otras áreas, como la monitorización del almacenamiento de las mercancías peligrosas, la eliminación de los papeles en procesos como el control de accesos y la tramitación de mercancías, la facturación, la administración o el trabajo colaborativo en entornos digitales similares. Y en el horizonte de 2030, se pretende integrar toda la información en plataformas digitales automatizadas o delegar la seguridad y vigilancia de explanadas a los drones.

Otro ejemplo es el puerto de Avilés, que sostiene un amplio programa para convertirse en un ‘puerto inteligente’ desde 2017 y, recientemente, finalizó su primera fase. En este tiempo se han simplificado y automatizado los procesos de explotación portuaria



Tarragona, un ejemplo de puerto con iniciativas para avanzar hacia los muelles inteligentes. / AUTORIDAD PORTUARIA DE TARRAGONA

**EN ESPAÑA, LOS PUERTOS CON PROYECCIÓN COMERCIAL HAN INICIADO PROYECTOS DE 4.0**

**LA COMUNICACIÓN ENTRE USUARIOS Y LA FACILITACIÓN DE PROCESOS SON LOS PRINCIPALES OBJETIVOS**

con la implantación de nuevas tecnologías de la información y la instalación de nuevos controles de acceso y telegestión de la red de servicios. También se han alcanzado otras mejoras más próximas al entorno 4.0, como el acceso directo a la información de protección y autoprotección del puerto, la automatización en la gestión de escalas y operaciones portuarias, la explotación de datos meteorológicos o la gestión de las superficies de depósito. Y el siguiente paso, desarrollar la administración electrónica, implantar los sistemas para el control de presencia en los muelles o la gestión automatizada y digital de los recursos humanos, entre otras iniciativas.

Sin salir del Principado de Asturias, la Autoridad Portuaria de Gijón se ha centrado en la vía de la sostenibilidad del puerto y su entorno. Participa como accionista en el programa LOOP Ports, destinado a la creación de una economía circular, donde el valor de

los productos, materiales y recursos se mantenga en la economía el mayor tiempo posible y se minimice la generación de residuos. Gijón está inscrito en la Red de Puertos para la Economía Circular, y se centrará principalmente en el control de metales, plásticos, cementos y biomateriales. El puerto de Sevilla, por su parte, también se pone al día en facilitación tecnológica. De hecho, según ha declarado la Autoridad portuaria, la innovación y las nuevas tecnologías se entienden “como un recurso valioso que marca la diferencia en el desarrollo a largo plazo”. Actualmente, trabaja en dotar a las infraestructuras portuarias con nuevas tecnologías para la multimodalidad y mejorar la navegación y el transporte ferroviario. El proyecto AIRIS, que complementa al europeo RIS (*River Information Services*), se destina a la monitorización del río Guadalquivir y sus instalaciones. Cuando esté desarrollado, los usuarios tendrán acce-

so a un portal con información geográfica, hidrológica y meteorológica en tiempo real. Además, se contará con servicios de información sobre el tráfico y con herramientas para la planificación de la navegación. Por otro lado, el proyecto Ferro Port System, en el que participa el puerto de Sevilla, desarrolla un sistema basado en las TIC destinado al trazado ferroviario, para mejorar los sistemas de localización del tren y para permitir establecer cambios de aguja automáticos o nuevos pasos a nivel. Por último, está desarrollando el programa AIRIS II-Synchro, un programa que sincronice los distintos modos de transporte, buque, ferrocarril y camión, con la monitorización de la vía navegable y la gestión de las operaciones en los muelles. Con el sistema, pretende mejorar el control y la coordinación en tiempo real de los distintos modos y desarrollar planificaciones multimodales entre el buque, el tren y el camión.

## Plan de Innovación | Financiación



La automatización de los muelles es imparable.

# ÉXITO DEL FONDO 'PUERTOS 4.0'

Un total de 474 iniciativas innovadoras se presentan a la primera convocatoria del plan para avanzar hacia los muelles inteligentes

Facilitar la aplicación del talento y el emprendimiento al sector logístico-portuario español, tanto público como privado, ante el reto de la cuarta revolución industrial, es el objetivo del Fondo 'Puertos 4.0'. El Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana (Mitma) lanzó el pasado verano la primera convocatoria del Fondo 'Puertos 4.0', que contempla ayudas de un montante de 12 millones de euros para este ejercicio en proyectos innovadores. Esta partida es financiada a través del Fondo de Compensación Interportuario, mediante un 1 por ciento adicional aportado por las 28 Autoridades Portuarias. Se trata del "proyecto disruptivo más importante para la adaptación del sector

logístico-portuario español a la economía 4.0", señalan desde Puertos del Estado. "Es la primera vez que el sistema portuario acomete un proyecto tan ambicioso e innovador respecto de los métodos y procedimientos ya implantados en la cadena logística".

