

Lightfinder

Rendimiento excelente en condiciones de poca luz

Julio 2026

Resumen

La tecnología Axis Lightfinder proporciona una sensibilidad de luz extraordinaria a una cámara de red. En esos momentos donde apenas hay luz y en que otras cámaras se pasarían al modo nocturno y al vídeo en escala de grises, las cámaras con Lightfinder siguen con el modo de día y ofreciendo imágenes en color. En situaciones de vigilancia el color puede ser un factor crítico, la clave para identificar una persona, un objeto o un vehículo.

Lightfinder no solo aporta valor a las escenas más oscuras, sino que también ayuda siempre que los niveles de iluminación son más bajos que los que encontramos habitualmente en interiores. Al necesitar menos luz para producir una buena imagen, una cámara con Lightfinder puede, por ejemplo, reducir el tiempo de exposición y minimizar los resultados con distorsión y ruido.

La tecnología Lightfinder consiste en una combinación precisa de componentes ópticos de primera clase y nuestro sistema en chip patentado, que integra sofisticados algoritmos de procesamiento digital de imágenes. Y como todos estos elementos van mejorando con el tiempo, Lightfinder también evoluciona constantemente. El concepto de Lightfinder 2.0 representa un paso más en esta evolución, con una mayor sensibilidad a la luz, una reproducción del color más realista y ajustes personalizados para usuarios avanzados.

Lightfinder nace de un profundo conocimiento del procesamiento, el filtrado y el ajuste del color. Las tecnologías Lightfinder y Axis Zipstream trabajan en perfecta sincronía para hacer posible una compresión cuidada, que conserve los detalles de la imagen y, a la vez, permita generar un vídeo con una baja velocidad de bits de promedio y menos necesidades de almacenamiento.

Índice

1	Introducción	4
2	Y se hizo la luz: un poco de historia	4
2.1	Detección de luz	4
2.2	Intensidad de la luz en lux	5
2.3	La sensibilidad a la luz, sinónimo de iluminación mínima	6
3	Principios básicos de la tecnología Lightfinder	6
4	Ver en condiciones de poca luz	7
4.1	El impacto de un tiempo de exposición más breve	8
4.2	El efecto de una mayor apertura del objetivo	8
5	Ver el color en condiciones de poca luz	8
5.1	Ejemplos con diferentes niveles de luz	8
5.1.1	Lightfinder a 1 - 1,6 lux	8
5.1.2	Lightfinder a 0,11 - 0,17 lux	9
6	Captar movimiento	10
7	Reduzca el almacenamiento y el consumo de energía	10
8	Lightfinder 2.0	11

1 Introducción

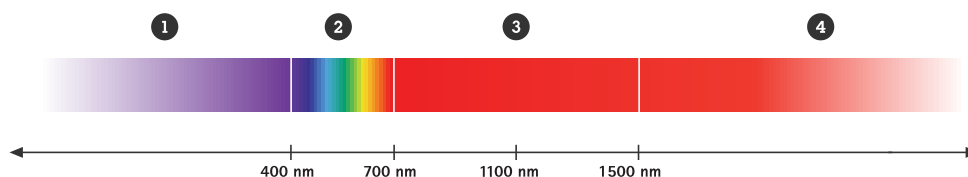
Lightfinder es una tecnología de Axis que permite a la cámara producir vídeo de alta calidad en condiciones de muy poca luz, con poco ruido y mínima distorsión por movimiento. Su extrema sensibilidad a la luz permite incluso grabar vídeo en color con los niveles de luz más bajos. Esta tecnología es el resultado de combinar el sensor adecuado con el objetivo perfecto, y sumarlos a algoritmos optimizados para el procesamiento de imágenes en un chip de última generación.

Las cámaras con Lightfinder son útiles en todas las aplicaciones de videovigilancia exigentes con poca luz, como aparcamientos, vigilancia urbana, campus y obras, donde la claridad o el color del vídeo pueden mejorar sustancialmente las posibilidades de identificar personas, vehículos o incidentes.

