



UNIVERSIDAD PERUANA DE CIENCIAS APLICADAS

Carrera de Ingeniería Mecatrónica

REDES INDUSTRIALES (MC38 - IM65)

EVALUACIÓN PARCIAL

GRUPO 01

INVESTIGACIÓN DE TECNOLOGÍAS INALÁMBRICAS PARA AMAZON

Profesor:

Ing. Jorge Luis Espinoza Caballero

Integrantes:

Apellidos y Nombres	Código	Participación
Cespedes Lozano, Eduardo	u201917518	100%
Oblitas Gonzales, Mariella	u201920737	100%
Salcedo Tapara, José Efraín	u202120892	100%
Gutierrez Barrios, Paolo Ruben	u201816681	100%
Cami Alejo, Luis Alberto	u20201b841	100%
Bohorquez Gallegos, Richard Andre	u201713253	100%

Índice

1. Introducción.....	2
2. Aplicaciones de la tecnología inalámbrica más utilizada por la industria Amazon y comparativa con DHL.....	3
3. Ventajas y desventajas de usar dicha Tecnología inalámbrica.....	10
4. Característica de la Tecnología(s) inalámbricas más utilizadas por la Industrial Logística Amazon y DHL.....	12
5. Norma utilizada en AWS IoT Wireless (AMAZON)	14
6. Recomendaciones.....	18
7. Conclusiones	20
8. Bibliografía.....	21

1. Introducción

La logística moderna se ha transformado con la integración de redes inalámbricas en empresas líderes como Amazon y DHL. Estas compañías, reconocidas por su enfoque en la entrega eficiente de productos, han adoptado tecnologías inalámbricas para optimizar la gestión de inventario, el seguimiento de paquetes y la coordinación de operaciones en sus vastas redes de centros de distribución y almacenes. Amazon ha invertido en tecnologías avanzadas como sistemas de radiofrecuencia (RFID), redes de sensores inalámbricos y soluciones de Internet de las cosas (IoT) para mejorar la visibilidad y el control de su cadena de suministro.

Por otro lado, DHL, un líder global en la industria logística, también ha incorporado una variedad de tecnologías inalámbricas para mejorar la eficiencia y precisión de sus servicios. Desde el seguimiento de envíos en tiempo real hasta la gestión de flotas y la optimización de rutas, DHL ha implementado soluciones inalámbricas como redes de área local inalámbrica (WLAN), sistemas de posicionamiento global (GPS) y tecnologías de comunicación móvil para respaldar sus operaciones en todo el mundo. Es evidente que estas empresas están adoptando una amplia gama de tecnologías inalámbricas para mantenerse competitivas en un mercado en constante evolución.

En resumen, la integración de redes inalámbricas ha revolucionado la logística y el transporte, permitiendo a empresas como Amazon y DHL mejorar la eficiencia operativa y ofrecer un servicio de alta calidad a sus clientes. Aunque el uso específico de redes Profibus, bus de campo, asis, devicenet, modbus, fieldbus etc, no ha sido mencionado, estas empresas están a la vanguardia de la tecnología, utilizando una variedad de soluciones inalámbricas para optimizar sus operaciones y mantener su posición en un mercado altamente competitivo.



Figura 1: Industria Amazon, 2024

2. Aplicaciones de la tecnología inalámbrica más utilizada por la industria Amazon y comparativa con DHL

"Integrated Private Wireless on AWS (Amazon Web Service) elimina los largos ciclos de planificación y las complejas integraciones para configurar y escalar una red inalámbrica privada. Amazon implementa una red inalámbrica privada segura, confiable y de baja latencia para impulsar cargas de trabajo de inteligencia artificial y aprendizaje automático (IA/ML) e Internet de las cosas (IoT) en el borde y a escala."

Amazon Web Services (AWS) no se considera una red inalámbrica en sí, sin embargo es una plataforma de servicios en la nube que proporciona una amplia gama de servicios informáticos, de almacenamiento, redes, bases de datos, análisis, inteligencia artificial y más, a través de internet. Si bien AWS no es una red inalámbrica en el sentido convencional del término, muchos de los servicios que ofrece pueden integrarse con tecnologías inalámbricas para una variedad de propósitos y aplicaciones. Por ejemplo, los datos generados por dispositivos IoT que se comunican a través de redes inalámbricas pueden ser almacenados y procesados en la nube de AWS. Del mismo modo, las aplicaciones móviles pueden utilizar servicios de AWS para su infraestructura backend y comunicarse con dispositivos a través de conexiones inalámbricas. AWS proporciona la infraestructura y los servicios necesarios para integrarse con tecnologías inalámbricas y facilitar una amplia gama de aplicaciones y servicios basados en la nube.

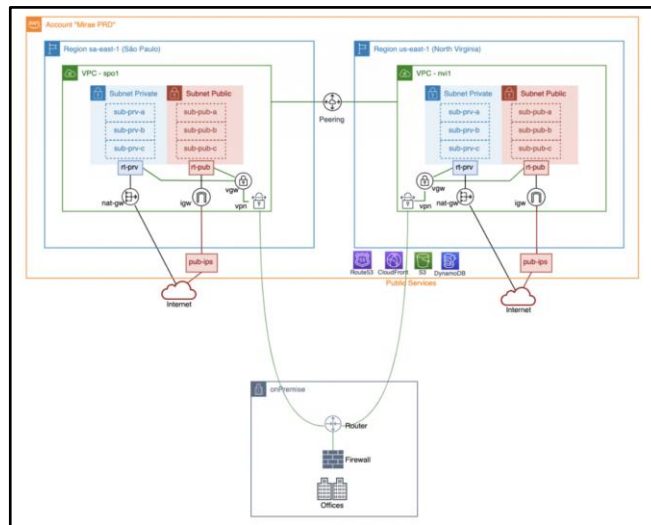


Figura 2: Diagrama de Red Amazon, 2024

DHL, al igual que Amazon, también ofrece servicios de tecnología y logística, aunque no de la misma manera que Amazon Web Services (AWS). En lugar de una plataforma de servicios en la nube como AWS, DHL ofrece una variedad de soluciones tecnológicas y logísticas bajo su división DHL Supply Chain y otras unidades de negocio (Heutger, 2023)

