

## II. Uso integral de la tecnología en las aduanas inteligentes del futuro



El año 2021 puso de relieve el papel fundamental que desempeñan las aduanas como entidades facilitadoras del comercio mundial. Para que las cadenas de suministro mundiales sean más eficientes en el futuro, las aduanas inteligentes han de reducir al mínimo los plazos y los costos que comporta el despacho, además de gestionar de manera inteligente la entrada y salida de productos y vehículos. Tecnologías disruptivas como los dispositivos conectados a la Internet de las cosas permiten que equipos autónomos supervisen de manera efectiva la mercancía y hagan un seguimiento de las rutas.

Se pueden instalar sensores conectados a la Internet de las cosas como sellos inteligentes en los puntos de control críticos de vehículos y contenedores, a fin de detectar fraudes y otros delitos, como la manipulación de contenedores y mercancías que no circulan por rutas aprobadas, de modo que se incremente la seguridad y la velocidad de los movimientos transfronterizos. De este modo, las administraciones de aduanas pueden centrarse en usar la inteligencia artificial para automatizar las cadenas de suministro y los procesos, crear perfiles de riesgo e identificar mercancías prioritarias, así como envíos de alto y bajo riesgo, y garantizar así una mejora de la facilitación y los controles.

Otro ejemplo de aduanas inteligentes es el reconocimiento de imágenes utilizado en detectores y equipos de control por rayos X, sistemas de inspección de mercancías y vehículos, detectores de explosivos y drogas, detección de tráfico de especies silvestres o detectores de líquidos peligrosos, con los que se puede emplear la Internet de las cosas para hacer un seguimiento de los datos y para su comunicación.

Los sistemas de automatización robótica de procesos (RPA) y aquellos que requieren escasa codificación (low-code) permiten una rápida implantación, una necesidad acuciante durante la pandemia. La RPA puede ayudar a agilizar procesos aduaneros como la verificación de los datos, emular a los trabajadores humanos adaptándose a los cambios en las circunstancias o detectar y resolver errores habituales que, de no identificarse, conllevarían

un gasto considerable de tiempo y recursos humanos. La RPA permite automatizar tareas repetitivas sencillas de gran volumen con mucha mayor precisión que si las realizan las personas.

### Temas de ciberseguridad

Las tecnologías de ciberseguridad son fundamentales para el diseño, la adquisición, la implantación y el uso de sistemas seguros para las aduanas inteligentes del futuro. Revisten especial importancia por la tendencia a converger que muestra la infraestructura de TI y de seguridad física a medida que aumentan los volúmenes de datos que es necesario tratar y trasladar a plataformas digitales. Por ello, debería tenerse en cuenta la ciberseguridad durante la planificación de la tecnología, la mano de obra y el presupuesto. Las comunicaciones sobre el terreno, la vigilancia por vídeo, los actuadores y sensores de tierra, los sistemas remotos y móviles para la vigilancia por vídeo o los

sistemas GPS han de protegerse contra posibles ataques que amenacen la integridad de cualquier operación sobre el terreno y puedan poner en peligro la vida de las personas.

Para ello, deben verificarse todos los puntos finales, es decir, no solo los dispositivos de los contratistas, los colaboradores y las visitas, sino también las aplicacio-

nes informáticas y los dispositivos utilizados por los empleados para acceder a los datos de trabajo, independientemente de quién sea su propietario.

### Identificación

Para velar por la protección de la intimidad y la seguridad de las transacciones, se pueden sustituir los identificadores, por ejemplo los nombres de usuario, por identificadores propios e independientes y permitir el intercambio de datos usando la cadena de bloques o la tecnología de libro mayor distribuido. Las ventajas que ofrecen los sistemas de identificación descentralizados son la ausencia de redundancia y un ecosistema de mayor confianza, ya que existe una única fuente de datos fiables.

