

Caracterizar la aplicación del IoT en contenedores inteligentes (smart containers) para la logística y el transporte internacional, describiendo sus componentes tecnológicos, funcionamiento operativo y beneficios para la cadena de suministro global.

Carrera de Comercio Exterior

Integrantes:

- Arévalo Peruano Alexis Javier
- Guaigua Llasag Sebastián Andrés

Nombre del profesor: MSc. Viteri Moya Digna Marcela

Fecha: 05 de agosto del 2026



Problema de investigación

¿Cuáles son los componentes tecnológicos, el funcionamiento operativo y los beneficios de la aplicación del Internet de las Cosas (IoT) en los contenedores inteligentes (smart containers) para la logística y el transporte internacional, y de qué manera esta tecnología contribuye a la cadena de suministro global?

Objetivos

- Describir el concepto de contenedor inteligente, identificando los componentes tecnológicos IoT que lo integran (sensores, dispositivos de comunicación, plataformas de datos) y las principales empresas navieras que han implementado esta solución.
- Explicar el funcionamiento operativo del contenedor inteligente a lo largo de la cadena de suministro internacional, incluyendo el flujo de datos en tiempo real, los actores involucrados (embarcadores, navieras, aduanas, consignatarios) y su contribución a la trazabilidad.
- Analizar los beneficios documentados de los contenedores inteligentes en el comercio exterior, a partir de casos reales o reportes del sector, considerando aspectos como reducción de pérdidas, optimización de rutas, seguridad de la carga y facilitación de procesos aduaneros

INTRODUCCIÓN Y ESTADO DEL ARTE

El comercio internacional depende principalmente del transporte marítimo; sin embargo, los contenedores convencionales presentan limitaciones:

- Ubicación
- Estado de la carga
- Seguridad

¿Que es el Internet de las Cosas (IoT)?

¿Que es un contenedor inteligente?

Debido a ello surge la incorporación del Internet de las Cosas (IoT), permitiendo el desarrollo de contenedores inteligentes capaces de recopilar y transmitir información en tiempo real mediante, plataformas, sensores y tecnologías de comunicación.



Moviliza el 80 % del volumen y el 70 % del comercio mundial.

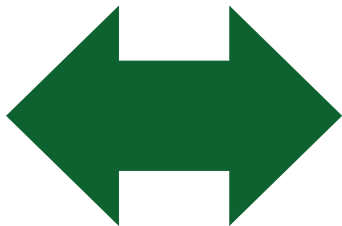
MARCO TEÓRICO

Teoría de los Sistemas Sociotécnicos

Tiene su origen en el año 1951, a partir de los estudios del Instituto Tavistock

Explica que el desempeño de un sistema depende de la interacción entre:

DIMENSIÓN SOCIAL	DIMENSIÓN TÉCNICA
Personas y grupos	Tecnología
Roles de trabajo	Procesos
Comunicación	Tareas
Coordinación	Procedimientos
Participación	Infraestructura



DIMENSIÓN SOCIAL	DIMENSIÓN TÉCNICA
Embarcadores	Sensores
Navieras	Dispositivos IoT
Aduanas	Tecnologías de comunicación
Consignatarios	Plataformas digitales

La Teoría Sociotécnica complementa la Teoría General de Sistemas al explicar que el desempeño de un sistema depende de la interacción entre factores humanos y tecnológicos.



Teoría General de Sistemas
Ludwig von Bertalanffy (1940)
SISTEMA ABIERTO
Entradas-proceso de transformación-salidas-
retroalimentación-entorno.