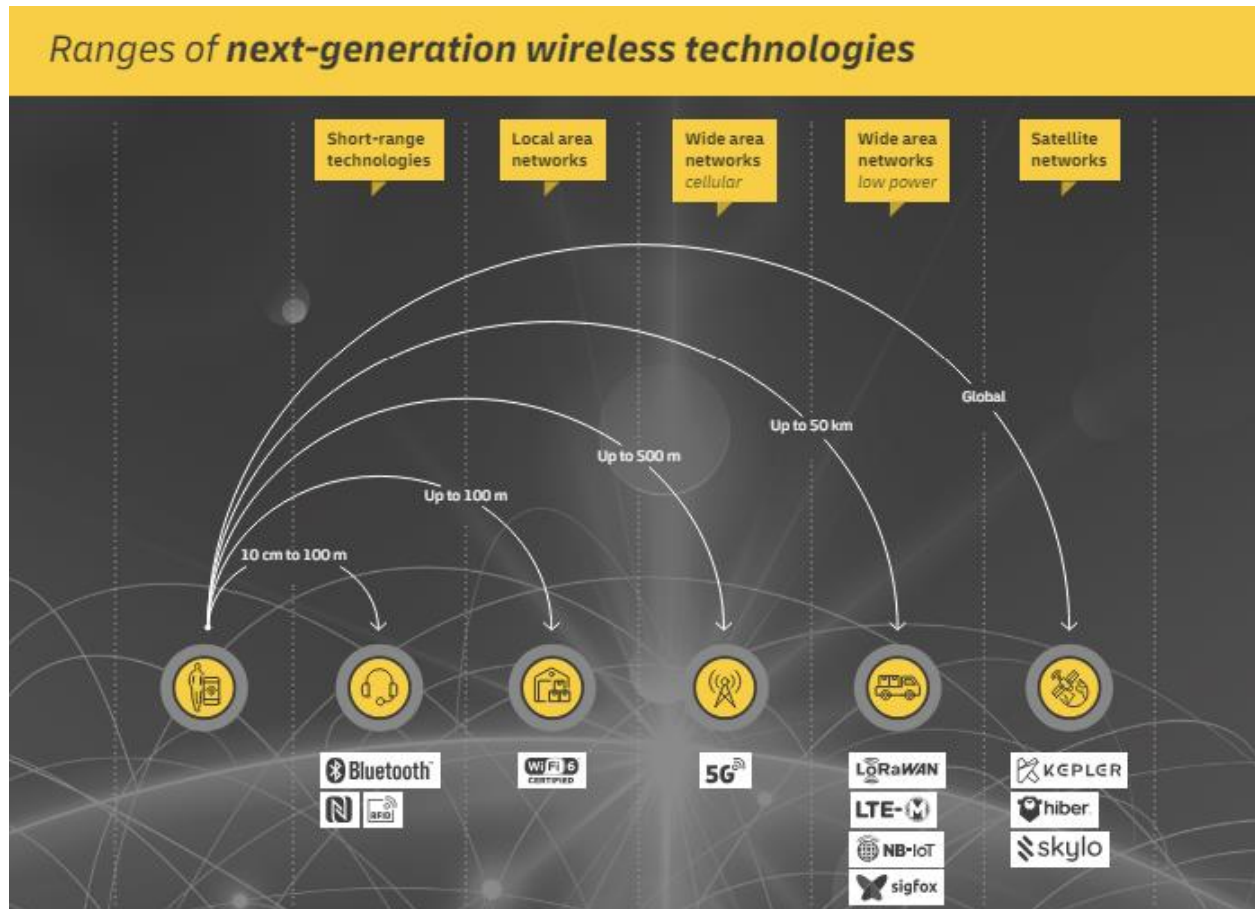


Figura 3: Vision wireless strategies - DHL Supply Chain, 2024

Entendiendo de donde parte las redes inalámbricas por parte de Amazon Y DHL, veremos qué redes inalámbricas utiliza:

Sistemas de comunicación por radiofrecuencia (RFID): Amazon, al igual que DHL utiliza sistemas RFID para rastrear y gestionar su inventario de manera eficiente. Estos sistemas permiten una identificación rápida y precisa de productos en sus almacenes y centros de distribución.

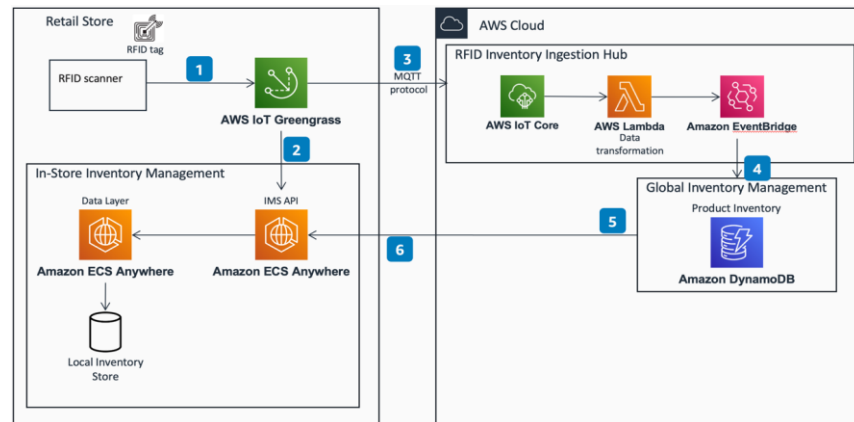


Figura 4: Arquitectura para contar el inventario de una tienda utilizando RFID con AWS, 2024

Redes de sensores inalámbricos: Amazon implementa redes de sensores inalámbricos para monitorear diversas condiciones ambientales, como temperatura y humedad, en sus instalaciones de almacenamiento y transporte. Esto ayuda a garantizar que los productos se almacenen y transporten en condiciones óptimas.