Este documento técnico explica las características básicas y las principales ventajas de la tecnología Lightfinder. La calidad de imagen se presenta con ejemplos basados en instantáneas de vídeo de Lightfinder extraídas de una escena con poca luz creada con iluminación controlada. Para entender exactamente cómo funciona la tecnología desde un punto de vista tecnológico, empezaremos repasando los conceptos básicos de la luz y su detección y medición.

2 Y se hizo la luz: un poco de historia

La luz está formada por haces separados de energía electromagnética llamados fotones. Estos fotones presentan diferentes niveles de energía, o longitudes de onda. En el intervalo de energía de la luz visible, las distintas longitudes de onda representan la luz de diferentes colores.



Partes del espectro electromagnético: luz ultravioleta (1), luz visible (2), luz casi infrarroja (NIR) (3) y luz IR (4).

2.1 Detección de luz

El ojo humano puede detectar la luz (fotones) en unas longitudes de onda aproximadas de entre 400 nm y 700 nm (el espectro visible). El ojo tiene dos tipos de detectores de luz, los bastones y los conos, optimizados para medir luces de diferentes intensidades y longitudes de onda. Los conos proporcionan la visión en color, pero necesitan una luz intensa (con un número elevado de fotones) para poder detectar algo. Los bastones, en cambio, pueden detectar niveles de luz muy bajos (de apenas unos pocos fotones), pero como no pueden diferenciar entre longitudes de onda, no ofrecen información sobre el color. Esto explica que el ojo humano pierda la visión en color cuando la luz disminuye: los conos no captan nada, pero los bastones sí.

En una cámara digital, el equivalente a los bastones y los conos del ojo son los millones de puntos fotosensibles (píxeles) del sensor de imagen. Además de detectar fotones de luz visible, el sensor de una cámara digital también se beneficia de la capacidad de detectar fotones de longitudes de onda ligeramente mayores (700-1 000 nm) en la parte del espectro de infrarrojos cercano (NIR). Normalmente, la luz NIR está presente tanto en la luz solar como en la luz artificial.

Cuando los niveles de luz visible son muy bajos, una cámara digital (cámara con funcionalidad día/noche con filtro bloqueador IR desmontable) puede seguir utilizando la luz NIR para producir imágenes. Sin embargo, la luz no tiene información de color, por lo que a niveles muy bajos de luz visible, tanto el ojo humano como una cámara con funcionalidad día/noche típica únicamente pueden obtener imágenes en escala de grises. Puede obtener más información sobre infrarrojos y cámaras con funcionalidad día/noche en el documento técnico titulado *IR en vigilancia*.

En cambio, una cámara con Lightfinder conserva su visión en color y sigue generando imágenes en color incluso cuando la iluminación se sitúa muy por debajo del nivel en el que el ojo humano puede distinguir los colores.



Instantánea tomada con una cámara que incorpora Lightfinder y que aprovecha al máximo la luz existente durante la noche.

Las cámaras con Lightfinder también pueden complementarse con iluminadores de infrarrojos y usar el modo nocturno de las cámaras. Las imágenes con infrarrojos en escala de grises en modo nocturno pueden resultar tremendamente valiosas, por ejemplo, para el análisis de vídeo. Sin embargo, en muchos casos de uso, el vídeo grabado durante el día, con sus colores y su aspecto natural, proporciona más información forense.

2.2 Intensidad de la luz en lux

La intensidad de la luz puede cuantificarse fotométricamente en términos de iluminancia, o flujo luminoso por unidad de superficie. El nivel de iluminancia se basa en la intensidad radiométrica absoluta (irradiancia medida en W/m^2) de la luz. Sin embargo, la iluminancia también incorpora un factor de corrección basado en la función de sensibilidad del ojo humano, un modelo estandarizado de la percepción humana del brillo visual a diferentes longitudes de onda. Por tanto, la iluminancia representa la intensidad de la luz tal y como la percibe el ojo humano. La iluminancia se mide en lux (lx), una unidad que equivale a un lumen por metro cuadrado.

