

# **NUEVAS TECNOLOGÍAS EN EQUIPAMIENTO PORTUARIO**

# NUEVAS TECNOLOGÍAS EN EQUIPAMIENTO PORTUARIO

---

En los últimos años, **diferentes tecnologías han alcanzado el nivel óptimo para revolucionar la forma en que concebimos los puertos.** Los ecosistemas portuarios del futuro, los llamados **smart ports**, combinarán conceptos y herramientas innovadoras, integrando redes 5G, Internet de las Cosas e Inteligencia Artificial, mejorando su operatividad con la ayuda de drones y vehículos automatizados.

Muchas de estas tecnologías ya se están usando y otras dejan entrever las **grandes posibilidades para mejorar la eficiencia y la seguridad** que traerán a los puertos.



# Drones

---

Los drones han llegado para revolucionar muchos ámbitos. El ejemplo más claro es el logístico, permitiendo transportar mercancías de forma **más eficiente y ecológica**. Los vehículos aéreos no tripulados ya se están utilizando para mover **mercancía de alto valor**, pero tienen potencial para ser usados a lo largo de toda la cadena de suministro, evitando así carreteras y rutas marítimas congestionadas.

Sin salir del ecosistema portuario, los drones también pueden efectuar **trabajos de vigilancia** y rastreo de muy diverso tipo, entre ellos controlar las emisiones de los barcos y prevenir la piratería.



## Drones para controlar las emisiones

Algo crucial ahora que la norma **OMI 2020** obliga a los barcos a reducir sus emisiones de azufre es **controlar su cumplimiento**. Sin embargo, inspeccionar manualmente barcos en puerto es una tarea costosa en tiempo y dinero e irrealizable.

Mediante el uso de drones, se analizan las columnas de humo de los barcos y se determina la cantidad de azufre de las emisiones, para ayudar a que las inspecciones manuales se enfoquen a buques realmente sospechosos.

Con la nueva regulación dando sus primeros pasos, las **autoridades portuarias de Dinamarca, Hong Kong, Países Bajos y Noruega ya están haciendo uso de estos drones** y todo apunta a que el resto de puertos seguirá la tendencia.

## Drones para atajar la piratería

Para hacer frente a la piratería moderna, es importante ir un paso por delante de ella. Los piratas de alta mar han comenzado a usar drones con el objetivo de detectar barcos sin seguridad que poder abordar sin riesgo.

Para hacer frente a este uso malicioso de la tecnología, la clave es el buen uso de mejor tecnología. En este caso se usarían **drones para rastrear la presencia de barcos sospechosos** con el fin de evitarlos. Además, los drones pueden llevar **software de reconocimiento facial** para identificar a los piratas, lo que los convierte en un gran aliado para disuadir la piratería de forma segura.

## Uso de drones en el área portuaria

Despliegue de un dron en conexión con incidentes y accidentes, por ejemplo, como explorador.

Uso de drones para la inspección de aerogeneradores (tanto en tierra como en alta mar).

Medición de emisiones mediante un dron para la calidad del aire y propósitos ambientales.

Inspecciones de paneles solares con dron o detección de fugas con una cámara termográfica.

Inspecciones del equipamiento o de las bodegas a bordo de un barco usando un dron.

Inspecciones de mantenimiento mediante drones en espacios inseguros o de difícil acceso.

Apoyo mediante el despliegue de un dron en labores de supervisión de las autoridades.

Determinar el volumen de mercancías a granel, por ejemplo, mediante el despliegue de drones.

# Redes 5G

---

El 5G está diseñado para **mejorar el flujo de información** y su infraestructura abre la puerta a la automatización y la inteligencia artificial, por eso es tan atractivo para los puertos de todo el mundo.

- **Hamburgo**, uno de los mayores puertos europeos ha probado la tecnología 5G mientras se postula como un eje para las comunicaciones industriales del futuro. Esta tecnología ha servido de apoyo a sus ingenieros **para supervisar y optimizar la planificación de la construcción**.
- **Ericsson**, proveedor líder de servicios digitales, ha anunciado el lanzamiento de nuevas soluciones para ampliar la capacidad y cobertura de la red 5G y está trabajando con el proveedor de telefonía móvil **China Unicom** para desarrollar un **smartport 5G en el Puerto de Qingdao**, China.



# Inteligencia Artificial

---

La introducción de la inteligencia artificial (IA) abre múltiples posibilidades en el ámbito del transporte y los puertos, muchas aún por explorar.

Los puertos más punteros, como **Hamburgo, Singapur o Rotterdam** ya están de lleno en el desarrollo de sistemas de IA que les permitan **optimizar la predicción de las operaciones del transporte marítimo y terrestre**. Es el caso también del **Puerto de Montreal**, que está usando recursos de AI para predecir las mejores horas para que los transportistas recojan o entreguen sus contenedores.

La competitividad de los puertos del mañana dependerá de la capacidad de sacar beneficio de la ingente cantidad de datos que en ellos se genera. Las herramientas de IA permitirán esto, ayudando a tomar mejores y más rápidas decisiones por parte de los gestores. **Los puertos que sepan aprovecharlo, tendrán una gran ventaja competitiva.**

## Deep Learning

**El Deep Learning y las redes neuronales** son una de las modalidades de inteligencia artificial más en auge. Inspirándose en cómo funciona el cerebro humano, su rendimiento mejora cuanto mayor es la cantidad de datos que se les suministra, es decir, que aprenden.

A través de esta tecnología, los puertos pueden aplicar **técnicas de análisis predictivo** para ayudar a los diferentes agentes de la cadena logístico-portuaria a tomar mejores decisiones en la planificación del transporte.