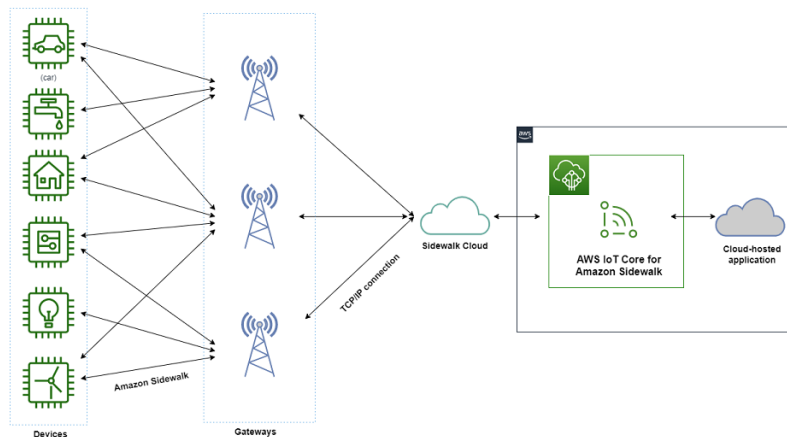


Figura 5: Diagrama de conexión inalámbrica de dispositivos conectados a la nube AWS a través de Amazon Sidewalk, 2024

Tecnologías de Internet de las cosas (IoT): Amazon, al igual que DHL utiliza dispositivos IoT, como sensores y dispositivos conectados, para recopilar datos en tiempo real sobre el estado de sus operaciones logísticas. Esto les permite tomar decisiones informadas y optimizar la eficiencia en toda su cadena de suministro.

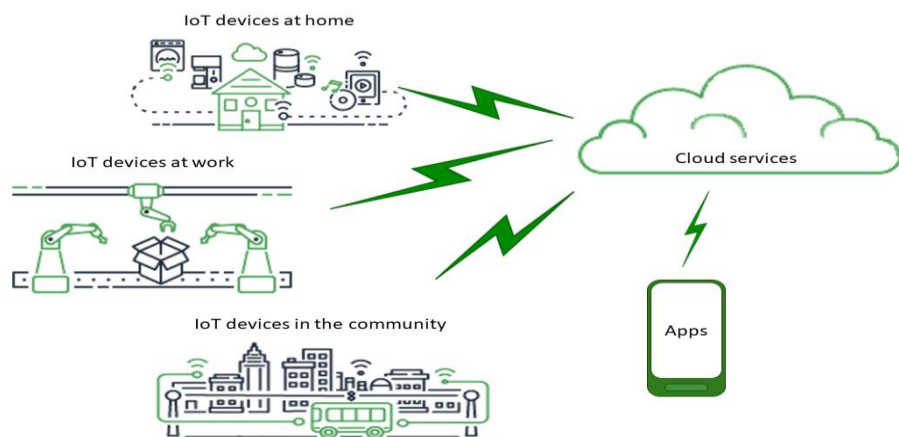


Figura 6: Funcionamiento de IoT de ambas entidades en general DHL - Amazon, 2024

Redes de área local inalámbrica (WLAN): Amazon emplea WLAN para proporcionar conectividad inalámbrica en sus instalaciones, permitiendo a los empleados acceder a sistemas de gestión de inventario y aplicaciones logísticas desde dispositivos móviles en tiempo real.

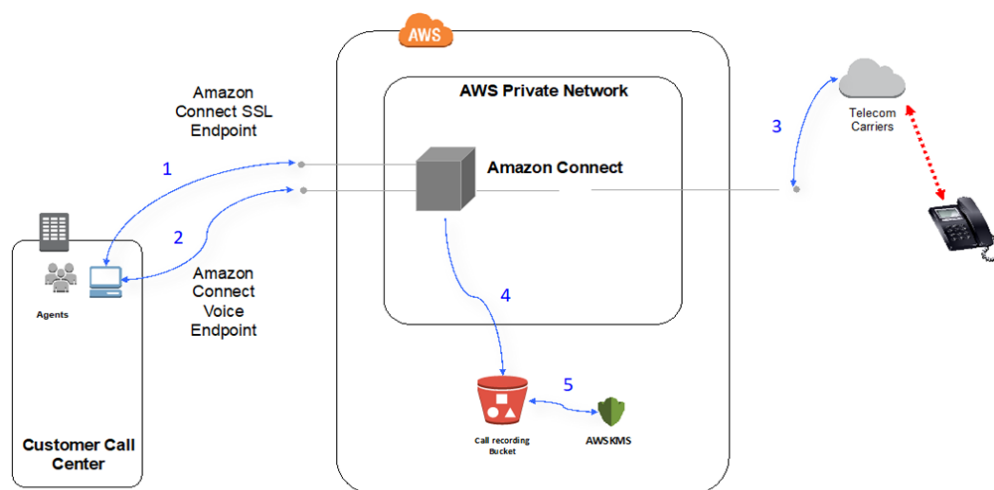


Figura 7: Diagrama de conexión inalámbrica de dispositivos conectados a la nube AWS a través de WLAN, 2024.

Redes Mesh: Amazon implementa redes mesh inalámbricas para mejorar la cobertura y la confiabilidad de su infraestructura de red en áreas extensas, como almacenes y centros de distribución. Estas redes permiten una comunicación fluida entre múltiples puntos de acceso, garantizando una conectividad constante y sin interrupciones.

