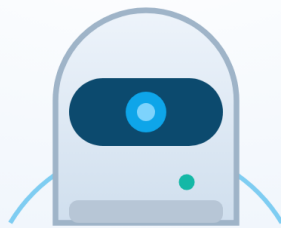


Sensorium™ Zone Awareness — Sensor de alerta de proximidad y presencia

Ficha técnica · [sensorium-safety-zone-datasheet](#) · Borrador de revisión (preliminar) · 2026-07-18

PRELIMINAR — VALORES PROPUESTOS. Los valores marcados con ‡ son cifras propuestas, típicas del sector para esta clase de producto, proporcionadas para que ninguna especificación quede en blanco. **No están medidas y no son finales**, y ningún valor de este documento constituye una declaración de certificación. Ingeniería debe confirmar cada valor ‡ antes de que esta ficha técnica se publique como final. Véase §12 para el control de cambios.

Este es un sensor de alerta, no un dispositivo de seguridad. El sensor Zone Awareness detecta la proximidad / entrada en zona y genera **alertas** (una salida local audible/visual y una notificación en la Plataforma). **No** es un sistema de parada con certificación de seguridad, **no** proporciona función de parada de máquina ni de seguridad funcional, y **no** debe utilizarse como medida protectora (de parada de máquina). En este documento no se realiza ninguna declaración de calificación de seguridad funcional ni protectora (véase §9).



SENSORIUM™

Sensorium™ SafeZone

Sensorium™ SafeZone — proximity & zone safety-sensing module.



Figura FIG-001 — Sensorium™ Zone Awareness, el módulo de alerta de proximidad y presencia de la familia Sensorium™.

1. De un vistazo

El sensor **Sensorium™ Zone Awareness** es un módulo *Sense* de la familia 5Tech Sensorium™, construido sobre la plataforma de nodos sensores BLE Sensorium™ en su **variante de alimentación externa (24 V DC)**: un sensor industrial de alerta de proximidad y presencia que detecta cuándo una persona u objeto entra en una **zona monitoreada configurable** cerca de máquinas, equipos móviles y áreas peligrosas. Detecta mediante **radar mmWave FMCW de 60 GHz** —elegido porque el radar detecta la presencia a través del polvo suspendido en el aire, el humo y los cambios de luz, donde la detección óptica se degrada; el dispositivo **no** utiliza LiDAR ni IA de visión. Ante una entrada en zona acciona una **salida local audible/visual** para conciencia inmediata en el sitio y comunica el evento a la **Plataforma 5Tech** por Bluetooth Low Energy a través del **Sensorium™ Gateway**. Es un **sensor de alerta — no un dispositivo de seguridad / parada de máquina / seguridad funcional certificado**, y por sí solo no detiene la maquinaria.

Producto	Sensorium™ Zone Awareness (sensor de alerta de proximidad y presencia)
Familia / función	Sensorium™ · Sense
Función	Detección de proximidad / presencia cerca de peligros; acciona una salida de alerta local e informa a la Plataforma 5Tech
Detección	Radar mmWave FMCW de 60 GHz‡ — sin LiDAR, sin IA de visión
Alcance de detección	0.3–10 m‡ (adulto caminando, aproximación radial, línea de visión despejada, 25 °C)
Cobertura	120° azimuth × 60° elevación‡ (ancho de haz a –6 dB)
Respuesta	Salida local ≤ 200 ms‡; anunciación por ruta de Plataforma ≤ 2 s‡
Enlace ascendente (al Gateway)	Bluetooth Low Energy 5.x (inalámbrico) — el único enlace de datos
Salida local	Audible / visual, estado sólido 24 V DC, ≤ 0.5 A‡
Envolvente	Cuerpo de aluminio fundido a presión con radomo transparente a RF; IP65‡ (IEC 60529)
Alimentación	Alimentación externa: 24 V DC (18–30 V)‡; 3 W típ‡ / 6 W máx‡
Temperatura de operación	–20 °C a +55 °C‡ (ambiente)

Características principales

- Detección de presencia por **radar mmWave FMCW de 60 GHz‡** que se mantiene a través del polvo suspendido en el aire, el humo y los cambios de luz; el dispositivo explícitamente **no** utiliza LiDAR ni IA de visión.
- **Zonas monitoreadas definidas por software** — una **zona de advertencia** exterior y una **zona de alerta** interior alrededor del peligro, configuradas a través de la Plataforma 5Tech.
- **Doble anunciación:** una **salida local audible/visual** rápida (≤ 200 ms‡) para conciencia en el sitio y una notificación en la Plataforma (≤ 2 s‡) a través del Sensorium™ Gateway por BLE.
- **Variante de alimentación externa (24 V DC)** de la plataforma de nodos sensores Sensorium™ — el radar consume más de lo que puede suministrar una pila de botón, por lo que esta variante se alimenta por línea; la plataforma también ofrece variantes alimentadas por batería (p. ej. SmartBolt).

- **Comportamiento a prueba de fallos definido:** una **salida de fallo** dedicada y un estado de salida definido ante fallo de alimentación, de enlace o interno (véase §3.2, §6).
- **Enlace ascendente BLE 5.x** al Sensorium™ Gateway; la configuración y los diagnósticos viajan por el mismo canal autenticado y cifrado.

Aplicaciones típicas

- Conciencia de proximidad / presencia alrededor de maquinaria peligrosa y equipos móviles.
- Detección de presencia de personal dentro de zonas monitoreadas definidas por software.
- **Monitoreo de obras de construcción** (junto con SmartBolt y el panel de control de 5Tech).

Nota de seguridad. El sensor Zone Awareness es un **sensor de alerta**: detecta la entrada en zona y genera alertas. **No** es un dispositivo protector con certificación de seguridad, **no** proporciona **función de parada de máquina ni de seguridad funcional**, y no debe utilizarse como medida protectora ni como sustituto de resguardos, paradas de emergencia o un sistema de seguridad certificado. Su tiempo de respuesta **no** debe utilizarse en un cálculo de distancia de seguridad (ISO 13855).