## La experiencia de Hamburgo

En Puerto de Hamburgo han desarrollado un **sistema de ayuda a la toma de decisiones con base en un modelo predictivo** de las pautas **del transporte terrestre**. El modelo arroja una previsión al detalle de los tiempos de llegada de los camiones a las terminales a través de datos históricos, técnicas de deep learning y redes neuronales.

El sistema notifica a los transportistas las horas de acceso a la terminal y a las terminales les ofrece una previsión dinámica de la carga de trabajo esperada, teniendo en cuenta diferentes variables (estado de vías de acceso, hora de llegada del buque, nivel de saturación de la terminal, etc.).

# Internet of Things

---

LEI IoT es una **tecnología que permite conectar objetos físicos entre sí**. Para los puertos y terminales, esto significa que el equipo puede transferir e intercambiar datos a través del uso de **dispositivos y sensores de máquina-a-máquina (M2M)**, consiguiendo hacer las operaciones cotidianas más automatizadas y eficientes.

**Los puertos son organismos complejos con enormes cantidades de información que debe ser compartida** entre los distintos miembros de la cadena de suministro, desde personal de puerto y transportistas hasta las diferentes instituciones gubernamentales involucradas en el proceso logístico.

Por ello, los datos en tiempo real contribuyen a optimizar procesos y ofrecer una perspectiva sobre lo que realmente sucede frente a lo previsto. Así, la IoT ofrece una mejor comprensión de la ubicación, el estado, el rendimiento y la seguridad de las mercancías y permite la **toma de decisiones inteligentes sobre la marcha**.

Dado que los dispositivos de IoT y los sensores telemáticos proporcionan ingentes cantidades de datos de alto valor, **el reto será evaluar y administrar esta información** para una mejor toma de decisiones.

## Experiencias IoT en marcha

Existen algunas **soluciones inteligentes** en marcha para ayudar a dar forma a esta avalancha de datos.

- **La empresa tecnológica ABB** especializada en robótica y automatización industrial está apostando fuerte por la inversión en sensores IoT, que tienen múltiples aplicaciones para la industria del transporte marítimo de contenedores, incluso más allá de las operaciones en terminales.
- **La naviera japonesa Mistui O.S.K Lines (MOL)** ha probado un sistema de seguimiento de contenedores que emplea sensores ópticos para detectar cambios en las condiciones de la carga, incluso si el contenedor es abierto por un agente no autorizado
- **El Instituto de Investigaciones Geoespaciales de Finlandia y la Universidad Aalto** se han asociado con los proveedores de soluciones marítimas Fleetrangle y Tallink Grupp en un proyecto para desarrollar técnicas para una navegación segura mediante sensores, herramientas de aprendizaje automático e inteligencia artificial.

## Internet of Vehicles

El IoV (Internet de los Vehículos) está en fase más experimental. Sin embargo se espera que se acelere de inmediato, ya que una gran parte de los dispositivos conectados en el entorno portuario van a estar en movimiento. **Camiones, remolques, grúas y otros equipos de manipulación de la carga automatizados y sensorizados serán capaces de comunicarse** y compartir datos entre sí.

Entre las ventajas principales del IoV destacan un funcionamiento más coordinado, que redundará en una **mayor agilidad y eficiencia en el movimiento de las mercancías**. Tampoco hay que olvidar el aspecto de la **seguridad**, ya que estos vehículos interconectados en tiempo real serán capaces de evitar colisiones y accidentes mediante el uso de diferentes sensores y mecanismos GPS.

Ejemplos de su uso los tenemos ya en la **colaboración de Puerto de Valencia y MSC (Mediterranean Shipping Company)** para dotar a los camiones de soluciones IoV de la empresa de cadena logística y Big Data, Traxens.



# Big Data

---

El Big Data puede definirse como el uso de la tecnología para **registrar y procesar cantidades ingentes de datos multimedia** (métricas, texto, audio, video...) que nos permiten actuar para alcanzar unas metas.

En el caso de un puerto, el Big Data se enfoca a conseguir una **mayor eficiencia** trabajando con variables como las demoras, las huelgas en los puertos o el tiempo atmosférico y combinando datos procedentes de sensores, GPS y otros sistemas de gestión del tráfico.

El Big Data es además un importante **punto de apoyo a los sistemas de Inteligencia Artificial** y otras tecnologías digitales.

## Ejemplos de uso del Big Data

Si algo destaca del uso de Big Data en puertos es que su **implantación debe hacerse acorde a las necesidades de cada terminal**. No es lo mismo un gran "hub" logístico, que mirará por la productividad, que un puerto mediano de ciudad, que debe priorizar valores medioambientales como la gestión de los residuos.