La iluminación en escenas naturales suele ser compleja, ya que las sombras y las luces intensas se traducen en diferentes registros de luz en función de las zonas de la escena. Un nivel determinado de luz no indica la condición lumínica de la escena en su conjunto ni dice nada sobre la dirección de la luz. Sin embargo, las mediciones de la intensidad de la luz son una herramienta de gran valor para realizar una estimación de las condiciones lumínicas y comparar diferentes escenas. La tabla recoge los valores en lux típicos de determinadas condiciones de iluminación.

Tabla 2.1 *Valores típicos en lux en diferentes tipos de iluminación.*

Intensidad de luz	Condiciones de iluminación
0,05–0,3 lux	Noche despejada con luna llena
1 lux	Luz de velas a 1 metro
80 lux	Pasillo de edificio de oficinas

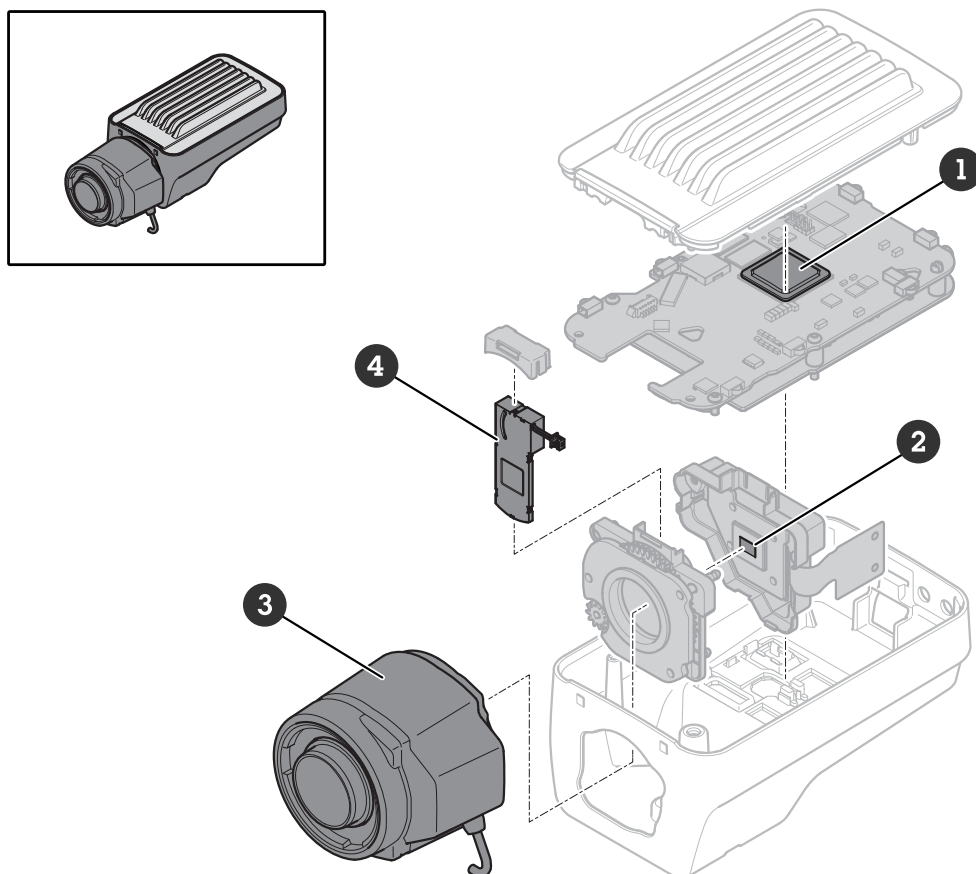
500 lux	Luz de oficina
10 000 lux	Luz natural completa
100 000 lux	Luz solar intensa

2.3 La sensibilidad a la luz, sinónimo de iluminación mínima

Muchos fabricantes especifican la sensibilidad a la luz de una cámara de red como el nivel mínimo de iluminación necesario para obtener una imagen aceptable. Aunque estas especificaciones resultan útiles para comparar la sensibilidad a la luz de cámaras de un mismo fabricante, es necesario adoptar más precauciones a la hora de comparar productos de diferentes fabricantes. Al no existir ningún criterio universal para medir la iluminación mínima, cada fabricante tiene su propio método para determinar qué puede considerarse una imagen aceptable.

