

DOCUMENTO TÉCNICO

Sensores ambientales

Marzo 2026

Índice

1	Introducción	3
2	Contexto	3
3	Qué medir y por qué	3
4	Tecnologías de medición	4
5	Ubicación y cobertura del sensor	5
6	Aplicaciones	6
7	Uso en sectores industriales	7
8	Sensores de calidad del aire Axis	8
8.1	Sensor de calidad del aire independiente	11
8.2	Sensor de calidad del aire con dispositivo host	12

1 Introducción

Los sensores ambientales detectan y miden distintos parámetros del entorno, normalmente la temperatura, la humedad, los niveles de ruido, las vibraciones, el índice de calor, el índice de humedad o diferentes tipos de contaminación.

Un sensor de calidad del aire es un tipo de sensor ambiental que detecta y mide específicamente parámetros de calidad del aire, como el contenido de gases y partículas. Normalmente, estos sensores están diseñados para el uso en entornos con una calidad del aire generalmente buena donde se desea recibir notificaciones sobre anomalías.

Este documento técnico recoge información general sobre los sensores de calidad del aire conectados a la red, qué miden y cómo funcionan.

2 Contexto

Mantener un ambiente interior saludable y sostenible es importante por diversas razones, como la salud, la seguridad y el medio ambiente (HSE), la eficiencia operativa y la inteligencia empresarial. Al medir distintos parámetros de la calidad del aire interior, detectar anomalías y realizar los ajustes necesarios, puede garantizar un espacio saludable y cómodo para los ocupantes.

La supervisión de los niveles de temperatura y humedad relativa también juega un papel importante en el mantenimiento de un ambiente interior que promueva la longevidad de los equipos, permitiendo al mismo tiempo realizar los ajustes necesarios. Estos datos pueden utilizarse para fundamentar decisiones sobre ventilación y otros aspectos de la gestión de edificios, contribuyendo así a una operación más sostenible y eficiente.

Además, la posibilidad de documentar y demostrar una gestión adecuada de la calidad del aire interior podría ayudarle a alcanzar sus objetivos de sostenibilidad o a demostrar el cumplimiento de la normativa pertinente. Los sensores avanzados pueden detectar el consumo de vapeadores o cigarrillos, permitiéndole adoptar acciones rápidas para mantener un entorno libre de humos.

3 Qué medir y por qué

Entre los contaminantes atmosféricos que consideramos importantes supervisar se encuentran las partículas (PM), los compuestos orgánicos volátiles (VOC), los óxidos de nitrógeno (NO_x) y el dióxido de carbono (CO₂), así como los que generan prácticas como el vapeo y el tabaquismo. También podría querer medir la humedad relativa (HR), el índice de calor, el índice de humedad y la temperatura del aire. Además, puede determinar el índice de calidad del aire (ICA) en distintos momentos.

- **Partículas:** La exposición a partículas puede tener efectos a corto plazo sobre la salud, como irritación ocular, de nariz o garganta, tos y dificultad para respirar. Igualmente, puede afectar a la función pulmonar y empeorar afecciones como el asma y las cardiopatías. Algunos ejemplos de partículas son el polen, el moho, las esporas, el polvo y el humo, además de los aerosoles emitidos por los vapeadores. Normalmente, las partículas se clasifican por diámetros:
 - PM₁: partículas ultrafinas, con un diámetro inferior a 1 micrómetro. Pueden penetrar profundamente en los pulmones y el torrente sanguíneo.
 - PM_{2,5}: partículas finas, con un diámetro inferior a 2,5 micrómetros. Suelen asociarse a la contaminación atmosférica y a problemas respiratorios.
 - PM₄: partículas gruesas, con un diámetro inferior a 4 micrómetros. A menudo relacionadas con el polvo, el polen y otros contaminantes de mayor tamaño suspendidas en el aire.
 - PM₁₀: partículas inhalables, con un diámetro inferior a 10 micrómetros. Incluye partículas finas y gruesas que pueden acceder a los pulmones.
- **VOC:** existen VOC peligrosos para la salud o que ocasionan daños al medio ambiente; algunos están regulados por ley. La mayoría de los VOC no son extremadamente tóxicos, pero sí pueden tener efectos a

largo plazo sobre la salud. Distintos productos, como pinturas, disolventes, desinfectantes, repelentes de polillas, combustibles almacenados y productos de automoción, pueden emitir VOC.

