



Más allá de RFID: Cómo BLE completa el seguimiento y monitoreo de activos

Identificación, monitoreo de
condición y cobertura extendida

Índice

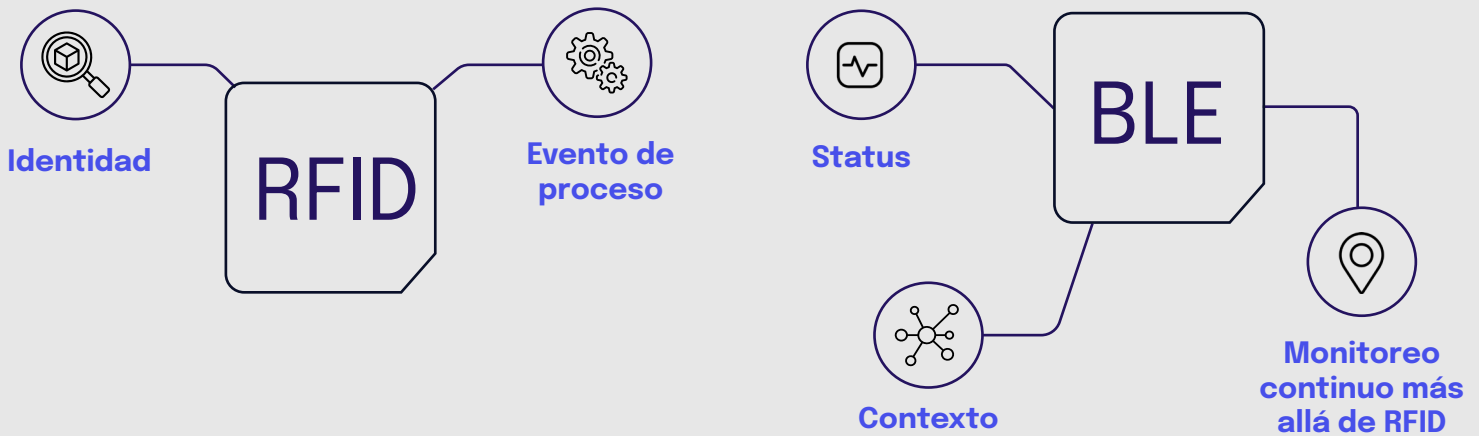
0	La Brecha de Visibilidad: Donde los Activos Desaparecen
1	De la Identificación de Activos a la Visibilidad Continua
2	Perspectiva General de RFID: Identificación Eficiente a Escala
3	Perspectiva General de BLE: Conocimiento Más Allá de la Infraestructura
4	RFID and BLE: Complementary Strengths
5	RFID y BLE: Fortalezas Complementarias
6	Primeros Pasos: Opciones Prácticas de Implementación
7	Impacto en el Negocio
8	Conclusiones

RFID es una tecnología consolidada y ampliamente adoptada para la identificación y el seguimiento de activos. En diversas industrias, ha demostrado su valor al permitir una visibilidad rápida, confiable y rentable en los principales puntos de control del proceso

Sin embargo, a medida que las empresas avanzan hacia operaciones en tiempo real, monitoreo de estado y cadenas de suministro digitalizadas, surgen nuevos desafíos. Los activos ya no se limitan a ubicaciones fijas o entornos controlados, sino que se mueven a través de diferentes instalaciones, al aire libre y por zonas sin infraestructura RFID. En estos escenarios, Bluetooth Low Energy (BLE) se reconoce cada vez más como un poderoso complemento de RFID.



Juntos, forman una capa de visibilidad unificada de extremo a extremo: RFID captura el "qué" y el "dónde" en los puntos de control, mientras que BLE monitorea el "cómo" y "qué está pasando ahora" en el intermedio.



0. La Brecha de Visibilidad: Donde los Activos Desaparecen

Considere una cadena de frío farmacéutica:



¿Qué pasa durante esas brechas sin cobertura?

- ¿La temperatura superó los límites de seguridad?
- ¿La carga estuvo expuesta a impactos o a una manipulación inadecuada?
- ¿Cuánto tiempo estuvo abierta la puerta durante la descarga?
- El envío llegó tarde: ¿dónde se retrasó?
- El envío no llegó: ¿dónde se detectó por última vez?

Sin un monitoreo continuo, estas preguntas quedan sin respuesta hasta que ocurre una falla en el producto o una auditoría de cumplimiento.

Os sensores BLE resolvem isso transmitindo dados de temperatura, umidade, impacto e outras condições a cada 10-60 segundos durante todo o trajeto. Assim, eventuais problemas são detectados em tempo real, evitando surpresas semanas depois. Além disso, se o circuito de leitura RFID falhar, o BLE indica a última localização registrada com o horário exato (timestamp).