3 Principios básicos de la tecnología Lightfinder

La tecnología Lightfinder combina a la perfección unos componentes óptimos de alta calidad y ajustados al milímetro con una avanzada tecnología de procesamiento de imagen en un sistema en chip diseñado específicamente para aplicaciones de vigilancia. Y la tecnología Lightfinder evoluciona a medida que esta plataforma va mejorando.



Vista detallada de una cámara Axis. Los componentes resaltados son aquellos optimizados con la tecnología Lightfinder.

- 1 Sistema en chip con módulo de procesador de señal de imagen (ISP) integrado
- 2 Sensor de imagen
- 3 Lente
- 4 Filtros

Una vez captada la luz y enfocada utilizando un objetivo de alta calidad, llega al sensor de imagen, una pieza clave en cualquier cámara digital. El sensor es un componente electroóptico, formado por una serie de detectores de fotones sensibles a la luz, que convierten la luz en señales eléctricas. Todos los productos Lightfinder incorporan un sensor CMOS (sensor de semiconductor de óxido metálico complementario) especial altamente sensible y con unas características optimizadas para aplicaciones de vigilancia.

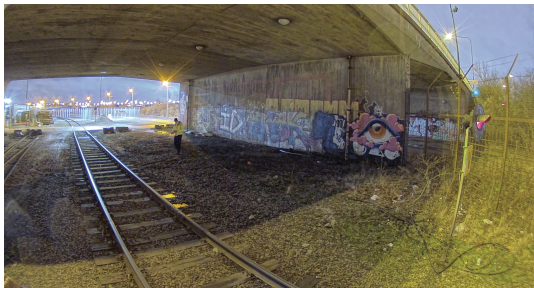
Tan importantes como el sensor de imagen son los algoritmos de procesamiento de imagen digital integrados en el módulo ISP (procesador de señal de imagen) del sistema en chip. El chip está diseñado específicamente para videovigilancia y se fabrica utilizando las últimas tecnologías ASIC disponibles, lo que garantiza el máximo número de pilares digitales. Los algoritmos, aplicados en tiempo real, eliminarán el ruido, recuperarán los colores y aclararán todas las imágenes, para obtener el vídeo más aprovechable incluso de los sensores de señal más pequeños. Sin embargo, siempre se prioriza la preservación del contenido de la imagen por encima de un filtrado excesivo, que podría eliminar detalles clave. En aplicaciones de vigilancia, es vital que los algoritmos de imagen no destruyan la información forense de la escena. Los algoritmos deben tener un comportamiento estable y predecible y nunca deben introducir información adicional a la imagen para mejorar su efecto visual.

Una minuciosa evaluación de todos los elementos de la trayectoria óptica y una optimización de todos los algoritmos digitales permiten obtener un rendimiento excepcional de la cámara en la mayoría de las condiciones de iluminación, incluso con poca luz, la situación que plantea mayores desafíos. En los productos Lightfinder, el objetivo y el sensor se combinan con otros componentes ópticos, normalmente filtros de objetivo, para maximizar la sensibilidad a la luz y la resolución y, al mismo tiempo, evitar los artefactos. Las tecnologías Lightfinder y Axis Zipstream trabajan en perfecta sincronía para hacer posible una compresión precisa, que conserve los detalles de la imagen y, a la vez, permita generar un vídeo con una baja velocidad de bits de promedio y un coste del almacenamiento inferior.