**12 millones**  
en ayudas contempla la primera convocatoria del fondo

El objetivo es atraer, apoyar y facilitar la aplicación del talento y el emprendimiento para la innovación al sector logístico-portua-

rio. Para ello, se busca impulsar la creación o consolidación de un tejido de empresas emergentes, *start-ups*, *spin-off* o nuevas líneas de negocio de empresas existentes que desarrollen e implanten productos, servicios y procesos innovadores, eso sí, "con orientación al mercado". Fondo 'Puertos 4.0' forma parte del Plan de Innovación para el Transporte y las Infraestructuras del Mitma. La iniciativa contempla un programa de ideas y otro de proyectos. Para el primero, la ayuda consistirá en una cantidad fija e invariable de 15.000 euros y la posibilidad de acceder a los servicios de incubación o de asesoramiento para facilitar el desarrollo de la idea. En el caso de los proyectos, la

convocatoria contempla una cantidad máxima del 60 por ciento de los costes, con un límite de un millón de euros, para los proyectos en fase precomercial. En los proyectos en fase comercial, la ayuda consistirá en una cantidad máxima del 80 por ciento, con un límite de dos millones de euros.

## ÉXITO DE LA CONVOCATORIA

Un total de 474 iniciativas innovadoras se han presentado a la primera convocatoria del Fondo 'Puertos 4.0' para optar a las ayudas. Son proyectos e ideas de base tecnológica para la transformación del sector logístico-portuario español. De esta forma, el fondo "ha conseguido generar un espacio de innovación abierta para la me-

## PRINCIPALES ÁREAS

**22%.** Las principales áreas que abordan las candidaturas presentadas al programa de proyectos del Fondo 'Puertos 4.0' son la eficiencia logística en el ámbito infraestructural, operacional o de prestación de servicios, que ha supuesto el 22 por ciento. Sigue la digitalización de procesos y plataformas inteligentes (21 por ciento) y la sostenibilidad ambiental y energía (20 por ciento).

**16%.** En cuanto a las tecnologías utilizadas para desarrollar los proyectos, destacan las tecnologías de la información y la comunicación, que han supuesto el 16 por ciento de las candidaturas presentadas, la inteligencia artificial (15 por ciento) y automatización de procesos (14 por ciento).

**Nueva convocatoria.** El programa inicia ahora el proceso de evaluación y selección de las candidaturas presentadas. Tras el cierre de esta primera convocatoria, cuyos resultados se prevén hacer públicos en enero, se convocarán nuevos procesos de captación de proyectos e ideas en el marco del mismo programa.

## SMART PORTS

jora de la logística sin precedentes en Europa”, destacan desde Puertos del Estado.

Del total de las iniciativas presentadas, 320 corresponden a la categoría de proyectos, “a la espera de otras candidaturas de países extracomunitarios que se podrían recibir en los próximos días”. Se suman las 154 candidaturas de ideas.

Los proyectos presentados desarrollan optimizaciones y mejoras para todo el ecosistema logístico-portuario nacional a través de tecnologías como la inteligencia artificial, la robotización, el *blockchain*, la automatización de procesos, la sensorización de maquinaria, vehículos no tripulados o el uso de drones, entre otros.

Los casos del programa de las ideas, “se circunscriben a los retos planteados por Puertos del Estado, tras un proceso de análisis con los principales actores del sector logístico en el que se detectaron las áreas de mejora y potencial de innovación del ecosistema”. Durante el periodo de recepción del programa de proyectos, las candidaturas han utilizado los servicios de asesoramiento de la oficina técnica adjudicada a la UTE KPMG-Innsomnia a través de las diferentes sedes en las que se desarrolla

el programa. Las sedes de Valencia-Castellón (53), Barcelona (51) y Madrid (49) son las que más han recibido.