2. Contexto del sistema

El sensor Zone Awareness es un dispositivo **Sense**. Observa el área alrededor de la maquinaria y transmite los datos de detección hacia arriba a través del **Sensorium™ Gateway** (Connect) por BLE hasta la **Plataforma 5Tech** (Decide), que genera alertas y notificaciones; en paralelo acciona una **salida local** para conciencia inmediata en el sitio. La configuración y la geometría de zonas fluyen de vuelta por la misma cadena.

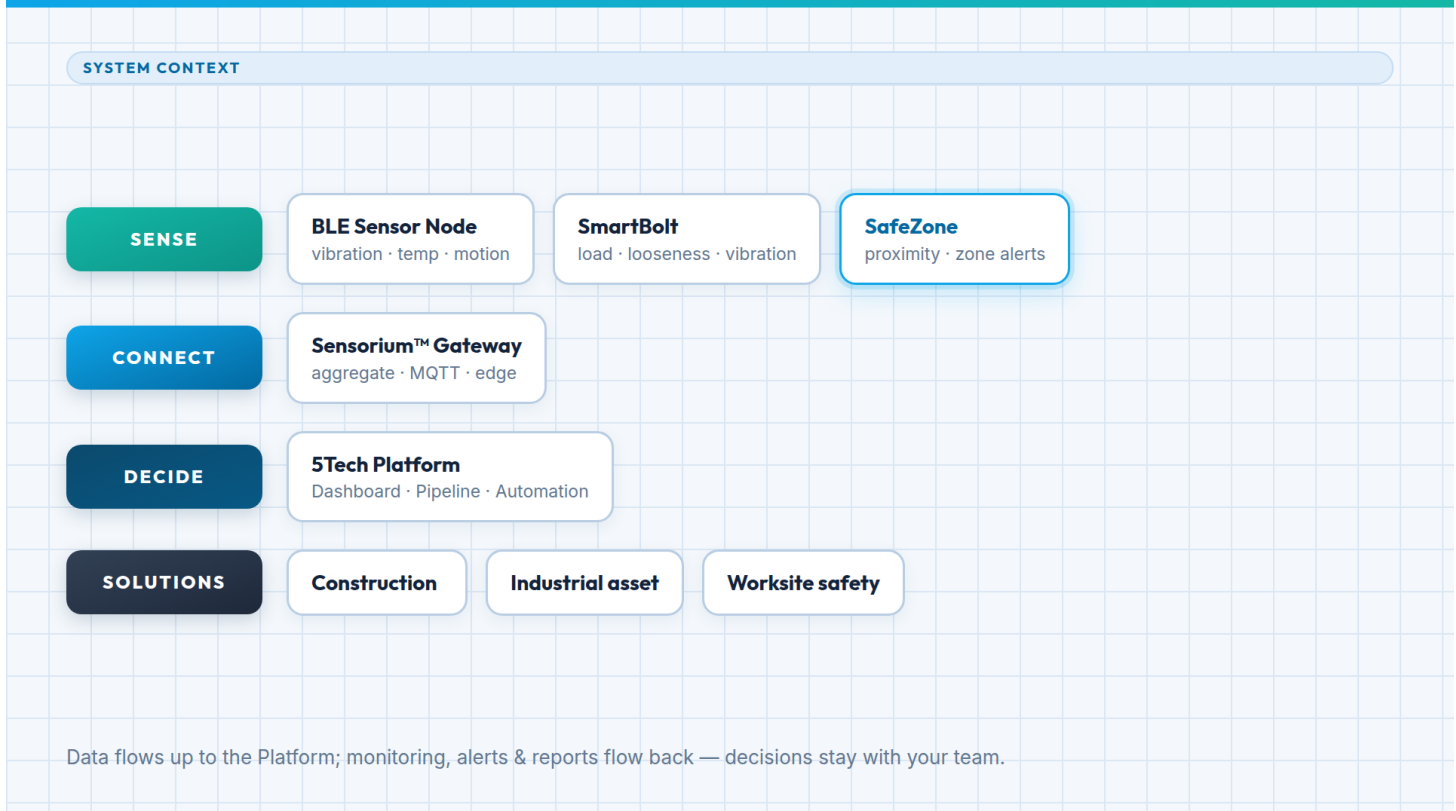


Figura FIG-002 — Sense → Connect → Decide. El sensor Zone Awareness es un dispositivo Sense que alimenta al Gateway → Plataforma, con una salida de alerta local en paralelo.

- **Sense** — el sensor **Sensorium™ Zone Awareness** (detección de proximidad / presencia); SmartBolt junto a él.
- **Connect** — el Sensorium™ Gateway agrega los datos de detección por BLE y los lleva a la Plataforma.
- **Decide** — la Plataforma 5Tech (Monitoreo · Automatización · Asistencia de IA) convierte las detecciones en alertas y notificaciones.
- **Soluciones** — el Monitoreo de Obras de Construcción y la conciencia en el lugar de trabajo se construyen sobre esta cadena.

