



Guía técnica para vídeo en red.

Tecnología y factores a considerar a la hora de implementar correctamente aplicaciones de seguridad y vigilancia y supervisión remota basadas en IP.

Guía técnica Axis para vídeo en red

El mercado de productos de vídeo en red ha crecido enormemente desde que Axis presentó la primera cámara de red de la industria en 1996. La rápida implementación del vídeo en red indica un cambio irreversible desde las antiguas tecnologías de vídeo analógico hasta el avance del vídeo en red con productos cada vez más efectivos, innovadores y fáciles de usar.

Se han realizado grandes avances en la calidad del vídeo. Las cámaras de vigilancia HDTV se están convirtiendo en la norma y cada vez se presentan más cámaras megapíxel. Existen cámaras que pueden hacer frente al reto que suponen condiciones de luz bajas, de alto contraste y de oscuridad total, permitiendo una mejora en la capacidad de vigilancia. Los procesadores que contienen las cámaras y los codificadores de vídeo no solo son más rápidos, sino más inteligentes. Además, se han introducido eficientes técnicas de compresión de vídeo, así como un nuevo tipo de control del diafragma denominado P-Iris.

Existe mayor disponibilidad de productos para adaptarse a una amplia variedad de necesidades. Cámaras más pequeñas, más discretas, incluso cámaras ocultas, así como cámaras de red térmicas. Existen distintos campos de visión, desde teleobjetivos hasta ojos de pez de 360°. El desarrollo de productos Axis se centra también en una instalación sencilla y flexible. Las cámaras de exterior, por ejemplo, se suministran impermeabilizadas desde el primer momento. Prácticamente todas las cámaras y codificadores de vídeo Axis son compatibles con la tecnología de Alimentación a través de Ethernet, lo que simplifica su montaje. Muchas cámaras fijas varifocales (convencionales y domo) permiten ajustar remotamente el enfoque y el campo de visión desde el ordenador. Muchas cámaras fijas también permiten la transmisión de vídeo de encuadres orientados verticalmente que maximizan la cobertura de reas con este formato, como pasillos y vestíbulos.

La gestión de cámaras y la transmisión de vídeo son procesos cada vez más sencillos. Existe una compatibilidad mejorada para funcionalidades de vídeo inteligente. También existen soluciones de gestión de vídeo que se adaptan a cada tipo de cliente, desde una tienda minorista con varias cámaras a uno que incluya cientos de cámaras distribuidas en varias instalaciones. Los productos compatibles con la plataforma ONVIF pueden integrarse fácilmente en sistemas que incorporen otros productos de distintos fabricantes en conformidad con dicha plataforma.

Cada vez es más habitual disponer de mayores anchos de banda y las tecnologías han mejorado para ofrecer transmisiones de datos más seguras y fiables a través de redes alámbricas e inalámbricas. Las soluciones de almacenamiento también han avanzado, especialmente para sistemas pequeños. Actualmente disponemos de soluciones de almacenamiento unido a red (NAS) de gran capacidad que ofrecen terabytes de espacio a costes mínimos y tarjetas de memoria que permiten guardar semanas de grabaciones de vídeo en una cámara o codificador de vídeo.

La gama de productos de vídeo en red está creciendo y sus capacidades no dejan de crecer. Esto se refleja en la Guía técnica, que tiene como objetivo proporcionar a los usuarios de vídeo en red una mejor comprensión de las tecnologías y productos disponibles para hacer frente a sus necesidades de vigilancia.



Índice

1.	Vídeo en red:	
	descripción general, ventajas y aplicaciones	7
1.1	Descripción general de un sistema de vídeo en red	7
1.2	Ventajas	8
1.3	Aplicaciones	12
1.3.1	Comercio minorista	12
1.3.2	Transporte	12
1.3.3	Actividades bancarias y financieras	13
1.3.4	Vigilancia urbana	13
1.3.5	Educación	13
1.3.6	Seguridad ciudadana	14
1.3.7	Asistencia sanitaria	14
1.3.8	Industrial	14
1.3.9	Infraestructuras críticas	14
2.	Cámaras de red	15
2.1	¿Qué es una cámara de red?	15
2.1.1	Plataforma de aplicación de cámaras AXIS	17
2.1.2	Interfaz de programación de aplicaciones	18
2.1.3	ONVIF	18
2.2	Características de la cámara para la gestión de escenas difíciles	18
2.2.1	Capacidad de captación de luz del objetivo (número F)	18
2.2.2	Diafragma	18
2.2.3	Función diurna/nocturna	18
2.2.4	Iluminadores infrarrojos (IR)	19
2.2.5	Tecnología Lightfinder	20
2.2.6	Resolución/megapíxel	20
2.2.7	Ajustes de control de exposición	20
2.2.8	Amplio rango dinámico (WDR)	21
2.2.9	Radiación térmica	21
2.3	Características de la cámara para facilitar la instalación	22
2.3.1	Apta para exteriores	22
2.3.2	Enfocada en entrega	22
2.3.3	Enfoque y zoom remotos	22
2.3.4	Foco posterior remoto	22
2.3.5	Ajuste del ángulo de la cámara de 3 ejes	22
2.3.6	Corridor Format	23
2.3.7	Contador de píxeles	23
2.4	Tipos de cámaras de red	24
2.4.1	Cámaras de red fijas	24
2.4.2	Cámaras de red domo fijas	24
2.4.3	Funcionalidades de las cámaras domo fijas y fijas multimegapíxel	25
2.4.4	Cámaras de red ocultas	27
2.4.5	PTZ network cameras	28
2.4.6	Cámaras de red térmicas	31
2.5	Directrices para seleccionar una cámara de red	33

3.	Elementos de la cámara	37
3.1	Sensibilidad lumínica	37
3.2	Elementos del objetivo	38
3.2.1	Ángulo de visión	38
3.2.2	Adecuación del objetivo y del sensor	40
3.2.3	Estándares de montaje de objetivos para objetivos intercambiables	41
3.2.4	Número F y exposición	41
3.2.5	Tipos de control de diafragma: fijo, manual, automático, preciso (P-Iris)	42
3.2.6	Profundidad de campo	44
3.3	Filtro de corte IR desmontable (función día/noche)	45
3.4	Sensores de imagen	46
3.5	Técnicas de barrido de imágenes	48
3.5.1	Barrido entrelazado	48
3.5.2	Barrido progresivo	48
3.6	Control de exposición	49
3.6.1	Prioridad de exposición	49
3.6.2	Zonas de exposición	50
3.6.3	Rango dinámico	50
3.6.4	Compensación de contraluz	51
3.7	Instalación de una cámara de red	51
4.	Codificadores de vídeo	55
4.1	¿Qué es un codificador de vídeo?	55
4.1.1	Componentes y consideraciones de un codificador de vídeo	56
4.1.2	Gestión de eventos y vídeo inteligente	57
4.2	Codificadores de vídeo autónomos	58
4.3	Codificadores de vídeo montados en rack	58
4.4	Codificadores de vídeo con cámaras PTZ analógicas	59
4.5	Técnicas de desentrelazado	60
4.6	Decodificador de vídeo	60
5.	Protección ambiental	63
5.1	Protección y clasificación	63
5.2	Carcasas externas	64
5.3	Cubiertas transparentes	65
5.4	Colocación de una cámara fija en una carcasa	66
5.5	Protección a prueba de agresiones y manipulación	66
5.5.1	Clasificación a prueba de agresiones	66
5.5.2	Diseño de la cámara/carcasa	66
5.5.3	Montaje	67
5.5.4	Colocación de la cámara	67
5.5.5	Vídeo inteligente	67
5.6	Tipos de montaje	68
5.7	Montajes en techos	68
5.8	Montajes en pared	68
5.9	Montajes en poste	68
5.10	Montajes en parapeto	69

6.	Resoluciones de vídeo	71
6.1	Resoluciones NTSC y PAL	71
6.2	VGA resolutions	72
6.3	Resoluciones megapixel	73
6.4	Resoluciones de televisión de alta definición (HDTV)	74
7.	Compresión de vídeo	75
7.1	Conceptos básicos de la compresión	75
7.1.1	Códec de vídeo	75
7.1.2	Compresión de imagen frente a compresión de vídeo	76
7.2	Formatos de compresión	79
7.2.1	Motion JPEG	79
7.2.2	MPEG-4	79
7.2.3	H.264 o MPEG-4 Part 10/AVC	80
7.3	Frecuencia de bits variable y constante	81
7.4	Comparación de estándares	81
8.	Audio	83
8.1	Aplicaciones de audio	83
8.2	Soporte de audio y equipo	84
8.3	Modos de audio	85
8.3.1	Simplex	85
8.3.2	Semidúplex	86
8.3.3	Dúplex completo	86
8.4	Alarma de detección de audio	86
8.5	Compresión de audio	86
8.5.1	Frecuencia de muestreo	87
8.5.2	Frecuencia de bits	87
8.5.3	Códecs de audio	87
8.6	Sincronización de audio y vídeo	87
9.	Tecnologías de red	89
9.1	Red de área local y Ethernet	89
9.1.1	Tipos de redes Ethernet	90
9.1.2	Conexión de dispositivos de red y conmutador de red	91
9.1.3	Alimentación a través de Ethernet	92
9.2	Envío de datos a través de Internet	95
9.2.1	Direccionamiento IP	96
9.2.2	Direcciones IPv4	96
9.2.3	Direcciones IPv6	99
9.2.4	Protocolos de transporte de datos para vídeo en red	100
9.3	VLANs	102
9.4	Calidad de servicio	102
9.5	Seguridad de red	104
9.6	Autenticación mediante nombre de usuario y contraseña	104
9.7	Filtro de direcciones IP	104
9.8	IEEE 802.1X	104
9.9	HTTPS o SSL/TLS	105
9.10	VPN (Red privada virtual)	105

10.	Tecnologías inalámbricas	107
10.1	Estándares 802.11 WLAN	107
10.2	Seguridad WLAN	108
10.2.1	WEP (Wired Equivalent Privacy)	108
10.2.2	Acceso protegido por Wi-Fi	108
10.2.3	Recomendaciones	109
10.3	Puentes inalámbricos	109
10.4	Red de malla inalámbrica	109
11.	Sistemas de gestión de vídeo	111
11.1	Tipos de soluciones de gestión de vídeo	111
11.1.1	Solución descentralizada para sistemas pequeños: AXIS Camera Companion	112
11.1.2	Solución de vídeo alojado para negocios con varias instalaciones pequeñas	113
11.1.3	Solución centralizada servidor-cliente general para sistemas de tamaño medio AXIS Camera Station	114
11.1.4	Soluciones personalizadas para sistemas pequeños o grandes de socios de Axis	115
11.2	Características del sistema	115
11.2.1	Visionado	116
11.2.2	Multi-transmisión de vídeo	116
11.2.3	Grabación de vídeo	117
11.2.4	Grabación y almacenamiento	118
11.2.5	Gestión de eventos y vídeo inteligente	118
11.2.6	Características de administración y gestión	122
11.2.7	Seguridad	123
11.3	Sistemas integrados	123
11.3.1	Punto de venta	123
11.3.2	Control de acceso	124
11.3.3	Gestión de edificios	124
11.3.4	Sistemas de control industrial	125
11.3.5	RFID	125
12.	Consideraciones sobre ancho de banda y almacenamiento	127
12.1	Cálculos sobre ancho de banda y almacenamiento	127
12.1.1	Necesidades de ancho de banda	127
12.1.2	Cálculo de necesidades de almacenamiento	128
12.2	Almacenamiento Edge	130
12.2.1	Almacenamiento Edge con tarjetas SD o NAS	131
12.3	Almacenamiento basado en servidor	131
12.4	NAS y SAN	131
12.5	Almacenamiento redundante	133
12.6	Configuraciones de sistema	134
13.	Herramientas y recursos	137
14.	Academia de Axis Communications	139

1. Vídeo en red: descripción general, ventajas y aplicaciones

El vídeo en red, al igual que muchos otros tipos de comunicaciones como el correo electrónico, la navegación web y la telefonía IP, se realiza a través de redes IP (Protocolo de Internet) alámbricas o inalámbricas. Las transmisiones de vídeo y audio digitales, así como otros datos, se efectúan a través de la misma infraestructura de red. El vídeo en red ofrece a los usuarios, especialmente del sector de seguridad y vigilancia, numerosas ventajas en comparación con los sistemas CCTV (circuito cerrado de televisión) analógicos tradicionales.

Este capítulo ofrece una visión general del vídeo en red, así como sus ventajas y aplicaciones en varios sectores industriales. A menudo se realizan comparaciones con un sistema de videovigilancia analógico con el fin de facilitar una mejor comprensión del ámbito y potencial de un sistema de vídeo en red digital.

1.1 Descripción general de un sistema de vídeo en red

El vídeo en red, también denominado videovigilancia basada en IP o vigilancia IP aplicado a la industria de la seguridad, utiliza una red IP alámbrica o inalámbrica como eje principal para la transmisión de vídeo, audio digital y otros datos. Al aplicar la tecnología de Alimentación a través de Ethernet (PoE), la red también puede utilizarse para suministrar energía a los productos de vídeo en red.

Un sistema de vídeo en red permite supervisar y grabar vídeo desde cualquier lugar de la red, ya sea, por ejemplo, una red de área local (LAN) o una red de área amplia (WAN) como Internet.

Los componentes básicos de un sistema de vídeo en red son la cámara de red, el codificador de vídeo (empleado para conectar cámaras analógicas a una red IP), la red, el servidor y el almacenamiento, y el software de gestión de vídeo. Como la cámara de red y el codificador de vídeo son equipos basados en ordenadores, poseen capacidades que no pueden compararse a las de una cámara CCTV analógica. La cámara de red, el codificador de vídeo y el software de gestión de vídeo se consideran las piedras angulares de una solución de vigilancia IP.

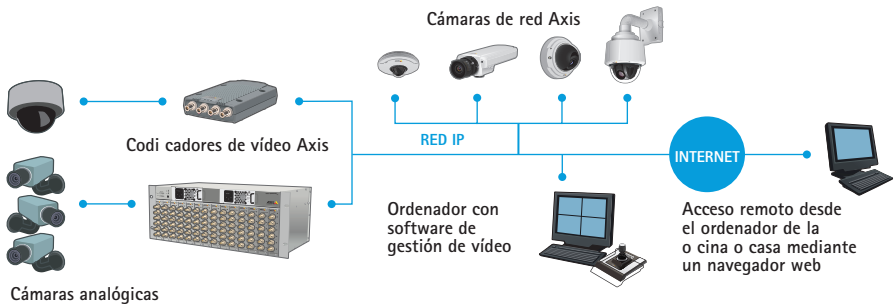


Figura 1.1a Un sistema de vídeo en red consta de varios componentes distintos, como las cámaras de red, los codificadores de vídeo y el software de gestión de vídeo. El resto de los componentes, incluidos la red, el almacenamiento y los servidores, son equipamiento de IT estándar.

Los componentes de la red, el servidor y el almacenamiento son parte del equipo de IT estándar. La posibilidad de utilizar equipamiento comercial listo para el uso representa una de las principales ventajas del vídeo en red. Otros componentes de un sistema de vídeo en red incluyen accesorios, como soportes, midspans PoE y joysticks. Se tratará más detenidamente cada componente de vídeo en red en capítulos sucesivos.