En cuanto a las 154 propuestas del programa de

ideas, “ante el éxito de respuesta a la convocatoria, muchos proyectos valiosos se quedarán sin financiación en la primera edición, por lo que se estudiarán fórmulas, tanto públicas

como privadas, para que a esta ola de innovación le sigan otras”.

Puertos del Estado prevé hacer públicas las candidaturas seleccionadas en enero del próximo año.

## VENTANILLA ÚNICA MULTIMODAL



Presentación de la plataforma SIMPLE a los operadores en julio de 2019 / PUERTOS DEL ESTADO

Al margen del Fondo 4.0, Puertos del Estado “ha sido siempre pionero en el impulso a la digitalización de servicios y procesos al servicio de todos los puertos, con iniciativas como las ventanillas únicas administrativas, las aplicaciones para facturación y más recientemente con el desarrollo del proyecto SIMPLE para hacer extensivo el concepto de ventanilla única a

toda la cadena logística”, señalan fuentes del ente público empresarial. La plataforma SIMPLE (*Simplification of Processes for a Logistic Enhancement*) contempla el análisis, desarrollo, implantación y gestión de un prototipo útil para un sistema de intercambio de información logística. Un total de seis ofertas se presentaron el pasado verano

al concurso convocado por Puertos del Estado para desarrollar la plataforma, que tendrá un plazo de ejecución de 30 meses y cuyo importe de licitación fue de 4,7 millones de euros. La plataforma deberá hacer posible que se puedan compartir datos entre los diferentes agentes involucrados en un transporte de mercancías multimodal, entre otras funciones.

**DE LAS 474 INICIATIVAS PRESENTADAS, 320 CORRESPONDEN A LA CATEGORÍA DE PROYECTOS Y 154 CANDIDATURAS AL PROGRAMA DE IDEAS**

**‘PUERTOS 4.0’ FORMA PARTE DEL PLAN DE INNOVACIÓN PARA EL TRANSPORTE E INFRAESTRUCTURAS**

Europe's gateway  
to the Mediterranean



Port Tarragona



portarragona.cat

## Industria 4.0 | Las nuevas tecnologías se abren paso

Las tecnologías 4.0 se van incorporando a la logística portuaria. *Big data*, internet de las cosas (IoT), *cloud computing*, inteligencia artificial (AI), análisis predictivo, *blockchain*, *machine learning* (aprendizaje automático) o *digital twin* (gemelos digitales), entre otras, proporcionan numerosos beneficios en la eficiencia operacional, sostenibilidad, seguridad y mantenimiento de las terminales.

Las redes de sensores implantadas en los equipos portuarios ofrecen una comunicación máquina a máquina en tiempo real para detectar los cuellos de botella operativos y facilitan la toma de decisiones para eliminarlos en el momento adecuado. También posibilitan monitorear el estado de salud de la maquinaria para mejorar su mantenimiento predictivo y aumentar la eficiencia de las operaciones.

Otros beneficios de la industria 4.0 en la actividad portuaria son que se reducirá el tiempo de escala para los buques mediante la sincronización de las operaciones entre el buque y puerto. Así, entra el concepto *just in time* en el sector marítimo, para poder compartir en tiempo real entre todos los agentes involucrados (prácticos, remolcadores, amarradores, terminalistas, estibadores, consignatarios...) las horas de llegada (ETA), de atraque (ETB), de inicio/fin operaciones o salida (ETD), entre otras. También se mejora la planificación de los recursos, se logra una mayor seguridad en operaciones y una mayor transparencia y visibilidad de los procesos de escala de buques para todos los agentes involucrados.

### MÁS MULTIMODALIDAD

El avance en la multimodalidad con la incorporación de las herramientas 4.0 también facilitará una mayor complementariedad y un uso más flexible con otros modos de transporte como la carretera, el ferrocarril y el *short sea shipping* (SSS). Además, posibilita una trazabilidad de los camiones y una información en tiempo real para la predicción de las horas de llegada o la gestión dinámica de colas de

# LA INDUSTRIA 4.0 ENTRA EN LA OPERATIVA PORTUARIA

Las tecnologías disruptivas ofrecen beneficios en eficiencia operacional, sostenibilidad, seguridad y mantenimiento

entrada. Otros beneficios que ofrecen estas tecnologías disruptivas son la reducción de costes y de emisiones en las terminales de contenedores, un mayor aprovechamiento del espacio disponible y un aumento de la productividad. Francisco Blanquer, responsable de innovación y desarrollo del grupo Terminal Link, señala que la