- **El uso del Big Data** fue fundamental en la **automatización de la terminal de contenedores de Qianwan**, en el puerto chino de Qingdao. Esta terminal comenzó a funcionar con una productividad por grúa de 26 contenedores a la hora y ya ha superado los 35.
- **Entre los proyectos punteros de Big Data portuario** cabe destacar **Transforming Transport** que desarrolla 13 pilotos a nivel europeo para mejorar la eficiencia en los procesos de movilidad y logística. El piloto participado por la Fundación Valenciaport, tiene como objetivo optimizar la cadena logística portuaria a través de medidas concretas como **programar las grúas de patio en el Puerto de Valencia**.
- **La iniciativa DataPorts**, en el mismo puerto, se apoya en tecnologías como el Big Data y el blockchain para conformar un **mercado de datos al que aporten información todos los actores de la cadena portuaria**. Este mercado permitirá hacer un seguimiento global de las mercancías a lo largo de la cadena de suministro y se espera que sea la semilla para el futuro Common European Data Space, un hub de datos unificado para la UE.
- **Siport21 junto al Instituto Tecnológico de Informática (ITI)**, ha desarrollado un algoritmo Big Data que, mediante modelos 3D, **ayuda a anticipar los movimientos de los buques atracados** en el Puerto Exterior de La Coruña, Punta Langosteira. Un gran avance para la eficiencia en puertos de gran tráfico.
- **Existen herramientas de Big Data muy beneficiosas para los puertos**. Es el caso del **Portable Pilot Unit o PPU que distribuye Prosertek**, que aporta seguridad y eficiencia en las maniobras de aproximación mediante la obtención de información detallada de las distancias a puntos geográficos estáticos y dinámicos. Además, es capaz de predecir en tiempo real el posicionamiento futuro, generando maniobras más rápidas e incrementando la seguridad de las mismas.

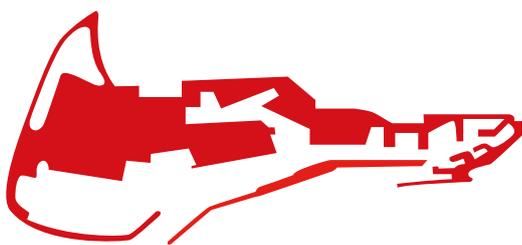
# Realidad Virtual

Las aplicaciones del campo de la realidad virtual en el ámbito portuario se centran principalmente en el **desarrollo de los gemelos digitales, simuladores virtuales** que ayudan a prevenir los accidentes, permitiendo anticiparse a situaciones y creando escenarios paralelos que permitan una toma de decisiones más segura y eficiente.

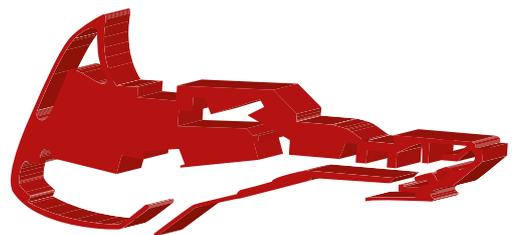
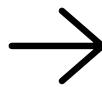
Un gemelo digital es una representación virtual de un puerto. Es decir, una especie de clon creado mediante realidad virtual que **permite aumentar la eficiencia de un puerto hasta en un 10%**.

El uso de un gemelo digital ayuda a convertir el Big Data de los puertos en información utilizable. De este modo, facilita la toma de decisiones y contribuye a minimizar riesgos, por lo que, está llamado a revolucionar el comportamiento de los puertos.

- Operaciones marítimas
- Carga y descarga en tiempo real
- Seguimiento de camiones
- Modelo BIM
- Monitorización de la movilidad
- Condiciones atmosféricas en tiempo real
- Historial de mantenimiento
- Simulación de seguridad segura
- Experiencia virtual



**PUERTO FÍSICO**



**GEMELO DIGITAL**

## MODELOS PREDICTIVOS

- Inteligencia artificial
- Aprendizaje profundo
- Análisis de vídeo

## Entrenamiento en los puertos

En el **Puerto de Montreal** la formación de los trabajadores se realiza a través de un **gemelo digital**. Esto permite al personal portuario enfrentarse a los problemas del día a día en un entorno virtual primero. De este modo, se pueden solucionar crisis de alto riesgo como incendios de mercancías o derrames tóxicos para hacer frente al desastre con herramientas virtuales, pero sin peligro real.

Igual que en un videojuego, se puede incrementar la dificultad y simular casos de gravedad crecientes según la formación del trabajador avance, lo que resulta una inmejorable forma de formación al personal de puerto.

## Otros puertos que usan gemelos digitales

En el Puerto de Montreal la formación de los trabajadores se realiza a través de un gemelo digital. Esto permite al personal portuario enfrentarse a los problemas del día a día en un entorno virtual primero. De este modo, se pueden solucionar crisis de alto riesgo como incendios de mercancías o derrames tóxicos para hacer frente al desastre con herramientas virtuales, pero sin peligro real.

Los gemelos virtuales no solo sirven para tareas formativas. Están ayudando a los puertos a progresar y a tomar decisiones más eficientes. De hecho, su desarrollo y tecnologías aplicadas se adaptan al enfoque de cada puerto. He aquí otros ejemplos.

- **Puerto de Amberes:** Su gemelo digital **APICA**, utiliza la realidad aumentada sobre la fotografía para ver el estado de los movimientos portuarios. Con una perspectiva 8D que combina 12 bases de datos, proporciona información precisa de movimientos de mercancías, sistemas de información geográfica, **trayectorias de drones** y cámaras de vigilancia.
- **Puerto de Rotterdam:** Creado junto a IBM, su gemelo digital monitorea los movimientos de barcos, infraestructura, meteorología, información geográfica y profundidad acuática. Se basa en un sistema que comparte información mediante conexiones bilaterales y una **terminal automatizada** de aguas profundas, lo que ayuda a reducir el consumo de combustible y hacer las cargas útiles por buque más rentables.
- **Puerto de Hamburgo:** Cuenta con el 95% de sus procesos logísticos digitalizados, un sistema de control de tráfico visualizable a través de su gemelo digital con realidad aumentada. A esto se suma el proyecto **5G MoNarch**, que permite optimizar procesos, mejorando el control de semáforos, integrando sensores 5G en las embarcaciones e implementando imágenes de realidad aumentada y realidad virtual en 360°.
- **Puerto de Singapur:** Este puerto líder en innovación digital está volcado en el desarrollo de su propio digital para la terminal Tuas, que esperan les ayude a mejorar la eficiencia operacional y a gestionar desastres naturales.