1.2 Ventajas

Un sistema de videovigilancia en red completamente digital ofrece un sinnúmero de ventajas y funcionalidades avanzadas que no puede ofrecer un sistema de videovigilancia analógico tradicional. Las ventajas incluyen una alta calidad de imagen, accesibilidad remota, gestión de eventos y capacidades de vídeo inteligente, posibilidades de integración sencilla y mejor escalabilidad, flexibilidad y rentabilidad.

- > **Alta calidad de imagen:** en una aplicación de videovigilancia, disponer de una calidad de imagen alta resulta esencial para poder capturar nítidamente un incidente en curso e identificar a las personas u objetos implicados. Con las tecnologías HDTV/megapíxel y de barrido progresivo, una cámara de red puede ofrecer una mejor calidad de imagen y una resolución mayor que una cámara analógica. *Para obtener más información sobre la calidad de imagen, consulte los capítulos 2, 3 y 6.*

La calidad de imagen también puede conservarse más fácilmente en un sistema de vídeo en red que en uno de videovigilancia analógico. Con los sistemas analógicos actuales, que utilizan una grabadora de vídeo digital (DVR) como medio de grabación, se realizan muchas conversiones analógicas a digitales: en primer lugar, las señales analógicas se convierten en digitales en la cámara y, a continuación, de nuevo en analógicas para su transmisión; después, las señales analógicas se digitalizan para grabarse. Las imágenes capturadas se degradan con cada conversión entre los formatos analógico y digital, así como con la distancia de su transmisión por cable. Cuanto mayor sea el recorrido que las señales de vídeo analógicas

deben realizar, más débiles se tornan. En un sistema de vigilancia IP completamente digital, las imágenes procedentes de una cámara de red se digitalizan una vez, permaneciendo en formato digital sin sufrir conversiones innecesarias ni degradación debido a la distancia recorrida en su transmisión por la red.

- > **Accesibilidad remota:** es posible configurar las cámaras de red y los codificadores de vídeo y acceder a ellos de forma remota, permitiendo a múltiples usuarios autorizados visualizar el vídeo en directo y grabado en cualquier momento y prácticamente desde cualquier lugar del mundo conectado a red. Esto resulta ventajoso en el caso de que los usuarios desearan que otra empresa, como una empresa de seguridad o las autoridades policiales, también tuviera acceso al vídeo.
- > **Gestión de eventos y vídeo inteligente:** a menudo disponemos de demasiado material de vídeo grabado y de poco tiempo para analizarlo adecuadamente. Los productos de vídeo en red pueden encargarse de este problema de distintas formas. Las cámaras de red y los codificadores de vídeo, por ejemplo, pueden programarse para enviar vídeos para su grabación solo cuando se produzca, bien mediante programación o activación, un evento. Esto reduciría la cantidad de grabaciones sin interés. Las grabaciones de vídeo también pueden etiquetarse con cierta información, denominada metadatos, para facilitar la búsqueda y el análisis de los vídeos de interés.

Los productos de vídeo en red Axis son compatibles con funcionalidades de vídeo inteligente (por ejemplo, detección de movimiento por vídeo, alarma antimanipulación activa, detección de audio, cable de activación y aplicaciones de terceros como contadores de personas y mapeados de calor). También ofrecen conexiones de E/S (Entrada/Salida) a dispositivos externos, como luces. Estas características permiten a los usuarios definir las condiciones o eventos que activarán las alarmas. Al producirse un evento, los productos pueden responder automáticamente con acciones programadas. Las acciones configurables pueden incluir grabaciones de vídeo de una o más instalaciones, locales y/o externas por seguridad, activar dispositivos externos como alarmas, luces e interruptores de posición de puertas y enviar mensajes de notificación a usuarios. Las funcionalidades de gestión de eventos pueden configurarse empleando las páginas web del producto de vídeo en red o un programa de software de gestión de vídeo. *Para obtener más información sobre la gestión de vídeo, consulte el Capítulo 11.*

- > **Integración sencilla y preparada para el futuro:** los productos de vídeo en red basados en estándares abiertos pueden integrarse fácilmente en una amplia variedad de sistemas de gestión de vídeo. El vídeo procedente de una cámara de red también puede integrarse en otros sistemas, como un punto de venta, un control de acceso o un sistema de gestión de edificios. Un sistema analógico, por otra parte, raramente dispone de una interfaz abierta para la integración sencilla con otros sistemas y aplicaciones. *Para obtener más información sobre sistemas integrados, consulte el Capítulo 11.*

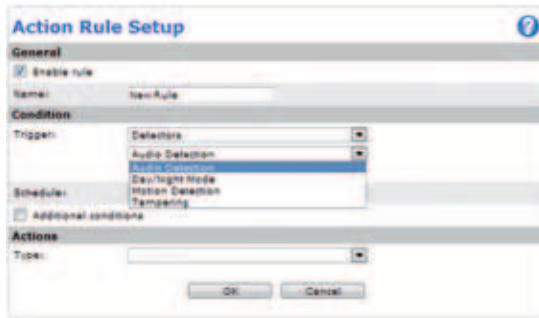


Figura 1.2a Configuración de un activador de eventos utilizando la página web del producto de vídeo en red.

- > **Escalabilidad y flexibilidad:** un sistema de vídeo en red puede crecer conforme a las necesidades del usuario, cámara a cámara, mientras que los sistemas analógicos normalmente solo pueden ampliarse en pasos de cuatro o dieciséis unidades. Los sistemas IP ofrecen un medio para que los productos de vídeo en red y otros tipos de aplicaciones compartan la misma red alámbrica o inalámbrica para comunicar datos. El vídeo, audio, comandos PTZ y de E/S, alimentación y otros datos pueden transmitirse a través del mismo cable, pudiendo añadir cualquier número de productos de vídeo en red al sistema sin modificaciones significativas ni costosas para la infraestructura de red. Esto no sucede con un sistema analógico. En un sistema de vídeo analógico, cada cámara debe estar conectada directamente y mediante un cable específico (normalmente coaxial) a un puesto de visualización/grabación. También podrían requerirse cables individuales para el movimiento horizontal/vertical y zoom y para el audio.

También podrían requerirse cables individuales para el movimiento horizontal/vertical y zoom y para el audio. Los productos de vídeo en red también pueden situarse y conectarse a la red desde prácticamente cualquier lugar y el sistema puede ser tan abierto o cerrado como se desee. Dado que un sistema de vídeo en red está basado en protocolos y un equipamiento IT estándar, puede beneficiarse de estas tecnologías a medida que el sistema se amplía. Por ejemplo, el vídeo puede almacenarse en servidores redundantes ubicados en localizaciones independientes para aumentar la fiabilidad, pudiendo utilizarse herramientas para el mantenimiento del sistema, la administración de la red y para compartir la carga automáticamente, lo que resulta imposible en el caso del vídeo analógico.

- > **Rentabilidad de la inversión:** un sistema de vigilancia IP normalmente tiene un coste total de propiedad inferior al de un sistema analógico CCTV tradicional. Una infraestructura de red IP a menudo ya se ha implementado y se utiliza para otras aplicaciones dentro la organización, por lo que una aplicación de vídeo en red puede aprovecharse de la infraestructura existente. Las opciones inalámbricas y redes IP también constituyen alternativas mucho menos costosas que el cableado de fibra óptica o coaxial tradicional empleado por un sistema analógico CCTV. Además, las transmisiones de vídeo digital pueden enviarse a todo el

mundo mediante diversas infraestructuras interoperativas. Los costes de gestión y equipamiento también son inferiores, ya que el almacenamiento y las aplicaciones secundarias se ejecutan en servidores basados en sistemas abiertos y estándares de la industria, no en hardware de propiedad exclusiva como un DVR, en el caso de un sistema analógico CCTV.

Un sistema de vídeo en red también puede ofrecer otras perspectivas para mejorar un negocio. Por ejemplo, en aplicaciones para el comercio minorista, la implementación del análisis de vídeo en red puede ayudar a mejorar la afluencia de clientes y a mejorar las ventas.

Además, los productos de vídeo en red son compatibles con tecnologías de Alimentación a través de Ethernet (PoE). La tecnología PoE permite a los dispositivos conectados a red recibir alimentación de un midspan o conmutador habilitado para dicha tecnología a través del mismo cable Ethernet que transmite los datos (vídeo). Por lo tanto, no es necesario disponer de una toma de pared junto a la localización de la cámara. La tecnología PoE ofrece un notable ahorro en costes de instalación y puede aumentar la fiabilidad del sistema. *Para obtener más información sobre la tecnología de Alimentación a través de Ethernet (PoE), consulte el Capítulo 9.*



Figura 1.2b *A system that uses Power over Ethernet.*

- > **Comunicación segura:** los productos de vídeo en red, así como las transmisiones de vídeo, pueden asegurarse de varios modos. Incluyen la autenticación mediante nombre de usuario y contraseña, filtro de direcciones IP, autenticación mediante IEEE 802.1X y encriptado de datos utilizando HTTPS (SSL/TLS) o VPN. En una cámara analógica no existe capacidad de encriptación ni posibilidades de autenticación. Cualquiera puede interceptar el vídeo o sustituir la señal procedente de una cámara analógica por otra señal de vídeo. Los productos de vídeo en red también disponen de flexibilidad para ofrecer varios niveles de acceso de usuario. *Para obtener más información sobre la seguridad de red, consulte los capítulos 9 y 10.*

Las instalaciones de vídeo analógico existentes, sin embargo, pueden migrar a un sistema de vídeo en red y aprovechar algunas de las ventajas digitales con ayuda de los codificadores de vídeo y dispositivos como adaptadores de Ethernet sobre cable coaxial, que hacen uso de cables coaxiales heredados. *Para obtener más información sobre codificadores y decodificadores de vídeo, consulte el Capítulo 4.*

1.3 Aplicaciones

El vídeo en red puede emplearse en un número de aplicaciones casi ilimitado. La mayoría de sus usos pertenecen al ámbito de la seguridad y vigilancia o la supervisión remota de personas, lugares, propiedades y operaciones. El vídeo en red se emplea cada vez más en la mejora de la eficiencia comercial, a medida que aumenta el número de aplicaciones de vídeo inteligente. A continuación, se exponen algunas posibilidades de aplicación habituales en sectores industriales clave.

1.3.1 Comercio minorista



Los sistemas de vídeo en red de las tiendas minoristas pueden reducir notablemente los casos de hurto, mejorar la seguridad del personal y optimizar la gestión de la tienda. Una importante ventaja que ofrece el vídeo en red es su posibilidad de integración en un sistema EAS (Vigilancia electrónica de artículos) o en un sistema POS (Punto de venta) del establecimiento, con el objetivo de facilitar imagen y grabación de actividades relacionadas con pérdidas. El sistema puede permitir la detección rápida de incidentes potenciales, así como cualquier falsa alarma. El vídeo en red permite un alto nivel de interoperabilidad y la rentabilidad más inmediata.

El vídeo en red, junto con las aplicaciones de vídeo inteligente, puede ayudar a identificar las áreas más concurridas de un establecimiento, ofreciendo una grabación de la actividad del consumidor y del comportamiento de compra que ayudarán a optimizar el diseño de una tienda o mostrador. También puede contabilizar el número de personas que entran y salen de un establecimiento para ayudar, por ejemplo, en temas relativos a la planificación del personal y reflejar cuándo es necesario abrir más cajas para absorber grandes colas.

1.3.2 Transporte



El vídeo en red ayuda a proteger a los pasajeros, al personal y las mercancías en cualquier sistema de transporte. En lo referente al transporte público, todas las cámaras de seguridad de estaciones, terminales, autobuses, trenes y túneles pueden conectarse a un centro de seguridad. Cuando se produce un incidente, los operadores de seguridad pueden visionar el vídeo en directo procedente de las cámaras relevantes para decidir rápidamente la acción adecuada a tomar. En los aeropuertos, el vídeo en red también se está convirtiendo en una herramienta empleada para aumentar la eficacia de una amplia variedad de servicios en áreas como estacionamientos, comercios, facturación, servicios de restauración y control de seguridad.

Los puertos y las terminales logísticas se benefician de las capacidades de detección integradas del vídeo en red, que pueden alertar automáticamente al personal de seguridad de la violación

de un perímetro. El vídeo en red también puede utilizarse para supervisar las condiciones de tráfico, reducir la congestión y permitir una respuesta rápida ante accidentes. Una amplia variedad de cámaras de red Axis soportan exigentes condiciones interiores y exteriores. Para vehículos de pasajeros, como autobuses y trenes, Axis ofrece cámaras de red que pueden soportar diversas temperaturas, niveles de humedad, polvo, vibraciones y actos de vandalismo.

1.3.3 Actividades bancarias y financieras



Los bancos utilizan la videovigilancia desde hace mucho tiempo y, aunque la mayoría de las instalaciones siguen siendo analógicas, el vídeo en red se emplea en instalaciones nuevas y rehabilitadas. Esto permite a un banco supervisar eficazmente sus oficinas centrales, sus sucursales y los cajeros automáticos desde una localización central. El sistema puede estar equipado con capacidades inteligentes que envían automáticamente alertas ante intentos de fraude en cajeros automáticos, como clonación de tarjetas o bloqueos de tarjetas o efectivo. Todo el vídeo puede grabarse con calidad HDTV, ofrecien-

do imágenes nítidas de personas y objetos que faciliten las investigaciones e identificaciones positivas.

1.3.4 Vigilancia urbana



El vídeo en red es una de las herramientas más útiles en la lucha contra el crimen y para la protección ciudadana. Puede utilizarse tanto para detectar como para disuadir. El uso de redes inalámbricas ha permitido un desarrollo efectivo del vídeo en red en todo el entorno urbano. Los costes de instalación pueden reducirse enormemente gracias a cámaras de red que ofrecen características de instalación rápidas y fiables, incluyendo la posibilidad de enfoque y configuración remotas a través de la red. Las capacidades de vigilancia remota del vídeo en red han permitido a la policía responder rápidamente a

crímenes que se cometen en directo.

1.3.5 Educación



Desde guarderías a universidades, los sistemas de vídeo en red ayudan a disuadir actos vandálicos y a mejorar la seguridad del personal y los estudiantes. Permiten la supervisión eficaz de todas las instalaciones interiores y exteriores y ofrecen imágenes de alta calidad que facilitan una identificación positiva de personas y objetos. Además, las cámaras en red pueden generar alarmas automáticas. Por ejemplo, si una cámara se manipula, o si se producen ruidos o movimientos en un edificio en horario de cierre, pueden enviarse imágenes en tiempo real al personal de seguridad. El vídeo en red también puede utilizarse

para el aprendizaje a distancia, por ejemplo, para estudiantes que no puedan asistir a clase. El sistema puede conectarse fácilmente a la infraestructura de una red existente, manteniendo así unos costes bajos de instalación y mantenimiento.

1.3.6 Seguridad ciudadana



El vídeo en red puede emplearse para asuntos relacionados con el cumplimiento de la ley, militares y control fronterizo. Es también un método eficiente de asegurar toda clase de edificios públicos, desde museos y bibliotecas hasta juzgados y prisiones. Las cámaras situadas en las salidas y entradas de los edificios pueden grabar a las personas que entran y salen las 24 horas del día. Pueden emplearse para prevenir actos vandálicos y para mejorar la seguridad del personal y de los visitantes.