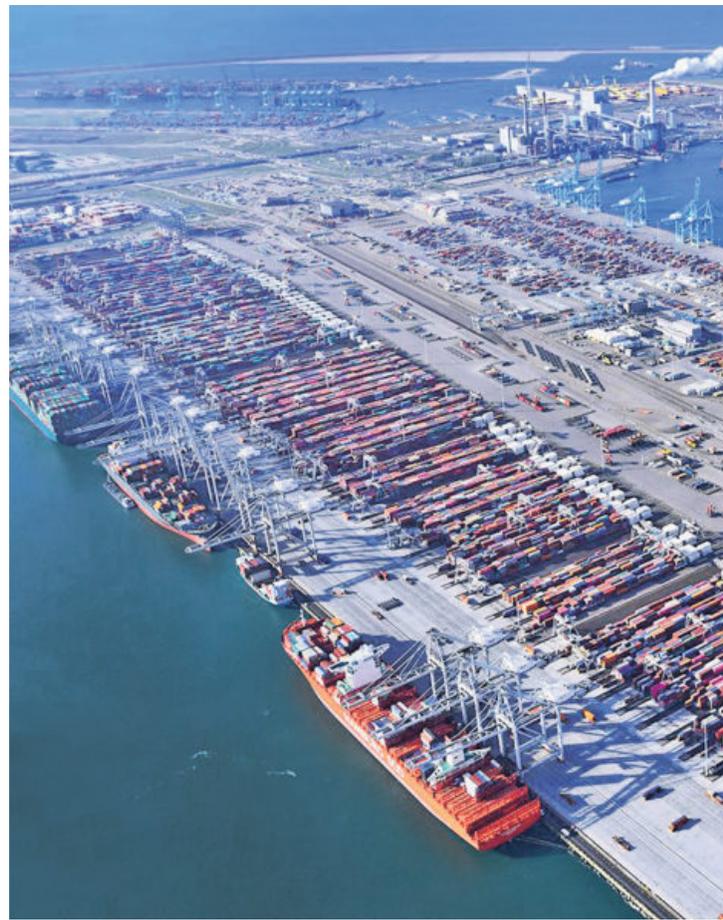
implantación de IoT y *big data* en las terminales de contenedores consiguen “llevar tanto la mejora continua como la automatización de procesos a unos niveles muy superiores a los desarrollados hasta el momento, y además de una forma más accesible al estar virtualizada y estandarizada”.

El responsable de Terminal

Link explica que mediante IoT y *big data* se logra “captar una información masiva de datos en tiempo real de los procesos y de la monitorización de los equipos de la actividad portuaria que tras su análisis permite disponer de indicadores claves de rendimiento (KPI) por movimiento, la unidad de trabajo empleada en las terminales de contenedores”.

Francisco Blanquer recalca que “estos cientos de megadatos posibilitan obtener KPIs que miden la eficiencia, dónde se encuentran los cuellos de botella y lograr una visión global de lo que sucede en una terminal al instante a través de un clic”. Este volumen de información relevante, que es almacenada, permite ser alineada para hacer comparativas de la última media hora, de un semestre o de cualquier periodo temporal que haya sido registrada.

Sin embargo, el directivo de Terminal Link considera que “aunque las tecnologías 4.0 en el sector portuario ya se encuentran disponibles, su implementación está siendo muy lenta por la falta de integración de la cadena logística”. A su juicio, “el núme-



Zeuko junto con Tecnalía trabajan en el proyecto 'Predicrane' de digitalización de grúas STS. ZEUKO

## SMART PORTS



recalca que las pocas terminales automáticas de contenedores que operan en la actualidad con las herramientas 4.0 son “sistemas cerrados que han sido diseñados a medida con altos costos”.

### NUEVOS ESTÁNDARES 4.0

Para solventar estas dificultades, la industria marítima trabaja para desarrollar y adoptar rápidamente nuevos estándares comúnmente acordados que permitan comparaciones objetivas de las especificaciones de los equipos y sistemas, así como para definir el formato y los protocolos para el intercambio electrónico de datos. Además, la representación de los datos, con una nueva visión temporal y multidimensional, es otro de los retos para las personas que tiene que gestionarlos, comparable al cambio radical que supuso pasar de la máquina de escribir al ordenador hace 40 años”. Por su parte, Juan Manuel Martínez Mourín, CEO de Eurogestión, destaca el despegue del “*blockchain* como un elemento integrador de otras tecnologías disruptivas como IoT, IA, *big data*, aprendizaje automático (*machine learning*), 5G o *cloud computing*, así como un facilitador de la automatización de los procesos”.