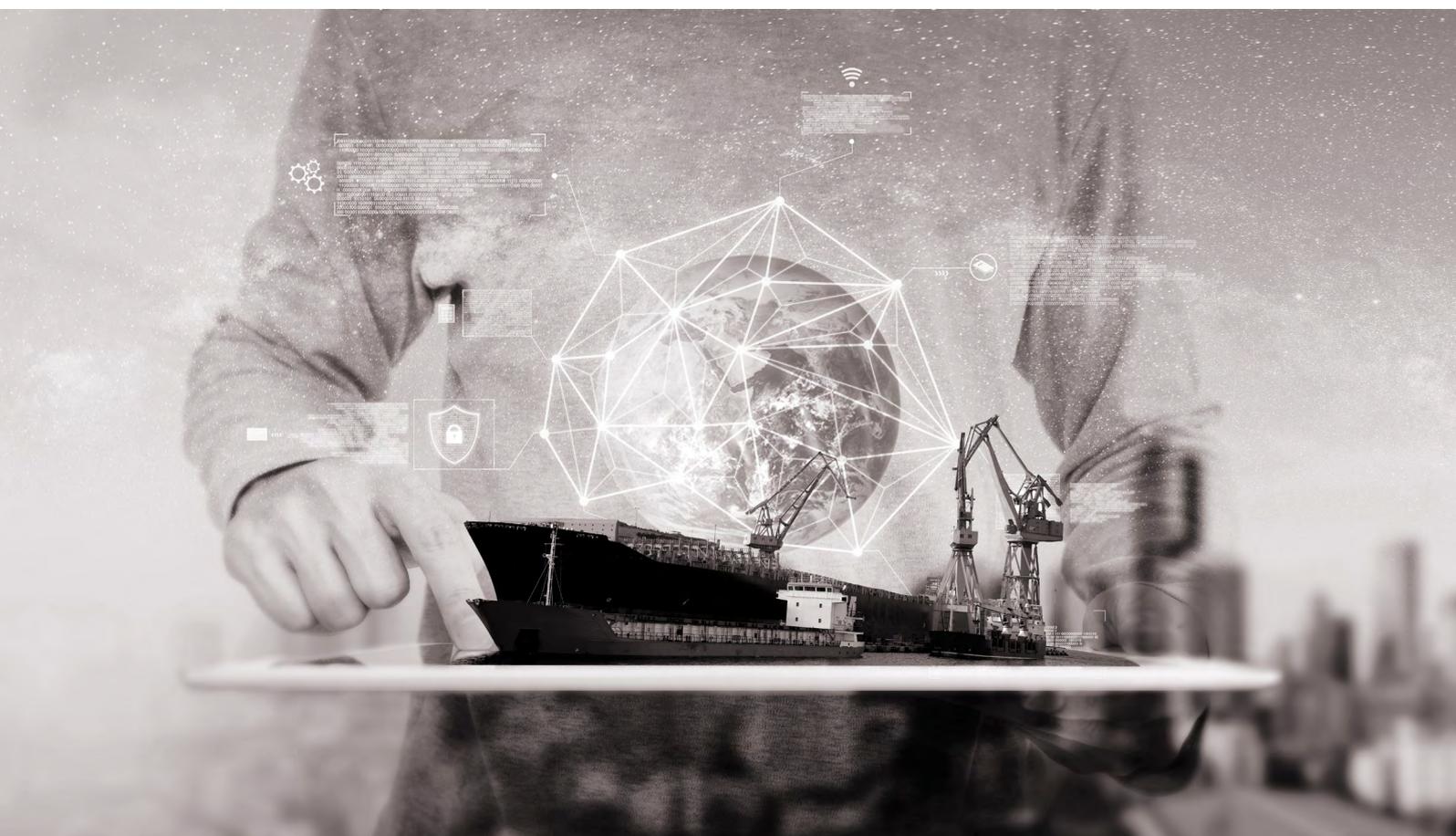
# Realidad Aumentada

---

La Realidad Aumentada (AR) abre muchas opciones para la mejora de las operaciones rutinarias en las terminales. Entendemos por Realidad Aumentada una experiencia interactiva en la que **los objetos reales son mejorados mediante información aportada por ordenador.**

Un ejemplo de la tecnología de AR funcionando en el mar es el **apoyo visual** que se proporciona a los miembros de una tripulación durante la **vigilancia y las maniobras del buque** mediante imágenes de vídeo en tiempo real e información sobre el viaje.

**La transportista japonesa MOL**, parte de la alianza naviera Ocean Network Express (ONE), ha anunciado que instalará un **sistema de navegación de realidad aumentada en 21 de sus grandes petroleros VLCC**. El sistema muestra información sobre otros buques que navegan por la misma ruta y las zonas marítimas circundantes además de sobre otras condiciones oceánicas, como la profundidad del agua.