- **NO_x**: los óxidos de nitrógeno presentes en el aire ambiente interior son los contaminantes más relevantes de los gases oxidantes. Toda exposición prolongada, incluso en pequeñas concentraciones, puede considerarse nociva. Los óxidos de nitrógeno se generan durante los procesos de combustión, generalmente en los motores de los automóviles o al cocinar en una cocina de gas, encender velas o fumar. Las fuentes exteriores, como los tubos de escape de los automóviles, pueden afectar a la calidad del aire interior de un edificio si el sistema de filtración de aire de este es inadecuado.
- **CO₂**: las altas concentraciones de dióxido de carbono pueden ocasionar dolores de cabeza y dificultad respiratoria. En escuelas y oficinas, puede afectar al aprendizaje y la productividad al reducir la capacidad de concentración de estudiantes y empleados. Dado que los humanos exhalamos dióxido de carbono, normalmente su concentración aumenta en espacios interiores mal ventilados. El dióxido de carbono también procede de la extracción y quema de combustibles fósiles. No debe confundir el dióxido de carbono (CO₂) con el monóxido de carbono (CO).
- **Vapear y fumar**: Los vapeadores generan partículas finas que se esparcen y depositan en las vías respiratorias. Fumar está relacionado con numerosos efectos negativos para la salud, como problemas respiratorios, bronquitis crónica, cardiopatías y cáncer de pulmón.
- **Humedad relativa**: Los niveles de humedad demasiado altos pueden conllevar la aparición de moho en un edificio, mientras que los niveles demasiado bajos provocan irritación y sequedad en la piel y los ojos. También es importante controlar los niveles de humedad en salas de servidores y centros de datos, a fin de prolongar la vida útil de equipos sensibles. Los niveles de humedad en interiores suelen verse afectados por la ventilación, las cocinas y el aire acondicionado.
- **Temperatura**: Las temperaturas demasiado altas o bajas pueden tener un efecto negativo tanto sobre la comodidad de las personas como sobre la vida útil de los equipos. Las temperaturas en interiores se ven afectadas por las exteriores, en combinación con un aislamiento o una calefacción inadecuados. Los electrodomésticos o las máquinas también pueden generar mucho calor en interiores.
- **AQI**: el índice de calidad del aire es una métrica ampliamente utilizada que cuantifica el nivel de contaminantes presentes en el aire. La medición de las concentraciones de partículas finas (PM_{2,5}) a lo largo de un periodo de 12 horas, permite al ICA clasificar la calidad del aire en distintas categorías. El método NowCast emplea una media ponderada de las últimas 12 mediciones horarias para ofrecer una estimación del ICA en tiempo real.
- **Índice de calor/humedad**: una temperatura demasiado elevada puede ocasionar malestar en el cuerpo humano y provocar golpes de calor o agotamiento por calor. El índice de calor y el de humedad (humidex) describen la temperatura percibida por la persona media, a la sombra o en un ambiente interior, combinando la temperatura del aire y la humedad relativa.

4 Tecnologías de medición

Los sensores de calidad del aire Axis utilizan las siguientes tecnologías para medir los niveles de los parámetros de calidad del aire.

Se utilizan **Contadores ópticos de partículas (OPC)** para medir las partículas existentes. Un OPC funciona proyectando un láser sobre el aire que atraviesa el sensor. El flujo de aire se controla por medio de un ventilador. A medida que la luz del láser se dispersa sobre las partículas en el flujo de aire, un sensor óptico mide la cantidad de luz dispersada. A partir de esos datos, el OPC puede calcular la cantidad y densidad de las partículas. Además, puede distinguir entre distintas composiciones de partículas e identificar, por ejemplo, aerosoles emitidos por vapeadores.