El sector portuario está trabajando con *blockchain* para optimizar la gestión de la información portuaria del contenedor; evaluar el impacto de los corredores comerciales mundiales, ofrecer nuevos servicios y añadir valor a las cadenas de suministro o establecer un nuevo sistema de Gestión de Transacciones Portuarias (PTMS) que facilite la incorporación de las Pymes al *blockchain*.

Entre los principales impulsores de su extensión en la industria marítima destaca la iniciativa TradeLens, impulsada por el grupo Maersk e IBM, y que ya engloba a más de 175 organizaciones y una decena de navieras. Su operativa se emplea en más de 600 puertos y terminales. Desde su lanzamiento en 2017, TradeLens ha rastreado 30 millones de envíos de contenedores, 1.500 millones de eventos y aproximadamente 13 millones de documentos publicados.

*Global Shipping Business Network* (GSBN), liderada por CargoSmart y en la que participan CMA CGM, Cosco Shipping Lines, Cosco Shipping Ports, Hapag-Lloyd, Hutchison Ports, OOCL, PSA International y los puertos de Qingdao y Shanghái, es otro de los principales referentes en el avance de la tecnología de cadena de bloques.

**LA SINCRONIZACION DE OPERACIONES ENTRE EL BUQUE Y EL PUERTO SUPONE INCORPORAR EL CONCEPTO DE 'JUST IN TIME' AL SECTOR**

El puerto de Róterdam es uno de los grandes referentes mundiales en la incorporación de las nuevas tecnologías disruptivas para optimizar su operativa en el tráfico de mercancías / PUERTO DE RÓTERDAM

ro muy reducido” de instalaciones marítimas de contenedores con IoT y del *big data* se explica porque en la actualidad, interconectar equipos y sistemas portuarios es “complejo, costoso y arriesgado debido a la ausencia de un lenguaje de datos común”. Blanquer

**ineco**



**SOMOS TALENTO**

Las grandes infraestructuras son el resultado de la visión y el esfuerzo de personas excepcionales.

Un talento que nos permite mejorar la movilidad y la calidad de vida de millones de personas, cada día.

[www.ineco.com](http://www.ineco.com)

## Proyectos innovadores | La cadena logística

Terminales, navieras, transitarios y el resto de actores de la cadena logística también apuestan por la innovación para avanzar hacia unos muelles inteligentes. Entre las iniciativas se encuentra el caso de la estibadora del puerto de Barcelona, con una terminal semiautomatizada, BEST. La terminal de Hutchison Ports ha diseñado e implementado una nueva operativa ferroviaria. Este nuevo modo de operar, basado en la utilización de las grúas automáticas ASC desde el lado tierra conjuntamente con los equipos *shuttle carriers*, “mejorará sensiblemente la productividad y la eficiencia de la operativa y, al mismo tiempo, debe ayudar al ahorro de emisiones a la atmósfera”, señala la estibadora. También en el ámbito ferroviario, trabaja, conjuntamente con el puerto, en un proyecto para realizar un mapa de los trenes que entran y salen de la terminal que permita digitalizar y agilizar los procesos de planificación, carga y descarga de los convoyes.

## PRECINTOS ELECTRÓNICOS

Además, BEST estudia, junto con la Autoridad Portuaria, la viabilidad de utilizar precintos electrónicos en los contenedores de importación, en sustitución de los físicos, lo que permitiría una trazabilidad completa.

Por otra parte, ha desarrollado una herramienta para que los transportistas puedan consultar, con su código PIN, las condiciones del acceso al bloque asignado en la zona de almacenamiento de contenedores. Así, el conductor puede elegir “operar en el mejor momento en la terminal”. Además, entre otras iniciativas, BEST tiene previsto lanzar antes de final de año una nueva aplicación para mantener informados a los usuarios de la terminal sobre el estado de barcos, trenes y contenedores. A su vez, los transportistas podrán utilizar esta ‘app’ para los accesos y las salidas de la terminal evitando el uso de papeles y resguardos.

