

Sensores ambientales

Mayo 2025

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	5
7	Uso en sectores industriales	6
8	Sensores de calidad del aire Axis	7

1 Introducción

Los sensores ambientales detectan y miden distintos parámetros del entorno, normalmente la temperatura, la humedad, los niveles de ruido, las vibraciones 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) 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 suspendidos 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. Entre ellos se incluyen compuestos como pinturas, disolventes, desinfectantes, repelentes de polillas, combustibles almacenados y productos de automoción.

- **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.

4 Tecnologías de medición

El sensor de calidad del aire AXIS utiliza 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.

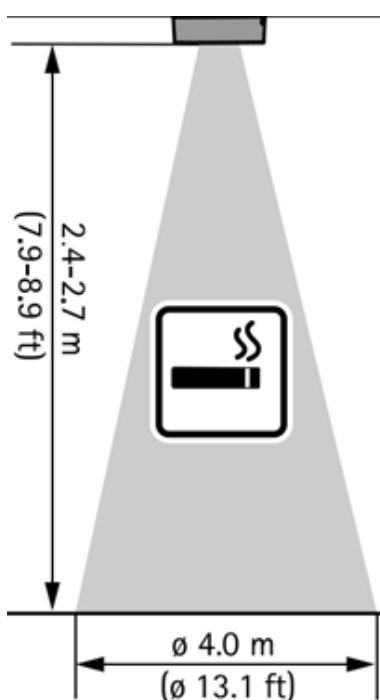
5 Ubicación y cobertura del sensor

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.

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, con un radio de detección de 2 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.

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

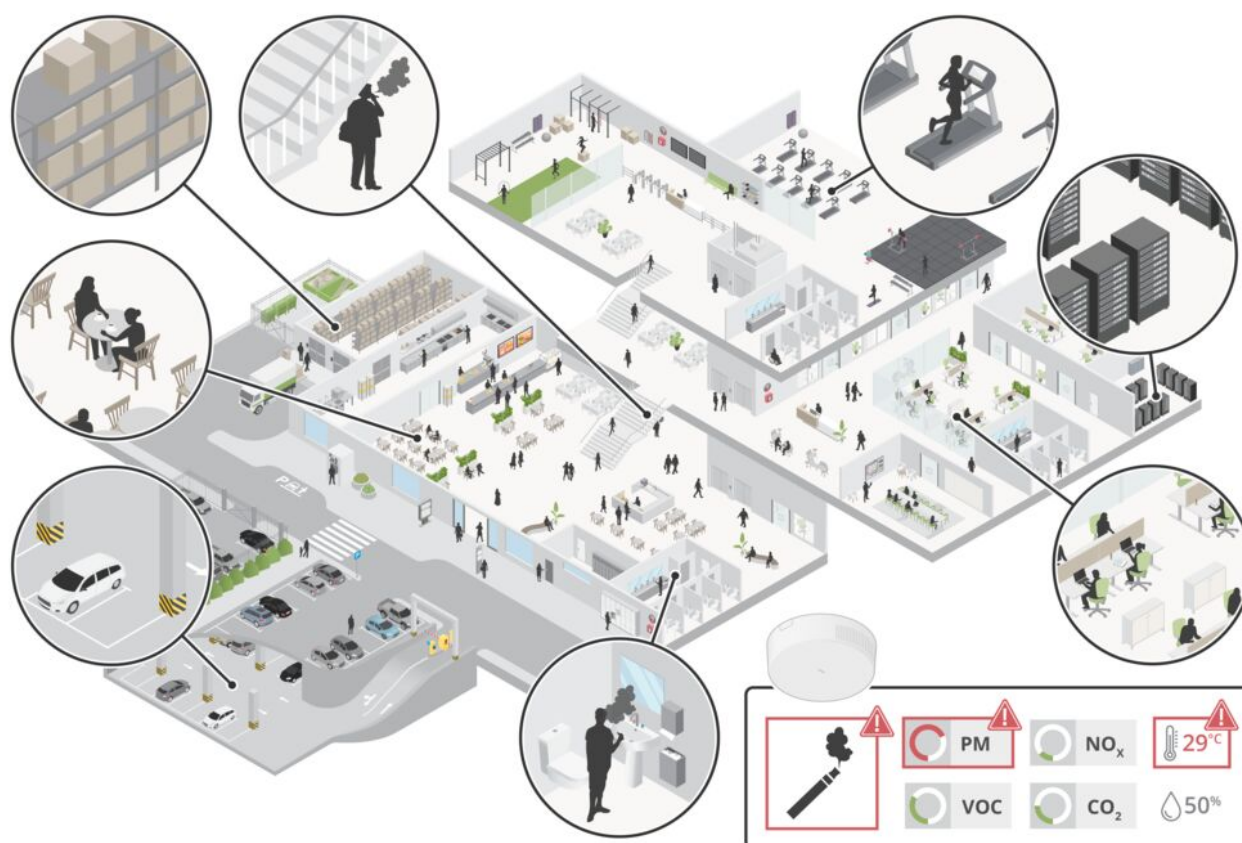
equipos. El sensor de calidad del aire puede activar alertas al detectar niveles fuera del rango preestablecido, para saber cuándo ajustar la ventilación.

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.

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.



Se suelen emplear sensores de calidad del aire para controlar los parámetros de calidad del aire interior en oficinas y zonas públicas, supervisar la temperatura y la humedad en salas de servidores y detectar el consumo de vapeadores o cigarrillos en baños y huecos de escalera.

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.
- **Sector sanitario.** 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



Un sensor de calidad del aire y una cámara que actúa como dispositivo host.

El sensor de calidad del aire Axis mide los parámetros de calidad del aire interior y detecta el consumo de vapeadores o cigarrillos. Puede configurar este sensor para que active 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 del sensor 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 .
Compuestos orgánicos volátiles (VOC)	De 0 a 500 ppm (presencia colectiva de VOC)
Índice de óxidos de nitrógeno (NO _x)	0 - 500
Dióxido de carbono (CO ₂)	De 0 a 40 000 ppm
Índice de calidad del aire (AQI)	0 - 500
Humedad relativa (HR)	De 0 a 100 % (sin condensación)
Temperatura	De -10 °C a 45 °C
Vapear y fumar	Detectado o no detectado

Para realizar mediciones de VOC, es importante tener en cuenta que el sensor mide la presencia colectiva de VOC en lugar de identificar cada compuesto individualmente. Si los niveles de VOC superan las concentraciones previstas, es posible que desee realizar un análisis adicional dirigido a identificar el principal contribuyente.

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

El sensor de calidad del aire Axis no es un producto independiente, sino que debe conectarse a un dispositivo host. Algunas cámaras y sirenas estroboscópicas Axis seleccionadas pueden actuar como dispositivo host, permitiendo así añadir el sensor a su sistema de vigilancia. La conexión entre el sensor y la cámara o sirena estroboscópica funciona con tecnología Portcast, permitiendo así añadir funciones fácilmente (en este caso, la capacidad de medir la calidad del aire) a un dispositivo host. Esto significa que el sensor utiliza la dirección IP del dispositivo host y se controla desde este último. Consulte los resultados de las mediciones en la interfaz web de la cámara o sirena estroboscópica, así como en las superposiciones MQTT. También puede consultar los datos de las mediciones en un panel VMS compatible.

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