Se utilizan **sensores de óxido metálico (MOX)** para medir VOC y NO_x. Un sensor MOX reacciona a la cantidad de oxígeno que le rodea. Los gases NO_x se oxidan (aumentan el oxígeno), mientras que los VOC se reducen (disminuyen el oxígeno) al quemarse en la superficie del sensor MOX. La humedad también reduce la cantidad de oxígeno. Esto significa que la presencia simultánea en el aire de gases NO_x y VOC provocará que estos gases se contrarresten entre sí. Todos estos factores se compensan mediante el sensor de humedad integrado y la mejora de la selectividad para medir específicamente los gases reductores u oxidantes.

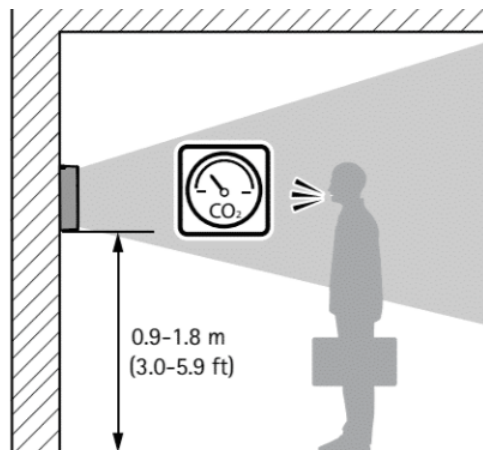
Se utilizan fuentes de luz infrarroja pulsada para medir los niveles de CO₂. Estas fuentes de luz emiten longitudes de onda que son absorbidas por el CO₂. Dado que se trata de una fuente de luz pulsada, las moléculas de CO₂ sobre las que inciden comienzan a vibrar y crean una onda acústica. Cuantas más moléculas de CO₂ haya presentes, más fuerte será la onda acústica. Esta se mide con un micrófono para calcular la concentración de CO₂.

5 Ubicación y cobertura del sensor

Para obtener lecturas óptimas, debe colocar el sensor lo más cerca posible de su área de interés. Elija una ubicación que fomente una buena circulación del aire, lejos de esquinas y fuentes de calor, y no demasiado cerca de ventanas o rejillas de ventilación. De esta manera, se minimiza el impacto de los patrones de flujo de aire y el calor en la precisión del sensor.

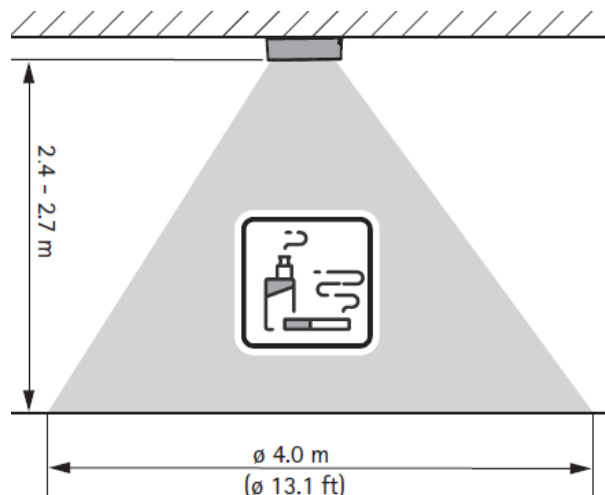
La ubicación óptima también depende de las mediciones que desee priorizar, así que consulte el manual de usuario del producto para conocer instrucciones de instalación específicas para su caso y aplicación.

Para realizar una supervisión eficaz de la calidad del aire, generalmente se recomienda instalar el sensor en la pared. Colocarlo a una altura de 0,9–1,8 metros del suelo garantiza que el sensor mida la calidad del aire a nivel de respiración y proporcione lecturas precisas relevantes para la exposición humana. En espacios grandes, es posible que se necesite varios sensores para garantizar una detección precisa y una cobertura adecuada.



Colocación en la pared para medir los niveles de dióxido de carbono.

Normalmente, para detectar el consumo de vapeadores o cigarrillos deberá instalar el sensor en el techo. Un sensor de calidad del aire Axis montado en el techo cubre aproximadamente 12 m² (130 pies²), con un radio de detección de 2 (6,5 pies) metros desde el punto situado directamente debajo del sensor.