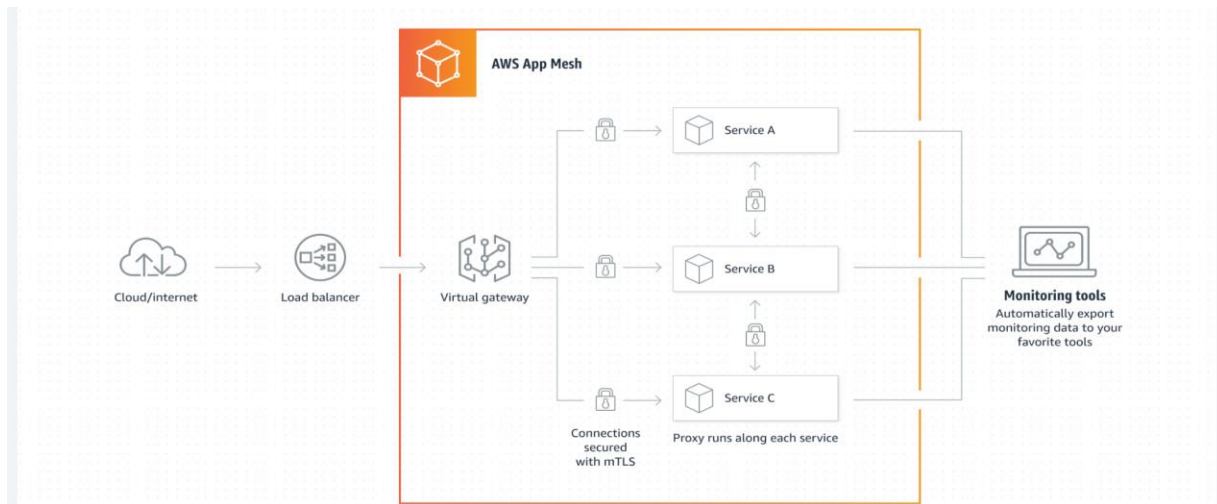


Figura 8: Diagrama de AWS APP Mesh, 2024

LoraWAN: Esta tecnología inalámbrica es ampliamente utilizada en la industria de la logística, principalmente para el seguimiento de activos a lo largo de la cadena de suministro, como el rastreo en tiempo real de paquetes y envíos. Además, resulta fundamental en la monitorización de temperaturas para garantizar el seguimiento adecuado de la cadena de frío en productos frescos o sensibles.

En su cadena de suministro, Amazon emplea la tecnología LoraWAN para el seguimiento en tiempo real de productos y envíos a lo largo de toda la cadena. Asimismo, integra sensores LoraWAN en sus instalaciones logísticas, desde almacenes hasta vehículos de reparto, para supervisar la temperatura de los productos frescos y asegurar su óptima conservación hasta la entrega final. Esta tecnología también posibilita el seguimiento en tiempo real de los envíos, permitiendo a los clientes rastrear sus pedidos desde su despacho hasta su recepción.

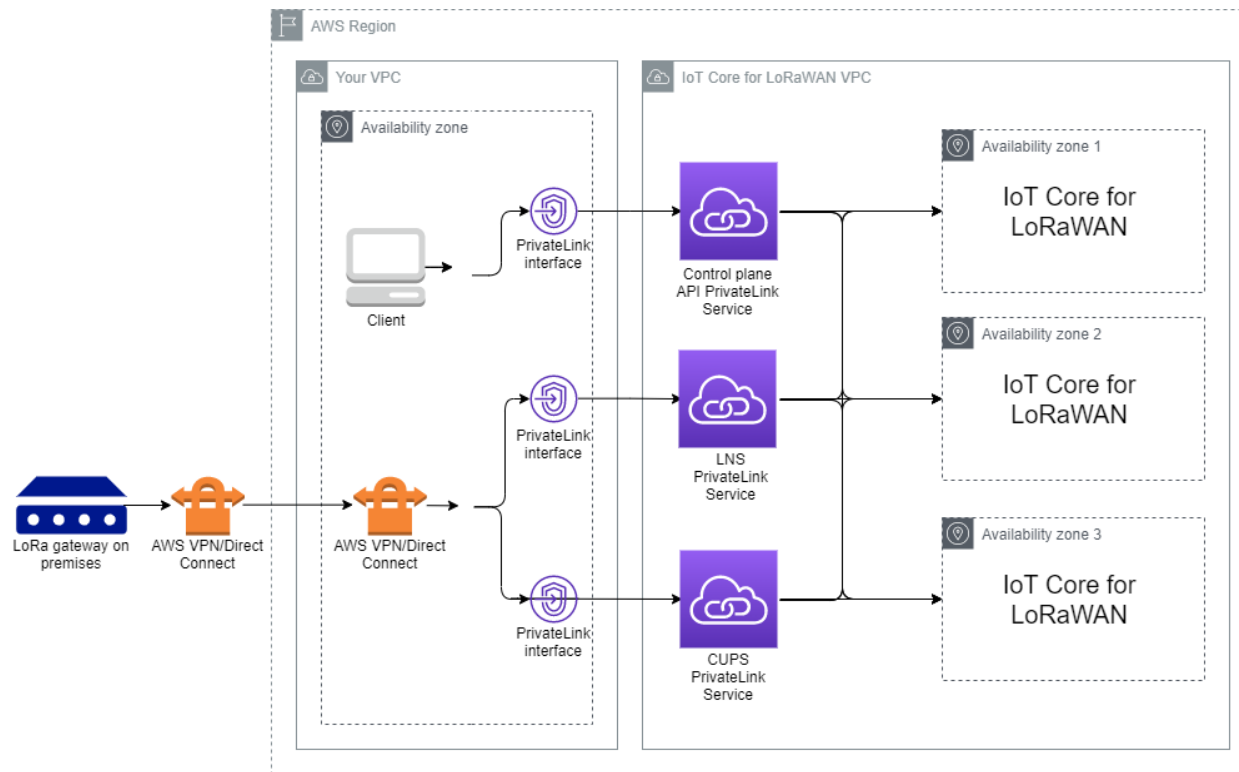


Figura 9: Diagrama de tecnología inalámbrica LoraWAN, 2024.

Near-Field Communication (NFC): DHL implementa la tecnología NFC para monitorear las condiciones de envío, como temperatura y humedad, en productos sensibles como productos farmacéuticos. La tecnología NFC permite una lectura precisa de los datos en tiempo real a través de aplicaciones de smartphones convencionales, simplificando la operación logística. Con más de 2 mil millones de dispositivos NFC en existencia, DHL puede aprovechar su presencia constante para mejorar la visibilidad y la eficiencia en la cadena de suministro. NFC ofrece una solución rentable para la transmisión de corto alcance en comparación con tecnologías anteriores como RFID.

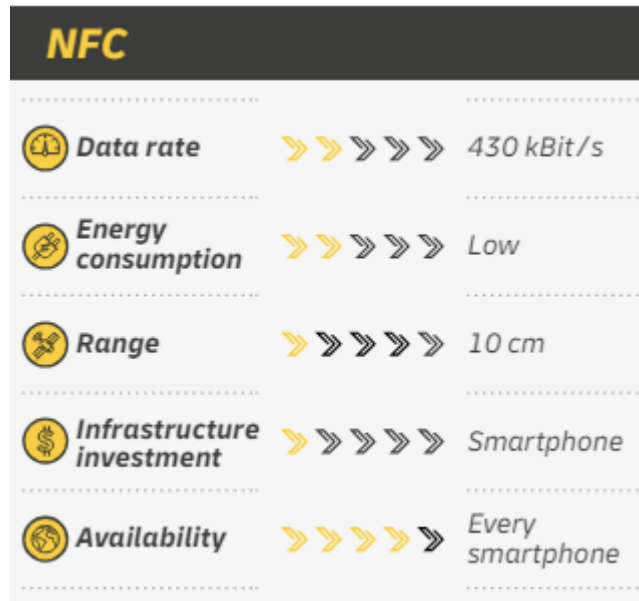


Figura 10: Tecnología inalámbrica NFC por DHL, 2024.