Este whitepaper tiene como objetivo explicar cómo BLE extiende el valor de los sistemas RFID existentes, cuándo usar cada tecnología y cómo un enfoque híbrido ofrece el rendimiento más sólido.

1. De la Identificación de Activos a la Visibilidad Continua

Hoy en día, la visión del mercado suele estar segmentada:



La identificación y el inventario de activos se gestionan comúnmente con RFID.



El monitoreo de estado y las soluciones por proximidad se abordan frecuentemente con BLE.

Aunque esta división ha funcionado en el pasado, las empresas ahora exigen más. Su objetivo actual es:

- Extender el seguimiento de activos más allá de los puntos de lectura fijos de RFID;
- Monitorear la condición del activo en tiempo real;
- Integrar los datos de los activos con dispositivos móviles y plataformas IoT.

RFID se destaca al identificar qué es un activo y cuándo pasa por un punto de control. Sin embargo, entre esos puntos de control, los activos pueden desaparecer de la vista. Aquí es donde BLE juega un papel complementario.

This is where BLE plays a complementary role.

2. Perspectiva General de RFID: Identificación Eficiente a Escala

RAIN RFID está optimizado para:

- **Lecturas rápidas y masivas en lote (bulk reading);**
- **Bajo costo por etiqueta (tag);**
- **Operación simplificada sin batería (tags pasivas).**

Los sistemas RFID típicos operan en ubicaciones fijas (portones, muelles, cintas transportadoras y áreas de almacenamiento) donde los lectores activan las etiquetas pasivas y capturan los ID de los activos.

Este modelo ofrece un sólido ROI en:

- **Logística, almacenamiento y despachos;**
- **Procesos de manufactura;**
- **Gestión de inventario minorista.**

Aun así, la visibilidad del RFID depende de un evento directo. **Si un activo no está cerca de un lector, ningún dato es generado**



3. Perspectiva general de BLE: Monitoreo más Allá de la Infraestructura



Bluetooth Low Energy (BLE), integrado a los estándares Bluetooth 4.0+, fue diseñado para comunicaciones continuas con un consumo mínimo de energía. Los dispositivos pueden funcionar durante años con baterías comunes (tipo botón), transmitiendo paquetes ligeros de datos como temperatura, vibración o nivel de la batería. Estos dispositivos (ya sean beacons o etiquetas con sensores integrados) logran:

- **Transmitir continuamente la presencia y ubicación del activo;**
- **Enviar datos de telemetría (temperatura, humedad, impactos y movimientos);**
- **Interactuar directamente con smartphones y aplicaciones corporativas.**

La captura de esta información se puede realizar de dos formas:

- **Infraestructura fija: Gateways BLE o puntos de acceso Wi-Fi que ya cuentan con antenas BLE integradas de fábrica.**
- **Infraestructura móvil: Smartphones utilizados por operadores, conductores o personal de campo.**



Ventajas clave:

- **Consumo bajo de energía:**
Baterías que duran varios años en beacons y sensores.
- **Excelente alcance:**
Cobertura típica de 30 a 100 metros en interiores, según el entorno.
- **Compatibilidad universal:**
Integración nativa con smartphones, tablets y gateways del mercado.
- **Gran capacidad de datos:**
A diferencia de RFID pasivo, BLE transmite parámetros vivos y actualizaciones constantes de estado
- **Infraestructura simplificada:**
Aprovecha las redes Wi-Fi ya existentes en la empresa que poseen radio BLE integrado.
- **Diseño robusto:**
Los beacons BLE están desarrollados para soportar entornos industriales hostiles y condiciones exigentes.



Aplicaciones prácticas:

- **Logística de cadena de frío:**
Historial continuo y sin interrupciones de temperatura y humedad.
- **Sector de salud:**
eguimiento de equipos médicos de alto valor, alertas de estado y automatización de mantenimiento
- **Manufactura:**
Visibilidad en tiempo real de herramientas, piezas especiales y condiciones de la planta.
- **Edificios inteligentes:**
Control de ocupación y automatización edilicia para la optimización energética.
- **Seguimiento de patios:**
Monitoreo continuo fuera de los almacenes y sistemas de ubicación en tiempo real (RTLS).

4. RFID y BLE: fortalezas complementarias

CARACTERÍSTICA	RFID (UHF PASIVO)	BLE
Alcance de lectura	Hasta ~20 metros	200 m
Intervalo de lectura	Por evento (puntos de control fijos)	Transmisión continua en tiempo real
Batería interna	No	Sí
Costo unitario	Bajo	Alto
Entornos ideales	Almacenes, muelles, cintas transportadoras	Patios abiertos, tránsito, operaciones externas
Capacidad de datos	Enfocada en identificación (solo ID)	Amplia (ID + datos de sensores)
Principal aplicación	Inventario e identificación en masa	Estado operativo y proximidad viva

Los sistemas híbridos aprovechan lo mejor de cada mundo:

- RFID garantiza una identificación masiva extremadamente rápida y económica.
- BLE aporta inteligencia, contexto técnico y cobertura total en los intermedios.