*Tecnologías disruptivas como los dispositivos conectados a la Internet de las cosas permiten que equipos autónomos supervisen de manera efectiva la mercancía y hagan un seguimiento de las rutas.*



## II. Uso integral de la tecnología en las aduanas inteligentes del futuro

Las tecnologías de identificación, entre ellas los escáneres biométricos y los sistemas de verificación de la identidad sin contacto, pueden tener una gran trascendencia en el contexto posterior a la pandemia, ya que pueden reducir el riesgo de transmisión de enfermedades y agilizar la circulación de los pasajeros por los puntos de control, puesto que ahorran tiempo.

### Colaboración en materia de datos

En los entornos aduaneros se manejan datos en diferentes formatos, almacenados en distintos tipos de archivos que se encuentran en diferentes sistemas en la nube, así como en diferentes infraestructuras físicas aduaneras. En la situación actual, en la que el volumen de datos es cada vez mayor, dos de las capacidades que se necesitan con más frecuencia para gestionar los datos de índole comercial y aduanera, y para sacarles partido, son la catalogación y el almacenamiento de datos. La integración de estas dos capacidades ofrece a las autoridades aduaneras la libertad de consultar los datos de la manera que prefieran.

Debido a sus características, las aduanas cuentan con un amplio número de partes interesadas, cada una de ellas con una infraestructura y unos formatos propios, pero que tienen que intercambiar importantes cantidades de datos en tiempo real. Esto supone aumentar la transparencia a lo largo de la cadena de suministro.

La evolución del comercio en un mundo digital podría traducirse en la existencia de ventanillas comerciales inteligentes conectadas en las que, mediante la colaboración en tiempo real en materia de datos, se podrían prestar nuevos servicios que permitiesen un mayor aprovechamiento de la capacidad, la generación de más valor, la optimización de los costos y la realización de transacciones más seguras gracias a la tecnología de libro mayor distribuido y la integración de los datos de las interfaces de programación de aplicaciones informáticas (API), lo que aporta visibilidad a la cadena de suministro.

### Intercambio, análisis y gestión seguros de los datos

El intercambio seguro de datos permite compartir y actualizar conjuntos de macrodatos, al tiempo que

se garantiza el cumplimiento de las normas de gestión de datos. Gracias a las tecnologías de intercambio, los nuevos usuarios pueden acceder a los datos sin necesidad de nuevas infraestructuras, de manera que se reduce o elimina la duplicación de datos.

Una vez realizada la digitalización de los datos de las partes interesadas, y de los activos y los procesos, es fundamental que se intercambien datos entre todos estos elementos a fin de generar información sobre las tendencias, las dificultades y las deficiencias, así como sobre el uso de la capacidad y la rentabilidad. Con esta información se podrán automatizar y optimizar posteriormente los procesos. Un elemento importante es la capacidad para elaborar perfiles de riesgo: mediante la puntuación del riesgo de cada agente económico se podrían automatizar los procesos relacionados con el despacho de aduana y la facilitación del comercio.

### Inteligencia artificial: aprendizaje automático y servicios cognitivos

Los servicios cognitivos para entidades aduaneras ayudan a mejorar el cumplimiento y la facilitación, porque permiten a los funcionarios de aduanas tomar mejores decisiones. Los análisis de datos —por ejemplo, las normas de selectividad automatizada— se han convertido en una

herramienta cada vez más importante para las instituciones aduaneras. Las capacidades de aprendizaje automático ayudan a resolver problemas de índole general, como el análisis de textos para detectar emociones, el análisis de imágenes para reconocer objetos o caras, la conversión de voz (audio) en texto, la traducción de textos a diversos idiomas y el posterior uso de las traducciones para obtener respuestas de una base de conocimientos. El uso de diferentes componentes de inteligencia artificial puede mejorar significativamente las operaciones aduaneras. La tecnología de reconocimiento facial y búsqueda visual, los análisis predictivos y del comportamiento, los modelos de recaudación de ingresos, la clasificación de los productos, las auditorías aduaneras, la selección basada en riesgos, el análisis de imágenes de contenedores procedentes de escáneres por rayos X, el seguimiento logístico, la identificación de pasajeros y vehículos de alto riesgo son algunas de las soluciones que pueden adaptarse para utilizarlas en las aduanas y la gestión de fronteras.