# Automatización

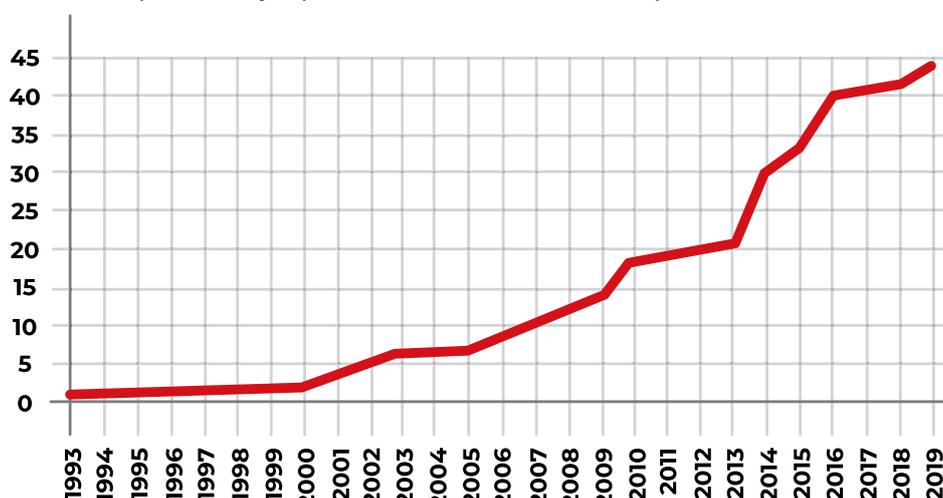
La automatización está llamada a imperar en los puertos para agilizar las tareas, mejorar la eficiencia y reducir los accidentes. El **trabajo con contenedores, los almacenes portuarios inteligentes y los barcos autónomos** son algunos de sus frentes abiertos.

Aunque tan solo el 3% de las terminales de contenedores hacen uso a día de hoy de la automatización, el proceso se está acelerando a diferentes velocidades según los puertos. Para simplificar, podemos distinguir entre **2 tipos de automatización portuaria**:

- **Terminal automatizada:** Su gemelo digital APICA, utiliza la realidad aumentada sobre la fotografía para ver el estado de los movimientos portuarios. Con una perspectiva 8D que combina 12 bases de datos, proporciona información precisa de movimientos de mercancías, sistemas de información geográfica, trayectorias de drones y cámaras de vigilancia.
- **Terminal semi-automatizada:** Creado junto a IBM, su gemelo digital monitorea los movimientos de barcos, infraestructura, meteorología, información geográfica y profundidad acuática. Se basa en un sistema que comparte información mediante conexiones bilaterales y una terminal automatizada de aguas profundas, lo que ayuda a reducir el consumo de combustible y hacer las cargas útiles por buque más rentables.

A continuación, algunos de los motivos para la **automatización de las terminales de contenedores**:

- **Irrupción de los megaportacontenedores:** Existe una carrera por hacer portacontenedores más grandes que hagan sus trayectos más rentables. Esto provoca picos de demanda que requieren de una cadena logística ágil y optimizada al máximo.
- **Localización limitada:** Para los puertos que no puedan expandirse geográficamente, la automatización es clave para mejorar el rendimiento y asegurarse la competitividad.
- **Atracción de clientes:** La automatización da como resultado terminales con funcionamiento más transparente y óptimo, un valor añadido para el atractivo de un puerto.



\*Evolución del incremento de terminales de contenedores automatizadas y semiautomatizadas.

