

CÓMO LA IA TRANSFORMA LA TRAZABILIDAD EN PUERTOS



**We Spot it.
We Read it.
We Digitize it.**

Índice

1	Introducción	3
2	La trazabilidad: Imprescindible en puertos y terminales	4
3	¿Qué tecnologías de trazabilidad utilizan los puertos actualmente?	8
4	El 97% de los puertos, insuficientemente automatizados	13
5	La inteligencia artificial, la tecnología OCR... y AllRead	17
6	Conclusión: La IA para democratizar soluciones punteras en puertos	23

1

Introducción

Cada día hay alrededor de 20 millones de contenedores (TEU: Unidad equivalente a veinte pies) en el mundo que transitan por miles de puertos y terminales. Los contenedores intermodales comparten varias características constructivas clave para facilitar su manipulación y permitir el apilamiento, además de ser identificables mediante un código individual.

A modo de ejemplo, el tráfico de TEU en el puerto de Barcelona superó los 3,3 millones en 2019. A nivel mundial, la carga en contenedores transportada por mar representa aproximadamente el 60 por ciento de todo el comercio marítimo mundial, valorado en alrededor de USD 12 billones. Dichos activos se identifican unívocamente mediante códigos alfanuméricos.

Por lo general, los contenedores transitan por las puertas del puerto en trenes o camiones, donde deben ser rastreados con precisión para fines de redireccionamiento y facturación mediante la lectura de datos textuales: identificaciones de contenedores, símbolos de mercancías peligrosas, matrículas internacionales para camiones y remolques, identificaciones de vagones, etc. deben ser rastreados sin retrasar el tránsito de camiones y trenes en los puertos porque el retraso representa costes importantes para los puertos y toda la cadena logística.

2

La trazabilidad: imprescindible en los puertos y terminales

Los centros logísticos intermodales están bajo una tremenda presión para automatizar sus instalaciones, mejorar su eficiencia operativa, pero también para cumplir con las regulaciones de seguridad (mercancías peligrosas), pólizas de seguros (inspección de daños) y regulaciones de emisiones (correlación directa entre latencias de transporte y emisiones de carbono).

Por esta razón, la tecnología de Reconocimiento Óptico de Caracteres (OCR) es una tecnología fundamental y aún insustituible en la industria logístico-portuaria. Desde hace décadas, sus actores han invertido millones de euros en la instalación de puertas (arcos) equipadas con cámaras y sensores para activar la captura de imágenes una vez que pasa el vehículo, confiando en las soluciones heredadas de visión por computador para la interpretación de estas imágenes.



La necesidad de rastrear activos en el ecosistema de carga marítima se divide en 4 áreas prioritarias:

1 Visibilidad de los activos de la red

Dentro de la cadena de suministro global, la visibilidad eficiente de múltiples y valiosos activos (terminales, centros de distribución...) equivale a mayores márgenes de beneficio y mayor seguridad.

2 Control operativo

La velocidad de identificación de activos determina la productividad y eficiencia de las operaciones. Esta es la aplicación más común para la identificación automática hasta la fecha, ya que proporciona el ROI más alto para el cliente final.

Los sistemas de visión por computador, comúnmente implementados junto con un componente GOS y/o TOS (sistema de gestión de información), permiten a los operadores automatizar las tareas de trabajo manual en la instalación. Esta automatización conduce a una mayor productividad en operaciones en puertos, terminal, muelle o ferroviarias.



3 Protección

Los operadores que pueden completar funciones de seguridad de forma remota se benefician de tasas de accidentes mucho más bajas que las operaciones intensivas manualmente. Además, la clasificación de materiales peligrosos dentro de un contenedor de carga es otra preocupación clave de seguridad, especialmente cuando tantos contenedores viajan en espacios reducidos a bordo de un barco.





Capítulo 2: La trazabilidad: imprescindible en los puertos y terminales

4 Seguridad

Para el robo de equipos / activos: el uso de visión por computador para proporcionar una validación sin personal de la identificación del equipo, por ejemplo, durante el proceso de la puerta de entrada o salida, garantiza que la colusión entre los empleados del puerto y personal externo no pueda ocurrir sin advertencia y prueba visual del evento. Para manipulación y hurto de carga: la capacidad de los sistemas de visión por computador para entregar imágenes de alta resolución de los equipos, permiten la detección de precintos de seguridad de contenedores, puertas cerradas, huecos, etc. Para proporcionar visibilidad al equipo junto con otros datos de seguridad, agregando contexto a la solución y mayor valor en saber qué contenedor está asociado.