La naviera Baleària trabaja en el desarrollo de una torre de control para monitorizar la flota mediante el sistema de *big data*. Se

# AVANCES INNOVADORES DE LOS OPERADORES

Terminales, navieras y resto de actores de la cadena logística también están inmersos en proyectos orientados hacia los muelles inteligentes



BEST ha desarrollado una nueva herramienta para la operativa ferroviaria en su terminal.

trata de “un paso más en la transformación digital y la ecoeficiencia de la compañía”, señalan desde la naviera. Baleària trabaja en esta herramienta para gestionar las operaciones y los buques de su flota desde las vertientes de seguridad, mantenimiento preventivo de los equipos y eficiencia comercial. Obtendrá así datos en tiempo real para que la toma de decisiones sea ágil y eficiente. Desde la vertiente comercial, “se podrán conocer las variables económicas de toda la flota y productos”, añaden desde la naviera. Esta herramienta también permitirá monitorizar en tiempo real los buques desde tierra para detectar posibles incidencias respecto a las programaciones. Además, el análisis al instante de los datos técnicos de los buques facilitará realizar un mantenimiento

preventivo y predictivo. Y, finalmente, controlará las emisiones de los buques. También para los clientes de carga, Baleària está digitalizando el proceso del transporte de mercancías para que la operativa sea más ágil y los clientes puedan planificar mejor su logística.

## DATA DRIVEN COMPANY

La naviera ha empezado a trabajar en otros proyectos de *big data* para “convertirse, a medio plazo, en una *data driven company*, es decir, una empresa que se guíe en los datos para la toma eficaz de decisiones”. El primer proyecto en este sentido es el nuevo sistema de gestión de la compañía, que tiene previsto poner en marcha en breve. Supondrá “automatizar muchos de los procesos actuales y sobre los que se asentarán los nuevos proyectos de in-

novación tecnológica de la compañía”. Grupo Alonso también ha empezado a trabajar en proyectos de *big data* para poder “centralizar y analizar en tiempo real todas las operaciones de tránsito y transporte”. Además, este *big data* “nos ha servido para empezar a entrenar a nuestros pilotos a través de IA & ML (inteligencia artificial y *machine learning*) y explorar en qué medida pueden integrarse en los *smart ports*”, señalan desde el grupo marítimo. Hay otras iniciativas de los operadores españoles como es el caso de Bergé, que puso marcha recientemente sus instalaciones automatizadas en el puerto de Bilbao para dar respuesta a los requerimientos del CAU (Código Aduanero de la Unión). Bergé también anunció en 2019 el piloto del proyecto KeyPort.

## LAS COMPAÑÍAS TECNOLÓGICAS

### Plataforma integral.

Portel es una de las tecnológicas que trabajan en herramientas para avanzar hacia el *smart ports*. En los dos últimos años, esta compañía ha trabajado en un cambio profundo de sus principales productos y servicios que venía comercializando, a través del diseño de una plataforma integral que cubre aspectos como “la supervisión integrada, integraciones IoT (internet de las cosas), arquitecturas de datos abiertos o mensajería electrónica avanzada”. Todo ello basado en estándares abiertos que permite a sus clientes, tanto públicos como privados, una personalización y mayor control de sus acciones y sus datos, “así como una integración más sencilla entre sus sistemas y los de Portel”.

### I+D+i.

La innovación es base fundamental de la estrategia de Indra. En los últimos seis años, Indra ha invertido más de 1.100 millones de euros en I+D+i. En el marco del proyecto europeo Shift2Rail, la compañía trabaja en una iniciativa para aumentar la eficiencia de los *hubs* y terminales ferroviarias de mercancías. También participa en un proyecto del programa CEF (*Connecting Europe Facility*) sobre la automatización de los accesos a las terminales interiores y en la integración del sistema multimodal TOS a su sistema PCS (*Port Community System*) o ventanilla única. Desarrolla proyectos de innovación en puertos españoles, portugueses y latinoamericanos.

Coyuntura | COVID-19

# ENTRE OPORTUNIDAD E INCERTIDUMBRE

Puertos y operadores han interiorizado la transformación digital como clave para ganar inmunidad frente a las crisis, como la pandemia, que también puede aplazar proyectos

La pandemia ha puesto el foco en la innovación. Se abre una oportunidad para agilizar los procesos de digitalización y, a la vez, la situación generada por la crisis sanitaria provoca incertidumbres.