3. Descripción funcional

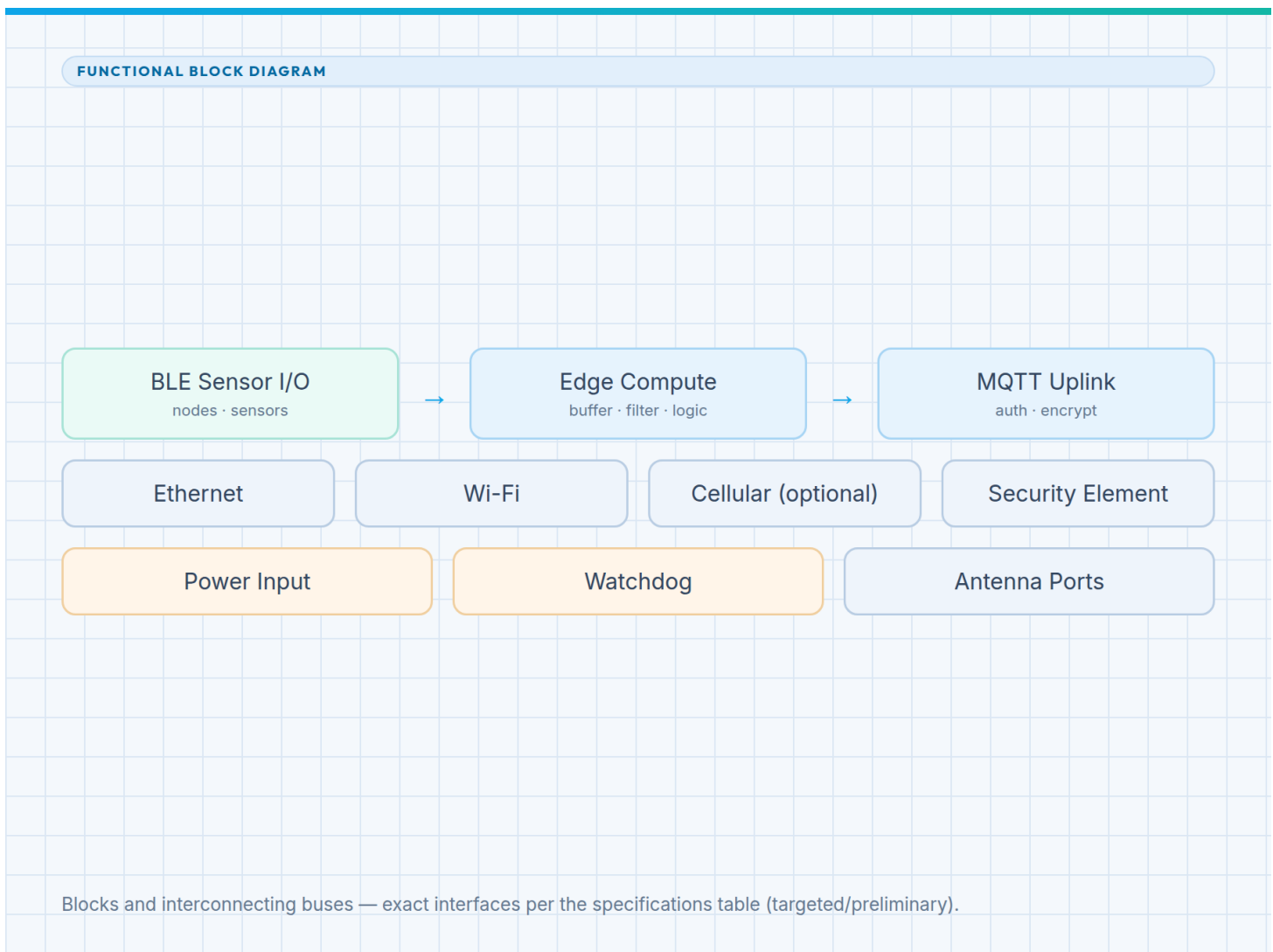


Figura FIG-003 — Bloques funcionales: front-end de radar mmWave, lógica de detección, salida de alerta local, salida de fallo, comunicaciones BLE y alimentación de 24 V DC.

El sensor Zone Awareness combina cinco grupos funcionales:

1. **Detección por radar** — un front-end de **radar mmWave FMCW de 60 GHz±** observa el área alrededor del sensor para detectar presencia y movimiento; no se ve afectado por la oscuridad y ve a través del polvo suspendido y el humo (sin LiDAR, sin IA de visión).
2. **Lógica de detección** — la lógica de borde distingue la presencia / el movimiento del entorno estático de la máquina y lo evalúa frente a las zonas monitoreadas configuradas.
3. **Anunciación local** — ante una entrada en zona el dispositivo acciona una **salida local audible/visual** (≤ 200 ms±) para conciencia inmediata en el sitio. No detiene la maquinaria.
4. **Comunicación** — un enlace ascendente BLE 5.x lleva el evento al Sensorium™ Gateway y de ahí a la Plataforma 5Tech (anunciación ≤ 2 s±).
5. **Alimentación e integridad** — acondicionamiento de la entrada de 24 V DC, un watchdog de hardware y una salida de fallo dedicada que informa de la pérdida de función (§3.2).

Ruta de datos: *área monitoreada* → *detección por radar* → *evaluación de zona* → *salida local y enlace ascendente BLE al Gateway* → *Plataforma 5Tech*. La configuración y la geometría de zonas fluyen de vuelta por el mismo canal protegido.