METODOLOGÍA

Enfoque

Cualitativo Descriptivo

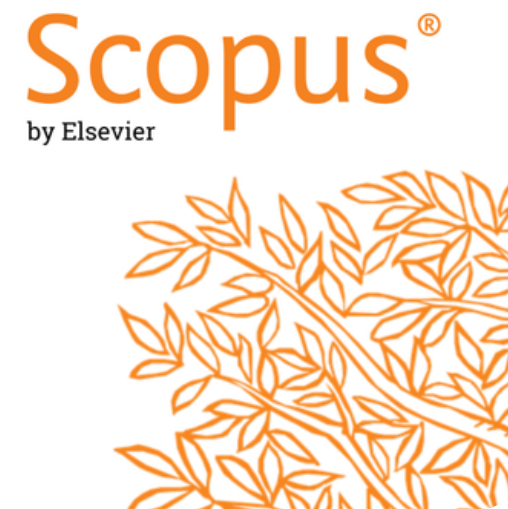
Tipo de Investigación

Documental

Diseño de la Investigación

Descriptivo, no experimental

Bases de Datos



Scopus

949 resultados



Google Académico

1.290 resultados



Web Of Science

749 resultados

METODOLOGÍA



Método Framework SALSA



Ecuaciones Booleanas

Objetivo: Optimizar la búsqueda bibliográfica.

Operador	Función	Ejemplo
AND	Une conceptos y reduce los resultados	IoT AND Smart Container
OR	Agrega sinónimos y amplía los resultados	IoT OR "Internet of Things"
" "	Busca una frase exacta	"Smart Container"

Técnica e instrumento utilizado

Matriz de análisis documental

Autor(es)	Año	Título del documento	Objetivo del estudio	Principales hallazgos	Categoría de análisis	Aporte a la investigación
Taj et al.	2023	Internet of Things (IoT) and Supply Chain Management	Analizar la cadena de suministro con ayuda del IoT.	El IoT mejora la trazabilidad y la toma de decisiones mediante la trazabilidad.	La cadena de suministro y el IoT.	Ayudó a ver los componentes tecnológicos y beneficios del IoT.

Validación y Confiabilidad

- Criterios de inclusión y exclusión
- Revisión literaria
- Bases de datos indexadas



- Fuentes seleccionadas
- Herramientas aplicadas
- Matriz de datos

Análisis y Discusión de los resultados

Conceptualización de los contenedores inteligentes

Los diferentes autores coinciden en que los contenedores inteligentes son:

- Unidades de transporte equipadas con tecnologías IoT.
- Sistemas capaces de recopilar y transmitir información en tiempo real.
- Herramientas que integran sensores, tecnologías de comunicación y plataformas digitales.
- Soluciones orientadas a mejorar la trazabilidad de la carga.
- Tecnologías que fortalecen la seguridad y la gestión de la cadena de suministro



Componentes tecnológicos IoT presentes en los contenedores inteligentes

Sensores utilizados en los contenedores inteligentes

Sensor	Aplicación
 Temperatura	Conservación de la mercancía
 Humedad	Monitoreo de las condiciones ambientales
 GPS	Ubicación y trazabilidad en tiempo real
 Vibración	Detección de movimientos anómalos
 Impacto	Identificación de golpes en la carga
 Luminosidad	Detección de manipulaciones
 Apertura de puertas	Control de accesos y seguridad



Los sensores forman parte de la dimensión técnica y social , ya que la tecnología utilizada genera información que optimiza los procesos, las tareas y los procedimientos de la cadena de suministro mediante un monitoreo continuo de la carga.



Componentes tecnológicos IoT presentes en los contenedores inteligentes

Tecnologías de comunicación

Tecnología	Función principal
 GPS	Ubicación y trazabilidad en tiempo real
 Comunicación satelital	Conectividad en rutas marítimas y zonas sin cobertura
 LoRaWAN	Transmisión de datos a larga distancia y bajo consumo
 RFID	Identificación y registro de contenedores
 Redes móviles	Comunicación con plataformas de monitoreo

Las tecnologías de comunicación forman parte de la dimensión técnica y social, ya que la infraestructura y tecnológica permite transmitir información en tiempo real que optimiza los procesos, las tareas y los procedimientos relacionados con el monitoreo, seguimiento y control de la carga.



Componentes tecnológicos IoT presentes en los contenedores inteligentes

Plataformas de gestión y procesamiento de datos

Funciones principales:

Cloud Computing

Almacenamiento y procesamiento de datos.