1.3.7 Asistencia sanitaria



El vídeo en red permite mejorar la seguridad global y del personal, pacientes y visitantes en hospitales e instalaciones de asistencia sanitaria. En caso de alarma, el personal de seguridad autorizado y del hospital pueden acceder al vídeo en directo de áreas críticas, como salas de urgencias, departamentos psiquiátricos y salas de suministros médicos para obtener una visión rápida de la situación. El vídeo en red también permite una monitorización del paciente de alta calidad, asistencia médica remota por parte de especialistas y aprendizaje a distancia.

1.3.8 Industrial



El vídeo en red no es solo una herramienta eficiente para asegurar perímetros y locales, también se emplea en la supervisión y mejora de la eficacia de líneas y procedimientos de fabricación y sistemas logísticos. En áreas peligrosas o salas blancas, la supervisión remota reduce los tiempos para la solución de problemas y respuesta. En industrias con varias instalaciones de producción, el vídeo en red puede reducir notablemente los desplazamientos necesarios por motivos de asistencia técnica.

1.3.9 Infraestructuras críticas



Tanto si se trata de una planta solar, como de una subestación eléctrica o de una instalación de gestión de residuos, el vídeo en red puede ayudar a garantizar una actividad diaria segura, protegida e ininterrumpida. Los datos de producción procedentes de instalaciones remotas pueden mejorarse gracias a la información visual.

Los sistemas de vigilancia ofrecen nuevas posibilidades de seguridad y comercial para todos los sectores de la industria. *Si desea consultar casos prácticos de Axis, visite www.axis.com/success_stories/*

2. Cámaras de red

Actualmente, disponemos de una amplia gama de cámaras de red que se adaptan a una gran variedad de necesidades en términos de forma, uso, sensibilidad lumínica, resolución y consideraciones ambientales.

Este capítulo describe qué es una cámara de red, las distintas opciones y características que pueden ofrecer y los distintos tipos de cámaras disponibles: cámaras fijas, domos fijas, cámaras ocultas, cámaras PTZ (movimiento horizontal/vertical y zoom) y cámaras térmicas. Al final del capítulo, se incluye una guía de selección de cámaras. Para obtener más información sobre los componentes de la cámara, consulte el Capítulo 3.

2.1 ¿Qué es una cámara de red?

Una cámara en red, a menudo denominada cámara IP, se utiliza principalmente para enviar vídeo/audio a través de una red IP, como una red de área local (LAN) o Internet. Una cámara de red permite el visionado en directo y/o la grabación ininterrumpidos, en periodos programados, bajo demanda o mediante su activación a causa de un evento. El vídeo puede guardarse de forma local y/o en una localización remota, pudiendo accederse de forma autorizada desde allí donde exista un acceso a una red IP.

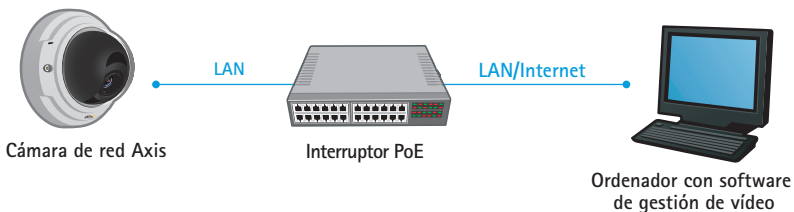


Figura 2.1a Una cámara de red se conecta directamente a la red.

Una cámara de red puede describirse como una cámara y un ordenador combinados en una unidad. Los principales componentes de una cámara de red incluyen un objetivo, un sensor de imagen, uno o varios procesadores y memoria. Los procesadores se utilizan para el procesamiento y la compresión de imágenes, análisis de vídeo y funcionalidades del sistema de red. La memoria se emplea principalmente para almacenar el firmware de la cámara de red (programa informático), pero también para almacenar vídeo durante periodos de tiempo más o menos extensos.

Del mismo modo que un ordenador, la cámara de red dispone de su propia dirección IP, está conectada directamente a una red alámbrica o inalámbrica y puede situarse en cualquier lugar en el que exista una conexión a red. Esto difiere de las cámaras web, que solo pueden operar conectadas a un ordenador personal (PC) a través del puerto USB o IEEE 1394 y, para poder utilizarlas, debe instalarse un software en el PC. Una cámara de red ofrece funcionalidades de servidor web, FTP (Protocolo para la transferencia de archivos), correo electrónico e incluye muchos otros protocolos de seguridad y de red IP.

Además de capturar vídeo, las cámaras de red Axis ofrecen gestión de eventos y funciones de vídeo inteligente, como la detección de movimiento por vídeo, detección de audio, alarma antimanipulación activa y seguimiento automático. Muchas cámaras de red ofrecen también puertos de entrada/salida (E/S) que habilitan las conexiones a dispositivos externos, como sensores de movimiento y relés (para controlar, por ejemplo, el bloqueo/desbloqueo de puertas). La gestión de eventos consiste en definir un evento activado por las características de los productos de vídeo en red o bien por otros sistemas, y en configurar los productos o el sistema para responder automáticamente al evento; por ejemplo, grabando vídeo, enviando notificaciones de alerta y activando diferentes dispositivos, como puertas y luces. Los usuarios pueden configurar productos de vídeo en red para que graben solo cuando los active un evento. De este modo, la gestión de eventos permite a un sistema de vigilancia utilizar de forma más eficaz el ancho de banda y el espacio de almacenamiento.

Otras características que puede incluir una cámara de red son capacidades de audio, compatibilidad integrada con tecnologías de Alimentación a través de Ethernet (PoE) y una ranura para tarjetas de memoria para el almacenamiento local de grabaciones. Las cámaras de red Axis también son compatibles con características de administración de la red y de seguridad avanzadas.



Figura 2.1b Vista frontal, posterior e inferior de una cámara de red.

Las cámaras de red son accesibles a través de red introduciendo la dirección IP del producto en el campo de dirección/localización del navegador web de un ordenador. Una vez realizada la conexión con el producto de vídeo en red, aparecerá automáticamente en el navegador web la 'página de inicio' del producto, junto con enlaces a las páginas de configuración del mismo.

Las páginas web integradas de productos de vídeo en red Axis permiten a los usuarios, entre otras cosas, definir un acceso de usuario, configurar los ajustes de la cámara, ajustar la resolución, la velocidad de imágenes y el formato de compresión (H.264/Motion JPEG), así como las reglas de actuación al producirse un evento. Gestionar un producto de vídeo en red a través de sus páginas web integradas solo funciona cuando el sistema dispone de un número reducido de cámaras. En instalaciones profesionales o sistemas que constan de muchas cámaras, recomendamos utilizar una solución de gestión de vídeo combinada con las páginas web integradas de las cámaras. Para obtener más información sobre soluciones de gestión, consulte el Capítulo 11.

Las cámaras de red Axis también son compatibles con una gran variedad de accesorios que amplían sus capacidades. Por ejemplo, las cámaras de red pueden conectarse a una red de fibra óptica mediante un conmutador conversor de medios o a cables coaxiales utilizando un adaptador de Ethernet sobre cable coaxial compatible con la tecnología de Alimentación a través de Ethernet.

2.1.1 Plataforma de aplicación de cámaras AXIS

La mayoría de productos de vídeo en red Axis son compatibles con la Plataforma de aplicación de cámaras AXIS, que permite descargar a los productos, desde el sitio web de Axis, distintas aplicaciones como vídeo inteligente. Permite a los productos reforzar sus capacidades de vídeo inteligente con aplicaciones de análisis de Axis o de análisis de vídeo de terceros. Un ejemplo de este tipo de aplicaciones es AXIS Cross Line Detection, una aplicación 'cable de activación' que detecta y activa un evento cuando un objeto en movimiento cruza una línea virtual.



Figura 2.1c *AXIS Cross Line Detection se adapta correctamente a muchas situaciones, incluyendo supervisión por vídeo de entradas a edificios, muelles de carga y plazas de aparcamiento.*

2.1.2 Interfaz de programación de aplicaciones

Todos los productos de vídeo en red Axis disponen de una interfaz de programación de aplicación (API) denominada VAPIX®. VAPIX permite a los desarrolladores integrar fácilmente los productos de vídeo Axis y sus funcionalidades integradas en soluciones de software. VAPIX también permite a una cámara Axis con un firmware actualizado, ser compatible con versiones anteriores de un sistema de gestión de vídeo existente, por ejemplo.

2.1.3 ONVIF

La mayoría de los productos de vídeo en red Axis son compatibles con la plataforma ONVIF. ONVIF, es un foro abierto y global de la industria fundado por Axis, Bosch y Sony en 2008, que trabaja para estandarizar la interfaz de red de los productos de vídeo en red de distintos fabricantes para asegurar una mayor interoperabilidad. Proporciona al usuario la flexibilidad necesaria para utilizar productos compatibles con la plataforma ONVIF de distintos fabricantes en un sistema de vídeo en red de varios vendedores. ONVIF ha ganado impulso rápidamente y, en la actualidad, recibe la aprobación mayoritaria de los principales fabricantes del mundo de productos de vídeo IP. ONVIF está implicada actualmente en más de 400 empresas. *Para obtener más información, visite www.onvif.org*

2.2 Características de la cámara para la gestión de escenas difíciles

Las cámaras de seguridad se enfrentan a numerosos retos que afectan a su capacidad de ofrecer vídeo de calidad y una vigilancia efectiva. Las escenas pueden tener niveles de luz cambiantes y de una gran variedad, además de condiciones de completa oscuridad, bruma y humo, que podrían dificultar la obtención de un vídeo aprovechable. Para hacer frente a estos escenarios, las cámaras pueden equiparse con gran variedad de características (consulte la lista a continuación) que es importante tener en cuenta, ya que repercutirán en la calidad de la imagen.

2.2.1 Capacidad de captación de luz del objetivo (número F)

Los objetivos de las cámaras con un número f pequeño tienen mejor capacidad para capturar la luz. En general, cuanto menor sea el número f, mejor será su rendimiento en condiciones de baja iluminación. En ocasiones, es preferible tener un mayor número f para hacer frente a ciertos tipos de iluminación. La sensibilidad a la luz de una cámara depende no solo de su objetivo, sino del sensor de imagen y del procesamiento de la imagen. *El Capítulo 3 trata con mayor profundidad el tema de los objetivos y los sensores de imagen.*

2.2.2 Diafragma

Los objetivos con diafragma manualmente ajustable son adecuados para escenas con un nivel de iluminación constante. Para escenas con niveles cambiantes de iluminación, se recomienda emplear diafragmas ajustables automáticamente (DC-iris/P-Iris) para obtener el nivel correcto de exposición. Las cámaras con P-Iris permiten un mejor control del diafragma para obtener una calidad de imagen óptima bajo cualquier condición lumínica. *Para obtener más información, consulte el Capítulo 3.*

2.2.3 Función diurna/nocturna

Una cámara de red con función diurna/nocturna dispone de un filtro de corte infrarrojo desmontable automáticamente. El filtro está activado durante el día, permitiendo a la cámara producir

colores del modo en que los percibe el ojo humano. Durante la noche, el filtro se retira para permitir a la cámara aprovechar la luz casi-infrarroja y generar imágenes en blanco y negro de buena calidad. Este es un modo de ampliar la utilidad de una cámara de red bajo condiciones de baja iluminación.



Figura 2.2a A la izquierda, una imagen en Modo diurno. A la derecha, una imagen en Modo nocturno.

2.2.4 Iluminadores infrarrojos (IR)

En condiciones de poca luz o completa oscuridad, los LED de infrarrojos integrados en una cámara o un iluminador de infrarrojos independiente, potenciarán la capacidad de la cámara para emplear la luz casi-infrarroja en la obtención de imágenes en blanco y negro de calidad. La luz casi-infrarroja de la luna, las farolas o los iluminadores IR no son visibles para el ojo humano, pero el sensor de imagen de una cámara puede detectarlo. (La luz casi-infrarroja está justo debajo de la parte visible del espectro de luz y posee mayores longitudes de onda que la luz visible.)

Los iluminadores IR ofrecen distintas distancias de iluminación. La iluminación mediante LED de infrarrojos integrados en cámaras Axis puede ajustarse para adaptarse al ángulo de visión y activarse automáticamente en la oscuridad, por un evento o por la solicitud de un usuario. Las cámaras Axis con LED de infrarrojos integrados simplifican la instalación y suponen una opción rentable. Mientras, los iluminadores de infrarrojos externos ofrecen a los instaladores flexibilidad a la hora de escoger el iluminador IR, por ejemplo, para obtener un gran alcance y colocar la luz donde sea precisa, que no necesariamente debe coincidir con la localización de la cámara.



Figura 2.2b A la izquierda, imagen en Modo nocturno sin utilizar iluminadores IR (la cámara usa la pequeña cantidad de luz procedente de la parte inferior de la puerta, situada en la esquina izquierda de la estancia). A la derecha, imagen en Modo nocturno con iluminadores IR.

2.2.5 Tecnología Lightfinder

Las cámaras Axis con tecnología Lightfinder presentan una extrema sensibilidad a la luz. Estas cámaras pueden ofrecer imágenes en color en condiciones de luz tan deficientes como de 0,18 lux o menos. Esto se logra mediante la selección óptima del sensor de imagen y objetivo, experiencia en el procesamiento de imagen Axis y el desarrollo del chip ASIC propio. *Para obtener más información, consulte el documento técnico Lightfinder en www.axis.com/corporate/corp/tech_papers.htm*

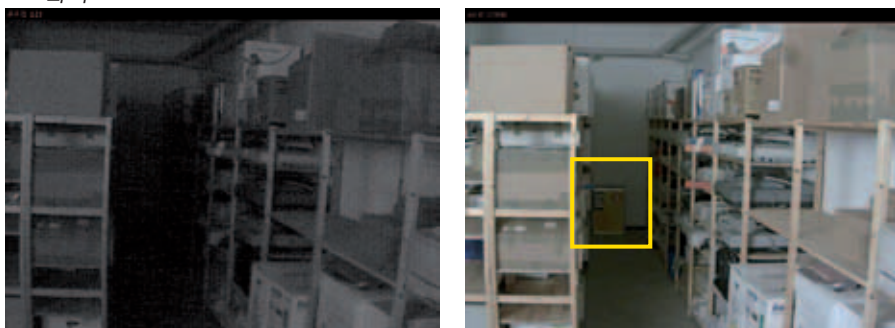


Figura 2.2c Escena (con 0,4 lux de iluminación en la pared trasera) de la izquierda obtenida con una cámara en Modo nocturno y derecha con una cámara con tecnología Lightfinder, funcionando aún en Modo diurno, con una imagen en color y detalles como la caja del suelo en la pared posterior.