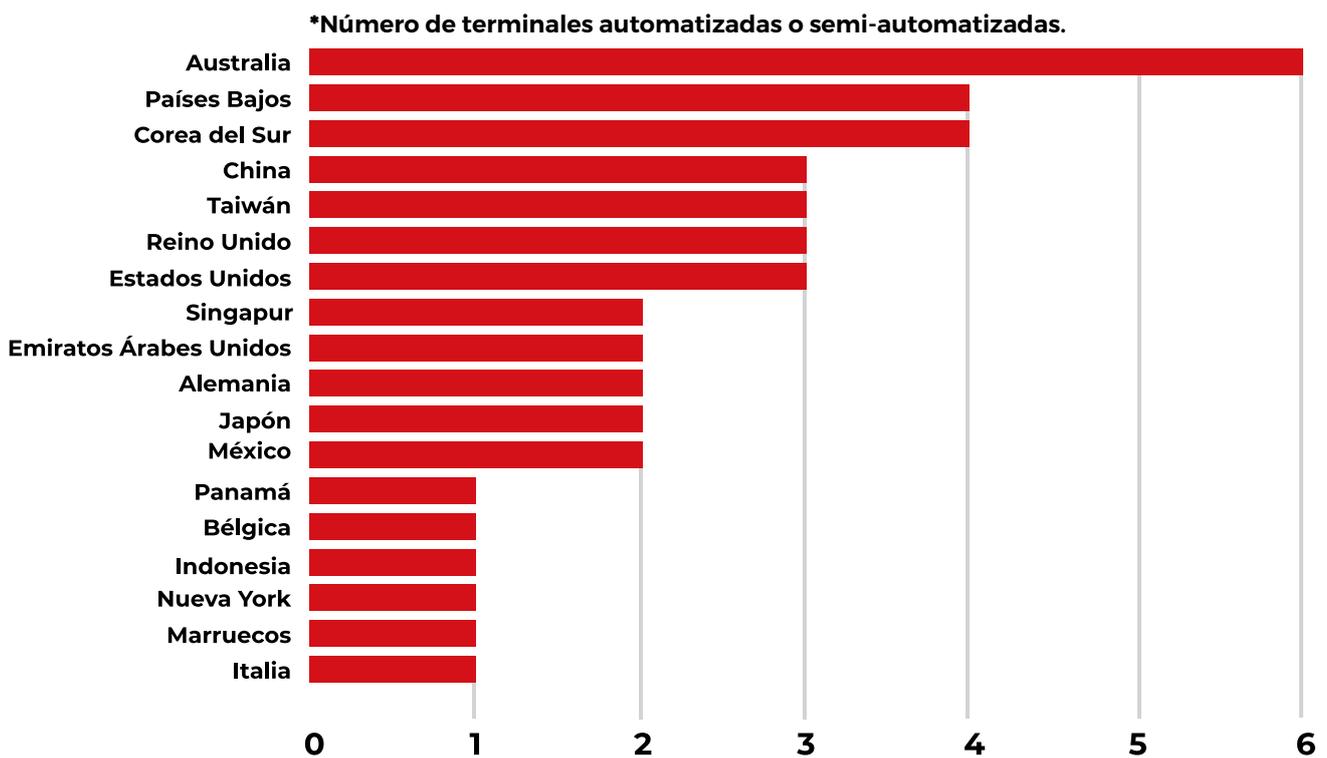
## En los puertos

El aumento del tráfico marítimo y del flujo de contenedores está llevando a una fuerte demanda de automatización en los procesos de las terminales que manejan estos contenedores. La automatización será una necesidad y los puertos buscarán **mejorar con ella la eficiencia y sostenibilidad de las operaciones**.

Llegar a esa meta implicará una gran evolución que abarcará la tecnología, la infraestructura pública y la cooperación regional o incluso continental entre los países. El resultado será un transporte mundial de contenedores **más ecoeficiente, más seguro y limpio**.

Estos son los **principales beneficios** de la automatización de las terminales de contenedores:

- **Reducción de costes por contenedor manipulado.**
- **Mejoras en la fiabilidad** de las operaciones.
- **Menor riesgo de accidentes** al minimizar el elemento humano.
- **Menor impacto medioambiental**, al usar procesos más ecoeficientes.



Otro ámbito prometedor para la automatización en puerto es **la estiba**, más concretamente conseguir anclar y desanclar los contenedores **sin asistencia humana**. Las soluciones en este terreno son tecnologías de amarre automático de los twistlocks, que ya consiguen una reducción de personal y sobre todo de accidentes.

Una de las tecnologías que destacan en esta automatización es el **patio de contenedores automatizado con sistema de bahías**, conocido como **Boxbay**, que en lugar de apilar contenedores uno encima del otro al modo clásico, **coloca cada contenedor en un bastidor individual, de modo que cada uno es accesible directamente**.

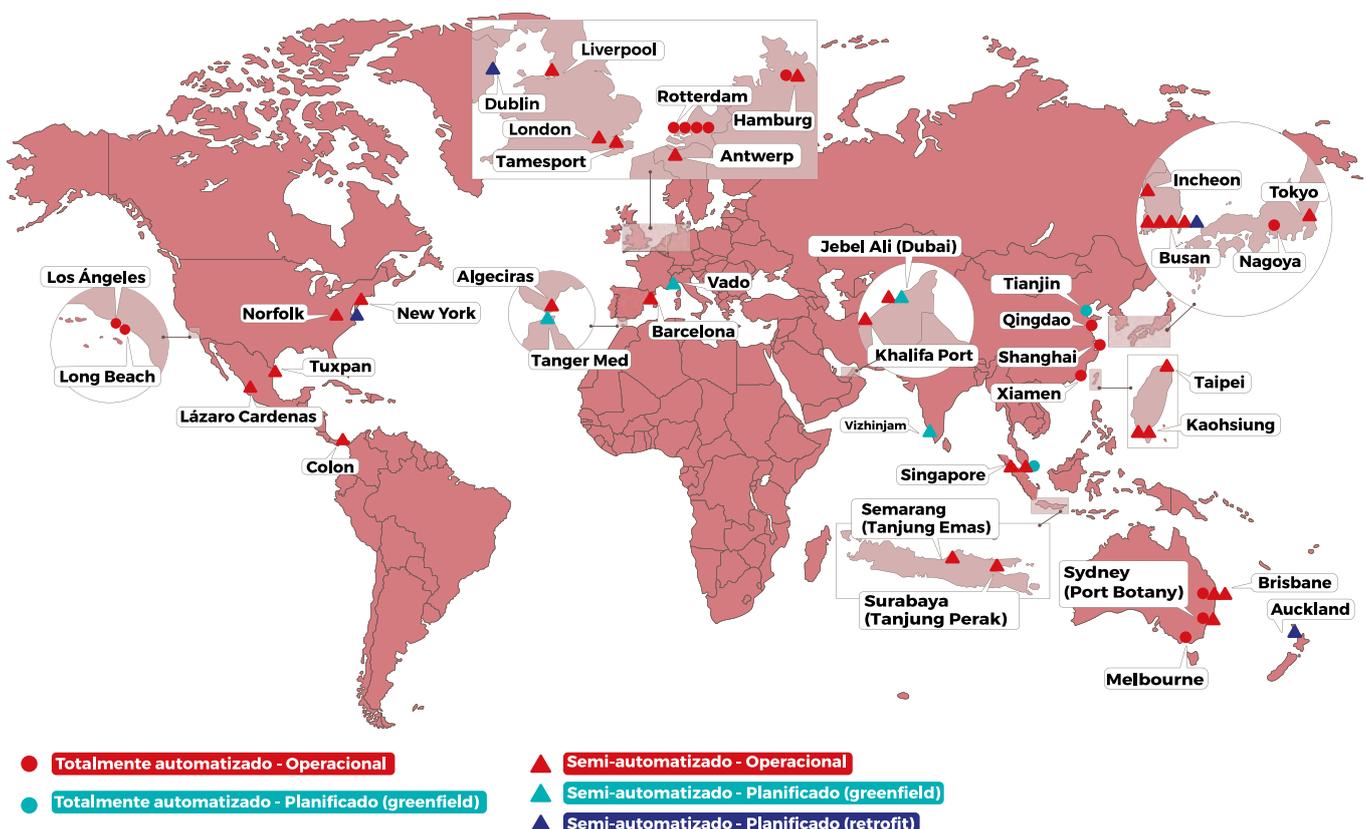
Según Javier Garrido, investigador en el Centro de Innovación y Transporte (CENIT) y doctorando del Port de Barcelona, la terminal **automatizada de 2040 podría presentar las siguientes características:**