“Sin duda, la crisis provocada por la COVID-19 acelerará los proyectos innovadores para salir de la misma”, señala Juan Manuel Martínez, director general de la consultora Eurogestión. “Las empresas, en general, y los puertos y empresas portuarias, en particular, ya tienen totalmente interiorizado que la transformación digital y la innovación son los factores principales para ganar inmunidad frente a las crisis”. Y a ello “contribuye el convencimiento tanto de la Unión Europea como del Gobierno español para contribuir con fondos a esta transformación, lo que facilitará una transición digital rápida”, añade el experto.

Coincide Luis Pérez, responsable de Desarrollo de Negocio de Puertos de Indra. “Los 140.000 millones de euros que nos aportará la Unión Europea podrían ser una oportunidad si una parte importante de esa cifra se destina a innovación, desarrollo e inversión tecnológica”. La innovación durante la crisis de la COVID-19 “ha puesto el foco en proyectos que impactan en la seguridad y la sostenibilidad, que hasta ahora no se consideraban relevantes por su escaso impacto en la cuenta de resultados”. No obstante, “hasta ahora, no se han producido cambios sustanciales ni en la forma de operar, ni en la forma de administrar los puertos”, añade Luis Pérez.

Para Catalina Grimalt, subdirectora general de Organización y Recursos Humanos de la Autoridad Portuaria de Barcelona, la crisis generada por la CO-



El 'smart port' es un nuevo modelo de desarrollo portuario para optimizar operaciones e incrementar la sostenibilidad.

VID-19 “nos ha hecho avanzar en tres meses lo que no habíamos avanzado en mucho tiempo”. Sin embargo, “también es cierto que la falta de liquidez puede hacer detener o ralentizar inversiones previstas. Muchas empresas verán la innovación como un gasto prescindible”. En el entorno logístico, “las empresas que apuesten por usar la innovación como palanca para mejorar la flexibilidad de sus servicios, para hacer más eficientes las operaciones y para resolver con agilidad las peticiones de sus clientes, seguro que tendrán más y mejores oportunidades para competir”, asegura Catalina Grimalt.

“Las pasadas crisis nos dicen que la investigación y la innovación son siempre víctimas de las mismas cuando es necesario meter la tijera para hacer recortes”, señala Salvador Furió, director de Innovación y Desarrollo del Clúster de la Fundación Valenciaport. Sin embargo, “la crisis pro-

**LA INNOVACIÓN HA PUESTO EL FOCO EN PROYECTOS QUE IMPACTAN EN LA SEGURIDAD Y LA SOSTENIBILIDAD DURANTE LA CRISIS SANITARIA**

**LAS EMPRESAS QUE APUESTEN POR LA INNOVACIÓN TENDRÁN MÁS Y MEJORES OPORTUNIDADES PARA COMPETIR**

vocada por la COVID-19 podría ser diferente, de hecho, tendría todo el sentido apostar decididamente por la innovación como el principal motor para salir de la misma”, añade.

Para la Autoridad Portuaria de Bilbao, “esta crisis, seguramente, va a dinamizar la reflexión sobre el cómo estamos trabajando y cómo vamos a trabajar en el futuro. Por tanto, sí que entendemos que el resultado de esta reflexión se va a trasladar o se va a concretar en nuevas soluciones y proyectos innovadores”.

#### LA IMPORTANCIA DEL I+D+I

Expertos consultados coinciden en la importancia de destinar más inversiones a los proyectos I+D+i para avanzar hacia los *smart ports*. Entendiendo por *smart ports* “un nuevo modelo de desarrollo portuario que pretende aplicar tecnologías como la *big data*, sensores, *IoT* (internet de las cosas), *smart devices* o redes inteligentes, entre otros, para optimizar las

operaciones, incrementar la sostenibilidad y reducir el impacto de la actividad portuaria en el ambiente y en las ciudades cercanas a los enclaves”, señala el responsable de Desarrollo de Negocio de Puertos de Indra.

“Donde más deficitarios estamos en España son en políticas claras de apoyo al I+D+i. De hecho, desde la Unión Europea nos llevan sacando la tarjeta en este tema desde hace años”, señala el director general de Eurogestión. “A pesar del mucho marketing y mensajes recurrentes de los políticos apoyando la innovación y la investigación, en la práctica estamos en el pelotón de cola de Europa y de los países del primer mundo”, añade el consultor.