2.2.6 Resolución/megapíxel

La resolución de una cámara se define por el número de píxeles que incluye una imagen ofrecida por un sensor de imagen. Dependiendo del objetivo empleada, la resolución puede significar más detalle en una imagen o un ángulo de visión más amplio para abarcar un área mayor de la escena. Las cámaras con sensor megapíxel ofrecen imágenes con un millón o más de píxeles. Al emplear un ángulo de visión grande, puede cubrir un área más amplia que con una cámara que no sea megapíxel. Al emplear un ángulo de visión estrecho, puede ofrecer a los observadores más detalles, lo que podría ser útil a la hora de identificar personas y objetos. Las cámaras compatibles con HDTV 720p (1280x720 píxeles) y HDTV 1080p (1920x1080 píxeles), que alcanzan 1 y 2 megapíxeles aproximada y respectivamente, están ganando popularidad por cumplir estándares que garantizan una velocidad de imágenes completa, alta fidelidad del color y una relación de aspecto 16:9. *Para obtener más información sobre sensores y resolución de imagen, consulte el Capítulo 3 y 6, respectivamente.*

2.2.7 Ajustes de control de exposición

Cuando el nivel de iluminación cambia, las cámaras Axis se ajustan automáticamente para asegurar una exposición óptima. Las cámaras también ofrecen a los usuarios la opción de modificar varios ajustes de control de exposición para hacer frente a situaciones complicadas. Por ejemplo, en situaciones de poca iluminación, los usuarios pueden aumentar la ganancia para lograr ver más detalles. La desventaja es un ruido más visible en la imagen. En condiciones de escasa iluminación, también puede aumentarse el tiempo de exposición para obtener una imagen más luminosa, aunque los objetos en movimiento pueden aparecer desenfocados. También pueden existir zonas de exposición disponibles, permitiendo a los usuarios establecer la zona de una imagen que debe exponerse más correctamente. La compensación de contraluz es otra técnica

que puede emplearse en una cámara para permitir que objetos situados en zonas oscuras sean visibles sobre un fondo muy luminoso (por ejemplo, delante de una ventana/entrada).

2.2.8 Amplio rango dinámico (WDR)

Para escenas de vigilancia con áreas muy luminosas y muy oscuras, como las puertas de acceso de un establecimiento/oficina, el acceso a un garaje interior o túnel o andenes de tren, una cámara con un amplio rango dinámico puede ofrecer la mejor resolución. Las cámaras WDR incorporan, a menudo, un sensor de imagen que capta distintas exposiciones en una escena (por ejemplo, una exposición corta para las áreas muy luminosas y una exposición larga para las zonas oscuras) y las combina en una única imagen, permitiendo que sean visibles los objetos situados en las áreas luminosas y oscuras. *Para obtener más información, consulte el documento técnico de WDR en www.axis.com/corporate/corp/tech_papers.htm*



Figura 2.2d At left, image from a conventional camera. At right, image with a WDR camera.

2.2.9 Radiación térmica

Además del uso de la luz solar, la luz artificial y la luz casi-infrarroja, existe la radiación térmica, que puede emplearse para generar imágenes. Una cámara de red térmica no requiere fuente lumínica. En su lugar, detecta la radiación térmica emitida por cualquier objeto con una temperatura superior a cero grados Kelvin. Mientras más caliente esté el objeto, mayor será su radiación. Mayores diferencias de temperatura producen imágenes térmicas de más contraste. Pueden emplearse cámaras de red térmicas para detectar sujetos en completa oscuridad o bajo otras condiciones exigentes, como humo o niebla, o situaciones en que los sujetos estén ocultos en la sombra u por un fondo complejo. Dichas cámaras tampoco quedan deslumbradas por luces fuertes. Las cámaras térmicas son idóneas para la detección, pudiendo utilizarse como complemento de cámaras convencionales para mejorar la efectividad de un sistema de vigilancia.



Figura 2.2e A la izquierda, imagen procedente de una cámara convencional. A la derecha, imagen procedente de una cámara térmica.

2.3 Características de la cámara para facilitar la instalación

Las cámaras de red Axis incorporan características que las hace productos de fácil uso e instalación, así como más fiables al minimizar los errores de montaje. Incluyen los siguientes puntos.

2.3.1 Apta para exteriores

Productos listos para el montaje en exteriores desde el primer momento. No precisan carcasas aparte. Los productos están diseñados para cumplir un rango de temperaturas operativas y ofrecen protección antipolvo, frente a la lluvia y la nieve. Algunos cumplen incluso estándares militares para operar en climas severos.

2.3.2 Enfocada en entrega

Para facilitar y agilizar la instalación, las cámaras Axis de objetivos con distancia focal fija vienen enfocadas de fábrica, lo que elimina la necesidad de realizar este paso durante la instalación. Esto es posible porque las cámaras con distancia focal fija, con un ángulo visual grande o medio, normalmente disponen de una profundidad de campo (el intervalo en el que objetos cercanos y lejanos quedan enfocados) amplia. *Para obtener más información sobre la distancia focal, número f y profundidad de campo, consulte el Capítulo 3.*

2.3.3 Enfoque y zoom remotos

Una cámara varifocal con foco o zoom remoto elimina la necesidad de ajuste manual del enfoque y el ángulo de visión en la localización de la cámara. La cámara, junto con el motor del objetivo, permite regular y ajustar remotamente el enfoque y el ángulo de visión desde un ordenador a través de la red.

2.3.4 Foco posterior remoto

Una cámara varifocal de montaje CS con foco posterior remoto permite el enfoque preciso remoto desde un ordenador, posibilitando el movimiento del sensor de imagen. Esta prestación funciona incluso con objetivos opcionales.

2.3.5 Ajuste del ángulo de la cámara de 3 ejes

Las cámaras domo fijas Axis están diseñadas con un ajuste de ángulo de la cámara de 3 ejes que permite al soporte del objetivo (que comprende el objetivo y el sensor de imagen) moverse horizontalmente, verticalmente y girar. Esto permite el montaje de las cámaras en pared o techo. Los usuarios pueden ajustar entonces fácilmente la dirección de las cámaras y nivelar la imagen. La flexibilidad de ajuste de la cámara, junto con la posibilidad de hacer girar la imagen empleando la página web de la cámara, permite al usuario obtener transmisiones de vídeo orientadas verticalmente (Corridor Format de Axis).

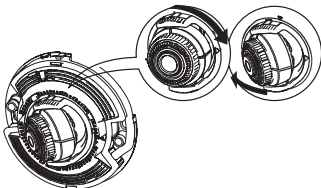


Figura 2.3a Ajuste del ángulo de la cámara de 3 ejes.

2.3.6 Corridor Format

a tecnología Corridor Format de Axis permite a una cámara fija/domo fija proporcionar una transmisión de vídeo con orientación vertical. El formato vertical optimiza la cobertura de áreas como galerías, vestíbulos y pasillos, maximizando la calidad de imagen y eliminando el desperdicio de ancho de banda y espacio de almacenamiento. Permite a las cámaras de red HDTV, por ejemplo, ofrecer vídeo con una relación de aspecto 9:16. Con una domo fija, esto se logra girando primero el objetivo de 3 ejes 90° (o con una cámara fija, posicionándola sobre su lateral) y, a continuación, girando la imagen de vídeo hacia atrás 90° en la página web de la cámara.

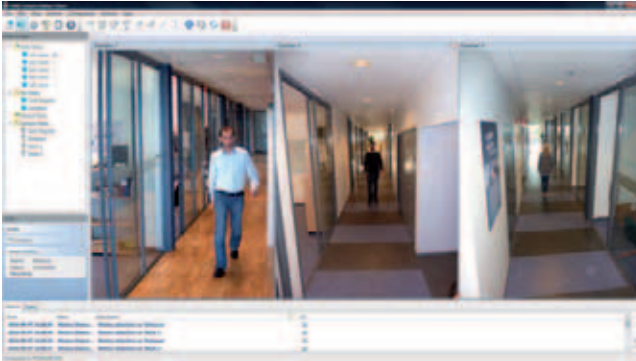


Figura 2.3b Despliegue de vistas de cámara usando Corridor Format de Axis.

2.3.7 Contador de píxeles

El contador de píxeles Axis ayuda a asegurar que la resolución de vídeo dispone de la suficiente calidad para cumplir con objetivos como la identificación facial. Puede utilizarse para verificar que la resolución de píxeles de un objeto satisface los requisitos normativos o del cliente.



Figura 2.3c El contador de píxeles Axis es una ayuda visual con forma de marco y un contador correspondiente que muestra el ancho y la altura de la caja. El contador de píxeles ayuda a verificar, por ejemplo, si la resolución de píxeles de una cara es suficiente para realizar una identificación facial.

2.4 Tipos de cámaras de red

Las cámaras de red pueden clasificarse según estén diseñadas solo para uso en interiores o para uso en interior y exterior. Una cámara de exterior requiere una carcasa protectora externa, a menos que el diseño de la cámara ya incorpore un alojamiento protector. *Para obtener más información sobre protección ambiental, consulte el Capítulo 5.*

Las cámaras de red, ya sean para uso interior o exterior, pueden clasificarse adicionalmente como cámaras de red fijas, domo fijas, ocultas, PTZ o térmicas.

2.4.1 Cámaras de red fijas



Figura 2.4a Las cámaras de red fijas, incluyendo modelos con características como un diseño inalámbrico, iluminadores IR integrados, HDTV/multi-megapíxel, WDR, Lightfinder, preparadas para exterior y a prueba de agresiones.

Una cámara de red fija tiene una dirección de observación fija una vez montada. Puede estar equipada con objetivos de zoom motorizadas, varifocales o fijas, siendo estas intercambiables en ciertas cámaras. Una cámara fija es el tipo de unidad tradicional, donde tanto la cámara como la dirección en la que apunta son claramente visibles. Este tipo de cámara representa la mejor opción para aplicaciones en las que es ventajoso que la cámara sea muy visible. Las cámaras pueden instalarse en alojamientos protectores. Las cámaras fijas de exterior Axis vienen preinstaladas en carcasas. Las cámaras fijas también pueden montarse sobre un motor de movimiento horizontal y vertical para ofrecer una mayor flexibilidad de visión.

2.4.2 Cámaras de red domo fijas



Figura 2.4b Cámaras de red domo fijas, incluyendo modelos con características como vista panorámica, HDTV/multi-megapíxel, iluminadores IR integrados, WDR, Lightfinder, diseño preparado para exteriores y a prueba de agresiones.

Una cámara de red domo fija es una cámara fija en un diseño domo. Puede disponer de objetivos de zoom motorizadas, varifocales o fijas, pudiendo ser intercambiables. La cámara puede

orientarse a cualquier dirección. La principal ventaja radica en su diseño discreto no intrusivo, así como en el hecho de que es difícil observar a qué dirección está orientada la cámara. Las cámaras domo fijas Axis ofrecen distintos tipos y niveles de protección, como protección anti-manipulación y a prueba de agresiones y clasificaciones IP66 y NEMA 4X para instalaciones de exterior. Las cámaras pueden montarse en pared, techo o poste.

A una domo fija con un objetivo gran angular y un sensor megapíxel que ofrece un ángulo de visión de 360° se le denomina, a menudo, cámara panorámica o cámara 360°.

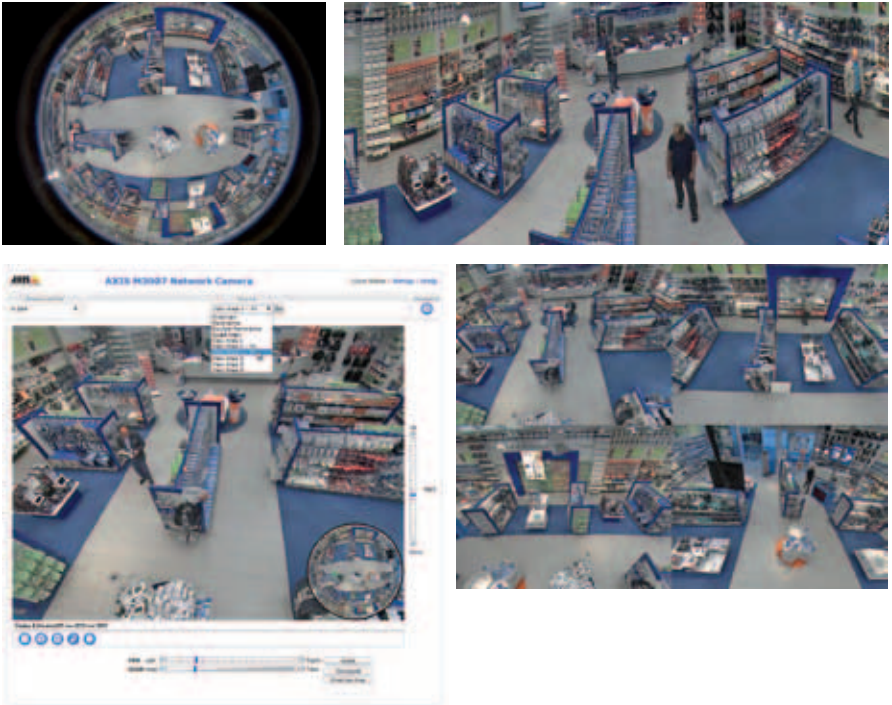


Figura 2.4c Una cámara Axis domo fija 360° de 5 megapíxel ofrece varios modos de visión, como la visión 360° general, panorámica, área de visión con PTZ digital y vista cuádruple.

2.4.3 Funcionalidades de las cámaras domo fijas y fijas multimegapíxel

Las cámaras domo fijas y fijas multimegapíxel cada vez son más comunes. Mientras que la resolución multimegapíxel ofrece ventajas, como describimos anteriormente, también presentan retos en cuanto a requisitos de ancho de banda y almacenamiento. Sin embargo, el desarrollo de funcionalidades permite el uso de dichas cámaras de forma innovadora para reducir sus necesidades de ancho de banda y almacenamiento. En la siguiente página se describen algunas funcionalidades que las cámaras multimegapíxel Axis pueden ofrecer.

- > **PTZ digital:** dado que una cámara multimegapíxel puede cubrir una gran área, la cámara puede permitir el movimiento horizontal/vertical y zoom con posiciones preestablecidas.
- > **AXIS Digital Autotracking:** esta aplicación, cuando está instalada en una cámara multimegapíxel Axis, ayuda a reducir los requisitos de ancho de banda y almacenamiento, específicamente en situaciones de vigilancia de tráfico reducido en las que resulta innecesario enviar de forma continua la vista completa de la cámara a su máxima resolución. La aplicación AXIS Digital Autotracking permite a la cámara detectar automáticamente el movimiento en su ángulo de visión y transmitir la parte de la vista en la que detecta actividad. El área de observación cortada se centra y realiza seguimiento de objetos en movimiento, sin pérdida de calidad de imagen. Como la aplicación no se bloquea sobre un objeto único, la vista puede "alejarse" para cubrir objetos en movimiento que aparezcan en distintas áreas del ángulo de visión de la cámara, asegurándose de no perder incidentes. En ausencia de movimiento, se transmite una vista global reducida de la vista completa de la cámara. Aunque el tamaño de la transmisión de vídeo se reduce, la calidad de vídeo de las vistas ampliadas se mantiene utilizando la resolución de píxeles original de la cámara. Dependiendo del escenario, la resolución SVGA (800x600) de la aplicación AXIS Digital Autotracking a 30 imágenes por segundo puede reducir el uso del ancho de banda/almacenamiento un 90% aproximadamente en comparación con una retransmisión de vídeo de 2 megapíxeles continua a 30 imágenes por segundo. Comparativamente, una transmisión de seguimiento automático digital en VGA (640x480) a 12 imágenes por segundo, puede reducir las necesidades un 95% aproximadamente, respecto a una transmisión de vídeo de 5 megapíxeles continua a 12 imágenes por segundo.