Grandes operadores logísticos internacionales, como Posti en la región nórdica, demuestran que combinar ambas tecnologías eleva el nivel de visibilidad de la operación sin necesidad de reemplazar las inversiones ya realizadas en RFID.

5. Dos formas de combinar RFID y BLE

Las empresas que planean unir RFID y BLE cuentan con dos vías de implementación técnica. Aunque ambas permiten una visibilidad híbrida, presentan niveles de complejidad, escalabilidad y costos operativos muy diferentes.

Sistemas híbridos unen herramientas de ambas las tecnologías: RFID gestiona el control de flujo masivo y BLE se encarga del monitoreo de la carga en tiempo real. Juntos, transforman datos simples en reportes inteligentes para la toma de decisiones.

5.1 Uso de dispositivos RFID y BLE separados

El proceso consiste en implementar:

- Una etiqueta RFID pasiva para registrar los pasos por las antenas fijas;
- Un beacon o sensor BLE fijado al lado para monitorear la telemetría o la señal continua.

En este formato, cada tecnología corre de forma aislada y el cruce de datos se realiza mediante al correlacionar:

- El código RFID (ej: EPC)
- El ID del dispositivo BLE (ej: dirección MAC).

Esta opción funciona bien para proyectos piloto o aplicaciones con volúmenes controlados, enfocándose solo en cargas críticas o de altísimo valor. Sin embargo, presenta desafíos operativos claros:

- Dos componentes físicos adheridos al mismo activo;
- Dos códigos diferentes para gestionar, registrar y sincronizar;
- El doble de esfuerzo en instalación y mantenimiento;
- Riesgo de desajustes en la



5.2 Dispositivo Híbrido Integrado: RFID y BLE en un Solo Hard Tag

Una ruta más eficiente, limpia y escalable del mercado es adoptar un único componente que integre ambas tecnologías de fábrica, como el Beontag Viking Hybrid. En este escenario:

Un único dispositivo físico responde a ambas necesidades;

- RFID y BLE comparten el mismo código de identificación del activo;
- El producto se lee sin esfuerzo por RFID y se acompaña paso a paso mediante la señal BLE.

Esto simplifica el día a día de la operación:

- Proceso de colocación y registro dos veces más rápido;
- Mitad de componentes en inventario para gestionar;
- Elimina la necesidad de tablas de conversión o mapeo manual de ID;
- Integración de datos directa, limpia y sin errores de sistema.

En una perspectiva empresarial, los dispositivos híbridos reducen costos ocultos de mantenimiento y simplifican el ecosistema tecnológico, logrando que BLE funcione como una verdadera evolución de su red RFID actual, y no como una estructura paralela compleja. Para muchas operaciones, la

etiqueta híbrida es la puerta de entrada ideal. Si el dispositivo cumple con los parámetros de lectura RFID de su proyecto, se integra perfectamente en las operaciones actuales sin cambios de proceso, habilitando la señal BLE de forma inmediata, a menudo aprovechando los puntos de acceso Wi-Fi ya instalados en la planta. Sin etiquetas nuevas, sin mapeo manual ni infraestructura

Elegendo el enfoque correcto

Implementar componentes separados puede ser un punto de partida válido para validar la tecnología. Sin embargo, si su empresa planea escalar el seguimiento híbrido de activos a gran escala, el beacon unificado ofrece camino más claro que garantiza eficiencia técnica, datos confiables y el mejor retorno de inversión (ROI) a largo plazo



6. Primeros Pasos: Opciones Prácticas de Implementación

Opción 1: **Implementación híbrida gradual**



Mapeo

Identifique dónde están los puntos ciegos de visibilidad y qué activos requieren control de estado.



Fase Piloto

Instale un lote pequeño de sensores BLE en los activos que ya cuentan con etiquetas RFID.



Integración

Conecte ambos flujos vía middleware, usando el código EPC de RFID y el ID de BLE como clave única..

