

Cámaras embarcadas

Enero 2026

Índice

1	Introducción	3
2	Vigilancia en vehículos	3
3	Consideraciones clave para las cámaras de a bordo	5
3.1	Condiciones de iluminación	5
3.2	Escenas concurridas	5
3.3	Vibraciones	6
3.4	Clasificación IP	6
3.5	Potencia	6
3.6	Integración	6
3.7	Inmunidad electromagnética	6
4	Campo de visión	7
5	Ciberseguridad	7
6	Certificaciones	8

1 Introducción

Las cámaras a bordo de Axis están diseñadas específicamente para su instalación en una amplia gama de vehículos, incluidos trenes, tranvías, autobuses, camiones, vehículos de emergencia, equipos de minería y otros activos móviles que exigen una tecnología resistente. Estas cámaras están diseñadas para funcionar en condiciones únicas y exigentes, cumpliendo con estrictos estándares y normativas de la industria que rigen su instalación en vehículos ferroviarios y de carretera.

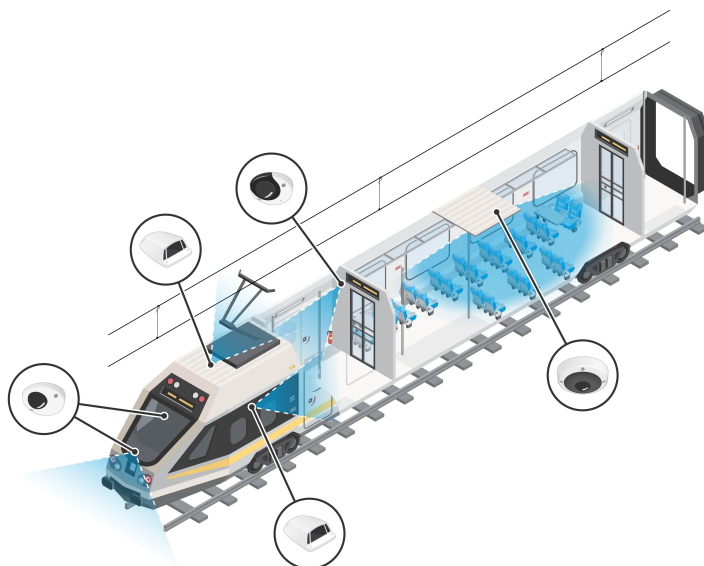
Este documento técnico recoge de un modo conciso información general sobre los aspectos técnicos de las cámaras de a bordo Axis. Describimos las características clave, las consideraciones esenciales y las sólidas capas de ciberseguridad necesarias para un rendimiento óptimo a bordo.

2 Vigilancia en vehículos

Cada vez más se utilizan soluciones de supervisión de vehículos para mejorar la seguridad de los pasajeros y del operador, prevenir delitos y vandalismo y proporcionar pruebas valiosas. Las cámaras a bordo permiten la supervisión en tiempo real, así como el análisis posterior a los incidentes para proteger por igual al personal, los pasajeros, los vehículos y los equipos.

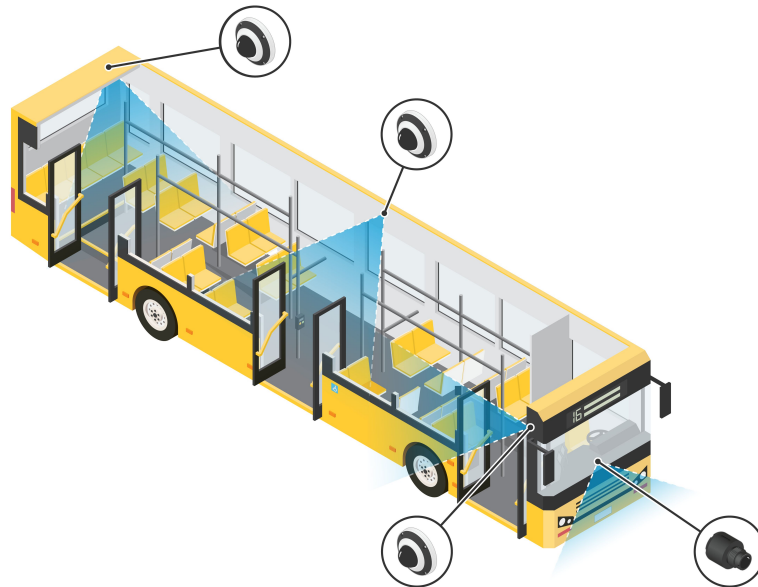
A fin de garantizar una excelente calidad de imagen en entornos a bordo, las cámaras deben soportar vibraciones severas durante largos períodos de tiempo, ser fiables en cuanto al suministro de energía y la transferencia de datos, y funcionar independientemente de las condiciones de iluminación. Estas exigencias se aplican a los dispositivos empleados tanto en el tráfico ferroviario como en el tráfico por carretera, pero los requisitos reglamentarios normalmente difieren entre el ferrocarril y la carretera. También pueden existir variaciones regionales. Cumplir las normas regionales de seguridad contra incendios y compatibilidad electromagnética es, por supuesto, esencial.