Figura 2.4d A la izquierda, una imagen de 5 megapíxeles reducida. A la derecha, la aplicación AXIS Digital Autotracking proporciona una vista VGA cortada sin pérdida de calidad de imagen del área en la que se produce la actividad.

- > **Transmisión de vista múltiple:** esta funcionalidad permite disponer la transmisión simultánea de varias áreas de visión cortadas procedentes de una cámara multimegapíxel, simulando hasta ocho cámaras virtuales. Cada transmisión puede configurarse de forma individual. Las transmisiones, por ejemplo, pueden enviarse a una velocidad de imágenes distinta para la visualización en directo o grabación. La retransmisión de vista múltiple ofrece a los usuarios la posibilidad de reducir uso de ancho de banda y almacenamiento al tiempo que permite cubrir una amplia zona mediante una única cámara.



Figura 2.4e Una cámara multimegapíxel. Visión completa permitiendo áreas de visión cortadas. Vistas de múltiples cámaras virtuales (es posible disponer con hasta ocho vistas).

2.4.4 Cámaras de red ocultas

Las cámaras ocultas están diseñadas para fundirse con el entorno y ser prácticamente imposibles de detectar. Pueden ubicarse a la altura de los ojos en accesos o integrarse en dispositivos como un cajero automático para llevar a cabo una labor de vigilancia discreta u oculta. Pueden permitir capturas de primeros planos con fines identificativos o vigilancia de visión global. También reducen el riesgo de manipulación. Empleando objetivos de punto, las cámaras de red ocultas de interior/exterior Axis ofrecen resoluciones de hasta 1 MP, incluyendo HDTV 720p, y disponen de un cable de Ethernet preinstalado para el suministro de alimentación y datos. Las cámaras son idóneas para su uso en establecimientos minoristas, bancos y hospitales.

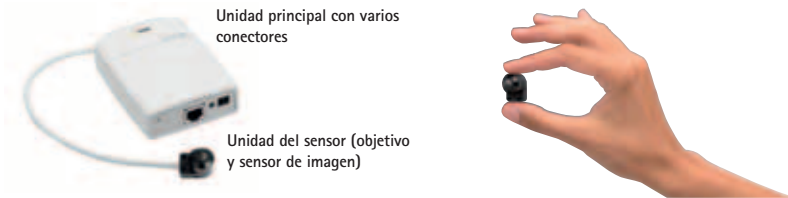


Figura 2.4f Cámaras ocultas, como la cámara de red AXIS P12 de la imagen superior, se fusionan fácilmente con una gran variedad de entornos. La unidad del sensor puede integrarse en espacios muy reducidos, como detrás de una fina chapa metálica en una puerta, detrás de cualquier pared, en un cajero automático o en una carcasa especial. La unidad principal puede ubicarse a una distancia de hasta 8 m.

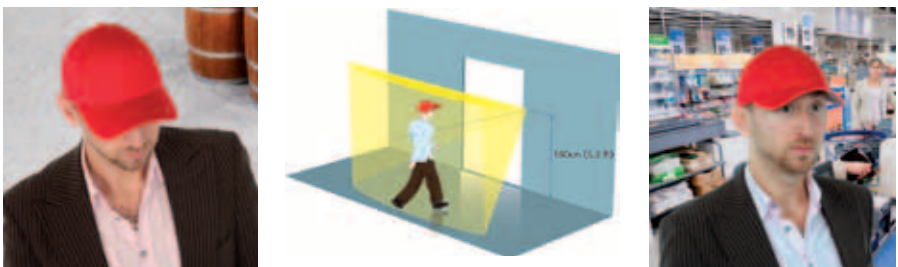


Figura 2.4g Cámaras ocultas en series de cámaras de red P85 de Axis, con preinstalación para su ubicación a la altura de los ojos, ofrecen una vigilancia discreta y el mejor ángulo de visión para la identificación facial comparado con las cámaras de montaje en techo.

2.4.5 PTZ network cameras



Figura 2.4h Las cámaras de red PTZ incluyen HDTV y modelos preparados para exteriores, además de (extremo derecho) una cámara PTZ dual que combina una cámara de visión convencional y térmica en una sola unidad para la vigilancia de misiones críticas.

Una cámara PTZ ofrece funciones de movimiento horizontal, vertical y zoom (empleando un control manual o automático), permitiendo cubrir una amplia área y una imagen con mucho detalle al ampliar mediante zoom. Normalmente, una cámara PTZ Axis puede realizar movimientos horizontales de 360°, verticales de 180° o 220°, y a menudo está equipada con objetivos de zoom. (Un objetivo zoom permite realizar zoom óptico, manteniendo la resolución de la imagen y ampliándola sin pérdida de calidad, al contrario que un zoom digital).

Los comandos PTZ se envían a través del mismo cable de red que el de transmisión de vídeo (no es necesario emplear cables RS-485 como en el caso de una cámara PTZ analógica). Las cámaras PTZ compatibles con Alimentación a través de Ethernet (PoE/PoE+/High PoE) tampoco precisan cables de alimentación independientes, al contrario que una cámara PTZ.

Las cámaras PTZ se comercializan en varios formatos; el más común es el domo PTZ, idóneo para su uso en instalaciones discretas debido a su diseño, montaje (especialmente en montajes en falsos techos de interior) y dificultad para ver el ángulo de visión de la cámara. En instalaciones de exterior, las cámaras se montan, normalmente, sobre postes o sobre las paredes de una edificación.

En operaciones con supervisión en directo, las cámaras PTZ pueden emplearse para realizar seguimiento de personas u objetos y ampliar la imagen para una inspección más próxima. En operaciones sin personal, pueden emplearse recorridos de vigilancia automática en cámaras PTZ para supervisar diferentes áreas de una escena. En modo recorrido de vigilancia, una cámara de red PTZ puede cubrir un área para la que serían necesarias varias cámaras de red fijas. La principal desventaja es que solo puede supervisarse una localización al mismo tiempo.

Las cámaras domo PTZ Axis de gama alta ofrecen movimiento horizontal, vertical y zoom ilimitado de alta velocidad y ofrecen solidez mecánica para un funcionamiento continuo en modo recorrido de vigilancia. Las domo PTZ con un tope mecánico incorporan la función Auto-flip de Axis para permitir un barrido panorámico de 360°.



Figura 2.4i A la izquierda, vista panorámica y a la derecha, vista ampliada con un factor de zoom $\times 20$ y una domo PTZ HDTV 1080p, que permite la lectura del texto situado en un barco de carga a una distancia de 1,6 km (1 milla) de la cámara.



Figura 2.4j A la izquierda, vista panorámica y a la derecha, vista ampliada con un factor de zoom $\times 20$ y una domo PTZ HDTV 1080p, que permite la lectura de la matrícula situada a una distancia de 275 m de la cámara.

Cabe destacar que una cámara HDTV con un factor de zoom inferior puede ofrecer el mismo nivel de detalle en vistas ampliadas que una cámara de menor resolución con un zoom mayor. Esto se demuestra comparando una cámara Axis HDTV 720p con un factor de zoom $\times 18$ con una cámara 4CIF con un factor $\times 36$. *Para obtener más información, consulte el documento técnico sobre factores de zoom $\times 18$ frente a $\times 36$ en www.axis.com/corporate/corp/tech_papers.htm*

Las domos PTZ no quedan limitadas a instalaciones de última generación. Utilizando cámaras PTZ Axis de montaje en techo y del tamaño de la palma de la mano, las instalaciones donde el coste es un factor prioritario, como tiendas minoristas, disponen de la flexibilidad suficiente para cambiar con facilidad la orientación de las cámaras y emplearlas como herramientas para mejorar la administración de la tienda, además la seguridad de sus instalaciones.

Otro producto innovador de Axis combina una cámara domo PTZ HDTV con un convertidor de objetivo gran angular que ofrece un ángulo de visión de 360° . La cámara de red domo AXIS P5544 PTZ puede alternar un ángulo de visión de 360° para realizar trabajos de vigilancia de visión global y moverse horizontal y verticalmente y realizar zoom en un objetivo independiente para obtener primeros planos a resolución HDTV sin pérdida en la calidad de imagen. Esta clase de cámara resulta idónea para aplicaciones de supervisión en directo.

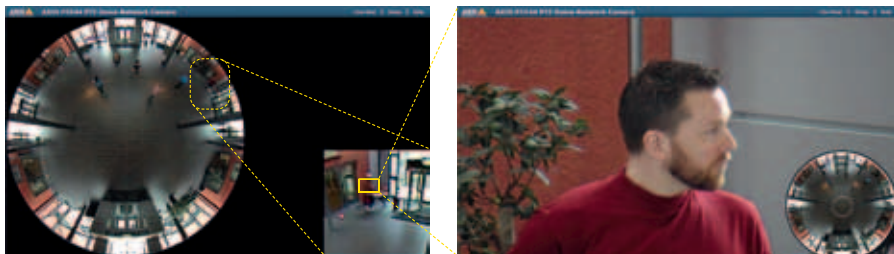


Figura 2.4k Con la posibilidad de cubrir un ángulo de visión de 360° y moverse horizontal y verticalmente y realizar zoom mecánicamente sin pérdida en la calidad de imagen, la AXIS P5544 puede cubrir un área de más de 950 m² (10000 pies cuadrados). La imagen superior izquierda muestra la vista en directo en Modo visión general (con una lupa digital en la esquina) y a la derecha, la vista ampliada en Modo normal.

Algunas de las características que puede incorporar una cámara PTZ son:

- > **Máscara de privacidad 3D.** La máscara de privacidad 3D, compatible con la mayoría de las cámaras PTZ Axis, permite seleccionar áreas de una escena para bloquearlas u ocultarlas de la observación y la grabación. Permite mantener las áreas ocultas incluso al cambiar el ángulo de visión de la cámara moviendo su orientación horizontal u horizontalmente o realizando zoom, ya que la máscara se desplaza con el sistema de coordenadas de la cámara.



Figura 2.4l Mediante la máscara de privacidad integrada (rectángulos grises en la imagen), la cámara puede garantizar la privacidad en áreas que no deben incluirse en la aplicación de vigilancia.

- > **E-flip.** Al montar una cámara PTZ en techo y emplearla para el seguimiento de una persona en un establecimiento minorista, por ejemplo, habrá momentos en los que el individuo pase por debajo de la cámara. Al seguir a la persona sin la funcionalidad E-flip, las imágenes podrían invertirse. E-flip gira electrónicamente las imágenes 180° en dichos casos. La operación se realiza automáticamente, sin que el operador lo perciba.
- > **Posiciones/Recorridos de vigilancia preestablecidos.** Las cámaras PTZ disponen de varias posiciones preestablecidas para programar, normalmente entre 20 y 100. Una vez configuradas las posiciones preestablecidas, al operador puede pasar rápidamente de una posición a la siguiente. En modo recorrido de vigilancia, la cámara puede programarse para moverse automáticamente de una posición preestablecida a la siguiente en un orden predeterminado o de forma aleatoria. Normalmente pueden configurarse hasta 20 recorridos de vigilancia y activarse en distintos momentos del día.

- > **Grabación del recorrido.** La funcionalidad de grabación del recorrido de cámaras PTZ permite la configuración sencilla de un recorrido automático mediante un dispositivo, como un joystick, para grabar los movimientos horizontales, verticales y zoom del operador y el tiempo destinado a cada punto de interés. El recorrido puede entonces activarse mediante un botón o a una hora programa.
- > **Seguimiento automático.** El seguimiento automático es una funcionalidad de vídeo inteligente que detectará automáticamente una persona o vehículo en movimiento y lo seguirá dentro del área de cobertura de la cámara. El seguimiento automático resulta especialmente ventajoso en situaciones de videovigilancia sin operador en las que la presencia ocasional de personas o vehículos requiere una atención especial. Esta funcionalidad recorta sustancialmente el coste de un sistema de vigilancia, al ser necesarias menos cámaras para cubrir una escena. También incrementa la efectividad de la solución al permitir que una cámara PTZ grabe áreas de una escena con actividad.
- > **Vigilante avanzado/activo.** La función de Vigilante avanzado permite a una cámara PTZ Axis moverse horizontal y verticalmente y hacer zoom hasta una posición preestablecida al detectar movimiento en un área predefinida y regresar a su posición de inicio transcurrido un tiempo establecido. Cuando se combina con la posibilidad de rastrear de forma continua el objeto detectado, la función se denomina Vigilante activo.
- > **Estabilización electrónica de imagen (EIS).** En instalaciones de exterior, las cámaras PTZ con factores de zoom superiores a x20 son sensibles a las vibraciones y al movimiento causado por el tráfico o el viento. El sistema EIS ayuda a reducir los efectos de la vibración en un vídeo. Además de obtener vídeo de más utilidad, el sistema EIS reducirá el tamaño del archivo de la imagen comprimida ahorrando así el valioso espacio de almacenamiento.

2.4.6 Cámaras de red térmicas



Figura 2.4m Cámaras de red térmicas de exterior e interior, además de (extremo derecho) una cámara PTZ dual que combina una cámara de visión convencional y térmica en una sola unidad para la vigilancia de misiones críticas.

Las cámaras de red térmicas generan imágenes basadas en el calor que irradian los objetos. Normalmente, las imágenes se generan en blanco y negro, pero pueden colorearse artificialmente para facilitar la diferenciación de las distintas tonalidades. Las imágenes térmicas son mejores cuando existen grandes diferencias de temperatura en la escena; el objeto más caliente será el más luminoso en la imagen térmica.

Las cámaras térmicas resultan idóneas para la detección de personas, objetos e incidentes en sombras, oscuridad completa u otras situaciones exigentes, como ambientes con humo y polvo. Las cámaras se utilizan principalmente para detectar actividades sospechosas, ya que las imágenes térmicas no permiten una identificación fiable. Por lo tanto, funcionan como complemento y respaldo de cámaras de red convencionales en una instalación de vigilancia.

Pueden emplearse cámaras térmicas para la protección de perímetros o áreas, ofreciendo una alternativa potente y rentable a la detección de intrusos mediante frecuencia de radio, vallas electrificadas y focos reflectores. En la oscuridad, ofrecen vigilancia discreta, ya que no necesitan luz artificial. En áreas públicas, las cámaras térmicas pueden ayudar a asegurar áreas peligrosas o de acceso restringido, como túneles, vías de tren y puentes. Los usos de interior incluyen la gestión de emergencia y seguridad de edificios, permitiendo la detección de seres humanos dentro de la edificación, ya sea fuera de los horarios laborales o durante situaciones de emergencia como incendios. Las cámaras térmicas se emplean a menudo en edificios de alta seguridad y en áreas como plantas nucleares, prisiones, aeropuertos, oleoductos y tramos ferroviarios sensibles.