Cobertura de un sensor montado en el techo para detectar el consumo de vapeadores o cigarrillos.

6 Aplicaciones

Los sensores de calidad del aire pueden utilizarse para respaldar los aspectos de salud, seguridad y medio ambiente (HSE), mejorar la eficiencia operativa y contribuir a la inteligencia empresarial.

Detección de humo de vapeo y tabaco: La detección del consumo de vapeadores o cigarrillos y adoptar una respuesta adecuada permite intervenir cuando no se respetan las prohibiciones correspondientes. Las respuestas automatizadas o manuales pueden incluir el envío de una alerta sonora o visual, el inicio de una grabación de vídeo o la información al personal.

Garantice una calidad del aire interior saludable: Supervisar la calidad del aire interior permite anticiparse a problemas que puedan surgir y detectar anomalías que podrían pasar desapercibidas para los usuarios presentes. Los sensores de calidad del aire pueden supervisar indicadores clave, como los niveles de CO₂, y activar alertas y eventos cuando las lecturas superan los límites establecidos. Las alertas pueden activar respuestas automáticas o manuales, como informar al personal y a los usuarios de una calidad del aire deficiente o ajustar la ventilación para restaurar una calidad óptima.

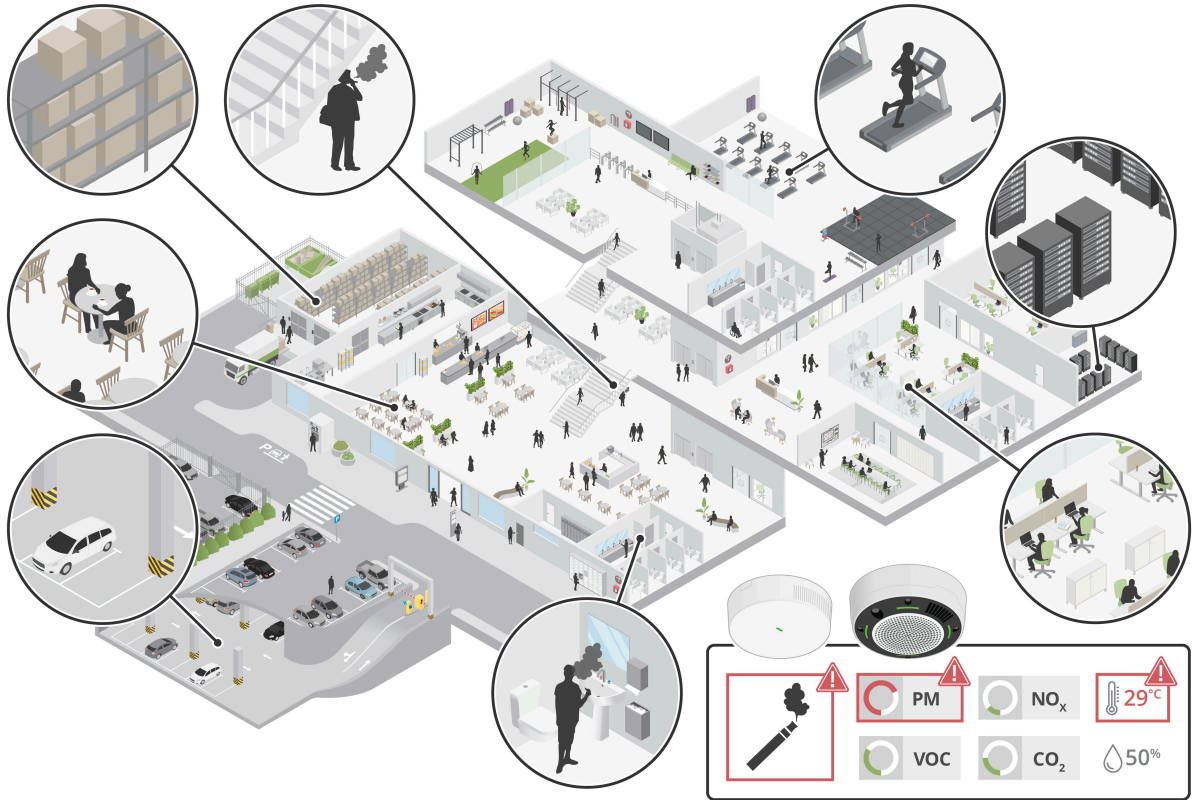
Disfrute de un buen ambiente interior: Supervisar la temperatura y la humedad relativa permite detectar anomalías y realizar los ajustes necesarios para prolongar la vida útil y conservar el buen estado de máquinas y equipos. El sensor de calidad del aire puede activar alertas al detectar niveles fuera del rango preestablecido, para saber cuándo ajustar la ventilación.