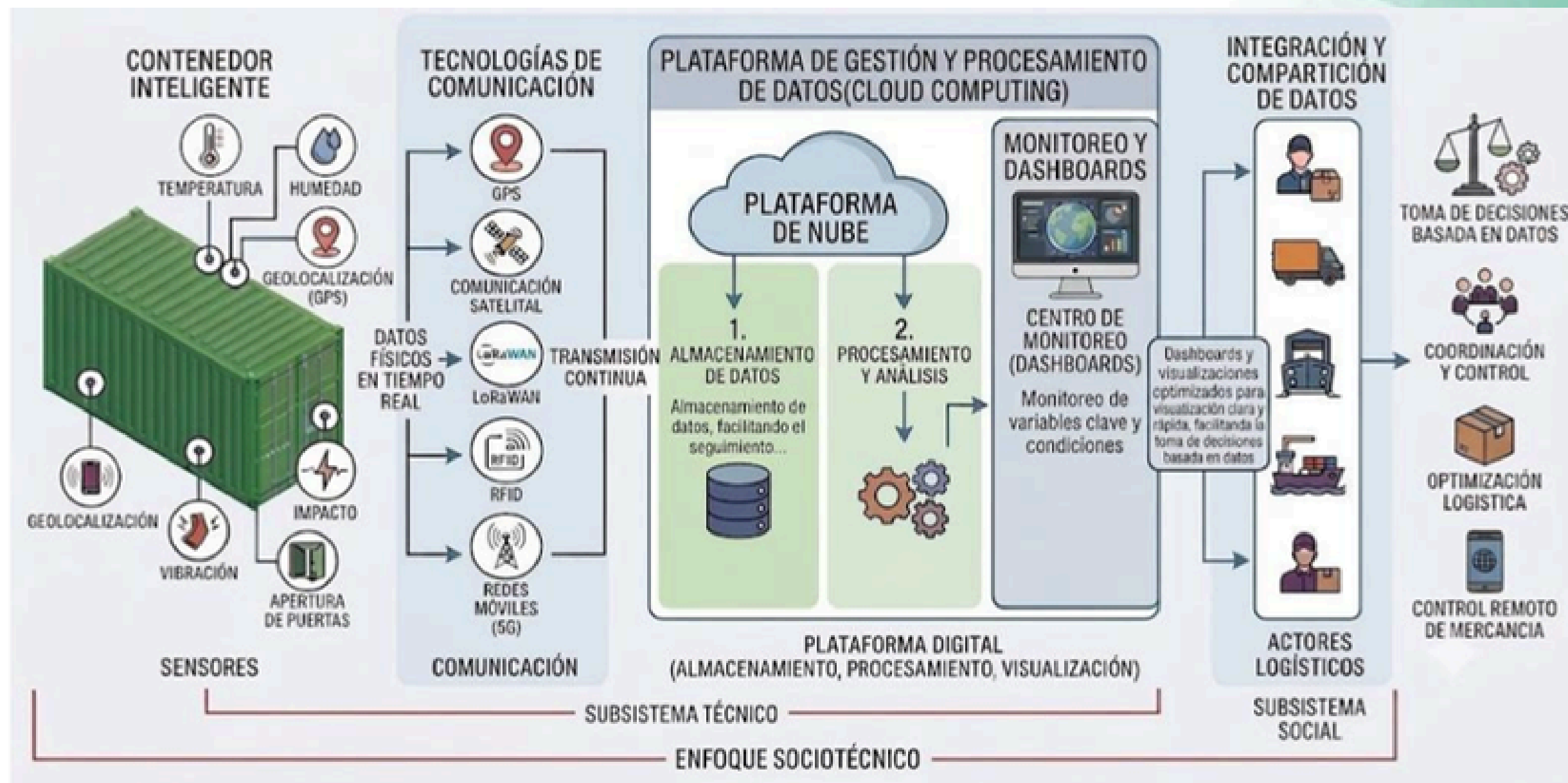
Dashboards

Visualización e interpretación de información en tiempo real.

Centros de monitoreo

Supervisión y coordinación de las operaciones logísticas.

- Captain Peter – Maersk
- Horizon Visibility Platform – MSC
- Live Position – Hapag-Lloyd
- Traxens Smart Container – CMA CGM



Las plataformas de datos forman parte de la dimensión técnica y social, ya que permiten almacenar, procesar y visualizar información que optimiza los procesos, tareas y procedimientos de la cadena de suministro. Asimismo, favorecen la comunicación, coordinación y participación de los actores logísticos mediante el intercambio de información.