Una cámara térmica exige una óptica especial, ya que el cristal convencional bloquearía la radiación térmica. La mayoría de los objetivos para cámaras térmicas se fabrican empleando germanio, que permite el paso de la luz infrarroja y la radiación térmica. Del objetivo depende cuánto o a qué distancia puede "ver" o detectar una cámara térmica. Un gran angular permite que una cámara térmica posea un mayor ángulo de visión, aunque un menor rango de detección que un teleobjetivo, que ofrece un rango de detección más amplio con un ángulo de visión más estrecho.

Una cámara térmica también requiere un sensor de imagen especial, más costoso. Los detectores empleados en la toma de imágenes térmica pueden dividirse, en términos generales, en dos tipos: sensores de imagen térmica no refrigerados y sensores de imagen térmica refrigerados.

Los sensores de cámaras térmicas no refrigeradas operan a la temperatura ambiente, o valores próximos, y entre 8 y 14 μm en el rango infrarrojo de onda larga. Normalmente, los sensores no refrigerados se basan en tecnología de microbolómetro. Los sensores de imagen térmica no refrigerados son más pequeños y económicos que los sensores de imagen refrigerados. Por lo tanto, una cámara térmica no refrigerada es más asequible económicamente. Dichas cámaras también cuentan con una mayor vida útil.

Los sensores de imagen térmica refrigerados están contenidos, normalmente, en una carcasa sellada al vacío y refrigerada a temperaturas por debajo de $-210\text{ }^{\circ}\text{C}$ para reducir el ruido generado por su propia radiación térmica a temperaturas más elevadas. Esto permite a los sensores funcionar en una banda infrarroja de onda media, entre 3 y 5 μm aprox. (banda rosa brillante en la imagen de la siguiente página), ofreciendo una mejor resolución óptica y un mayor contraste térmico, ya que dichos sensores pueden distinguir diferencias de temperatura menores y producir imágenes precisas, de alta resolución. Las desventajas de dichos detectores es que son muy voluminosos, costosos, consumen mucha energía y que los sistemas refrigerantes deben renovarse cada 8.000 - 10.000 horas.

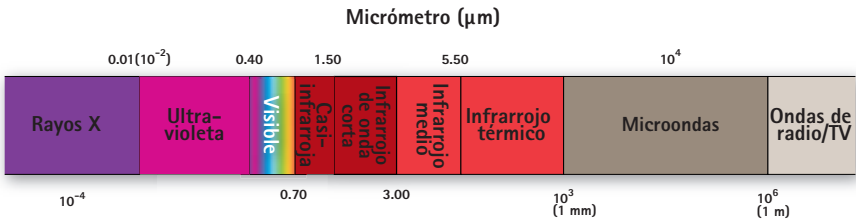


Figura 2.4n Las cámaras convencionales trabajan en el rango de luz visible, es decir, con longitudes de onda situadas aproximadamente entre 0,4–0,7 μm . Las cámaras térmicas, por otro lado, están diseñadas para detectar la radiación en un espectro infrarrojo mucho más amplio, de hasta cerca de 14 μm (las distancias en el espectro superior no respetan la escala).

La sensibilidad de una cámara térmica a la radiación infrarroja se expresa como su valor NETD (Noise Equivalent Temperature Difference). Cuanto menor sea el valor NETD, mejor sensibilidad tendrá a la radiación infrarroja.

Las tecnología de toma de imágenes térmica, originalmente desarrolladas para uso militar, están reguladas. Para que una cámara térmica pueda exportarse libremente, la velocidad máxima de imágenes no puede superar las 9 imágenes por segundo (fps). En la UE, Noruega, Suiza, Canadá, EE.UU., Japón, Australia y Nueva Zelanda, pueden venderse cámaras térmicas con una velocidad de imagen de hasta 60 fps y siempre que el comprador esté registrado y pueda localizarse fácilmente.

2.5 Directrices para seleccionar una cámara de red

Debido a la gran variedad de cámaras de red disponible, resulta útil disponer de ciertas pautas a la hora de escoger una.

- > **Definir el objetivo de vigilancia: vista global o con mucho detalle; detección, reconocimiento o identificación.** Las imágenes de vista global ayudan a ver una escena de forma general o a observar los movimientos generales de la gente. Las imágenes con mucho detalle son importantes en la identificación de personas u objetos (por ejemplo, el reconocimiento facial o de matrículas, supervisión de puntos de ventas, etc.). El objetivo de la vigilancia determinará el ángulo de visión, la ubicación de la cámara y el tipo de unidad/objetivo necesario. *Para obtener más información, consulte el Capítulo 3.*
- > **Área de cobertura.** Para una localización concreta, determine el número de áreas de interés, cuántas de estas áreas deben abarcarse y si están situadas relativamente cerca entre sí o muy separadas. El área determinará el tipo y el número de cámaras necesarias.
- **Resolución megapíxel/HDTV o inferior.** Por ejemplo, si existen dos áreas de interés relativamente pequeñas próximas entre ellas, puede utilizarse una cámara HDTV/megapíxel con un gran angular en lugar de dos cámaras de baja resolución.

- *Fija o PTZ.* Un área puede cubrirse con varias cámaras fijas/domo fijas o con un número reducido de cámaras PTZ. Considere que una cámara PTZ con un alto zoom óptico puede ofrecer imágenes altamente detalladas y supervisar una gran área. Una cámara PTZ convencional puede ofrecer una vista reducida de una de las partes de su área de cobertura cada vez, mientras que una cámara fija podrá ofrecer una cobertura completa del área en todo momento. La domo PTZ especial, con un ángulo de visión adicional de 360°, proporciona un punto intermedio en el que puede ofrecer una cobertura completa, de amplia área cuando no se emplee el movimiento horizontal/vertical y zoom. Para hacer un uso completo de una cámara PTZ, es precisa la presencia de un operador o la configuración de un recorrido automático.

> **Entorno interior o exterior.**

- *Sensibilidad y requisitos lumínicos.* La cámara está equipada con distintas sensibilidades a la luz. Los compradores buscan dos factores: uno es el menor número *f* posible en el objetivo de la cámara (a menor número, mayor sensibilidad lumínica); el otro es la especificación de lux (cuanto menor sea, mejor). La especificación de lux tiene en cuenta el rendimiento combinado de varios factores como el objetivo, el sensor de imagen y el procesamiento de imagen. (Recuerde que las mediciones de lux en cámaras de red no son comparables entre distintos vendedores de producto de vídeo en red, ya que no existe un estándar de la industria para la medición de la sensibilidad lumínica.)

En entornos de interior, considere el uso de cámaras diurnas/nocturnas. Las cámaras diurnas/nocturnas con tecnología Lightfinder de Axis disponen de sensibilidad a la luz ampliada, ofreciendo información de color incluso en entornos oscuros. Por otro lado, las cámaras con LED IR integrados, o con iluminadores IR externos, ayudan a mejorar el vídeo en blanco y negro en condiciones de poca luz y ofrecen también vídeo aprovechable en condiciones de oscuridad total. Si no es posible añadir una luz externa mediante una lámpara normal o un iluminador de infrarrojos, considere la utilización de cámaras térmicas para la detección en condiciones de completa oscuridad.

En escenas a contraluz (por ejemplo, una cámara de interiores orientada a una ventana o puerta) o con una combinación de áreas muy iluminadas y muy oscuras, la colocación de la cámara puede representar la respuesta para conseguir una mejor calidad de vídeo. Si dichos escenarios resultan inevitables, considere cámaras con amplio rango dinámico (WDR). Una cámara de vigilancia con buen WDR puede ofrecer imágenes que capturan detalles tanto en áreas con buena iluminación como oscuras.

- **Protección.** Si la cámara debe ubicarse en exterior o en entornos que requieran protección, seleccione cámaras con las especificaciones adecuadas, como cámaras IP51/52 para interior, cámaras IP66 y NEMA 4X para exterior, IK08/10 con protección a prueba de agresiones e impactos, y temperaturas operativas adecuadas al entorno. También hay disponibles carcasas externas especializadas. *Para obtener más información sobre protección ambiental, consulte el Capítulo 5.*
- > **Vigilancia visible u oculta.** Este aspecto ayuda a seleccionar las cámaras, así como el tipo de carcasa y montaje, que ofrecen instalaciones discretas o no discretas.

Otras consideraciones importantes sobre características que podrían exigírsele a una cámara incluyen:

- > **Resolución.** Para aplicaciones que exijan imágenes con detalle, las cámaras HDTV/megapíxel podrían suponer la mejor opción. *Para obtener más información sobre resolución megapíxel, consulte el Capítulo 6.*
- > **Compresión.** Los productos de vídeo en red más recientes de Axis son compatibles con los formatos de compresión de vídeo en H.264 y Motion JPEG, ofreciendo el primero de éstos el mayor ahorro en cuando a ancho de banda y almacenamiento. *Para obtener más información sobre compresión, consulte el Capítulo 7.*
- > **Audio.** Si es necesario disponer de sonido, considere si requiere audio mono o bidireccional. Una cámara de red Axis compatible con audio incluye un micrófono integrado y/o una entrada para micrófono externo y un altavoz o una línea de salida para altavoces externos. *Para obtener más información sobre audio, consulte el Capítulo 8.*
- > **Gestión de eventos y vídeo inteligente.** La gestión de eventos se configura, a menudo, empleando software de gestión de vídeo. En un producto de vídeo en red, la gestión de eventos mejora con el uso de puertos de entrada/salida y de prestaciones de vídeo inteligente. Realizar grabaciones basadas en eventos activados en puertos de entrada y/o características de vídeo inteligente en un producto de vídeo en red, reduce el uso de ancho de banda y almacenamiento y permite a los operadores controlar más cámaras, ya que no todas las unidades precisan supervisión en directo hasta que se activa una alarma o se produzca un evento. *Para obtener más información sobre funciones de gestión, consulte el Capítulo 11.*
- > **Almacenamiento Edge.** El almacenamiento Edge permite a un producto de vídeo en red Axis crear, controlar y gestionar grabaciones localmente en una tarjeta de memoria o en recursos compartidos de red sobre servidor de archivos o almacenamiento unido a red (NAS). Muchos productos de vídeo en red Axis disponen de una ranura integrada para tarjetas SD MicroSD. Al integrarse con un software de gestión de vídeo, el almacenamiento Edge puede

suponer una solución de gestión de vídeo fácil para sistemas con un número reducido de cámaras en una instalación. En instalaciones para misiones críticas, en localizaciones remotas o en situaciones móviles, el almacenamiento Edge puede ayudar a crear un sistema de videovigilancia sólido y flexible. *Para obtener más información sobre funciones de gestión de vídeo, consulte el Capítulo 11.*

- > **Prestaciones de funcionamiento en red.** Las consideraciones posibles incluyen PoE; encriptado HTTPS para la codificación de transmisión de vídeo antes de su envío a través de la red; filtro de direcciones IP, que permite o deniega derechos de acceso a direcciones IP definidas; IEEE 802.1X para el acceso de control a una red; IPv6; calidad de servicio para priorizar el tráfico a través de una red y la funcionalidad inalámbrica. *Para obtener más información sobre tecnologías de funcionamiento de redes y seguridad, consulte el Capítulo 9.*
- > **Software de aplicación e interfaz abierta.** Un producto de vídeo en red con una interfaz abierta permite mejores posibilidades de integración con otros sistemas. También es importante que el producto sea compatible con una buena selección del software de aplicación y con software de gestión que permita una instalación sencilla y actualizaciones de los productos de vídeo en red. Los productos Axis son compatibles con una amplia variedad de software de gestión de vídeo y aplicaciones de vídeo inteligente Axis y de más de 1.000 de sus socios de desarrollo de aplicaciones. *Para obtener más información sobre sistemas de gestión de vídeo, consulte el Capítulo 11.*

Otra consideración importante, además de la propia cámara de red, es la selección de un vendedor de productos de vídeo en red. Dado que las necesidades crecen y cambian, debe considerarse al vendedor como un socio, uno a largo plazo. Esto significa que es importante escoger un vendedor que ofrezca una línea completa de productos y accesorios de vídeo en red que se adapten a nuestras necesidades presentes y futuras. El vendedor también debe ofrecer innovación, asistencia técnica, actualizaciones y acceso al producto a largo plazo.

Una vez tomada la decisión respecto a la cámara que necesitamos, es buena idea adquirir una y probar su calidad antes de realizar el pedido definitivo.

3. Elementos de la cámara

Existen numerosos elementos en una cámara que repercuten sobre la calidad de imagen y en el ángulo de visión y, por lo tanto, es importante comprender su importancia antes de escoger una cámara de red. Estos elementos incluyen la sensibilidad a la luz de la cámara, el tipo de objetivo, el tipo de sensor de imagen y la técnica de barrido, así como los recursos de procesamiento de imágenes que hemos tratado en este capítulo. Al final, también se ofrecen algunas pautas sobre consideraciones a la hora de realizar la instalación.

3.1 Sensibilidad lumínica

La sensibilidad a la luz de la cámara de red la definen principalmente los objetivos y el sensor de imagen, que trataremos en las siguientes secciones. La sensibilidad lumínica se especifica a menudo en términos de lux, que corresponde a un nivel de iluminación al que una cámara genera una imagen aceptable. A menor especificación de lux, mejor sensibilidad a la luz posee el cámara. Normalmente, son necesarios al menos 200 lux para iluminar un objeto para que pueda obtenerse una imagen de buena calidad. En general, mientras más luz reciba el sujeto, mejor saldrá la imagen. En condiciones de luz escasa, será difícil enfocar y la imagen tendrá ruido y/o será oscura.

Iluminación	Condiciones de luz
100 000 lux	Luz solar intensa
10 000 lux	Luz natural completa
500 lux	Luz de oficina
100 lux	Estancia con iluminación débil

Tabla 3.1a Ejemplos de distintos niveles de iluminación.

Diferentes condiciones de luz ofrecen distinta iluminación. Muchas escenas naturales presentan una iluminación bastante compleja, con sombras y puntos de luz que generan distintas lecturas de lux en diferentes partes de la escena. Es importante, por lo tanto, tener presente que una lectura de lux no indica, generalmente, la condición de la luz en una escena.

Muchos fabricantes especifican el nivel de iluminación mínimo necesario para una cámara de red pueda capturar una imagen aceptable. Aunque tales especificaciones son útiles para realizar comparaciones de sensibilidad a la luz entre cámaras disponibles del mismo fabricante, resultan inútiles a la hora de realizar tales comparaciones entre distintos fabricantes. Esto se debe a que cada fabricante emplea distintos métodos y criterios sobre lo que considera una imagen aceptable. Para comparar adecuadamente el rendimiento de dos cámaras en condiciones de escasa iluminación, deben ubicarse juntas y enfocar a un objeto en movimiento en condiciones de poca luz.