Bluetooth Low Energy (BLE): Bluetooth es una tecnología de comunicación de corto alcance que facilita la interacción entre dispositivos. La introducción de Bluetooth Low Energy (BLE) en Bluetooth 4 ha ampliado aún más su alcance y eficiencia energética, lo que lo hace ideal para aplicaciones de Internet de las cosas (IoT). En logística, Bluetooth se utiliza para rastrear y monitorear paquetes y activos en tiempo real, gracias a dispositivos como las balizas Bluetooth que se comunican con estaciones base fijas o dispositivos móviles.

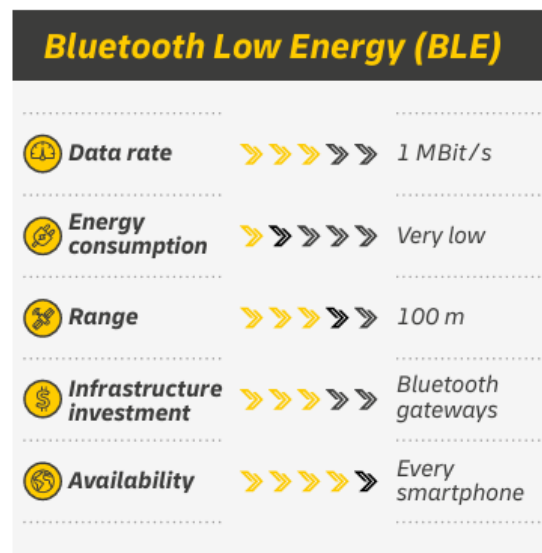


Figura 11: Tecnología inalámbrica BLE por DHL, 2024.

TECNOLOGÍAS INALÁMBRICAS COMPARTIDAS POR AMBAS INDUSTRIAS

AMAZON	DHL
RFID	RFID
IOT	IOT
4G - 5G	4G - 5G
LoraWAN	LoraWAN
Bluetooth 5.2	Bluetooth 5.2
WI-FI 6 Certified	WI-FI 6 Certified

Tabla 1: Tecnologías compartidas por DHL y AMAZON en redes inalámbricas, Elaboración Propia, 2024

3. Ventajas y desventajas de usar dicha Tecnología inalámbrica.

Por parte de Amazon:

Ventajas	Desventajas
Escalabilidad: Permite escalar las redes inalámbricas privadas según las necesidades empresariales, lo que facilita la expansión y la adaptación a cambios en la demanda.	Costos: Puede resultar costoso implementar y mantener redes inalámbricas privadas utilizando este servicio, tanto en infraestructura como en servicios en la nube de AWS.
Integración con otros servicios de AWS: Permite integrar las redes inalámbricas privadas con otros servicios de AWS, como IoT Core, para habilitar casos de uso de IoT y automatización industrial.	Dependencia de la conectividad de AWS: La fiabilidad y el rendimiento de las redes inalámbricas privadas pueden depender en gran medida de la conectividad de AWS, lo que puede ser un problema en caso de interrupciones del servicio.
Seguridad: Ofrece comunicación segura entre dispositivos conectados, proporciona capacidades avanzadas de seguridad para proteger las redes inalámbricas privadas contra accesos no autorizados y ataques cibernéticos.	Compatibilidad: Puede requerir dispositivos y equipos específicos compatibles con las tecnologías 4G y 5G para funcionar correctamente, lo que puede implicar costos adicionales.
Gestión centralizada: Ofrece herramientas y	Complejidad: La configuración y gestión de

capacidades de gestión centralizadas para facilitar la configuración, supervisión y gestión de redes inalámbricas privadas.	redes inalámbricas privadas pueden ser complejas. La implementación de la tecnología puede requerir conocimientos especializados y capacitación del personal.
Cobertura en áreas extensas: ofrece una comunicación fluida entre múltiples puntos de acceso lo que garantiza una conectividad constante.	Degradación: Si no se planifica adecuadamente con la infraestructura, ya que tiene mayor complejidad en la configuración y gestión de la red.

Tabla 2: Ventajas y Desventajas de AWS IoT Wireless, Elaboración Propia, 2024

Por parte de DHL:

Ventajas	Desventajas
Amplia gama de servicios de logística y gestión: DHL Supply Chain ofrece una amplia variedad de servicios de logística y cadena de suministro que pueden adaptarse a las necesidades de empresas de diferentes sectores y tamaños en todo el mundo.	Tarifas costosas: DHL Supply Chain puede no ser la mejor opción para empresas que tienen un presupuesto limitado, ya que sus servicios de logística pueden ser más caros que los de otros proveedores.
Proporciona experiencia líder en la industria en una variedad de sectores: Cuenta con una amplia experiencia en muchos sectores diferentes, lo que le permite ofrecer soluciones personalizadas y adaptadas a las necesidades específicas de cada sector.	Ofrecer servicios limitados en algunos destinos: Puede no estar disponible en todas las áreas geográficas. Además, puede ser que ofrezca servicios limitados en algunos destinos, lo que puede ser un problema para empresas que necesitan una amplia cobertura.
Ofrece opciones de transporte neutras en carbono: DHL Supply Chain se compromete a reducir su impacto ambiental y ofrece soluciones de transporte que minimizan las emisiones de dióxido de carbono y otros gases de efecto invernadero.	Dependencia en tecnología avanzada: Mientras DHL utiliza tecnología avanzada para mejorar sus servicios, esto también significa que empresas que trabajan con DHL necesitan tener acceso a la tecnología, como la capacidad de enviar y recibir datos en línea y utilizar aplicaciones móviles.
Gestiona la cadena de suministro y mejora la eficiencia: Utiliza tecnología avanzada, como sensores, monitoreo en tiempo real y soluciones de inteligencia artificial, para ayudar a las empresas a optimizar sus procesos de cadena de suministro, mejorar la comunicación y aumentar la eficiencia.	No es una solución adecuada para todas las empresas: DHL Supply Chain no puede ser adecuada para todas las empresas en función de sus necesidades y dónde se encuentran en su desarrollo. Las empresas pueden encontrar que otros proveedores de servicios de logística o cadenas de suministro son más adecuados para sus necesidades y presupuesto.