Analice datos del historial y metadatos para tomar decisiones informadas: Los sensores pueden ayudarle a comprender cómo varía la calidad del aire interior. Estos facilitan los metadatos necesarios para analizar las tendencias a lo largo del tiempo y adoptar decisiones sobre, por ejemplo, la ventilación y cómo diseñar su espacio.

Alcanzar sus objetivos de sostenibilidad: La instalación de sensores de calidad del aire permite recabar datos que ayuden a realizar un seguimiento de los objetivos de sostenibilidad y a comunicar sus esfuerzos.

Cumplimiento de la normativa: La instalación de sensores de calidad del aire permite documentar y demostrar una gestión adecuada de la calidad del aire interior.

Mejorar la seguridad de los trabajadores: Al medir la temperatura interior, se pueden identificar de forma proactiva las condiciones de calor peligrosas en el interior e intervenir, por ejemplo, ajustando los horarios de trabajo. De este modo, reducirá el riesgo de enfermedades relacionadas con el calor y protegerá el bienestar y la productividad de sus trabajadores. Además, ayudará a las organizaciones a cumplir con las normas de seguridad y salud laboral relacionadas con la exposición al calor.



Normalmente, los sensores de calidad del aire se destinan a detectar el consumo de tabaco o el uso de vapores en baños y escaleras, supervisar los parámetros de calidad del aire interior en oficinas y zonas públicas, así como la temperatura y humedad en salas de servidores.

7 Uso en sectores industriales

Los sensores de calidad del aire pueden jugar un papel vital para prevenir riesgos para la salud, mejorar la productividad y optimizar las operaciones en múltiples sectores.

- **Educación:** Promover un entorno más saludable en las escuelas es crucial para el bienestar y el éxito de los alumnos, dado que ayuda a prevenir problemas de concentración y otros provocados por la mala calidad del aire. Al impedir fumar y vapear en zonas comunes como baños, pasillos, aulas, bibliotecas, cafeterías, auditorios y zonas de recreo, los docentes pueden ayudar a crear un ambiente de formación más seguro y propicio.
- **Centros de datos:** Regular la temperatura, la humedad y los niveles de partículas puede ayudar a prolongar la vida útil de los equipos.
- **Inmuebles comerciales:** Supervisar la calidad del aire permite realizar una gestión más inteligente de edificios de oficinas, hoteles o zonas públicas. La calidad del aire interior también es un componente de los sistemas de certificación de edificios ecológicos, que evalúan la sostenibilidad ambiental de los edificios.
- **Infraestructura crítica/Industrial:** controlar la contaminación atmosférica, debida a veces al propio proceso industrial, protege la salud de los trabajadores y la calidad de los productos en entornos industriales. Algunos ejemplos incluyen fábricas de procesamiento de alimentos, reas con escombros y quema de materiales y áreas donde se procesan productos químicos.
- **Comercio minorista:** Mantener una buena calidad del aire mejora la experiencia del cliente en centros comerciales y distintos establecimientos. Por el contrario, una mala calidad del aire puede ocasionar molestias y problemas de salud, mientras que una buena calidad del aire fomenta las compras durante más tiempo.

- **Sanidad:** Disponer de aire limpio es crucial en quirófanos, zonas de pacientes y UCI. Una supervisión rigurosa de la calidad del aire también resulta crucial durante las obras de renovación o construcción en hospitales y centros de atención.

8 Sensores de calidad del aire Axis

Axis ofrece dos tipos de sensores de calidad del aire. Uno es un dispositivo de red IP independiente y el otro debe estar conectado a un dispositivo de red IP host.