Para capturar imágenes de buena calidad en condiciones de escasa iluminación o durante la noche, Axis ofrece una gran variedad de soluciones. Estas incluyen cámaras con funciones día/noche, que aprovecha la luz casi infrarroja para generar vídeo en blanco y negro de calidad; cámaras diurnas/nocturnas con tecnología Lightfinder de Axis, que permiten disponer de vídeo en color en condiciones de muy escasa iluminación y cámaras diurnas/nocturnas con LED de infrarrojos (IR) integrados o con un iluminador IR externo para mejorar la calidad del vídeo en blanco y negro en condiciones de escasa iluminación o de oscuridad total. La utilización de una cámara térmica, que utiliza la radiación infrarroja procedente de los objetos (es decir, longitudes de onda mayores que la luz visible), resulta otra alternativa para la detección en completa oscuridad o en condiciones lumínicas muy difíciles. *Para obtener más información sobre la tecnología Lightfinder, cámaras con LED IR integrado o cámaras térmicas, consulte el Capítulo 2. Para obtener más información sobre iluminadores IR, visite la página del sitio web de Axis www.axis.com/products/cam_irillum. Para obtener más información sobre la función día/noche, consulte la Sección 3.3.*

3.2 Elementos del objetivo

El objetivo o conjunto de objetivos de una cámara de red realiza varias funciones. Que incluyen:

- > Definir el ángulo de visión, es decir, especificar qué porcentaje de una escena y qué nivel de detalle capturará la cámara.
- > Controlar la cantidad de luz que atraviesa y llega al sensor de imagen a fin de exponer correctamente una imagen.
- > Enfocar ajustando los elementos dentro del conjunto de objetivos o la distancia entre el conjunto de objetivos y el sensor de imagen.

3.2.1 Ángulo de visión

Una consideración a tener en cuenta a la hora de escoger una cámara es el ángulo de visión preciso, es decir, el área de cobertura. El ángulo de visión lo determina la longitud focal del objetivo y el tamaño del sensor de imagen.

La longitud focal de un objetivo se define como la distancia sencilla entre el centro de un objetivo o un punto específico en conjuntos de objetivos complejos, y el sitio en el que todos los rayos de luz convergen en un punto (normalmente el sensor de imagen de la cámara). A mayor longitud focal, ángulo de visión más pequeño.

El modo más rápido de encontrar la longitud focal precisa para cubrir el ángulo de visión deseado es emplear una calculadora de objetivos giratoria o una calculadora de objetivos online (www.axis.com/tools); ambas disponibles en Axis. El tamaño del sensor de imagen de la cámara de red, normalmente de 1/4", 1/3" y 1/2", también se emplea en el cálculo.

El ángulo de visión puede clasificarse en tres tipos:

- > **Vista normal:** ofrece el mismo ángulo de visión que el ojo humano.
- > **Teleobjetivo:** un ángulo de visión pequeño, que ofrece, en general, detalles más precisos que el ojo humano. Se emplea un teleobjetivo cuando el objeto de la vigilancia es pequeño o está ubicado lejos de la cámara. Los objetivos de un teleobjetivo generalmente tienen menos capacidad para la captura de luz que los objetivos normales.
- > **Gran angular:** un ángulo de visión más amplio con menor detalle que la vista normal. Un gran angular generalmente ofrece una buena profundidad de campo y un rendimiento aceptable bajo condiciones de escasa iluminación. Los objetivos de un gran angular generan distorsiones geométricas como el "ojo de pez" y efecto "barril".



Figura 3.2a Distintos ángulos de visión: gran angular (a la izquierda), vista normal (en el centro) y teleobjetivo (a la derecha).



Figura 3.2b Objetivos de cámaras de red con diferentes longitudes focales: gran angular (a la izquierda), vista normal (en el centro) y teleobjetivo (a la derecha).

Existen tres tipos principales de objetivos:

- > **Objetivos fijos:** ofrecen una longitud focal fija, es decir, solo un ángulo de visión (normal, teleobjetivo o gran angular). Una longitud focal común en cámaras de red fijas es 3 mm.
- > **Objetivos varifocales:** ofrecen diversas longitudes focales y, por lo tanto, distintos ángulos de visión. El ángulo de visión puede ajustarse manualmente o mediante un motor. Siempre que cambia el ángulo de visión, el usuario debe volver a enfocar el objetivo. Los objetivos varifocales para cámaras de red ofrecen a menudo longitudes focales comprendidas entre 3 y 8 mm.
- > **Objetivos de zoom:** los objetivos de zoom son como los objetivos varifocales respecto a que permiten al usuario escoger entre varios ángulos de visión. Sin embargo, utilizando objetivos de zoom, es necesario de volver a enfocar el objetivo al cambiar el ángulo de visión. El enfoque se mantiene dentro de un rango de longitudes focales, por ejemplo, de 5,1 a 51 mm. Los ajustes del objetivo pueden realizarse de forma manual o motorizada por control remoto. Cuando un objetivo dispone de una capacidad de x 10 aumentos, por ejemplo, hace referencia a la proporción entre la longitud focal más grande y más pequeña del objetivo.

3.2.2 Adecuación del objetivo y del sensor

Si una cámara de red está equipada con objetivos intercambiables, es importante seleccionar un objetivo adecuada. Un objetivo fabricado para un sensor de imagen de 1/2" será lo suficientemente grande para sensores de imagen de 1/2", 1/3" y 1/4", pero no para uno de 2/3".

Si un objetivo se ha diseñado para un sensor de imagen más pequeño que el montado realmente en la cámara, la imagen presentará esquinas negras (*consulte la ilustración de la izquierda de la Figura 3.2c, a continuación*). Si un objetivo se ha diseñado para un sensor de imagen más grande que el montado realmente en la cámara, el ángulo de visión será más pequeño que la capacidad del objetivo, "perdiéndose" parte de la información fuera del sensor de imagen (*consulte la ilustración de la derecha de la Figura 3.2c*).

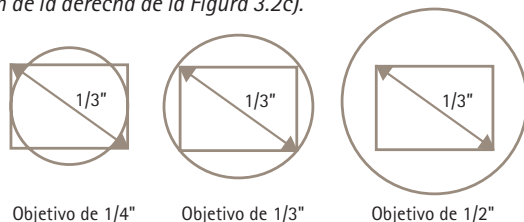


Figura 3.2c Ejemplos de distintos objetivos montados sobre un sensor de imagen de 1/3".

Al sustituir un objetivo de una cámara megapíxel, se requiere un objetivo de alta calidad, ya que los sensores megapíxel tienen píxeles mucho más pequeños que los de un sensor VGA (640x480 píxeles). Se recomienda hacer coincidir la resolución del objetivo con la resolución de la cámara para aprovechar toda la capacidad de la unidad, así como otros aspectos del objetivo. Tenga en cuenta que los objetivos pueden diseñarse a medida para un tipo de cámara específica y así conseguir un rendimiento máximo. Los objetivos opcionales Axis se han seleccionado teniendo esto en cuenta.

3.2.3 Estándares de montaje de objetivos para objetivos intercambiables

Al cambiar un objetivo, también es importante saber el tipo de montura que tiene la cámara de red. La montura de los objetivos es la conexión entre el objetivo y el cuerpo de la cámara. Existen tres monturas principales estándar para objetivos intercambiables en cámaras Axis: CS, C y M12. Las monturas CS y C se emplean para cámaras fijas, mientras que la M12 se emplea en objetivos para cámaras domo fijas.

Las monturas CS y C tienen una rosca de 1" y su aspecto es el mismo. La diferencia es la distancia desde los objetivos al sensor, montadas en la cámara. Con la montura CS, la distancia entre el sensor y el objetivo debe ser de 12,5 mm. Con la montura C, la distancia debe ser de 17,526 mm. Se pueden instalar objetivos de montura C en el cuerpo de una cámara con montura CS empleando un separador de 5 mm (anillo adaptador C/CS). Si resultara imposible enfocar una cámara, probablemente se deba a que se ha empleado el tipo de objetivo equivocado. Un objetivo M12 tiene una rosca M12 métrica con un paso de 0,5 mm.

3.2.4 Número F y exposición

En condiciones de luz escasa, especialmente en interiores, un factor importante a examinar en una cámara de red es la capacidad de captura lumínica del objetivo. Esta puede determinarse mediante el número f del objetivo, también conocido como tope f. El número f define la cantidad de luz que puede atravesar un objetivo.

El número f es la relación entre la longitud focal del objetivo y el diámetro de apertura o diafragma, visto desde la parte frontal del objetivo, normalmente denominada pupila de entrada; es decir, número f = longitud focal/apertura. Mientras menor sea el número f (longitud focal corta en relación a la apertura o apertura grande en relación con la longitud focal), mejor capacidad de captación luminosa tiene el objetivo, es decir, más luz puede atravesar el objetivo hacia el sensor de imagen. En condiciones de escasa iluminación, un número f menor, generalmente genera una mejor calidad de imagen. (Pueden existir algunos sensores, sin embargo, que no pueden aprovecharse de un menor número f en situaciones de escasa iluminación debido a su diseño). Un número f mayor, por otra parte, aumenta la profundidad de campo, como se desarrolla en la Sección 3.2.6.

En ocasiones, los números f se expresan como F/x. La barra indica división. F/4 significa que la pupila de entrada es igual a la longitud focal dividida entre 4; por lo que, si una cámara tiene objetivos con una longitud focal de 8 mm, la luz debe pasar a través de una pupila de entrada de 2 mm de diámetro.

Aunque los objetivos con diafragma automáticamente cuentan diversos números f, a menudo se especifica únicamente el extremo de captación de luz máximo del intervalo (el número f más pequeño).

La capacidad de captación lumínica del objetivo o número f y el tiempo de exposición (es decir, el tiempo que un sensor de imagen está expuesto a la luz) son los dos elementos principales que regulan la cantidad de luz que recibe un sensor de imagen. Un tercer elemento, la ganancia, es un amplificador empleado para conferir más luminosidad a la imagen. Sin embargo, aumentando la ganancia, también se eleva el nivel de ruido (grano) de la imagen, por lo tanto, es preferible ajustar el tiempo de exposición o la apertura del diafragma. Para obtener más información sobre el control de exposición, consulte la Sección 3.6.

3.2.5 Tipos de control de diafragma: fijo, manual, automático, preciso (P-Iris)

La posibilidad de regular la apertura del diafragma de la cámara desempeña un importante papel en la calidad de imagen. Un diafragma se utiliza para mantener el nivel de luz óptimo en el sensor de imagen, para que quede correctamente expuesta. El diafragma también se utiliza para regular la profundidad de campo, lo que se explica con más detalle en la Sección 3.2.6. El control del diafragma puede ser fijo o ajustable y los objetivos con diafragma ajustable pueden ser manuales o automáticos. Los objetivos con diafragma automático pueden clasificarse, adicionalmente, como objetivos de diafragma automático o P-Iris.

Diafragma fijo

En objetivos de diafragma fijo, la apertura del diafragma no puede ajustarse, quedando fija en cierto número f. La cámara puede compensar cambios en el nivel de la luz ajustando el tiempo de exposición o usando la ganancia.

Diafragma manual

En objetivos con diafragma manual, el diafragma puede ajustarse girando un anillo situado en el objetivo para abrirlo o cerrarlo. Esto no resulta adecuado en entornos con condiciones de iluminación cambiantes, como las aplicaciones de vigilancia de exterior.

Diafragma automático (DC y vídeo)

Existen dos tipos de objetivos con diafragma automático: diafragma DC y diafragma de vídeo. Ambos emplean un galvanómetro para ajustar automáticamente la apertura del diafragma en respuesta a los cambios en los niveles lumínicos. Ambos emplean también una señal analógica (a menudo una señal de vídeo analógica) para regular la apertura del diafragma. La diferencia entre los dos radica en la ubicación de la circuitería para la conversión de la señal analógica en señales de control. En un objetivo con diafragma DC, el circuito se encuentra dentro de la cámara; en un diafragma de vídeo, dentro del objetivo.

En condiciones de iluminación alta, una cámara de objetivo con diafragma automático puede resultar afectada por difracción y el desenfoque cuando una apertura de diafragma acaba siendo demasiado pequeña. Este problema es especialmente notorio en cámaras megapixel y HDTV, que los píxeles de los sensores de imagen son más pequeños que en las cámaras de menor resolución. Por lo tanto, la calidad de imagen depende más de la obtención de una apertura de diafragma correcta (apertura). Para optimizar la calidad de imagen, una cámara necesita tener control sobre la posición de apertura del diafragma. El problema de un objetivo con diafragma automático es que este control no puede estar disponible para la cámara o el usuario.

P-Iris



El P-Iris es un diafragma automático y preciso desarrollado primero por Axis y Kowa Company de Japón. Esto implica un objetivo P-Iris y software especializado que optimicen la calidad de imagen. El sistema está diseñado para hacer frente a las deficiencias de un objetivo con diafragma automático. El P-Iris ofrece mejoras en cuanto a contraste, claridad, resolución y profundidad de campo. Disponer de una profundidad de campo en la que objetos que se encuentran a distintas distancias de la cámara permanezcan enfocados simultáneamente es importante en la supervisión de vídeo, por ejemplo, en el caso de un pasillo largo o en playas de aparcamiento.



Antigua tecnología

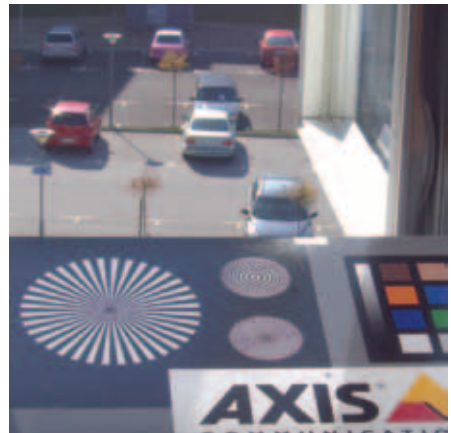


P-Iris

Figura 3.2d La imagen con P-Iris (a la derecha) ofrece una mayor profundidad de campo.



Antigua tecnología (vista recortada)



P-Iris (vista recortada)

Figura 3.2e La imagen con P-Iris (a la derecha) ofrece mayor contraste.

En situaciones con gran cantidad de luz, el P-Iris limita el cierre del diafragma para evitar el desenfoco (difracción) producido cuando su apertura es demasiado pequeña. Esto podría suceder en cámaras que utilicen objetivos de diafragma DC junto con sensores megapixel cuyos píxeles son pequeños. La posibilidad de evitar la difracción y, al mismo, beneficiarse de un diafragma de regulación automática son aspectos muy valorados en aplicaciones de videovigilancia en exteriores.

Un objetivo P-Iris emplea un motor que permite la regulación precisa de la posición de apertura del diafragma. Junto con el software configurado para optimizar el rendimiento del objetivo y del sensor de imagen, el P-Iris ofrece automáticamente la mejor posición del diafragma para obtener una calidad de imagen óptima bajo cualquier condición de luminosidad.

En una cámara de red Axis con P-Iris, la página web de la cámara ofrece una escala de números f en un intervalo entre la apertura de diafragma máxima y mínima. Esta característica permite al usuario ajustar la posición preferente del diafragma, que es la posición del diafragma empleada por el control automático para la mayoría de condiciones de luminosidad.



Figura 3.2f El P-Iris permite al usuario ajustar la posición preferente del diafragma para la mayoría de las condiciones de luminosidad.

El P-Iris permite a cámaras de red fijas alcanzar un nuevo nivel de rendimiento en cuando a calidad de imagen. El control avanzado del diafragma resulta especialmente ventajoso para cámaras megapixel/HDTV y aplicaciones de videovigilancia exigentes..