4 Ver en condiciones de poca luz

La extrema sensibilidad a la luz de una cámara con Lightfinder aporta ventajas no solo en las escenas más oscuras, sino en cualquier escena con unos niveles de luz más bajos que en un entorno interior estándar. Al necesitar menos luz para generar una buena imagen, una cámara con Lightfinder puede utilizar un tiempo de exposición más breve o una apertura de lente más pequeña para obtener mayores beneficios. Algunos de estos son:

- Puede utilizar teleobjetivos de mayor alcance. Con estos, normalmente se necesita un tiempo de exposición breve para evitar la distorsión por movimiento y la vibración de la cámara.
- Puede utilizar cámaras de alta resolución en condiciones de poca luz. Con Lightfinder pueden utilizar un tiempo de exposición más breve sin los efectos secundarios del ruido visual y la distorsión por movimiento.
- Mayor profundidad de campo para que una mayor parte de la escena quede enfocada. Esto requiere una apertura menor del objetivo.
- Se ha mejorado el rendimiento del WDR, lo que se traduce en menos ruido visual en las zonas oscuras de la escena.
- Se reduce el ruido visual porque se necesita menos ganancia digital.

	
Lightfinder 2.0	Visión humana

Instantáneas de vídeo donde se compara una escena filmada con una cámara Lightfinder 2.0 y una vista retocada para mostrar lo que podían ver las personas presentes en la escena. La persona que se encuentra debajo del puente está midiendo el nivel de luz en 0,05 lux.

4.1 El impacto de un tiempo de exposición más breve

El tiempo de exposición es el periodo durante el que el sensor de la cámara capta fotones. Estos se convierten en electrones y el recuento de electrones acumulado para cada píxel se mide y se utiliza para formar una imagen. A continuación, se vacían todos los píxeles del sensor de electrones y se reinicia la captura de fotones. Generalmente, las escenas con poca luz requieren tiempos de exposición más prolongados para que el sensor capture suficientes fotones y genere una imagen utilizable, pero Lightfinder permite un tiempo de exposición más breve. Si el tiempo de exposición es demasiado corto y la imagen demasiado oscura es posible aumentar el brillo digitalmente, pero el inconveniente es que entonces también aumenta el ruido visual.

4.2 El efecto de una mayor apertura del objetivo

En condiciones de poca luz, normalmente se necesita una apertura de objetivo mayor para poder captar suficiente luz durante la exposición. Debido al funcionamiento de la óptica y el trazado de rayos, una mayor apertura conlleva el inconveniente de una menor profundidad de campo, lo que significa que una parte más pequeña de la escena queda enfocada. Sin embargo, gracias a la mayor sensibilidad a la luz que ofrece Lightfinder, se puede utilizar una apertura menor, lo que permite una mayor profundidad de campo sin demasiado ruido visual.

5 Ver el color en condiciones de poca luz

En esos momentos donde apenas hay luz y en el que otras cámaras de día y noche pasan al modo nocturno y al vídeo en escala de grises, las cámaras con Lightfinder permanecen en modo diurno y ofreciendo vídeo en color continuo. Este detalle de color puede ser vital para la vigilancia. Al permitir a los operadores informar sobre detalles específicos, como el color de un vehículo o una chaqueta, Lightfinder facilita tiempos de respuesta más rápidos y una identificación más precisa.

5.1 Ejemplos con diferentes niveles de luz

Para ilustrar la capacidad de reproducir el color en condiciones de poca luz, esta sección incluye imágenes extraídas de secuencias de vídeo grabadas con cámaras equipadas con Lightfinder en un estudio con una iluminación extremadamente controlada.

La comparativa incluye tres cámaras:

- una cámara con Lightfinder 2.0 (AXIS Q1726 con objetivo F1.1)
- una cámara con Lightfinder (AXIS M2035 con objetivo F1.4)
- una tercera cámara configurada para imitar la oscuridad que percibe el ojo humano

Las cámaras se colocaron a una distancia de entre 2 y 3 m de una composición formada por maniquíes y objetos de colores.

Nota: Lo ideal sería evaluar la sensibilidad a la luz de una cámara cuando hay movimiento en la escena, lo cual no sucede aquí, ya que se utilizan imágenes fijas para mostrar la diferencia. Las imágenes se han reducido de tamaño, y la calidad del monitor o de la impresión también puede afectar a la percepción de las mismas.

5.1.1 Lightfinder a 1 – 1,6 lux

La escena presentó niveles de luz entre 1 lux (en el triciclo) y 1,6 lux (a la altura de la cintura del maniquí).