3.1 Cobertura de detección y zonas monitoreadas

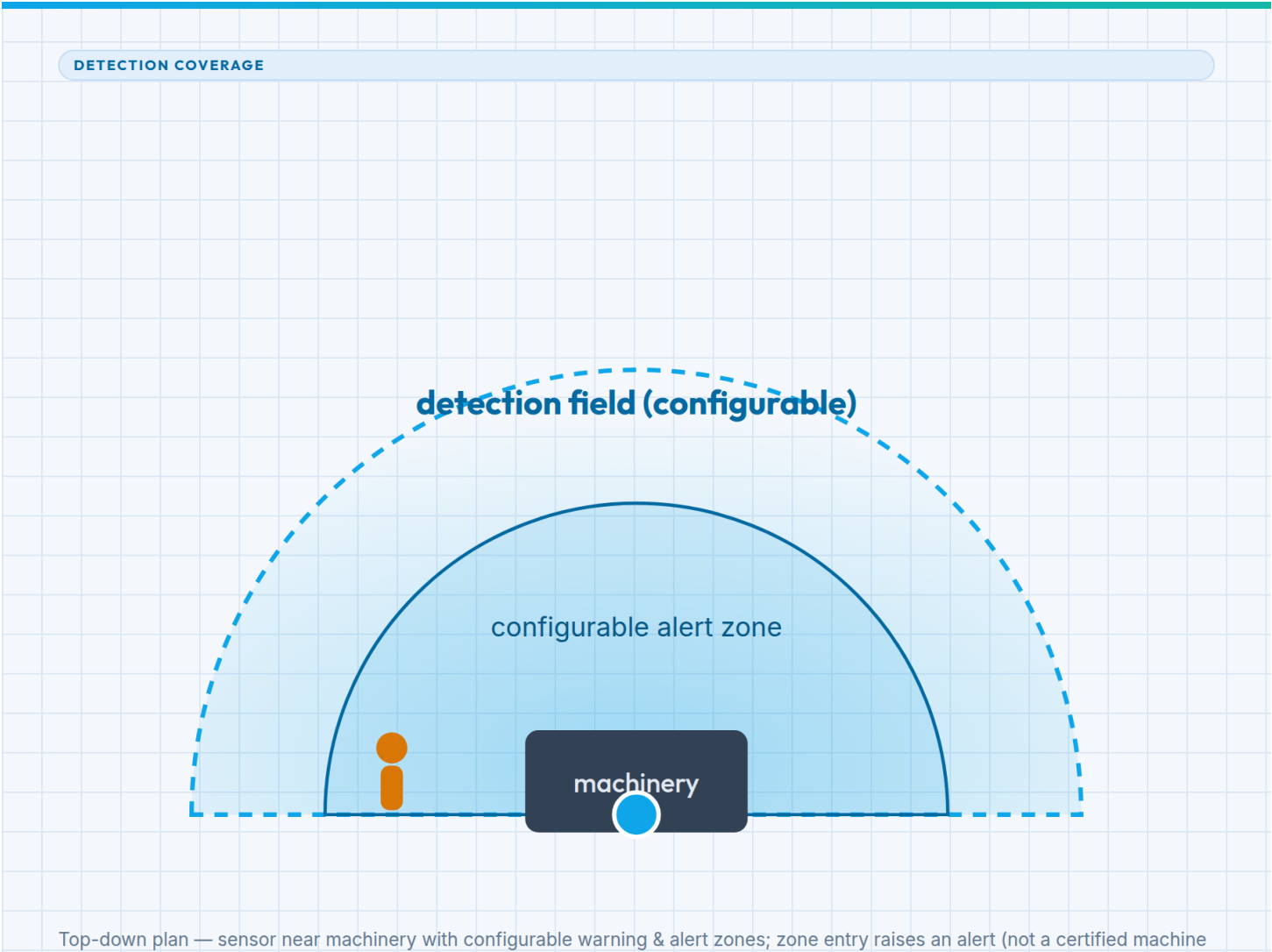


Figura FIG-004 — Cobertura en vista cenital con zonas de advertencia y de alerta configurables alrededor de la maquinaria.

Las zonas monitoreadas son **definidas por software y configurables** — típicamente una **zona de advertencia** exterior y una **zona de alerta** interior alrededor del peligro. Cuando se detecta una persona u objeto dentro de una zona, la **alerta** correspondiente se acciona localmente y se informa a la Plataforma. El rendimiento de detección (alcance, cobertura y resolución) se indica en la tabla siguiente, todos los valores $\neq$ propuestos con su condición de medición.

PARÁMETRO	VALOR	CONDICIÓN
Alcance de detección	0.3–10 m‡	Adulto caminando, aproximación radial, línea de visión despejada, 25 °C
Cobertura (campo de visión)	120° azimuth × 60° elevación‡	Ancho de haz a –6 dB
Resolución en alcance	0.15 m‡	Dos objetivos separados en alcance, eje de puntería del radar
Resolución angular	15°‡	Dos objetivos separados en azimuth, alcance medio
Objetivo mínimo detectable	Adulto caminando / de pie, RCS equivalente $\geq 0.5 \text{ m}^2$ ‡	Persona $\geq 1.0 \text{ m}$ de altura dentro de la cobertura, línea de visión despejada
Velocidad máxima de objetivo para detección	$\leq 3 \text{ m/s}$ ‡	Aproximación radial; la detección se mantiene al cruzar el límite de la zona
Respuesta — salida local	$\leq 200 \text{ ms}$ ‡	Desde la detección hasta que se activa la salida local audible/visual; objetivo cruzando un límite de zona a $\leq 3 \text{ m/s}$, 25 °C
Respuesta — anunciación en Plataforma	$\leq 2 \text{ s}$ ‡	Desde la detección hasta la notificación en el panel de control; enlace BLE nominal, Gateway en línea

NOTA. Estas cifras son objetivos ‡ propuestos, no verificados por ensayo, y las zonas son **solo para alerta** — no detienen la maquinaria. El alcance de detección y el tiempo de respuesta **no** deben utilizarse para calcular una distancia de seguridad según ISO 13855; el dispositivo no proporciona ninguna función de seguridad (§9).

3.2 Gestión de fallos y comportamiento a prueba de fallos

El dispositivo monitorea continuamente su propia salud (front-end de radar, enlace BLE al Gateway y alimentación) y la expone como diagnósticos y una **salida de fallo** dedicada.

CONDICIÓN	SALIDA LOCAL	SALIDA DE FALLO	PLATAFORMA
Normal, zonas despejadas	Apagada	Energizada (saludable)‡	Informa listo
Entrada en zona detectada	Alerta activada (≤ 200 ms‡)	Energizada (saludable)‡	Alerta (≤ 2 s‡)
Fallo interno / de radar	Estado de fallo definido‡	Desenergizada (fallo)	Fallo informado
Pérdida de alimentación	Apagada (sin alimentación)	Desenergizada (fallo)	Dispositivo fuera de línea
Pérdida del enlace BLE al Gateway	Salida local aún activa	Energizada‡; pérdida de enlace señalada	Dispositivo fuera de línea hasta reconectar

AVISO — riesgo residual de fallo silencioso. La salida de fallo está **normalmente energizada** y se desenergiza ante un fallo interno o una pérdida de alimentación, de modo que un anunciador aguas abajo puede detectar la pérdida del sensor. Sin embargo, el dispositivo es **de fallo silencioso**: ante una pérdida de alimentación o un fallo no detectado simplemente deja de alertar en lugar de ordenar cualquier estado seguro. Dado que no proporciona ninguna función de seguridad, la máquina nunca debe depender de él para un estado seguro; la pérdida del sensor debe ser gestionada por las propias salvaguardas de la máquina (véase el manual §1.5).