Las resistentes cámaras para trenes de Axis están diseñadas para soportar golpes y vibraciones (cumpliendo la norma EN 50155) y respetan las normativas contra incendios, como EN 45545-2 y NFPA 130. Disponemos de cámaras domo para interior y exterior con diversas opciones de lentes disponibles para satisfacer necesidades específicas.



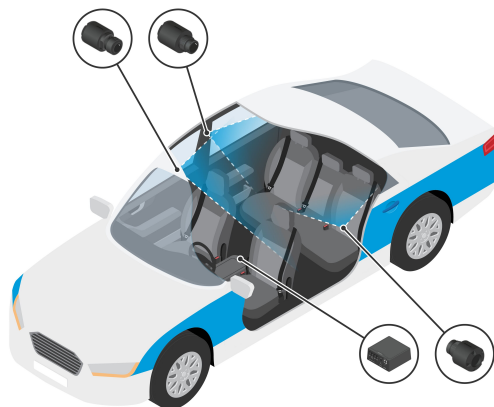
Varios tipos de cámaras a bordo de un tren.

Las cámaras Axis para autobuses también ofrecen varias opciones de lentes. Cuando se utilizan con carcasas aptas para exteriores, estas cámaras pueden soportar condiciones climáticas adversas e incluso instalarse en el exterior de un autobús.



Cámaras modulares en un autobús.

Las cámaras modulares Axis ofrecen una instalación flexible y se pueden montar en otros vehículos como ambulancias, vehículos de seguridad o camiones. Basado en un concepto de cámara dividida, la unidad principal, el sensor y el cable se eligen en función de las necesidades individuales para un sistema totalmente modular.



3 Consideraciones clave para las cámaras de a bordo

Los entornos a bordo requieren que las cámaras resistan fluctuaciones de temperatura, vibraciones e interferencias electromagnéticas. Además, las condiciones de iluminación pueden ser variables y desafiantes, y las escenas típicas resultan complejas y dinámicas.

Normalmente, una cámara de a bordo está compuesta de:

- Carcasa resistente (a menudo metálica)
- Componentes y conectores duraderos
- Alta tolerancia a la temperatura
- Resistencia al polvo, el agua y los golpes (clasificaciones IP e IK)
- Resistencia a las vibraciones (diseño resistente)

Las cámaras a bordo requieren clasificaciones ambientales que garanticen una protección adecuada, utilizar conectores protegidos contra vibraciones y tecnologías para gestionar condiciones de luz desafiantes. Lo ideal sería que también fueran resistentes al vandalismo y tuvieran una función de alarma antimanipulación. En muchos entornos, se prefieren cámaras pequeñas y discretas.

3.1 Condiciones de iluminación

Las cámaras de a bordo deben poder adaptarse a condiciones de iluminación variables. En condiciones de iluminación muy difíciles, como poca luz, parpadeo o contraluz intensa, se necesitan cámaras con técnicas especiales para gestionarlas.

Las cámaras Axis emplean técnicas WDR con una capacidad sin igual para hacer visibles los detalles en las partes oscuras de una escena sin sobreexponer las partes brillantes. Consulte más información sobre las técnicas WDR en whitepapers.axis.com/wide-dynamic-range

Lightfinder captura imágenes a todo color en condiciones de luz extremadamente baja. Consulte más información sobre Lightfinder en whitepapers.axis.com/lightfinder

Con el modo semáforo, una cámara permite distinguir los colores de los semáforos en escenas oscuras.

3.2 Escenas concurridas

Los análisis pueden ofrecer información valiosa y ayudarle a supervisar el flujo de pasajeros y optimizar los procesos de embarque. Gracias a los análisis de terceros, también podrá supervisar la ocupación u objetos olvidados.

No obstante, implementar análisis en las cámaras de a bordo es un proceso complejo. El entorno presenta desafíos únicos, como escenas en constante movimiento debido a la vista siempre cambiante a través de las ventanas de un vehículo en movimiento. Las multitudes y las vibraciones también contribuyen a crear escenas extremadamente dinámicas. El techo normalmente bajo de un vehículo puede representar desafíos adicionales para el análisis y, si la cámara está instalada en el exterior del vehículo, las condiciones climáticas aumentan la complejidad.