*Gracias a las tecnologías de intercambio, los nuevos usuarios pueden acceder a los datos sin necesidad de nuevas infraestructuras.*

### La computación de alto rendimiento como el siguiente nivel en el tratamiento de los macrodatos en tiempo real

La computación de alto rendimiento (HPC)<sup>5</sup> se refiere a un conjunto integral de recursos informáticos, redes y sistemas de almacenamiento que se integran con los servicios de organización de la carga de trabajo para su aplicación a entornos de alto rendimiento. Incluye herramientas de aprendizaje automático de próxima generación para lograr simulaciones más avanzadas y posibilitar la adopción de decisiones inteligentes. Gracias a la HPC es posible el aprendizaje automático, la computación en la nube con ajuste automático y la integración de actividades de desarrollo y operaciones (DevOps), lo que se traduce en un tratamiento de los macrodatos en tiempo real mediante la incorporación de inteligencia y la creación y el entrenamiento de nuevos modelos de inteligencia artificial a mayor velocidad. Asimismo, permite ejecutar algoritmos muy complejos para elaborar perfiles, predecir la posición de las mercancías, así como para reconocer imágenes y detectar diferentes anomalías al inspeccionar las mercancías.

### Actividades integradas de desarrollo y operaciones (DevOps) modernas: los microservicios

Los microservicios plantean la creación de aplicaciones informáticas desde el punto de vista de la arquitectura, de modo que cada función o servicio central se integre e instale de forma independiente. Los microservicios presentan una arquitectura

distribuida y con pocas conexiones directas para que, si falla un componente, no deje de funcionar toda la aplicación. Los componentes independientes funcionan conjuntamente y se comunican con contratos de API bien definidos. Las aduanas pueden crear aplicaciones de microservicios para atender necesidades comerciales que cambian con gran rapidez e introducir nuevas funcionalidades en el mercado de manera más ágil.

*La computación de alto rendimiento (HPC) permite ejecutar algoritmos muy complejos para elaborar perfiles, predecir la posición de las mercancías, así como para reconocer imágenes y detectar diferentes anomalías al inspeccionar las mercancías.*

Los microservicios ofrecen grandes ventajas en comparación con las arquitecturas monolíticas, ya que pueden eliminar los puntos únicos de fallo al garantizar que los problemas que experimente un servicio no interrumpan ni influyan en el funcionamiento de otras partes de una aplicación. Los microservicios individuales se pueden ajustar además de forma independiente para aumentar la disponibilidad y la capacidad.

Los equipos integrados de desarrollo y operaciones (DevOps) pueden ampliar la funcionalidad añadiendo nuevos microservicios sin que esto afecte de forma innecesaria a otras partes de la aplicación.

El uso de los microservicios puede aumentar además la agilidad de los equipos. Para promover la implantación de microservicios, se utilizan prácticas de desarrollo y operaciones (DevOps), como la integración y la entrega continuas. Los microservicios complementan las arquitecturas de aplicaciones en la nube, al permitir que los equipos de desarrollo de programas informáticos aprovechen diversos contextos, como la programación basada en eventos y la adaptación de escala automática.

<sup>5</sup> La computación de alto rendimiento (HPD) es una disciplina informática en la que se emplean superordenadores para resolver problemas científicos complejos. Reduce radicalmente el tiempo, el hardware y el costo necesarios para solucionar problemas matemáticos primordiales para la funcionalidad básica. Por otra parte, la computación cuántica es una metodología informática totalmente distinta del tipo de computación que ofrecen actualmente los ordenadores portátiles, las estaciones de trabajo y los servidores. La computación cuántica no sustituirá a estos dispositivos pero, aprovechando los principios de la física cuántica, sí que resolverá problemas específicos de carácter estadístico, con frecuencia muy complejos, que los ordenadores actuales tienen dificultades para solucionar.