4. Información de pedido

Los códigos de pedido a continuación son el esquema propuesto; el identificador base y los sufijos están ‡ pendientes de confirmación. Configurar = base + opción de alcance.

CÓDIGO DE PEDIDO	CONFIGURACIÓN	NOTAS
SEN-ZA-100 ‡	Sensor base	Radar de 60 GHz‡, 24 V DC, BLE 5.x, salidas de alerta local + de fallo
SEN-ZA-100-X ‡	Variante de alcance extendido	Base + opción de radar de haz más estrecho / mayor alcance‡

5. Especificaciones mecánicas

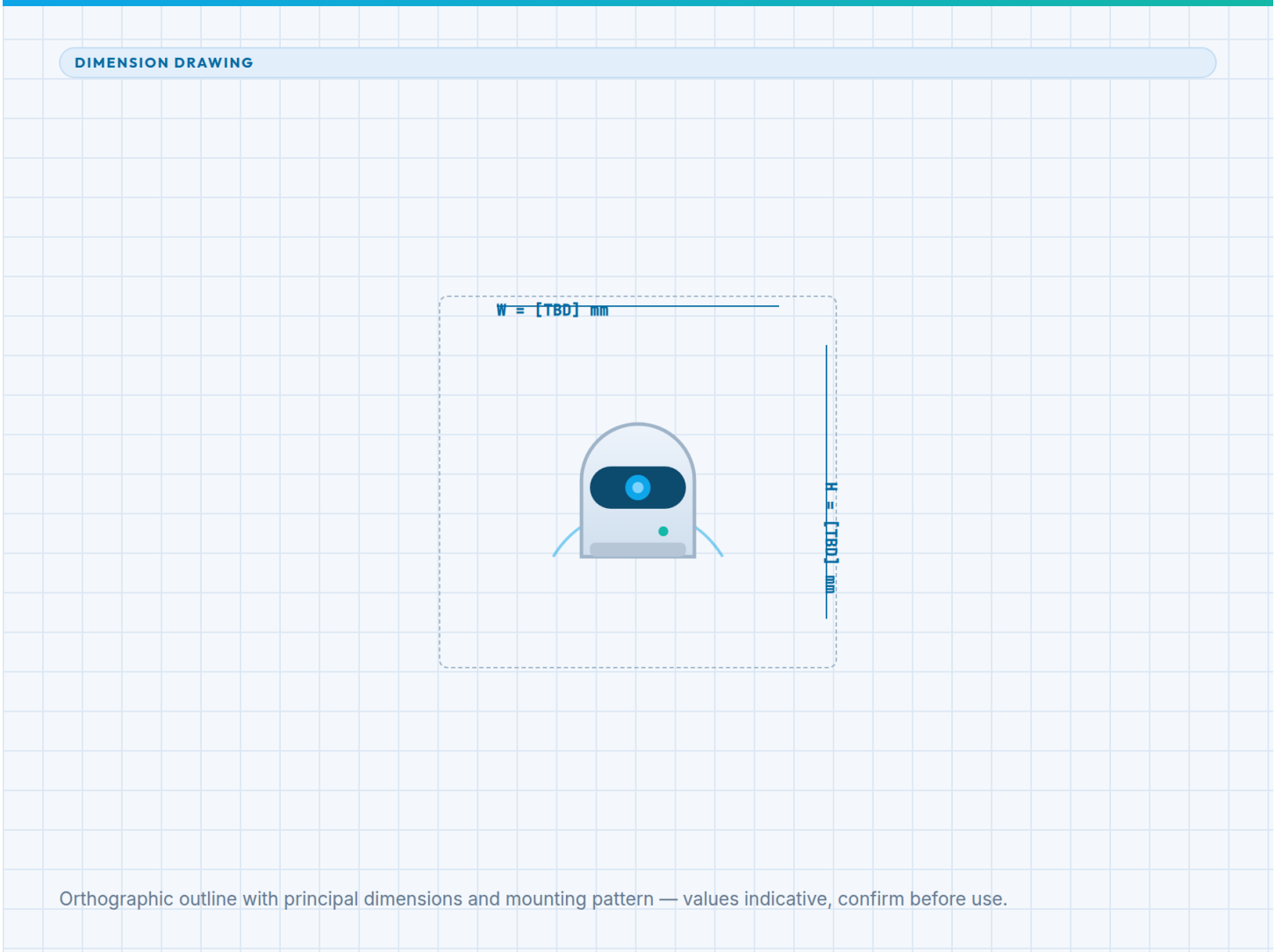


Figura FIG-005 — Alzados frontal y lateral con patrón de montaje (mm). Valores $\neq$ propuestos.

PARÁMETRO	VALOR	CONDICIÓN / NOTA
Dimensiones (Ø × H)	Ø120 × 150 mm‡	Envolvente cilíndrica, excluidos soportes/conectores
Peso	0.9 kg‡	Configuración base, sin soporte
Montaje	Soporte o montaje en poste‡	Cualificado para vibración según §8; véase §10
Cuerpo de la envolvente	Aluminio fundido a presión, con recubrimiento en polvo‡	Sin ventilador; sin rejillas
Radomo (apertura de detección)	Radomo de polímero transparente a RF (transparente a mmWave)‡	Manténgase libre de metal y suciedad intensa; el radar irradia a través de él
Protección de ingreso	IP65‡ (IEC 60529)	Véase §8

Dado que la detección es por radar, la apertura es un radomo transparente al radar, no una ventana óptica; una película ligera de polvo no lo ciega, pero una acumulación intensa o metal cerca del radomo degrada la detección.