Los sensores de calidad del aire Axis miden los parámetros de calidad del aire interior y detectan el uso de vapores o tabaco. Puede configurarlos para que activen eventos automáticos que le notifiquen cuando los valores de los parámetros superen los umbrales establecidos.

Tabla 8.1 *Parámetros de calidad del aire y rangos de medición de los sensores de calidad del aire Axis.*

Parámetro	Rango de medición
Material particulado (PM)	Concentraciones de PM entre 0 y 1 000 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ para tamaños de partículas entre 0,3 μm y 10 μm . Mediciones independientes para cada categoría de tamaño: PM ₁ , PM _{2,5} , PM ₄ y PM ₁₀ .
Índice de compuestos orgánicos volátiles (VOC)	De 0 a 500 *, presencia colectiva de VOC <100: inferior a la media de los últimos 30 días >100: superior a la media de los últimos 30 días =100: sin cambios en comparación con la media de los últimos 30 días.
Índice de óxidos de nitrógeno (NO _x)	De 0 a 500* <1: inferior a la media de las últimas 24 horas >1: superior a la media de las últimas 24 horas =1: sin cambios en comparación con la media de las últimas 24 horas
Dióxido de carbono (CO ₂)	De 0 a 40 000 ppm*
Índice de calidad del aire (AQI)	De 0 a 500*
Humedad relativa (HR)	De 0 a 100 % (sin condensación)
Índice de calor	De 0 °C a 153 °C (de 32 °F a 307 °F)

Parámetro	Rango de medición
Índice de humedad	De 0 °C a 96 °C (de 32 °F a 205 °F)
Temperatura	De -10 °C a 45 °C
Vapear y fumar	Detectado o no detectado

* Consulte los periodos de calibración aplicables.

Los parámetros VOC y NO_x se miden como índices en lugar de valores absolutos. Adoptamos esta decisión para ofrecer un sensor de calidad del aire que de bajo mantenimiento. El tipo de sensor que mide los valores absolutos de VOC y NO_x exigiría una recalibración manual periódica con soluciones de VOC y NO_x de concentraciones conocidas.

En el caso de los VOC, el valor de referencia del índice es 100. Los valores inferiores a 100 indican que la concentración de VOC en el aire es inferior a la media de los últimos 30 días. Los valores superiores a 100 indican que la concentración de VOC en el aire es superior a la media de los últimos 30 días. Si el valor es 100, la concentración de VOC en el aire será igual a la media de los últimos 30 días. Igualmente, cabe destacar que el valor del índice de VOC se ve afectado por la presencia colectiva de VOC, y no por cada compuesto individualmente. Si el índice de VOC supera el previsto, se recomienda realizar un análisis adicional para identificar el principal contribuyente.