- **Grúas de muelle automatizadas**
- **Patio de contenedores automatizado con sistema de bahías**
- **Transporte horizontal automatizado**
- **Sistema automático de amarre**
- **Puertas automatizadas de acceso a la terminal**
- **Track&Trace de contenedores**
- **Posibilidad de acoger a camiones autónomos y manuales simultáneamente**

En cualquier caso, **la automatización debe ajustarse a las características de cada puerto.** La clave es optar por una automatización modular, progresiva y abierta que permita ir reduciendo progresivamente los equipos humanos y con ellos los riesgos de accidentes y las pérdidas de contenedores.

Un caso de éxito en la automatización lo ponen los **puertos de Los Ángeles y Long Beach.** Este eje portuario californiano acapara el mayor tráfico de contenedores de Estados Unidos, siendo los dos puertos con mayor tráfico de contenedores del país y lidera la automatización portuaria en Norteamérica, con terminales completamente automatizadas y en funcionamiento.

## Terminales de contenedores automatizados existentes y planificados



## Vehículos automáticos

Capítulo aparte merecen los vehículos automáticos. Mientras el coche privado autónomo es todavía un avance en desarrollo, **los entornos portuarios ya pueden disfrutar de este tipo de vehículos automáticos**. La razón es que los puertos son entornos cerrados y muy estructurados, con tareas rutinarias y superficies generalmente planas. Es un panorama mucho más simple, con menos variables impredecibles y por tanto, más sencillo de automatizar.

Por ejemplo, **en las terminales se trabaja con contenedores estandarizados y las rutas pueden ser planeadas con antelación**. Todo el área puede ser mapeada y controlada por un sistema operativo de terminal inteligente. De hecho, en varios puertos internacionales, los vehículos automatizados ya realizan muchas de las tareas rutinarias de conducción con una mínima intervención humana.

Tenemos un ejemplo **en el puerto chino de Caofeidan, que pretende convertirse en el primer puerto 100% autónomo**. Entre sus medidas más importantes han reemplazado los camiones portuarios por vehículos autónomos que se coordinan con grúas automáticas para las operaciones de carga y descarga.

- **Un equipo automatizado** es capaz de manejar el tráfico de contenedores con **mayor rapidez y precisión** que un equipo controlado por humano. Mejoras en la fiabilidad de las operaciones.
- **Las operaciones son más previsibles y fiables**, ya que es más fácil planificar y rastrear el movimiento de los contenedores.
- **Una sola persona** puede controlar a distancia varios vehículos autopropulsados diferentes, **reduciendo costes de mano de obra**.
- También **se reducen los plazos de entrega**, gracias a un ritmo de servicio más coherente y previsible.
- **El aumento de la seguridad**, ya que la automatización reduce al mínimo las posibilidades de error humano.
- **Además** la mayoría de estos vehículos serán eléctricos, lo que **reducirá la dependencia de los combustibles fósiles** y ayudará a los puertos a abordar el reto medioambiental.

## Barcos autónomos

La automatización de la manipulación de contenedores irá más allá de los propios puertos, ya que se están llevando a cabo experimentos con buques automatizados.

El barco autónomo podría ser una realidad cotidiana mucho antes que el coche autónomo:

- **En 2020**, la naviera noruega Vard prevé lanzar el **Yara Birkeland**, el **primer portacontenedores autónomo eléctrico**.
- **Rolls Royce Marine** predice que **para 2035 el transporte marítimo será totalmente autónomo**, libre de tripulantes humanos.

Estos portacontenedores estarán equipados con sistemas de autoevaluación y sensores de entorno que les permitirán tomar decisiones inteligentes y optimizar su ruta. Tan sólo requerirán de un pequeño equipo humano controlándolo de forma remota. Una tecnología ya testada con los llamados **MASS (Maritime Autonomous Surface Ships)**, que mueven contenedores entre puertos cercanos.

Entre las **ventajas del barco autónomo** destacan:

- **Seguridad:** Se reducirá el error humano en un sector en que **entre el 75% y el 96% de los accidentes** se deben a fallos de la tripulación.
- **Eficiencia:** Al no haber tripulantes, se aprovechará mejor el espacio del barco.
- **Menos emisiones:** Su uso puede eliminar gran parte del tráfico de camiones, reduciendo la emisión de CO2 y descongestionando las carreteras.

## Equipamiento para la automatización

El cambio en la forma en que estos barcos atracan en los puertos automatizados, requerirá **nuevas instalaciones para su control remoto**. También será necesario un enfoque más profundo en la **ciberseguridad**.

En Europa, **Rotterdam** ha empezado un proyecto con IBM y Cisco para crear una plataforma digital que **recoge y analiza información meteorológica** para ayudar al atraque. Algo que también permite el módulo Dockmoor ER del **BAS de Prosertek**. Otros de **nuestros sistemas automatizados**, como los ganchos de escape rápido con control remoto, están también alineados con esta evolución del equipamiento portuario **hacia un futuro más autónomo**.

## Retos de la digitalización de los puertos

Todas las innovaciones portuarias citadas contribuyen a la eficiencia operacional, entre otras ventajas. Sin embargo, implican ciertos **nuevos riesgos y vulnerabilidades derivados de la digitalización**. Las grandes cantidades de datos que es necesario transmitir hacen a la industria más vulnerable a los **ataques informáticos**.