6. Especificaciones eléctricas

Todos los valores eléctricos son ‡ propuestos y se indican con su condición de medición. Esta es la **variante de alimentación externa (24 V DC)** de la plataforma de nodos sensores — el front-end de radar consume más de lo que puede suministrar una batería/pila de botón, por lo que la unidad se alimenta por línea.

PARÁMETRO	MÍN	TÍP	MÁX	UNIDAD	CONDICIÓN
Tensión de alimentación	18	24	30	V DC‡	En los terminales
Consumo de potencia	—	3‡	6‡	W	@ 24 V, 25 °C; típ = radar activo, en reposo; máx = radar + salida local + TX BLE
Corriente de irrupción	—	—	8‡	A	@ 24 V, 25 °C, arranque en frío, ≤ 200 µs
Protección contra polaridad inversa	—	—	—	—	Continua‡
Inmunidad a sobretensiones (entrada DC)	—	—	±1‡	kV	Línea a tierra, según IEC 61000-4-5 (1.2/50 µs)‡
Régimen de la salida de alerta local	—	—	0.5‡	A	Estado sólido, 24 V DC, con protección contra cortocircuito; acciona audible/visual
Régimen de la salida de fallo	—	—	0.1‡	A	Estado sólido, 24 V DC; normalmente energizada , se desenergiza ante fallo/pérdida de alimentación (§3.2)

7. Interfaces y protocolos

INTERFAZ	ESPECIFICACIÓN	CONECTOR	NOTAS
Enlace ascendente al Gateway	Bluetooth Low Energy 5.x, 2.4 GHz‡	Antena interna	Inalámbrico — el único enlace de datos; detecciones/alertas al Sensorium™ Gateway
Salida de alerta local	Salida digital de estado sólido, 24 V DC $\leq$ 0.5 A‡	M12, sellado‡	Acciona un anunciador audible / visual — no de seguridad ; no detiene la maquinaria
Salida de fallo	Salida digital de estado sólido, 24 V DC $\leq$ 0.1 A‡	M12, sellado‡	Normalmente energizada; se desenergiza ante fallo/pérdida de alimentación (§3.2)
Entrada de alimentación	24 V DC (18–30 V)‡	M12 sellado / prensaestopas‡	Solo alimentación — no es un enlace de datos
Configuración / servicio	A través de la Plataforma 5Tech, por el Gateway por BLE	Inalámbrico (sin puerto de servicio)‡	Configuración de zonas y diagnósticos

Seguridad. La configuración y la telemetría hacia la Plataforma 5Tech viajan a través del Gateway por una **sesión BLE autenticada y cifrada**‡; el enlace ascendente del Gateway a la Plataforma es MQTT sobre TLS (véase la ficha técnica del Gateway). No se ofrece ninguna ruta de configuración en texto plano.

Nota sobre el enlace de datos: el enlace ascendente al Gateway es BLE (inalámbrico). La unidad no tiene conector de red cableado — las únicas conexiones cableadas son la alimentación y las salidas de alerta local / de fallo.

8. Ambiente y clasificaciones

PARÁMETRO	VALOR	ESTÁNDAR / CONDICIÓN
Protección de ingreso	IP65‡	IEC 60529
Temperatura de operación	−20 °C a +55 °C‡	Ambiente
Temperatura de almacenamiento	−40 °C a +85 °C‡	
Humedad	5–95 % HR‡	Sin condensación
Altitud	≤ 2000 m‡	En operación
Grado de contaminación	2‡	IEC 61010-1
Categoría de sobretensión	II‡	IEC 61010-1
Vibración	10–150 Hz, 1 g‡, 20 barridos/eje	IEC 60068-2-6, montado en soporte
Choque	15 g‡, 11 ms semisenoidal, 3 choques/eje/dirección	IEC 60068-2-27

Todas las cifras ambientales son objetivos ‡ propuestos, aún no verificados por ensayo.

9. Conformidad y normas

Actualmente no se dispone de ninguna certificación. La tabla enumera el programa de certificación previsto; ninguna marca a continuación puede mostrarse en el producto, el embalaje o el material de marketing hasta que se certifique con un informe archivado (registrado en [references.md](#)). Este dispositivo **no** tiene calificación de seguridad funcional y **no** realiza ninguna declaración protectora (de parada de máquina).

ÁREA	NORMA PREVISTA	ESTADO
Seguridad funcional (SIL / Performance Level)	No aplicable — sensor de alerta, no un dispositivo de parada con certificación de seguridad	N/A por diseño
Función de seguridad de maquinaria	No declarada — genera alertas, no detiene la maquinaria	N/A por diseño
Radio — BLE (por región)	FCC Part 15.247 / ISED RSS-247 / RED EN 300 328‡	Previsto — aún no presentado
Radio — radar de 60 GHz (por región)	FCC Part 15.255 / ISED RSS-210 / RED EN 305 550‡	Previsto — aún no presentado
EMC	EN 61000-6-2 / EN 61000-6-4‡	Previsto — aún no ensayado
Seguridad eléctrica	IEC/EN 61010-1‡ (grado de contaminación 2, categoría de sobretensión II)	Previsto — aún no ensayado
Ambiental (materiales)	RoHS (EU 2011/65) / REACH‡	Previsto — declaración pendiente

La homologación de tipo de radio tanto para el transmisor BLE como para el de radar de 60 GHz es obligatoria antes de que el producto pueda venderse en cualquier mercado; aún no se dispone de ella.