3

¿Qué tecnologías de trazabilidad utilizan los puertos actualmente?

Las soluciones de vanguardia existentes se basan en software de Reconocimiento óptico de Caracteres heredado, generalmente tecnologías de visión por computadora de más de 15 años, que solo pueden producir buenas precisiones de reconocimiento cuando las imágenes se capturan en configuraciones controladas e iluminación y condiciones de captura perfectas. Por eso se necesitan infraestructuras muy sustanciales.

Estas soluciones de puertos OCR comprenden los siguientes elementos:



Infraestructura metálica de puertas y carriles

Para garantizar que los vehículos y los activos siempre lleguen en una posición predeterminada y una dirección específica, se deben construir e instalar puertas físicas. Solo se rastrearán los activos que pasen por esas puertas.

Sensores de presencia y disparadores del sistema

Los sistemas de OCR no están activos hasta que se detecta la presencia de un activo. Estos disparadores de presencia generalmente se implementan mediante el uso de sensores de fotocélula, sensores inductivos, sensores de peso o radar.

Paneles de iluminación

Las condiciones de iluminación se controlan en las puertas OCR mediante paneles LED, controladores estroboscópicos e iluminación infrarroja.

Sistemas de medición

Los sistemas de medición láser se utilizan para detectar la posición 3D exacta de los diferentes activos con el fin de orientar el sistema "dónde" y "cuándo" leer.

Unidad central de CPU

Hardware informático que controla todo el sistema y que ejecuta el reconocimiento de caracteres. Necesita alimentación y conexión con la red de área local del puerto.

Captura de imagen

Una configuración generalmente conformada por 4 a 8 cámaras se activa sincrónicamente para registrar varios campos de visión del equipo (por ejemplo, frontal, posterior, laterales, parte superior de un contenedor). Las cámaras de escaneo de área y escaneo de línea se utilizan para obtener diferentes vistas del equipo. Se necesitan cámaras específicas y de alta gama para cada tipo de lectura: Placas, Contenedores, Vagones, entre otros.

Software de OCR

Basado en una primera etapa de detección de caracteres aislados (con componentes conectados o técnicas MSER) y un reconocimiento de letras posterior basado en características de forma y clasificadores estadísticos como árboles de decisión o SVM.

Integración de datos y comunicación con otros sistemas

Los datos y metadatos reconocidos se colocan en un formato estructurado y se integran con el sistema operativo del terminal (TOS).

4

El 97% de los puertos están insuficientemente automatizados

Aunque la tecnología OCR es bien conocida en los puertos marítimos, su nivel de adopción es bajo. El 97% de las terminales portuarias de contenedores no están automatizadas, solo el 1% están totalmente automatizadas y un 2% se consideran semiautomatizadas. A pesar de una importante tendencia a la digitalización y la robotización, los puertos se están moviendo más lentamente que los sectores con complejidades comparables, en parte porque la economía de automatizarlos no ha estado a la altura de las expectativas y el rendimiento del capital de inversión de los activos es insuficiente. Más importante aún, no todas las terminales de contenedores tienen el rendimiento y la capacidad financiera para invertir en automatización.



Hay dos causas principales de la baja adopción de OCR:

1 Alto coste de adquisición

El rastreo basado en OCR permanece reservado principalmente a los puertos marítimos más importantes porque el coste de adquisición e instalación de una puerta es superior a 50.000€ vinculado a contratos de mantenimiento anuales. Por lo general, se venden como soluciones "holísticas", incluido el hardware, el software, la instalación, la integración y el mantenimiento.

El cliente no tiene la posibilidad de elegir su hardware u otro proveedor de mantenimiento. Por lo tanto, existe un efecto de "dependencia" con el principal proveedor de la solución OCR. Además, existen "costes ocultos" adicionales por tener electricidad y fibra conectadas al lugar de la puerta OCR. Y, dada la infraestructura y el espacio necesarios para dicha solución de OCR, solo se automatiza la trazabilidad de los activos que pasan en los mayores puntos de entrada y salida de las instalaciones portuarias, o los más importantes, excluyendo los puntos de acceso secundarios, y las operaciones de importancia mediana o pequeña.