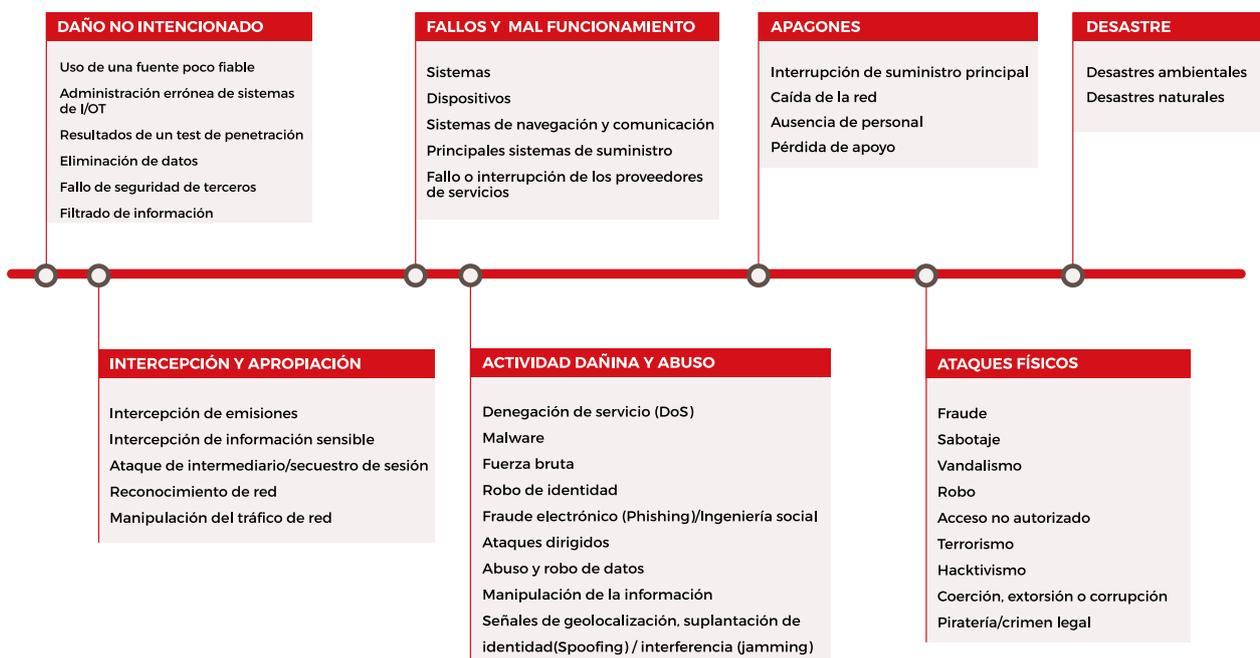
Estos pueden consistir en el robo de datos confidenciales o comprometidos, sustracción de mercancías y bienes, daños a los sistemas o peligros para el medio ambiente. Cualquiera de estos peligros puede hacer que los puertos tengan que parar su actividad, con las consiguientes **pérdidas financieras o vulnerabilidad de la cadena de suministro**.

Un ejemplo fue el **ciberataque de 2017 contra Maersk**, el mayor operador internacional de mercancías por mar. El incidente paralizó a muchas de las 76 terminales portuarias de APM que fueron afectadas. Se estimaron unos 300 millones de dólares en pérdidas de ingresos, costes de reparaciones técnicas y recursos para reactivar los puertos.

Por ello, hay que **intensificar la ciberseguridad en los puertos**. Según el informe de Enisa **“Buenas prácticas de ciberseguridad en el sector marítimo”**, estos son los principales retos para las terminales a la hora de implantar medidas de ciberseguridad:

- **La falta de cultura digital** en el ecosistema portuario.
- **La falta de concienciación** y formación en ciberseguridad.
- **La falta de tiempo, presupuesto** y recursos humanos cualificados dedicados a implementar estas medidas.
- **La complejidad y variedad** del ecosistema portuario y sus diferentes partes interesadas.
- **La necesidad de encontrar** un equilibrio entre la eficiencia empresarial y la ciberseguridad.

### TIPOS DE AMENAZAS



Dada la hiperconectividad de los sistemas digitales, los ciberatacantes pueden forzar el acceso desde múltiples puntos de entrada y de igual forma las consecuencias del ataque pueden afectar a todo el sistema.

Por tanto, son necesarios planteamientos y estructuras de coordinación para compartir información mediante protocolos tecnológicos seguros. En Port de Barcelona por ejemplo, han establecido una estrategia centrada en **la adaptación de legislaciones, el desarrollo de políticas, la simulación de ofensivas y la formación del personal.**

## Resistencia cibernética en el Puerto de Los Ángeles

Cada infraestructura portuaria debe aplicar su propia estrategia de seguridad para que el funcionamiento del puerto y el movimiento de mercancías sean seguros. En esta línea, el **Puerto de Los Ángeles** ha apostado por el desarrollo de un **Centro de Resistencia Cibernética**, que ayuda a mantener los niveles de coordinación necesarios.

Fue el primer centro de este tipo y opera desde 2014, **interceptando entre 20 y 30 millones de ataques mensuales** contra el ecosistema portuario. El centro presta un servicio de ciberseguridad vital para la cadena de suministro y todo lo que la rodea, pues ayuda a concienciar de los riesgos a todas las partes involucradas. De igual modo, es un esfuerzo colaborativo, lo que implica que los participantes también informan al centro en cuanto detectan una amenaza.





**prosertek.com**