10. Accesorios y productos relacionados

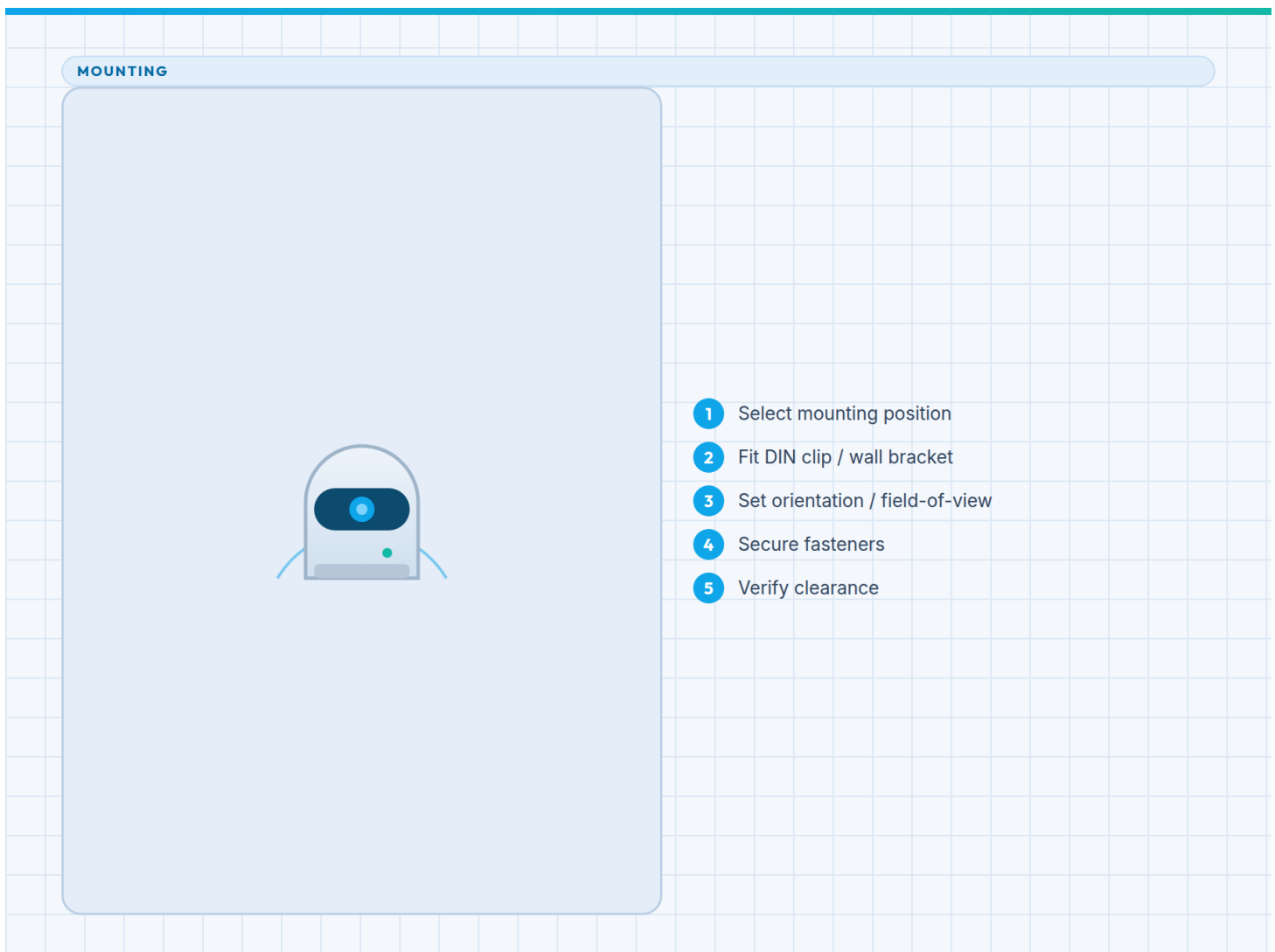


Figura FIG-006 — Soporte de montaje, kit de montaje en poste, conectores sellados y capó protector.

ARTÍCULO	CÓDIGO DE PEDIDO	PROPÓSITO
Soporte de montaje	SEN-ZA-ACC-BRKT ‡	Montaje en bastidor de máquina / superficie
Kit de montaje en poste / columna	SEN-ZA-ACC-POLE ‡	Montaje elevado / en área abierta
Juego de conectores M12 sellados	SEN-ZA-ACC-M12 ‡	Cableado de campo (alimentación + salidas)
Capó protector	SEN-ZA-ACC-HOOD ‡	Protección solar / contra impactos para el radomo

Documentos relacionados

- **Manual:** [manuals/sensorium-safety-zone-manual/](#) — operación, configuración de zonas, mantenimiento.

- **Instalación:** [installation/sensorium-safety-zone-installation/](#) — montaje, cableado, puesta en servicio.
- **Agregado por:** ficha técnica del Sensorium™ Gateway (capa Connect hacia la Plataforma).
- **Familia de plataforma:** Sensorium™ Sensor Node (variantes alimentadas por batería y por alimentación externa), Sensorium™ SmartBolt.
- **Funciona con:** Plataforma 5Tech (Monitoreo · Automatización · Asistencia de IA).
- **Parte de la solución:** Monitoreo de Obras de Construcción / conciencia en el lugar de trabajo.