“La verdadera innovación requiere de una clara apuesta, de una verdadera cultura innovadora que vaya más allá de un proyecto concreto o de un fondo para financiarlo”, asegura Luis Pérez.

## Agenda 2030 | Puertos sostenibles

La transición energética avanza con el desarrollo del GNL, la electrificación, la implantación de las energías renovables, y una mayor eficiencia



El buque "Eleanor Roosevelt" de Baleària, el fast ferry con motores que consumen gas natural / BALEÀRIA

# RUMBO A LA DESCARBONIZACIÓN

La transición energética en la industria marítima está en marcha y tiene actualmente al gas natural licuado (GNL) como uno de sus principales motores, al que se le suma la electrificación de la maquinaria portuaria, la implantación de las energías renovables en las dársenas y una mayor eficiencia energética. También se trabaja en otros proyectos como la incorporación de biocombustibles y del hidrógeno verde.

El GNL se ha posicionado como una de las principales alternativas al combustible tradicional para avanzar hacia una transición sostenible. Este recurso permite cumplir la regulación de la Organización Marítima Internacional (OMI), que en enero de 2020 estableció el límite del contenido de azufre en combustible en el 0,5 por ciento. Durante el primer semestre del año, las 297 operaciones de *bunkering* de gas natural licuado en España suponen triplicar las 89 realizadas en el mismo período del año pasado. El volumen de GNL suministrado casi se ha duplicado al pasar de 38.663 metros cúbicos en 2019 a 62.837 hasta el pasado mes de junio.

Según la certificadora

DNV/GL, hay 169 buques propulsados por GNL operando en el mundo, 222 bajo pedido y 126 que se denominan "LNG ready". Además, de las 15 barcasas que actualmente suministran GNL en el mundo, seis han operado en España en los últimos años. Las siete plantas de regasificación de España ya están adaptadas para suministrar GNL en el transporte, así como también lo están algunos puertos, barcasas y barcos remolcadores, grúas portuarias y trenes.

Este avance ha sido posible

gracias a las iniciativas público-privadas 'CORE LNGas hive' y 'LNGhive2', cofinanciadas por la Comisión Europea, en la que participan 49 socios, 21 públicos que incluyen 13 autoridades portuarias y 28 privados o industriales.

Junto con el GNL la electrificación se sitúa como otro de los pilares de la transición energética hacia la sostenibilidad ambiental del sistema portuario. El Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana trabaja con el objetivo de que la totalidad de los



La Autoridad Portuaria de Vigo prevé inversiones de 5,5 millones en energías renovables / PUERTO DE VIGO

puertos se encuentren electrificados en el año 2030, al menos en lo que respecta a sus operaciones más relevantes, con origen en energías renovables.

Puertos del Estado ya tiene planificado un paquete de diez nuevas instalaciones de suministro eléctrico en atraque, para el quinquenio de 2021-2025, por un importe aproximado de 25 millones. También vinculado a la electrificación, los puertos apuestan por una creciente incorporación de las energías verdes, mediante la instalación de paneles fotovoltaicos de autoconsumo en las cubiertas de sus edificaciones y de las naves de las empresas concesionarias, así como de la energía eólica, tanto *onshore* como *offshore*.

La eficiencia energética es otro de los pilares de la descarbonización con medidas como la sustitución del alumbrado por la tecnología LED, la modernización de los sistemas de climatización, la incorporación de la geotermia o la monitorización de los consumos eléctricos, entre otras.

Para 2050, la capacidad total de generación de electricidad para los puertos industriales podría aumentar más de diez veces, según revela el último estudio de DNV GL sobre "Puertos, los enlaces verdes hacia Europa: 10 transiciones para convertir los puertos en centros de descarbonización".

La energía renovable podría representar al menos el 70 por ciento de la generación total de electricidad, en comparación con solo el 5 por ciento actual, revela el informe de DNV GL. Entre la decena de medidas está la electrificación de actividades portuarias; el cambio de combustible; la electrificación de la industria; la integración de la energía eólica marina y del sistema energético; el hidrógeno como materia prima y vector de energía; la eliminación gradual de plantas de energía de combustibles fósiles; la captura y almacenamiento de carbono; nuevas regulaciones; y una economía circular y de base biológica.