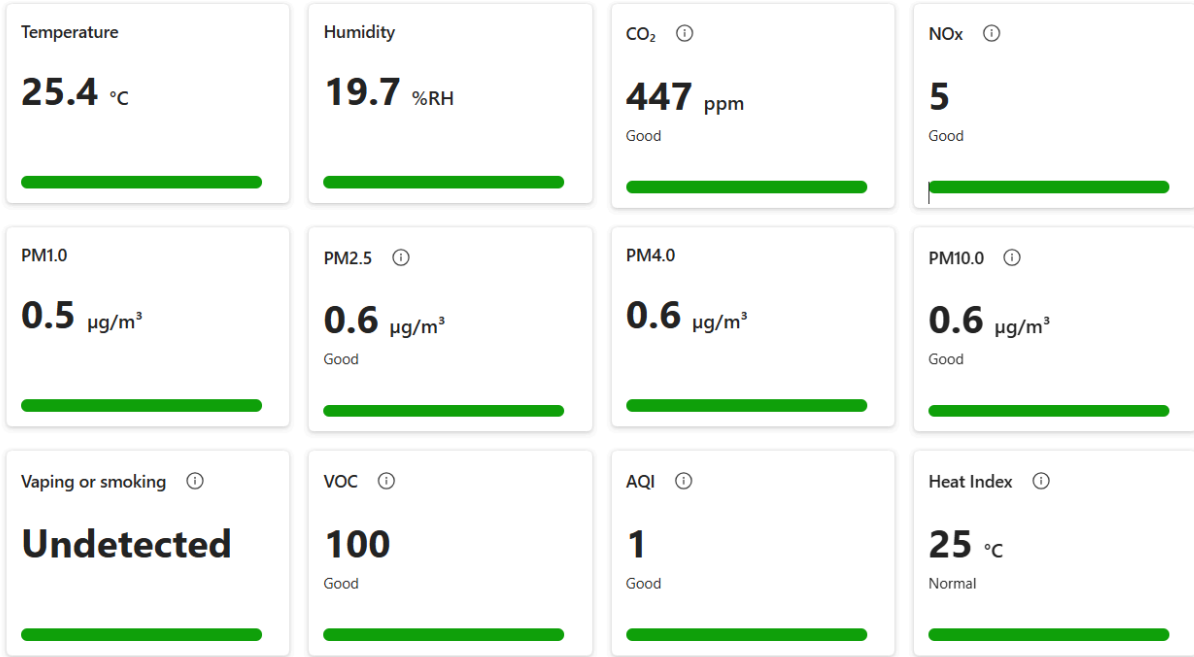
En el caso del NO_x, el valor de referencia del índice es 1. Los valores inferiores a 1 indican que la concentración de NO_x en el aire es inferior a la media de las últimas 24 horas. Los valores superiores a 1 indican que la concentración de NO_x en el aire es superior a la media de las últimas 24 horas. Si el valor es 1, la concentración de NO_x en el aire será igual a la media de las últimas 24 horas.

Debido a la calibración automática, las mediciones de AQI, CO₂, VOC y NO_x tardan un tiempo en ser funcionales.

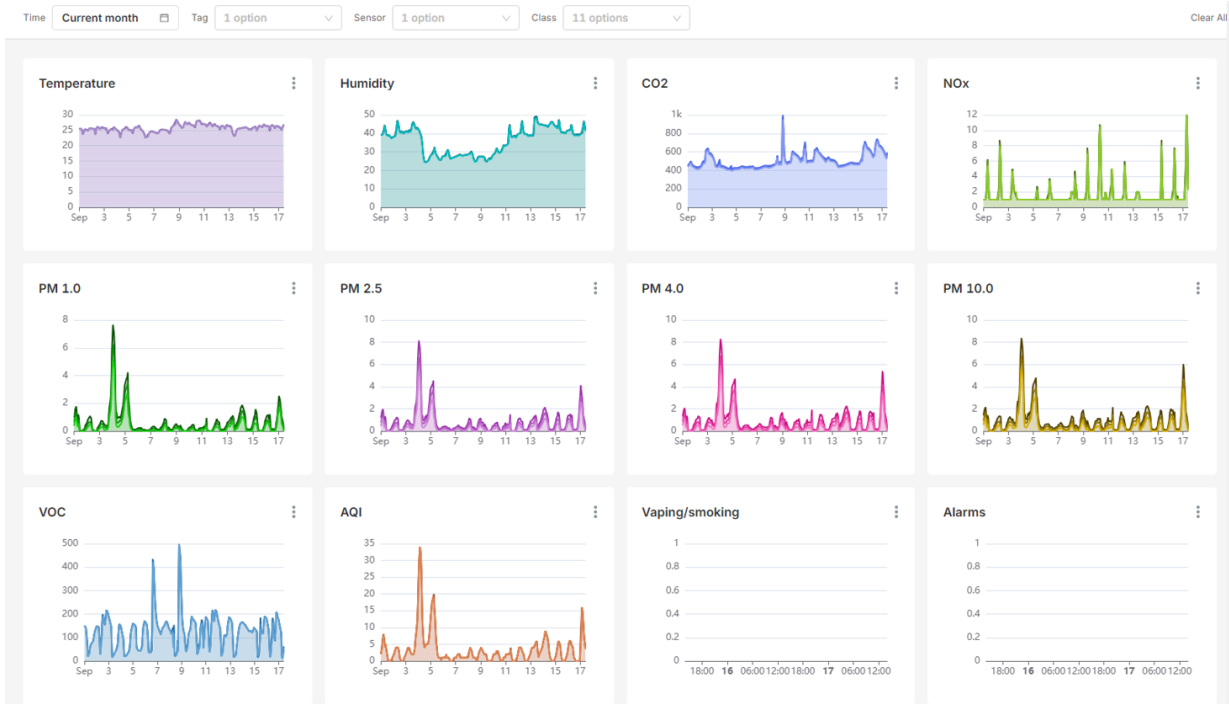
- La precisión total del CO₂ requerirá 2 días la primera vez que se use el dispositivo.
- El AQI necesitará 12 horas para ser funcional la primera vez que use el dispositivo. El AQI mostrará "Calculating (Calculando)" hasta que disponga de datos suficientes. El tiempo de calibración es necesario cada vez que se reinicia el dispositivo.
- La precisión total de VOC se obtiene después de que el dispositivo haya permanecido en funcionamiento una hora. El tiempo de calibración es necesario cada vez que se reinicia el dispositivo.
- La precisión total de NO_x se obtiene después de que el dispositivo haya permanecido en funcionamiento 6 horas. El tiempo de calibración es necesario cada vez que se reinicia el dispositivo.