Tabla 3: Ventajas y Desventajas de DHL supply chain, Elaboración Propia, 2024

4. Característica de la Tecnología(s) inalámbricas más utilizadas por la Industrial Logística Amazon y DHL

Tanto Amazon como DHL utilizan una variedad de tecnologías inalámbricas en sus operaciones logísticas para optimizar la eficiencia y la precisión en la gestión de inventario, seguimiento de envíos y comunicaciones internas. Algunas de las características de las tecnologías inalámbricas más utilizadas por estas empresas incluyen:

Tecnología Inalámbrica	Características	Utilizado por Amazon	Utilizado por DHL
RFID	- Permite la identificación y seguimiento de objetos mediante etiquetas con señales de radio.	En la gestión de inventario y seguimiento de productos.	Para el seguimiento de paquetes y gestión de flotas.
IoT	- Conecta dispositivos físicos a internet para la recopilación y transmisión de datos.	Para la monitorización de almacenes, gestión de inventario y seguimiento de envíos.	Para la optimización de rutas, seguimiento de envíos y gestión de flotas.
4G - 5G	- Proporciona conectividad de alta velocidad y baja latencia para comunicaciones móviles.	Para la comunicación de datos en tiempo real y seguimiento de vehículos.	Para la comunicación en áreas remotas y seguimiento de envíos en tiempo real.
LoRaWAN	- Protocolo de comunicación de largo alcance y baja potencia para dispositivos IoT.	Posiblemente utilizado en algunas aplicaciones IoT para la comunicación de datos a larga distancia y baja potencia.	Posiblemente utilizado en algunas aplicaciones IoT para la comunicación de datos a larga distancia y baja potencia.

Bluetooth 5 .2	- Comunicación inalámbrica de corto alcance entre dispositivos.	En dispositivos de escaneo, lectura de códigos y comunicación interna.	Para comunicación entre dispositivos de gestión y terminales de escaneo.
Wi-Fi 6 Certified	- Última especificación de Wi-Fi que ofrece mayor velocidad, capacidad y eficiencia en entornos densos.	En almacenes y centros de distribución para comunicación interna y gestión de inventario.	En almacenes y centros de distribución para comunicación interna y gestión de inventario.
GPS	- Permite el seguimiento de vehículos y envíos en tiempo real.	Para el seguimiento de vehículos de entrega y gestión de rutas de distribución.	Para el seguimiento de vehículos de transporte y envíos en tiempo real, optimización de rutas y gestión de flotas.

Tabla 4: Características más utilizadas por DHL y AMAZON , Elaboración Propia, 2024

Una de las diferencias significativas es que Amazon tiene su propia red de distribución y almacenes, mientras que DHL puede depender más de asociaciones y terceros para la gestión de almacenes y distribución en ciertos lugares. Esto puede implicar diferencias en la implementación específica de tecnologías inalámbricas en sus operaciones. Por ejemplo, Amazon podría centrarse en soluciones internas altamente integradas para sus almacenes y flotas de entrega, mientras que DHL podría adaptar sus tecnologías según las necesidades y capacidades de sus diversos socios y operaciones en todo el mundo (Kueckelhaus, 2023)

5. Norma utilizada en AWS IoT Wireless (AMAZON)

- **Normas de seguridad de la información:** AWS sigue estándares como ISO/IEC 27001, que establece los requisitos para un sistema de gestión de seguridad de la información, y SOC 2, que evalúa la seguridad, disponibilidad, integridad y confidencialidad de los sistemas de información.



Figura 12: Norma ISO 27001 Aplicada por Amazon, 2024

- **Normativas de privacidad de datos:** AWS cumple con normativas como el Reglamento General de Protección de Datos (GDPR) de la Unión Europea, que establece reglas sobre la protección de datos personales, y la Ley de Privacidad del Consumidor de California (CCPA), que protege la privacidad de los residentes de California.



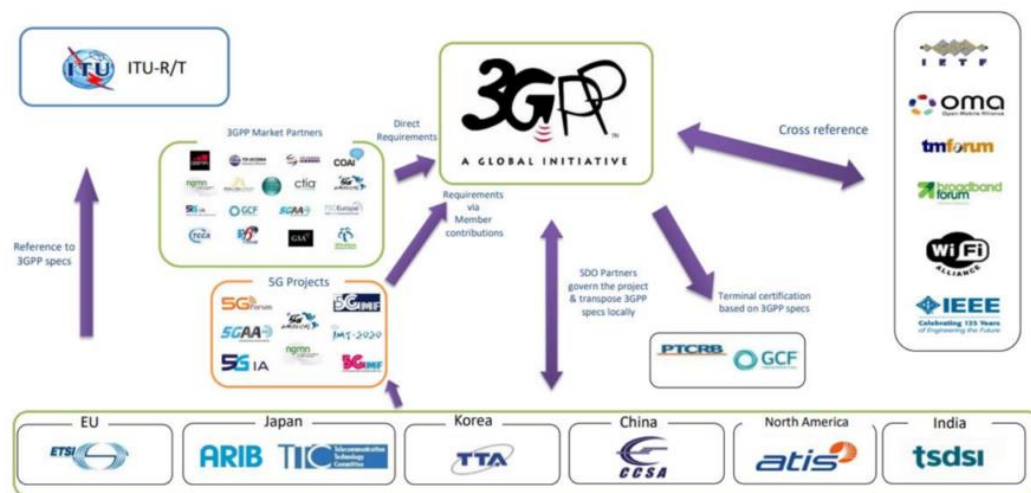
Figura 13 : Esquema GDPR Compliance, 2024

- **Normativas de telecomunicaciones:** AWS cumple con normativas de telecomunicaciones como la Federal Communications Commission (FCC) en Estados Unidos, que regula las comunicaciones inalámbricas y por cable, y la Directiva de Equipos de Radio de la Unión Europea (RED), que establece requisitos para la comercialización de equipos de radio.