Antes de implementar soluciones de análisis en cámaras de a bordo, es imprescindible probarlas y validarlas para el uso previsto.

3.3 Vibraciones

El término *resistente* o *reforzado* se utiliza para referirse a dispositivos modulares y a bordo Axis para describir su resistencia y estabilidad a lo largo del tiempo en entornos con altas vibraciones, como el interior de vehículos o dentro o cerca de maquinaria. Los dispositivos resistentes están fabricados para continuar funcionando bajo estas difíciles condiciones durante toda la vida útil del producto.

Las cámaras a bordo están diseñadas con sistemas de montaje resistentes, conexiones flexibles y componentes que pueden absorber golpes y vibraciones. Esto garantiza que la cámara continúe funcionando y capturando imágenes de alta calidad a pesar de las dificultades que entraña viajar en tren o por carretera.

Los conectores de cable de red M12 ofrecen una conexión segura más resistente a las vibraciones que los conectores RJ45 tradicionales. El diseño roscado de un conector M12 garantiza un ajuste perfecto, crucial en entornos con altas vibraciones donde los conectores tradicionales pueden llegar a aflojarse con el tiempo. El diseño interno también es distinto al de un conector RJ45.

Las cámaras modulares para aplicaciones a bordo utilizan conectores SMA-FAKRA en el cable entre la unidad principal y la unidad del sensor para soportar vibraciones y garantizar una instalación reforzada.

3.4 Clasificación IP

La mayoría de las cámaras de a bordo tienen clasificación IP66/67, lo que garantiza su protección contra el polvo y el agua. Esto no significa que estén aprobadas para el uso en exteriores.

En cambio, las cámaras Axis aptas para exteriores se pueden identificar por la "-E" en el nombre del producto, lo que significa que están listas para el uso en exteriores sin necesidad de carcasas adicionales. Cumplen requisitos específicos, entre ellos, estar fabricadas con materiales resistentes a los rayos UV y soportar la humedad con una mínima condensación interior.

La mayoría de las cámaras de a bordo no están diseñadas para el uso en exteriores. Una cámara situada en el exterior de un vehículo, como un tren, está expuesta a vibraciones y condiciones de viento más extremas que la mayoría de las cámaras para exteriores.

3.5 Potencia

Las cámaras de a bordo necesitan una fuente de alimentación fiable. Las cámaras de a bordo Axis se alimentan mediante PoE (alimentación a través de Ethernet), eliminando así la necesidad de cables de alimentación independientes. El switch alimenta los dispositivos y, al mismo tiempo, consume una cantidad mínima de energía. La PoE simplifica la instalación y reduce el tiempo de inactividad.

3.6 Integración

Todos los productos de vídeo Axis disponen de una interfaz de programación de aplicaciones (API) denominada VAPIX®. VAPIX facilita a los desarrolladores la integración de los productos de vídeo Axis y sus funcionalidades en otras soluciones de software. Esto significa que las cámaras se pueden integrar, por ejemplo, en sistemas de vídeo específicos dirigidos a la gestión del tráfico ferroviario o por carretera. Todas las cámaras Axis son también compatibles con los estándares ONVIF®, que garantizan la interoperabilidad entre productos de vídeo en red de todos los fabricantes.

3.7 Inmunidad electromagnética

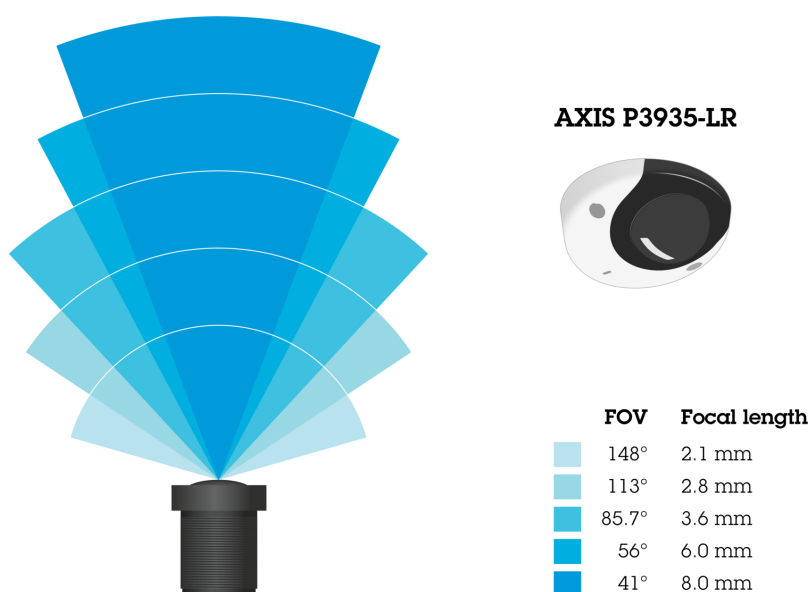
Los entornos a bordo pueden poner a prueba las cámaras en cuanto a su susceptibilidad a las interferencias electromagnéticas (EMI) y la capacidad de la cámara para funcionar de manera fiable en presencia de fuertes campos electromagnéticos. Las aplicaciones ferroviarias implican numerosas fuentes de EMI, incluidas señales de radiofrecuencia de sistemas de comunicación y pulsos electromagnéticos generados por motores de tracción y otros equipos eléctricos.