Lightfinder 2.0



Lightfinder



Visión humana

- La cámara Lightfinder 2.0 generó una imagen con colores nítidos y una imagen brillante.
- La cámara Lightfinder generó colores bien definidos y algo de ruido granulado.
- El ojo humano percibe la escena como muy oscura.

5.1.2 Lightfinder a 0,11 – 0,17 lux

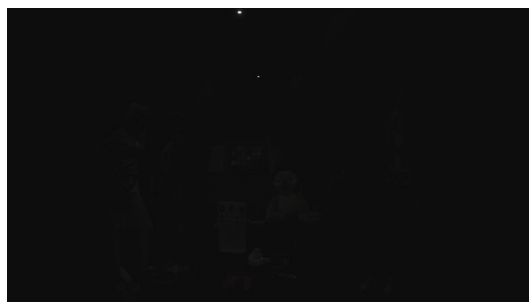
La escena presentó niveles de luz entre 0,11 lux (en el triciclo) y 0,17 lux (a la altura de la cintura del maniquí).



Lightfinder 2.0



Lightfinder



- La cámara Lightfinder 2.0 generó colores apagados. Todos los objetos continúan siendo visibles, incluso en segundo plano.
- La cámara Lightfinder generó una imagen en color sombría y granulada. Se pueden distinguir los objetos en primer plano.
- El ojo humano percibe la escena como completamente oscura y no se distingue ningún objeto.

6 Captar movimiento

La distorsión por movimiento es un problema común en escenas con poca luz, donde normalmente se necesita un tiempo de exposición prolongado. Este fenómeno se produce cuando la velocidad de obturación es demasiado lenta para "congelar" un objeto en movimiento, lo que provoca que su imagen se distribuya entre varios píxeles durante el intervalo de exposición. Si la escena lo permite, puede reducir la distorsión por movimiento situando la cámara más lejos del objeto en movimiento o empleando un objetivo gran angular. Esto hará que el objeto se mueva sobre un número menor de píxeles en el sensor de imagen.

Lightfinder reduce la distorsión por movimiento al permitir tiempos de exposición más breves. Permite visualizar fotogramas fijos con muy poca distorsión, lo que facilita la identificación de personas o vehículos y la evaluación de incidentes.



Un tiempo de exposición prolongado puede provocar una distorsión por movimiento visible. En esta instantánea, la matrícula podría haber sido legible con un tiempo de exposición más breve.

7 Reduzca el almacenamiento y el consumo de energía

Lightfinder proporciona imágenes en color nítidas y fiables sin necesidad de LED externos ni iluminación adicional. Junto con otras tecnologías de optimización de la luz de Axis, Lightfinder puede ayudarle a ahorrar energía y reducir la contaminación lumínica.

Las tecnologías Axis Lightfinder y Axis Zipstream están diseñadas para funcionar conjuntamente con el fin de aplicar compresión de tal forma que se conserven los detalles importantes de la imagen, manteniendo al mismo

tiempo bajas las velocidades de bits medias. Esto reduce sus costes de almacenamiento y mejora aún más la sostenibilidad de la solución de vigilancia.

8 Lightfinder 2.0

Cada vez más cámaras Axis utilizan Lightfinder 2.0. Esta evolución de Lightfinder está disponible en la mayoría de las cámaras que incorporan el sistema en chip propio ARTPEC-7 y versiones posteriores de ARTPEC.

Gracias a un diseño totalmente nuevo del flujo de procesamiento de imagen, la tecnología Lightfinder 2.0 permite obtener imágenes todavía más nítidas y con menos artefactos. Además de mejorar la sensibilidad global a la luz de la cámara, esta tecnología también abre la puerta a una reproducción del color más precisa, un balance de blancos mejorado y nuevas posibilidades para realzar las sombras y los objetos oscuros. La tecnología Lightfinder 2.0 incluye también nuevos ajustes para controlar el filtrado espacial y temporal. Esta opción resulta especialmente práctica para usuarios avanzados, que necesitan optimizar la imagen para el análisis de vídeo específico.

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