11. Señales monitoreadas y comportamiento de alerta (ilustrativo)

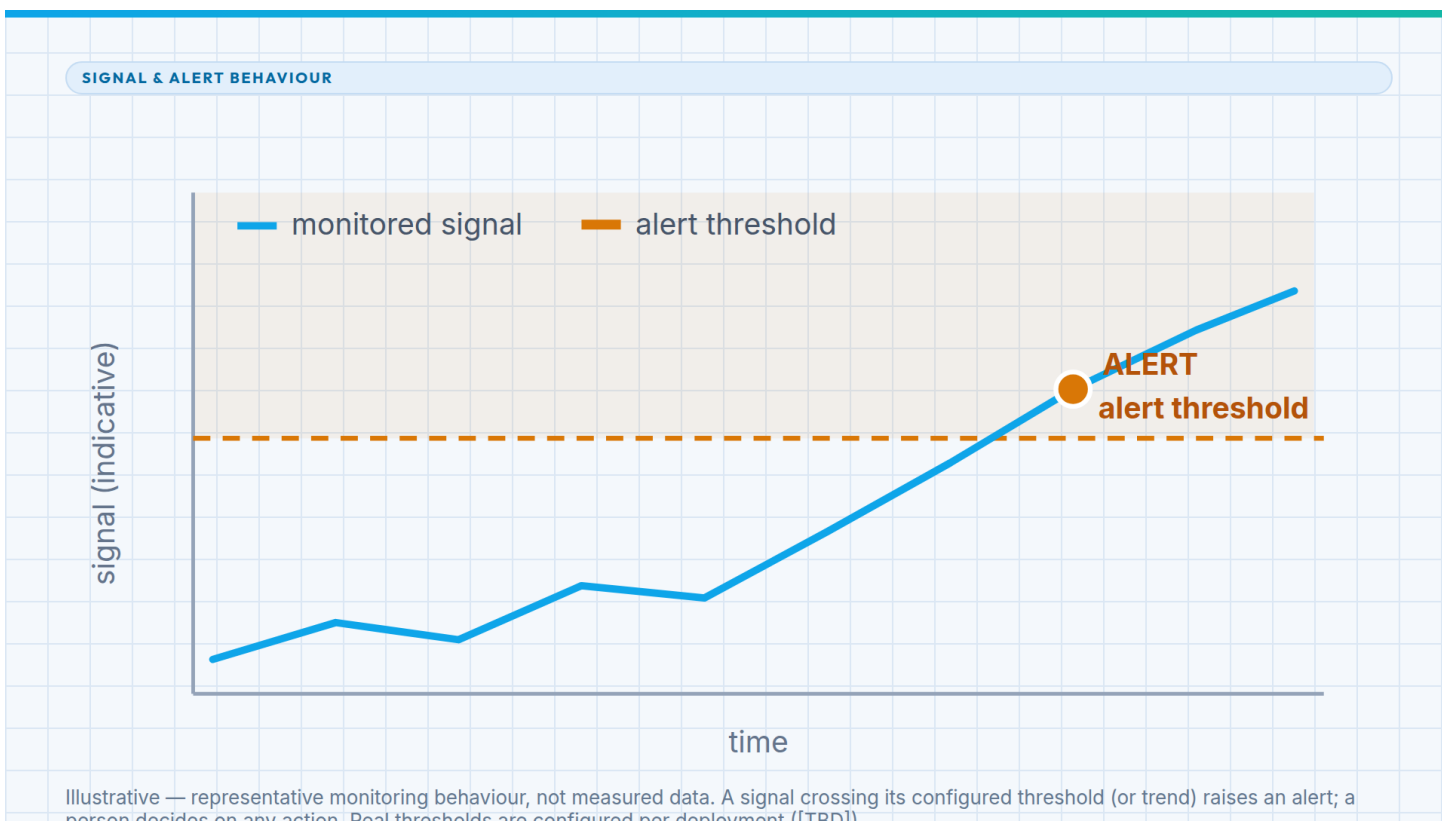


Figura FIG-007 — Ilustrativo — una señal monitoreada que cruza su umbral de alerta configurado (o una tendencia anómala) genera una alerta; una persona decide cualquier acción. Comportamiento representativo, no datos medidos.

El sensor Zone Awareness informa señales de proximidad y de entrada en zona; cuando una señal cruza un umbral configurado o muestra una tendencia anómala, el dispositivo acciona su **salida local** y la Plataforma genera una **alerta** para dar conciencia, y una persona decide cualquier acción. Proporciona solo alerta — **no es una parada con certificación de seguridad** y

no adopta ninguna acción protectora autónoma. Los umbrales y la geometría de zonas se configuran por despliegue.

SEÑAL	EJEMPLO DE DISPARADOR DE ALERTA‡	RESPUESTA
Entrada en zona de advertencia	Una persona u objeto entra en la zona de advertencia exterior	Salida local + alerta + notificar (la persona decide)
Entrada en zona de alerta	Una persona u objeto entra en la zona de alerta interior	Salida local (alta prioridad) + alerta + notificar (la persona decide)
Salud del dispositivo / enlace	El sensor deja de informar al Gateway, o la salida de fallo se desenergiza	Alerta + notificar (la persona decide)

Ilustrativo — representativo, no medido; valores de disparo ‡ propuestos y configurables.

12. Control de revisión y de cambios

REVISIÓN	FECHA	CAMBIO	AUTOR
Borrador (preliminar)	2026-07-07	Contenido inicial redactado; valores [TBD]. El producto se llamaba entonces «Zone Awareness».	Documentación
Borrador (preliminar, PROPUESTO)	2026-07-18	Producto renombrado a Sensorium™ Zone Awareness (solo nombre visible; slug/URL sin cambios) para eliminar la implicación de «Safety» en un dispositivo que no es de seguridad. Se eligió radar mmWave como principio de detección declarado; se añadieron el rendimiento de detección, los tiempos de respuesta, el comportamiento a prueba de fallos/de fallo y la arquitectura de alimentación externa (24 V DC). Se resolvieron las contradicciones BLE-vs-cableado y alerta-local-vs-Plataforma. Se completaron todas las especificaciones con valores ‡ propuestos y condicionados y normas de ensayo específicas; se añadió este bloque de revisión.	Documentación

Historial completo de cambios: [revision.md](#). Fuentes y normas citadas: [references.md](#).

Las especificaciones son preliminares; los valores ‡ son propuestos y están sujetos a confirmación y cambio por ingeniería. Véase [revision.md](#) para el control de cambios, [references.md](#) para las

fuentes e `image_prompts.md` para el índice de figuras/prompts. Objetivo de publicación web:
`/resources/datasheets/safety-zone/`.