Actores involucrados en la gestión de los contenedores inteligentes

La gestión de los contenedores inteligentes requiere la participación coordinada de diversos actores, quienes utilizan información en tiempo real para fortalecer el monitoreo, la coordinación de las operaciones y la toma de decisiones dentro de la cadena de suministro.

Exportador Embarcador Naviera Aduanas Consignatario



Los contenedores inteligentes integran la dimensión social, mediante la comunicación, coordinación y participación de los actores logísticos, y la dimensión técnica, a través de la tecnología, los procesos, los procedimientos y la infraestructura que permiten gestionar información en tiempo real.

Flujo de información en tiempo real

El flujo de información en tiempo real permite recopilar, transmitir, procesar y visualizar continuamente los datos generados por los sensores IoT, facilitando el monitoreo de la carga y la toma de decisiones en la cadena de suministro.



El flujo continuo de información fortalece la trazabilidad de la carga al proporcionar visibilidad en tiempo real del estado y la ubicación del contenedor, mejorando la coordinación entre los actores logísticos y apoyando una toma de decisiones más eficiente durante toda la cadena de suministro.

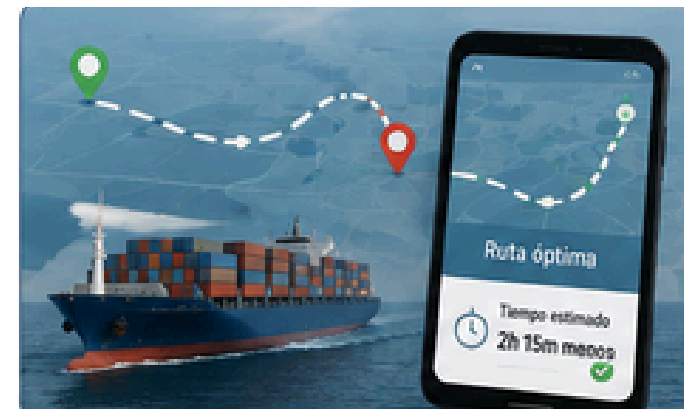
Beneficios de la aplicación del IoT en contenedores inteligentes para la cadena de suministro global

Reducción y pérdidas de daños



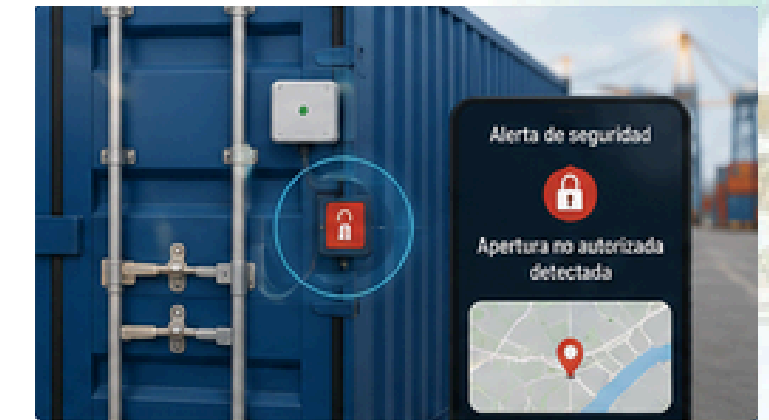
- Monitoreo continuo de la carga.
- Control de temperatura y humedad.
- Detección temprana de incidentes.

Optimización y tiempos de transporte



- Seguimiento en tiempo real.
- Selección de rutas eficientes.
- Reducción de retrasos.