2

Falta de precisión de las soluciones de OCR existentes

A pesar del costo y los hardware involucrados (y del argumento de venta de los proveedores de OCR), la precisión de las soluciones de OCR existentes aún no alcanza un máximo de precisión al leer las identificaciones de contenedores, vagones y matrículas en movimiento. Aproximadamente del 3% al 5% de las identificaciones deben corregirse manualmente, y de acuerdo con nuestras entrevistas cualitativas y comparaciones durante las Pruebas de Concepto, las métricas son aún más bajas.

Las técnicas de OCR tradicionales se basan en detectar y aislar primero cada carácter para el posterior reconocimiento de una letra. Si se pierde un solo carácter, el código no se reconoce en absoluto. Estas técnicas están claramente muy limitadas cuando se trata de condiciones difíciles.

Obviamente, las soluciones de identificación de carga que se han implementado en los puertos durante los últimos años utilizan esta tecnología OCR obsoleta que ha existido durante décadas y que necesita una infraestructura importante para garantizar que las imágenes se adquieran en un entorno controlado a fin de obtener un reconocimiento aceptable.



Por lo tanto, para controlar adecuadamente las entradas y salidas de los activos, se debe ralentizar el cruce, lo que genera cuellos de botella adicionales en las puertas de entrada o salida, así como costes adicionales de personal.

Este problema implica que los procesos manuales repetitivos y de bajo valor añadido siguen siendo una realidad, con empleados tomando notas (a mano o tecleando) de la información textual que aparece en las operaciones, o dedicando tiempo a la configuración o compensación de tecnologías deficientes existentes, generando así costes ocultos en horas de trabajo, datos erróneos, y tiempos de espera.



En otras palabras, estos sistemas no están a la altura de las expectativas. Los puertos que carecen de las tecnologías adecuadas de identificación automática y captura de datos (AIDC) finalmente sufren mayores gastos operativos y carecen de competitividad.

Como resultado, la productividad y la satisfacción del cliente (empresas que utilizan los puertos para enviar sus mercancías) sufren. La investigación muestra que los cuellos de botella anuales representan costes de 4.000 millones de euros en la red de transporte de la UE.

5

La Inteligencia Artificial, la tecnología OCR... y AllRead

La mayor parte de los avances en Inteligencia Artificial que vivimos a día de hoy se deben a las redes neuronales y al aprendizaje profundo. Los algoritmos de Deep Learning, utilizan modelos estadísticos capaces de aprender a encontrar patrones y pautas en datos de entrada, y, en los últimos años, ha incluso llegado a sobrepasar habilidades humanas básicas como ver o escuchar, e incluso empezar a tener capacidades de raciocinio.

Hoy, las redes neuronales están detrás de nuestras búsquedas en Google, recomendaciones de contenido en Netflix o de las sugerencias de compra de Amazon, transformando y revolucionando industrias enteras.

En definitiva, la tecnología OCR ha evolucionado enormemente en los últimos cinco años, especialmente debido a la aparición del Deep Learning y las arquitecturas de redes neuronales profundas artificiales.

Las tecnologías que han dado pie a AllRead son el Deep Learning en el campo de la Visión por Computador. La tecnología innovadora de lectura de imágenes de AllRead se basa en una arquitectura novedosa de redes neuronales artificiales que mezcla capas convolucionales y de pooling con funciones de activación. La capa final devuelve los códigos alfanuméricos extraídos.

La tecnología es el resultado de 5 años de investigación en el Centro de Visión por Computador, vinculado a la Universidad Autónoma de Barcelona (UAB). El sistema se entrena de manera end-to-end. Esto significa que el software es capaz de emitir directamente lecturas sin ningún paso explícito de localización de texto, aprendiendo a identificar el texto relevante y extraerlo con la más alta precisión.



AllRead se aplica a diferentes casos de uso como la lectura de contenedores, matriculas, contadores, códigos de barra, números de serie... La industria logística portuaria tiene una gran variedad de códigos estándares internacionales (EAN, BIC, ISO, ILU, UIC...), lo que facilita el desarrollo de modelos basados en redes neuronales y su escalabilidad.

Utilizando su tecnología de reconocimiento basada en aprendizaje automático, AllRead resiste al polvo, borrosidad, manchas y movimiento, la obstrucción parcial... alcanzando la mayor precisión donde otros COR tradicionales fallan (sin necesidad de hardware específico) con una curva de aprendizaje rápida.