Opción 2: **Etiquetas Híbridas para Rápida Adopción**



**Uno solo
componente**



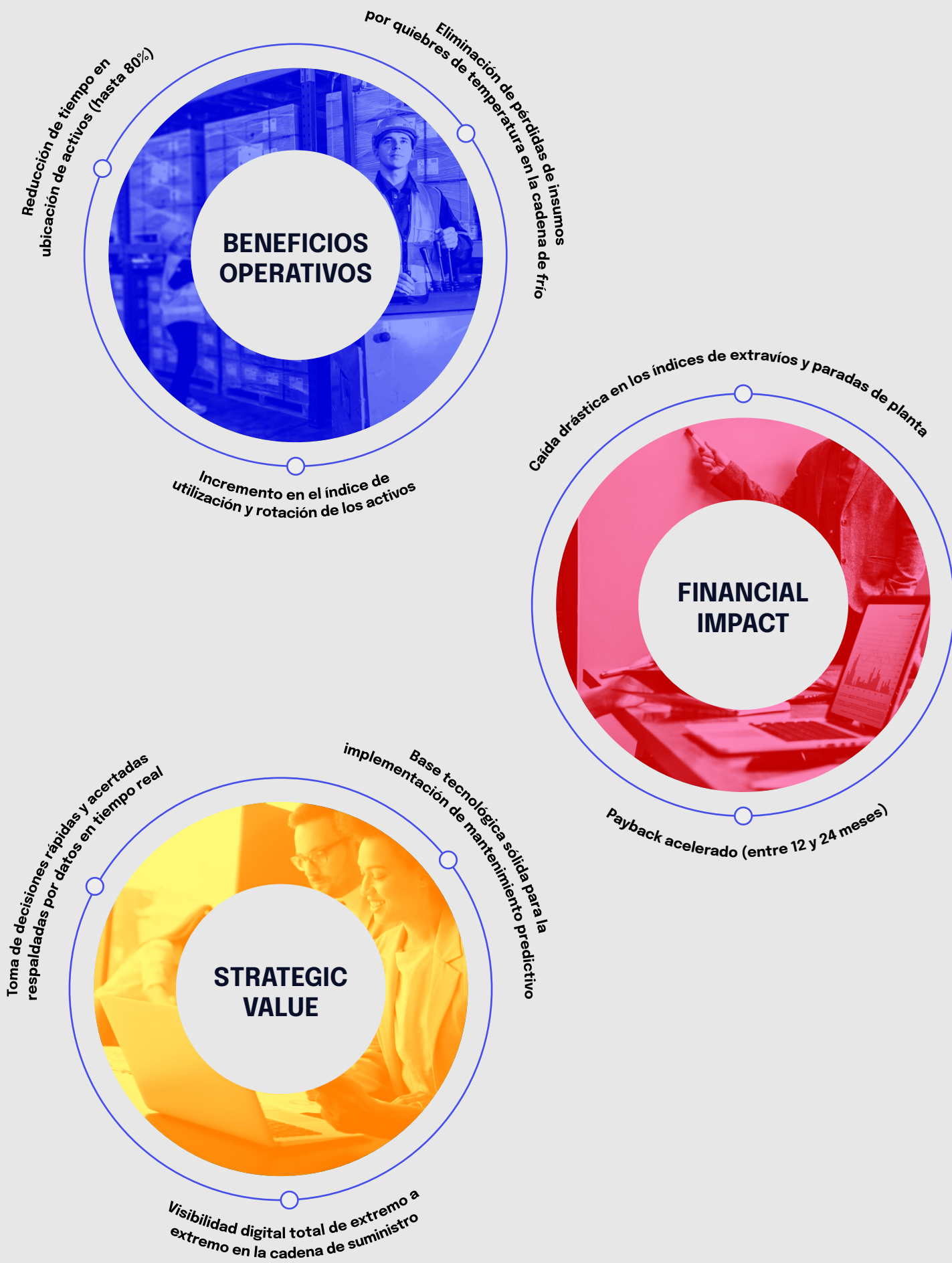
**ID
Unificado**



**Pruebas rápidas y expansión
sin barreras técnicas**

Esta estrategia es altamente recomendada para proyectos de seguimiento de activos donde el plazo de adopción y la simplicidad operativa son las mayores prioridades del equipo.

7. Impacto en el Negocio



8. Conclusiones

RFID sigue firme como la tecnología más eficiente, económica y escalable para identificar volúmenes masivos de artículos en todo el mundo. Bluetooth Low Energy aporta la pieza que faltaba a esta estructura: elimina los puntos ciegos entre los portales de lectura y enriquece los datos logísticos tradicionales con información de estado y contexto en tiempo real.

Trabajando juntos bajo un enfoque híbrido, RFID y BLE permiten a las organizaciones gestionar la operación mucho más allá de los puntos de control aislados, logrando un nivel inédito de inteligencia continua sobre los activos en almacenes, flujos de transporte y patios logísticos.

Contando con el portafolio completo de RFID, BLE y etiquetas híbridas de Beontag, su empresa gana la libertad de elegir la solución exacta para su realidad operativa actual, garantizando total flexibilidad para expandir el proyecto en el futuro.

El resultado práctico es una estrategia de seguimiento de activos lista para el futuro, respaldada por una identificación precisa, cobertura extendida e información útil para el negocio.

Descargue ahora nuestra guía práctica de implementación de BLE + RFID, aprenda el paso a paso para potenciar su estructura RFID actual con la tecnología BLE y vea cómo funcionan las arquitecturas híbridas en la práctica.