Figura 14 : Federal Communications Commission, 2024

- **Estándares de tecnología celular:** Para las redes 4G y 5G, AWS sigue estándares como 3GPP (Third Generation Partnership Project), que desarrolla especificaciones para tecnologías móviles.



3GPP promotes collaboration with other SDOs and industry groups to avoid duplication and gaps.

FIG, Relationship between 3GPP and other organizations

[Reference] 3GPP Trends, NTT docomo
https://www.soumu.go.jp/main_content/000683107.pdf

Figura 15 : Third generation partnership project, 2024

- **Estándares de seguridad y tecnología inalámbrica:** AWS IoT Wireless cumple con estándares de seguridad de la tecnología inalámbrica como WPA2 y WPA3, que proporcionan cifrado robusto y autenticación para proteger las redes Wi-Fi. Además AWS también cumple con normativas específicas de la industria, como PCI DSS, que establece requisitos de seguridad para redes inalámbricas utilizadas en entornos de pago. Estas medidas garantizan que las redes inalámbricas de AWS sean seguras y cumplan con los más altos estándares de protección de datos y seguridad.

	WEP	WPA	WPA2	WPA3
Año salida	1997	2003	2004	2018
Cifrado	RC4	TKIP con RC4	AES-CCMP	AES-CCMP y AES-GCMP
Tamaño de clave	64 y 128 bits	128 bits	128 bits	128 y 256 bits
Tipo de cifrado	Flujo	Flujo	Bloque	Bloque
Autenticación	Sistema abierto y clave compartida	Clave precompartida (PSK) y 802.1x con variante EAP	Clave precompartida (PSK) y 802.1x con variante EAP	Simultaneous Authentication of Equals (SAE) y 802.x con variante EAP

Figura 16: Tabla de seguridad WPA2 y WPA3 empleada por Amazon, 2024

- **Las normas y medidas de seguridad que son aplicadas por DHL para proteger sus redes inalámbricas:**

Normas y Medidas de Seguridad	Descripción
Estándares de Cifrado y Autenticación	Implementación de estándares de cifrado como WPA2 y autenticación de dispositivos y usuarios mediante IEEE 802.1X para garantizar la confidencialidad y la autenticación de la comunicación inalámbrica.
Firewalls y Sistemas de Detección de Intrusiones (IDS)	Utilización de firewalls para filtrar el tráfico y sistemas de detección de intrusiones para monitorear y alertar sobre posibles amenazas en las redes inalámbricas de DHL.
Segregación de Redes y Segmentación VLAN	Segmentación de redes inalámbricas en VLAN para limitar el acceso a recursos sensibles y reducir el impacto de posibles intrusiones, así como la segregación de redes para aumentar la seguridad y la gestión del tráfico.
Políticas de Gestión de Dispositivos y Acceso	Establecimiento de políticas para la gestión de dispositivos y acceso, que regulan el uso de dispositivos inalámbricos autorizados y seguros, y controlan el acceso a la red según roles y privilegios definidos.
Auditorías y Cumplimiento	Realización de auditorías de seguridad periódicas para evaluar el estado de las redes inalámbricas, identificar vulnerabilidades y garantizar el cumplimiento de las normativas y estándares de seguridad aplicables.

6. Recomendaciones

Al considerar la implementación de Integrated Private Wireless on AWS, es importante tener en cuenta algunas recomendaciones para garantizar una implementación exitosa.

Se debe realizar una planificación exhaustiva antes de la implementación para comprender las necesidades específicas de la red inalámbrica privada, incluidos los requisitos de rendimiento, seguridad y escalabilidad. Además, se debe diseñar la red inalámbrica privada de manera eficiente, considerando la cobertura, capacidad y calidad de servicio necesarias para satisfacer las demandas de la aplicación. Como medida importante se deben implementar medidas de seguridad adecuadas para proteger la red inalámbrica privada contra accesos no autorizados y ataques cibernéticos, como el uso de cifrado y autenticación fuerte.

Al momento de seleccionar una tecnología inalámbrica, analizar las diferentes tecnologías inalámbricas disponibles, como RFID, WLAN, redes de sensores inalámbricos y LoRaWAN, para determinar cuáles son las más adecuadas para las necesidades específicas de la empresa. Considerar factores como el alcance, la velocidad y la escalabilidad. Considerar la seguridad y la confiabilidad al momento de seleccionar tecnologías inalámbricas, esto debido a que es fundamental priorizar la seguridad y la fiabilidad de las conexiones. Esto implica elegir soluciones que ofrezcan comunicación segura entre dispositivos conectados y que puedan mantener un rendimiento eficiente.

Consideración de las tendencias emergentes en tecnología inalámbrica: A medida que las tecnologías inalámbricas continúan evolucionando, es crucial para las empresas de logística mantenerse al tanto de las últimas tendencias y avances en el campo. El informe "next-Generation Wireless in Logistics" de DHL destaca el potencial de tecnologías emergentes como las redes móviles 5G, LPWAN y LEO para mejorar la visibilidad, aumentar la eficiencia operativa y acelerar la automatización en la cadena de suministro. Integrar estas tendencias emergentes en las estrategias de implementación de tecnologías inalámbricas puede proporcionar a las empresas una ventaja competitiva significativa en un entorno empresarial en constante cambio.












Next-generation wireless technology cheat sheet						
	Frequency	Range	Data rate	Energy consumption	End nodes per gateway	Availability
	125 kHz – 960 MHz	100 m	640 kBit/s	Very low	1	Dedicated infrastructure
	13.56 MHz	10 cm	430 kBit/s	Low	1	Every smartphone
	2.4 GHz	350 m	1 MBit/s	Very low	Unlimited	Every smartphone & some gateways
	1, 2.4, 5 & 6 GHz	50 m	10 GBit/s	Medium	250	Every smartphone & new infrastructure
	410 - 5900 MHz	10 km	1 GBit/s	Low	600	Public deployment
	2.5 GHz - 49 GHz	500 m	50 GBit/s	Very high	1 million	Limited public deployment
	500 - 5900 MHz	100 km	375 kBit/s	Low	Not available	All cellular networks country-specific
	698 - 2170 MHz	40 km	250 kBit/s	Low	ca. 20,000	All cellular networks country-specific
	490 MHz 868 MHz 915 MHz	50 km	500 Bit/s	Very low	1 million	157 countries
	433 MHz 915 MHz	50 km	100 Bit/s	Very low	1 million	70 countries
	400 MHz	Global	144Bit/s	Medium	Not applicable	Global