Gracias a su tecnología innovadora basada en Deep Learning, AllRead construye su propuesta de valor sobre las siguientes características únicas:

Precisión por encima de los *benchmarks* de la industria

AllRead ha demostrado a nivel académico — en artículos científicos publicados en conferencias y revistas de primer nivel—, y más recientemente durante sus proyectos piloto, ser capaz de ofrecer una precisión de lectura por encima del estado del arte, lo que reduce la latencia y los costes operativos ocultos.

Agnóstico al Hardware

AllRead puede procesar las transmisiones de cualquier cámara de cualquier proveedor. Por lo tanto, el Puerto puede cambiar de proveedor en caso de obsolescencia, sin el habitual bloqueo vigente con los proveedores de instalaciones OCR *all inclusive*. AllRead promueve la autonomía de los puertos en su implementación de OCR.

Detección automática

La solución puede trabajar en secuencias de video 24 horas al día, 7 días a la semana y leer automáticamente cada vez que un activo está visible.

No es necesario instalar sensores de presencia, ni disparadores.

Lectura «in the wild»

Nuestra solución puede detectar texto relevante en cualquier lugar de la imagen, con imágenes adquiridas en condiciones sin restricciones. Cualquier cámara ordinaria existente puede conectarse al servicio de lectura. El reconocimiento de texto de un extremo a otro sobrepasa la detección de caracteres y supera a las soluciones de vanguardia actuales. Es capaz de leer texto sin restricciones incluso en los escenarios más difíciles.

Omnipresencia y bajas necesidades de hardware

Sin necesidad de la infraestructura de hardware tradicional (puertas, sensores y disparadores, infrarrojos, sistemas de medición láser...), siempre que se respeten algunos requisitos mínimos, AllRead ofrece el resultado esperado utilizando solo cámaras convencionales, reduciendo los costes de adquisición de hardware y facilitando la instalación de nuevos puntos de seguimiento. Esto permite que los puertos tengan capacidades de lectura omnipresentes que no están vinculadas a ubicaciones específicas de puertas, además de permitir a todos los puertos y operadores portuarios (y no solo los con más capacidad financiera) tengan acceso a soluciones de trazabilidad.

Mejora y adaptaciones constantes

El modelo pionero de la red neuronal profunda se puede entrenar constantemente para mejorar su precisión y adaptarse a cualquier nuevo escenario (nuevo campo de lectura en el activo), sin necesidad de cambiar la instalación existente o agregar hardware.

Procesamiento "on the edge"

Para abordar el reto de conectividad al que se enfrentan puertos en algunas partes del perímetro de sus instalaciones (e.g.: grúas, accesos secundarios) o simplemente evitar el coste de instalación de infraestructura de conectividad adicional, AllRead ofrece la su solución también con una implementación con Edge Computing, utilizando microprocesadores conectados a cada cámara, requiriendo solo conexiones 3G, 4G o wifi, brindando tiempos de respuesta mucho más rápidos y evitando altas inversiones en infraestructura de red.

6

Conclusión: la IA para democratizar soluciones punteras en puertos

Gracias a la robustez de la tecnología basada en Deep Learning, AllRead quiere promover la omnipresencia del OCR en las instalaciones portuarias, levantando las barreras financieras y tecnológicas a su adopción. Con niveles de certeza muy superiores a los estándares existentes, el software, debido a la robustez y versatilidad de su tecnología, se libera de la dependencia del hardware y de su rigidez, permitiendo una instalación ágil y ligera.

Con una sola camera convencional, el software es capaz de extraer diversas informaciones de la imagen: matrícula, remolque, ID del contenedor, código UIC de vagones, mercancías peligrosas, etc. Con un bajo coste y tiempo de implementación, asociado a un modelo de negocio adaptado al volumen del tráfico portuario, AllRead democratizará el control de activos mediante una nueva generación de OCR.



We Read What You Need.

*Deep Learning based OCR software
for Supply Chain and Industry 4.0.*



AllRead Machine Learning Technologies

📍 Plaça de Pau Vila, 1, C2

08039, Barcelona, Spain

☎ +34 932 20 36 99

✉ info@allread.ai

www.allread.ai



[@allread_mlt](https://www.instagram.com/allread_mlt)



[AllRead](https://www.facebook.com/AllRead)



[AllRead](https://www.linkedin.com/company/allread)



[@AllRead_MLT](https://twitter.com/AllRead_MLT)



[AllRead](https://www.youtube.com/AllRead)