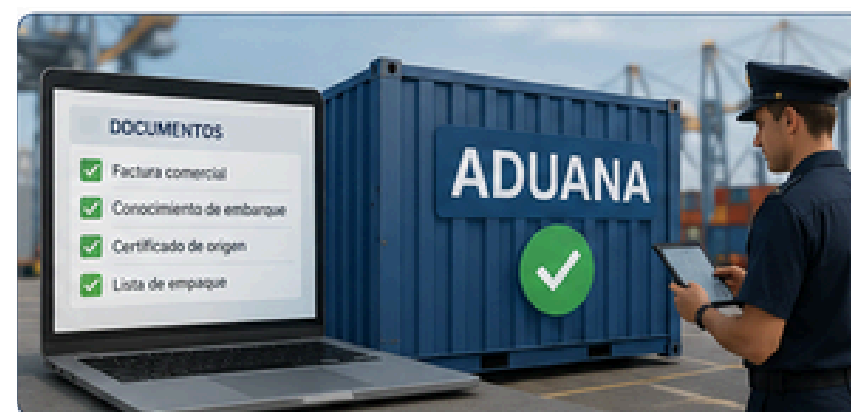
Incremento de la seguridad



- Detección de acceso no autorizado.
- Control de condiciones ambientales.
- Alertas automáticas ante riesgos.

Facilitación de procesos aduaneros

- Información en tiempo real.
- Agilidad en controles
- Reducción de tiempos



Impacto en la cadena de suministro

- Mayor visibilidad de operaciones.
- Optimización de recursos
- Toma de decisiones rápidas

Implementación del IoT y sus beneficios en empresas navieras



Naviera



MAERSK

Plataforma IoT



Resultado obtenido

Información monitoreada	Beneficio identificado	Evidencia del beneficio identificado
Temperatura, ubicación y condiciones de los contenedores refrigerados.	Reducción de pérdidas y mejora de la eficiencia logística.	El monitoreo en tiempo real permite detectar desviaciones y mejorar la gestión de la carga.

Naviera



Plataforma IoT



MSC Smart Container
Horizon Visibility
Platform

Resultado obtenido

Información Monitoreada	Beneficio Identificado	Evidencia del beneficio identificado
Posición, temperatura, humedad, apertura de puertas y estado de la carga.	Reduce pérdidas y daños, y mejora la seguridad.	Disminuye riesgos de deterioro y mejora la eficiencia y visibilidad de la cadena logística.

Implementación del IoT y sus beneficios en empresas navieras



Naviera



Hapag-Lloyd

Plataforma IoT



Live
Position

Resultado obtenido

Información Monitoreada	Beneficio identificado	Evidencia del beneficio identificado
Ubicación del contenedor en tiempo real y estimaciones de llegada (ETA).	Optimiza rutas, mejora la seguridad de la carga y la eficiencia logística.	Facilita la planificación del transporte, la gestión de riesgos y la visibilidad de la operación logística.

Naviera



Plataforma IoT



Resultado obtenido

Información Monitoreada	Beneficio identificado	Evidencia del beneficio identificado
Posición GPS, apertura de puertas, movimientos, impactos y temperatura exterior.	Incrementa la seguridad de la carga y mejora la eficiencia logística.	Fortalece la protección de la mercancía y optimiza las operaciones mediante alertas y monitoreo en tiempo real.

Conclusiones

- La implementación de contenedores inteligentes con tecnología IoT mejora significativamente la trazabilidad de la carga al proporcionar información en tiempo real sobre la ubicación y las condiciones del contenedor durante toda la cadena de suministro.
- La integración de sensores IoT, plataformas en la nube y sistemas de comunicación fortalece la visibilidad, la seguridad y el monitoreo continuo, permitiendo una respuesta oportuna ante incidentes y reduciendo riesgos logísticos.
- La disponibilidad de información en tiempo real favorece la coordinación entre exportadores, embarcadores, navieras, autoridades aduaneras y consignatarios, optimizando la toma de decisiones y aumentando la eficiencia de las operaciones de comercio internacional.



Recomendaciones

- Promover la implementación gradual de contenedores inteligentes en las empresas exportadoras, priorizando mercancías de alto valor o sensibles a las condiciones ambientales.
- Fortalecer la infraestructura tecnológica y la capacitación del personal para garantizar el uso adecuado de las plataformas IoT y el aprovechamiento de la información generada en tiempo real.
- Impulsar la interoperabilidad entre los sistemas tecnológicos de los diferentes actores de la cadena logística para facilitar el intercambio seguro de información y fortalecer la trazabilidad de la carga.



**MUCHAS
GRACIAS POR SU
ATENCIÓN**