Para satisfacer este requisito, las cámaras de a bordo incorporan principios de diseño EMC, como blindaje (con carcasas metálicas o materiales de blindaje para reducir la radiación electromagnética), filtrado para suprimir frecuencias no deseadas y evitar interferencias, y una correcta conexión a tierra de los componentes electrónicos de la cámara para evitar descargas electrostáticas.

4 Campo de visión

Las cámaras a bordo ofrecen una amplia variedad de opciones de campo de visión para garantizar una cobertura integral.

- Las cámaras panorámicas ofrecen amplias vistas generales que resultan perfectas para la vigilancia general.
- Las cámaras domo pequeñas o las cámaras modulares ofrecen flexibilidad en materia de ubicación y estética.
- Las lentes intercambiables permiten un campo de visión ajustado, adaptándose a necesidades de supervisión específicas, como enfocar la puerta del conductor. Las cámaras de a bordo Axis permiten cambiar las lentes para encontrar su campo de visión óptimo.



Campo de visión horizontal para las distintas lentes disponibles para una cámara de a bordo Axis concreta.

5 Ciberseguridad

La ciberseguridad es especialmente importante en el caso de las cámaras de a bordo, dado que a menudo se instalan en lugares físicamente accesibles al público. Existen riesgos potenciales asociados con las cámaras que sirven como puntos de entrada a redes más grandes, y la principal preocupación consiste en evitar el acceso no autorizado a la red.

Las sólidas medidas de seguridad protegen las cámaras integradas Axis contra ataques cibernéticos y preservan la integridad de la red. Algunos ejemplos serían:

- Proporcionar actualizaciones periódicas de software del dispositivo y parches de seguridad.
- Implementar métodos de autenticación seguros y cifrado.
- Adherirse a los estándares del sector y las mejores prácticas.
- Ofrecer funciones de protección de red, como control de acceso y protocolos seguros.
- Garantizar la supervisión y mejora continua de las medidas de seguridad.
- Proporcionar pautas y recursos para una instalación y configuración seguras.

6 Certificaciones

Axis se compromete a ofrecer productos que no solo satisfagan, sino que superen los estándares, normativas y certificaciones del sector. Nuestro riguroso cumplimiento de estas normas y exigencias garantiza que nuestras soluciones sean fiables, seguras y de la máxima calidad.

Nuestras cámaras de a bordo satisfacen los mismos estándares y normativas que nuestras otras cámaras, pero también los estándares específicos de la industria para garantizar un funcionamiento seguro y fiable en una diversa gama de entornos de transporte.

Entre las certificaciones o estándares importantes para las cámaras de a bordo se incluyen:

- **EN 50155 (Aplicaciones ferroviarias — Equipos electrónicos utilizados en material rodante)**
Garantiza que los equipos electrónicos, como las cámaras de a bordo, puedan soportar las duras condiciones ambientales reinantes en las aplicaciones ferroviarias. Esto se refiere, por ejemplo, a las vibraciones en frecuencias de vibración habituales, a las interferencias electromagnéticas (EMI) y a la presencia de fuertes campos electromagnéticos.
- **EN 45545-2 (Aplicaciones ferroviarias. Protección contra incendios en vehículos ferroviarios)**
Se centra en los aspectos de seguridad contra incendios de los equipos de a bordo, garantizando que no contribuyan a la propagación de incendios ni liberen sustancias peligrosas.
- **UN ECE R118 (Comportamiento ante el fuego de los materiales empleados en el interior de ciertas categorías de vehículos a motor)**
Se centra en la seguridad contra incendios en vehículos de carretera como los autobuses, y más específicamente evalúa el comportamiento ante el fuego y la repelencia al combustible de los materiales y componentes empleados en los interiores de los autobuses.
- **NFPA 130 (Norma para sistemas ferroviarios fijos de transporte público y de pasajeros)**
Especifica los requisitos de protección contra incendios y seguridad personal para sistemas ferroviarios subterráneos, de superficie y elevados de transporte público y de pasajeros.

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](#)