Para interpretar mejor los resultados de la medición en términos de calidad del aire, consulte el manual de usuario del producto correspondiente.

Puede visualizar los resultados de las mediciones en un panel para consultar datos en tiempo real, así como datos históricos y tendencias en el tiempo.



Panel de control que recoge datos de medición en tiempo real de un sensor de calidad del aire Axis.



Panel de control que recoge datos de medición históricos de un sensor de calidad del aire Axis.

8.1 Sensor de calidad del aire independiente



El sensor de calidad del aire independiente puede detectar el uso de vapores o tabaco, así como diversos contaminantes y parámetros del aire. Gracias a sus numerosas funciones adicionales, también permite la gestión proactiva de la calidad del aire y respuestas eficientes a los problemas. Por ejemplo, cuenta con un sensor PIR para la detección de presencia y LED multicolor para alertas visuales. El dispositivo dispone también de audio bidireccional para mensajes de voz y análisis de audio. Consulte más información sobre AXIS Audio Analytics en whitepapers.axis.com/audio-analytics-for-security-and-safety.

Gracias al sensor independiente de calidad del aire, los resultados de las mediciones están disponibles en la interfaz web del sensor. Además, un flujo de datos del panel de control permite consultar los resultados de las mediciones en su VMS.

8.2 Sensor de calidad del aire con dispositivo host



Un sensor de calidad del aire (derecha) añade eficazmente la función de supervisión de la calidad del aire a su sistema de vigilancia por medio de una cámara (izquierda) que actúa como dispositivo host.

Nuestro sensor de calidad del aire basado en Portcast es un producto relativamente rentable que requiere un dispositivo host. Algunos dispositivos Axis seleccionados pueden funcionar como dispositivo host, facilitando así la incorporación de un sensor a su sistema de vigilancia.

La conexión entre el sensor y el dispositivo host de Axis funciona mediante la tecnología Portcast de Axis, facilitando la incorporación de funciones (en este caso, la capacidad de medición de la calidad del aire) al dispositivo host. Esto significa que el sensor utiliza la dirección IP del dispositivo host y se controla desde este último. Los resultados de las mediciones están disponibles tanto en la interfaz web del dispositivo host como en la transmisión de la cámara mediante superposiciones MQTT.

Acerca de Axis Communications

Axis contribuye a crear un mundo más inteligente y seguro mejorando la seguridad, la operatividad de las empresas y la inteligencia empresarial. Como líder del sector y empresa especializada en tecnología de redes, Axis ofrece videovigilancia, control de acceso, intercomunicadores y soluciones de audio. Su valor se multiplica gracias a las aplicaciones inteligentes de analítica y una formación de primer nivel.

Axis cuenta aproximadamente con 5.000 empleados especializados en más de 50 países y proporciona soluciones a sus clientes en colaboración con sus socios de tecnología e integración de sistemas. Axis fue fundada en 1984 y su sede central se encuentra en Lund (Suecia).aboutaxis_text2