Figura 17: Tecnología inalámbrica de próxima generación, DHL.2024

Implementación de las redes LPWAN (Low Power Wide Area Networks), tecnología de comunicación inalámbrica que permite la transmisión de datos entre un dispositivo y una estación base/Gateway separados por grandes distancias con un bajo consumo energético, Diseñado específicamente para entornos de IoT, permiten múltiples instalación de nodos en una gran área. Actualmente, existen tres grandes tecnologías LPWAN: Sigfox, LoRaWAN, NB-IoT

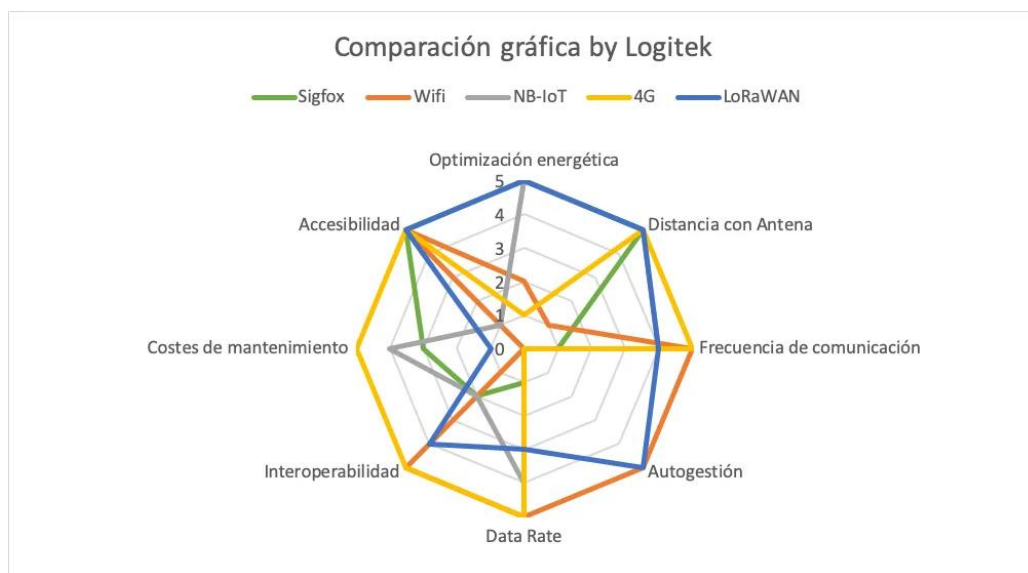


Figura 18: Gráfica comparativa de redes LPWAN y redes convencionales, Becolve.2020

7. Conclusiones

- Amazon y DHL son líderes en la industria logística, pero su enfoque y escala son diferentes. Amazon gestiona principalmente su propia cadena de suministro para su plataforma de comercio electrónico, mientras que DHL es una empresa de servicios logísticos que ofrece soluciones de transporte y almacenamiento a una amplia gama de clientes.
- Se verificó que tanto Amazon como DHL comparten métodos similares y redes inalámbricas en conjunto como se visualiza en la tabla 1, asimismo protocolos de seguridad como WPA 2 y estándares de cifrado y autenticación.
- Tanto Amazon como DHL han adoptado normas y estándares reconocidos en el uso de tecnologías inalámbricas en sus operaciones logísticas. En el caso de Wi-Fi, ambas empresas han implementado estándares como IEEE 802.11ac y IEEE 802.11ax para garantizar una conectividad rápida y confiable en sus instalaciones. Además, en la gestión de inventario y seguimiento de productos, Amazon como DHL usan la tecnología RFID basada en normativas de EPCglobal, asegurando una identificación precisa y eficiente de productos en toda la cadena de suministro.

8. Bibliografía

- Becolve Digital.(21 de julio del 2020). *LPWAN: qué son y para qué se utilizan*.
<https://becolve.com/blog/lpwan-que-son-y-para-que-se-utilizan/> [01 de mayo del 2024]
- Heutger, M. & Kueckelhaus, M. (s.f). *Next-Generation Wireless in Logistics A DHL perspective on the evolution of wireless networks and the future of IoT in logistics*.DHL. Recuperado el 5 de Mayo del 2024, de <https://www.dhl.com/content/dam/dhl/global/csi/documents/pdf/csi-ltr6-resources-next-generation-wireless-in-logistics-dhl-trend-report.pdf> [02 de mayo del 2024]
- Ignacio, T. A. (pagina web). Amazon Lectura Empresarial. Recuperado de <https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=EJxMDwAAQBAJ&oi=fnd&pg=PT4&dq=red+inal%C3%A1mbrica+de+amazon&ots=kexObSpWS&sig=P7WCRdTKuQjTRwW9S6eFI8bOcpA#v=onepage&q=red%20inal%C3%A1mbrica%20de%20amazon&f=false> [02 de mayo del 2024]
- AWS. (página web). Digitalizar de los sectores. Recuperado de <https://aws.amazon.com/es/telecom/digitizing-industries/> [02 de mayo del 2024]
- AWS. (pagina web). Descomplicar la red y la conectividad a través de ejemplos. Recuperado de <https://aws.amazon.com/es/blogs/aws-spanish/descomplicar-la-red-y-la-conectividad-a-traves-de-ejemplos/> [03 de mayo del 2024]
- OpenAI. (2023). Conexión inalámbrica privada integrada en AWS. [Video]. Recuperado de https://www.youtube.com/watch?v=9CPI_49Mhto [03 de mayo del 2024]
- AWS. (página web). Mejorando la Gestión del Inventario de Tiendas Minoristas mediante la Tecnología RFID y AWS | AWS para Industrias. Recuperado de <https://aws.amazon.com/blogs/industries/enhancing-retail-store-inventory-management-through-rfid-technology-aws/> [04 de mayo del 2024]
- AWS. (pagina web). ¿Cómo AWS IoT funciona - AWS IoT Core (amazon.com). Recuperado de https://docs.aws.amazon.com/es_es/iot/latest/developerguide/aws-iot-how-it-works.html [04 de mayo del 2024]