3.2.6 Profundidad de campo

Un criterio que podría ser importante en una aplicación de videovigilancia es la profundidad de campo. La profundidad de campo hace referencia a la distancia delante y más allá del punto de enfoque, donde los objetos aparecen bien definidos simultáneamente. La profundidad de campo puede ser importante, por ejemplo, en la supervisión de playas de aparcamiento, en las que es necesario identificar las matrículas de los vehículos situados a 20, 30 y 50 metros.

La profundidad de campo se ve afectada por cuatro factores: longitud focal, número f , distancia de la cámara al sujeto y el círculo de desenfoco, que es una medida del cuidado con el que se observa una imagen. Una longitud focal larga, una pupila de entrada grande, una distancia reducida entre la cámara y el sujeto o una vista en primer plano, limitarán la profundidad de campo.



Figura 3.2g Profundidad de campo: imagine una cola de personas de pie unas tras otras. Si el enfoque se sitúa en el centro de la cola, la profundidad de campo permitirá identificar las caras de todos aquellos situados delante y detrás del punto medio, a más de 15 m de distancia.

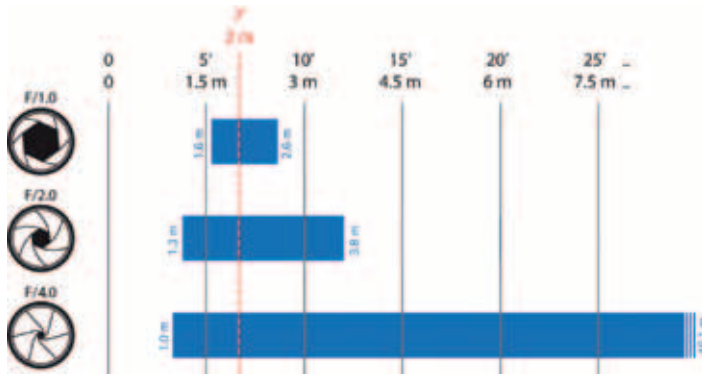


Figura 3.2h Apertura del diafragma y profundidad de campo. La ilustración superior es un ejemplo de profundidad de campo para distintos números *f* con una distancia focal de 2 m. Un número *f* grande (menor apertura del diafragma) permite el enfoque de objetos a mayor distancia. (Dependiendo del tamaño del pixel, las aperturas muy pequeñas del diafragma pueden desenfocar una imagen debido a la difracción..)

3.3 Filtro de corte IR desmontable (función día/noche)

En muchas cámaras existe un filtro de corte infrarrojo desmontable automáticamente asentado detrás del objetivo de la cámara y delante del sensor de imagen. La función de un filtro de corte IR es filtrar luz infrarroja para permitir a las cámaras generar colores visibles para ojo humano. Sin embargo, si el filtro se retira bajo condiciones de escasa iluminación o durante la noche, el sensor de la cámara es capaz de aprovechar la luz casi infrarroja y capturar imágenes en blanco y negro incluso cuando no hay suficiente luz visible.

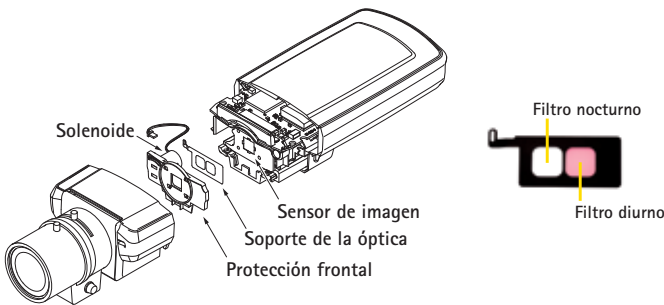


Figura 3.3a Ilustración y fotografía del filtro de corte IR (día/noche) sobre soporte óptico, que en esta cámara, se desliza lateralmente sobre la parte trasera de la protección frontal para utilizar el filtro de tono rojizo durante el día y la parte transparente durante la noche.

Luz casi infrarroja, que abarca desde 0,7 micrómetro (μm) hasta 1,0 μm aprox., sobrepasa lo que el ojo humano puede ver, pero los sensores de la mayoría de las cámaras pueden detectarlo y utilizarlo.

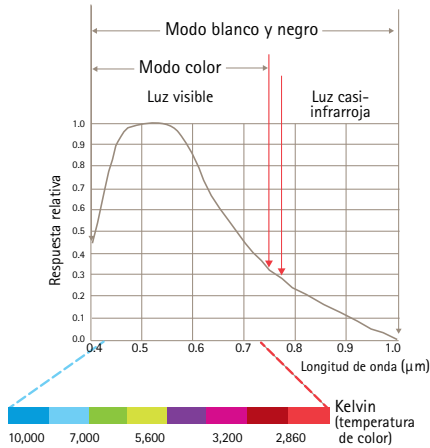


Figura 3.3b El gráfico muestra cómo responde un sensor de imagen a la luz visible y próxima al espectro infrarrojo. La luz próxima al espectro infrarrojo abarca el intervalo entre $0,7 \mu\text{m}$ y $1,0 \mu\text{m}$.

Las cámaras con un filtro de corte IR desmontable disponen de una función día/noche que genera color durante el día y, durante la noche, vídeo en blanco y negro, lo que reduce el ruido de la imagen. Pueden emplearse para la videovigilancia en condiciones de escasa iluminación, vigilancia oculta y en entornos en los que el uso de luz artificial está restringido. También puede emplearse un iluminador IR, que genera luz casi infrarroja, junto con una cámara diurna/nocturna para mejorar más la capacidad de la cámara para obtener vídeo de alta calidad en condiciones de escasa iluminación o completa oscuridad. También hay disponibles cámaras diurnas/nocturnas con iluminadores IR integrados.



Figura 3.3c A la izquierda, iluminadores IR externos; a la derecha, dos cámaras con iluminadores IR integrados.

3.4 Sensores de imagen

A medida que la luz pasa a través del objetivo, se centra en el sensor de imagen de la cámara. Un sensor de imagen está compuesto por muchos fotositios correspondientes a un elemento de la imagen (más comúnmente conocido como "píxel") en un sensor de imagen. Cada píxel de un sensor de imagen registra la cantidad de luz a la que está expuesta y la convierte en un número correspondiente de electrones. Mientras más luminosa sea la luz, más electrones se generan.

Al fabricar una cámara, pueden emplearse dos tecnologías principales para el sensor de imagen:

- > **CMOS** (Semiconductor complementario de óxido metálico)
- > **CCD** (Dispositivo de cargas interconectadas)

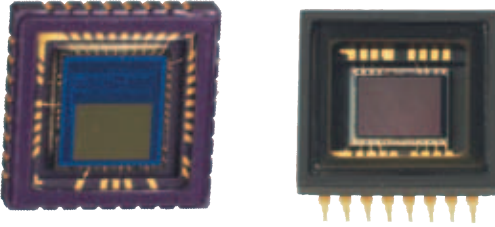


Figura 3.4a Sensores de imagen: CMOS (a la izquierda); CCD (a la derecha).

El desarrollo de los sensores CMOS se produce con mayor celeridad que los CCD. La calidad de los sensores CMOS ha experimentado una mejora impresionante y siendo, en la actualidad, idóneos para generar vídeo multimegapíxel de alto rendimiento. En comparación con los sensores CCD, los CMOS permiten mayores funciones y posibilidades de integración y con una lectura más rápida, lo que supone una ventaja cuando se requieren imágenes de alta resolución. También cuentan con una disipación de energía inferior a nivel de chip y con un sistema de menor tamaño. Los sensores CMOS reducen el coste de las cámaras al incluir toda la lógica necesaria para fabricar la unidad en torno al sensor. Hay mayor disponibilidad de sensores CMOS megapíxel y, a menudo, son menos costosos que los sensores CCD megapíxel.

Los sensores megapíxel empleados normalmente en cámaras de videovigilancia disponen de píxeles de menor tamaño que los sensores de menor resolución. Por este motivo, los sensores megapíxel eran conocidos por ser menos sensibles a la luz que los sensores de menor resolución. Sin embargo, los avances realizados en la tecnología CMOS permiten que los sensores megapíxel más recientes (y, por lo tanto, las nuevas cámaras multimegapíxel) iguallen la sensibilidad lumínica de muchas cámaras y sensores de menor resolución. Aunque existen sensores multimegapíxel con mayores tamaños de píxel, no se utilizan a menudo en cámaras de videovigilancia debido a la limitada disponibilidad de objetivos adaptables.

Los sensores de imagen con amplio rango dinámico también permiten disponer de cámaras que pueden mostrar objetos en una escena con áreas muy iluminadas y oscuras, simultáneamente.

Los sensores CCD, que emplean una tecnología desarrollada específicamente para la industria de las cámaras, se utilizan desde la década de 1970 y aún presentan algunas ventajas a velocidades de vídeo y resoluciones moderadas. Sin embargo, los sensores CCD a menudo son más costosos y su incorporación a una cámara resulta más compleja. Un CCD también puede consumir mucha más energía que el sensor CMOS equivalente.

Para obtener más información, consulte el documento técnico sobre sensores de imagen en www.axis.com/corporate/corp/tech_papers.htm

3.5 Técnicas de barrido de imágenes

Los barridos entrelazado y progresivo son dos técnicas disponibles actualmente para leer y mostrar la información generada por sensores de imagen. Las cámaras de red pueden emplear cualquier técnica de barrido. Las cámaras analógicas solo emplean la técnica de barrido entrelazado a la hora de transferir imágenes a través de cable coaxial y para mostrarlas en monitores analógicos.

3.5.1 Barrido entrelazado

Al producirse una imagen procedente de un sensor de imagen entrelazado, se generan dos campos de líneas: un campo que muestra las líneas impares y otro con las líneas pares. Sin embargo, para crear el campo impar, se combina información de las líneas impares y de las pares en un sensor. Lo mismo sucede en el campo par, donde se combina información de las líneas pares e impares para formar una imagen cada dos líneas.

Al transmitir una imagen entrelazada, solo se envía al mismo tiempo la mitad del número de líneas de la imagen (alternando entre líneas impares y pares), lo que reduce el uso del ancho de banda a la mitad. El monitor, como una televisión tradicional, también debe emplear la técnica entrelazada. En primer lugar se muestran las líneas impares y, a continuación las pares, para después refrescar alternativamente a 25/50 (PAL) o 30/60 (NTSC) imágenes por segundo, de forma que el ojo humano los interprete como imágenes completas. Todos los formatos de vídeo analógico y algunos formatos HDTV modernos están entrelazados. Aunque la técnica de entrelazado genera artefactos o distorsiones como resultado de 'pérdida' de datos, apenas se perciben en un monitor entrelazado.

Sin embargo, cuando el vídeo entrelazado se muestra en monitores de barrido progresivo, como los de ordenador, que barren líneas de una imagen progresivamente, los artefactos se vuelven perceptibles. Los artefactos, que pueden verse como "desgarros", son causados por un ligero retraso entre los refrescos de las líneas impares y pares, dado que solo la mitad de las líneas logran mantenerse en una imagen en movimiento, mientras que la otra mitad espera ser refrescada. Esto se aprecia especialmente cuando el vídeo se para y se analiza una imagen congelada.

3.5.2 Barrido progresivo

Con un sensor de imagen de barrido progresivo, los valores obtenidos para cada píxel del sensor y cada línea de datos imagen se barren secuencialmente, generando una imagen de fotograma completo. En otras palabras, las imágenes capturadas no se dividen en campos independientes como en el barrido entrelazado. Mediante el barrido progresivo, se envía un fotograma completo a través de red y, al visualizar la imagen en un monitor de ordenador de barrido progresivo, cada línea de la imagen se introduce en la pantalla una a una, en perfecto orden. Por lo tanto, los objetos en movimiento se visualizan mejor en pantallas de ordenador empleando la técnica de barrido progresivo. En aplicaciones de videovigilancia, ver los detalles de un sujeto en movimiento puede resultar crucial (por ejemplo, de una persona corriendo). Prácticamente todas las cámaras de red utilizan la técnica del barrido progresivo.

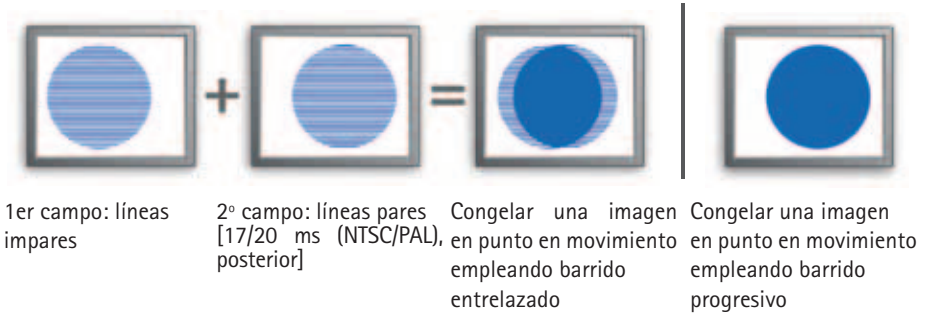


Figura 3.5a A la izquierda, aparece una imagen de barrido entrelazado en un monitor progresivo (ordenador). A la derecha, una imagen de barrido progresivo sobre un monitor de ordenador.



Figura 3.5b A la izquierda, una imagen JPEG a tamaño completo (704x576 píxeles) procedente de una cámara analógica que utiliza barrido entrelazado. A la derecha, una imagen JPEG a tamaño completo (640x480 píxeles) procedente de una cámara de red Axis que emplea tecnología de barrido progresivo. Ambas cámaras emplearon el mismo tipo de objetivos y la velocidad del vehículo era la misma a 20 km/h (15 mph). El fondo resulta claro en ambas imágenes. Sin embargo, al conductor solo se le aprecia claramente en la imagen que emplea tecnología de barrido progresivo.

3.6 Control de exposición

Como ya hemos mencionado anteriormente, el tiempo de exposición afecta a las imágenes y los usuarios pueden modificar los ajustes relacionados de varias formas. En esta sección se explican las más importantes: la prioridad de exposición, las zonas de exposición, el rango dinámico y la compensación de contraluz.

3.6.1 Prioridad de exposición

Los entornos luminosos requieren un tiempo de exposición menor. En condiciones de escasa iluminación, es preciso utilizar mayores tiempos de exposición; así el sensor de imagen puede recibir más luz y, por lo tanto, mejorar la calidad de imagen. Sin embargo, aumentar el tiempo de exposición también incrementa el desenfoque por movimiento y reduce al velocidad de imágenes totales, debido a que se requiere más tiempo para exponer cada una de las imágenes.

En condiciones de escasa iluminación, las cámaras de red Axis permiten a los usuarios priorizar la calidad de video en términos de movimiento o ruido bajo (grano). Cuando un movimiento es rápido o cuando se requiere una velocidad de imágenes elevada, se recomienda emplear un tiempo de exposición corto o una velocidad de obturación rápida, aunque la calidad de la imagen se reducirá.

Cuando la prioridad es un ruido bajo, la ganancia (amplificación) debe mantenerse lo más baja posible para mejorar la calidad de imagen, aunque como resultado la velocidad de imagen se verá reducida. Teniendo en cuenta las condiciones de oscuridad, ajustar una ganancia baja puede generar una imagen muy oscura. Una ganancia grande hace posible observar una escena oscura, pero incrementando el ruido.

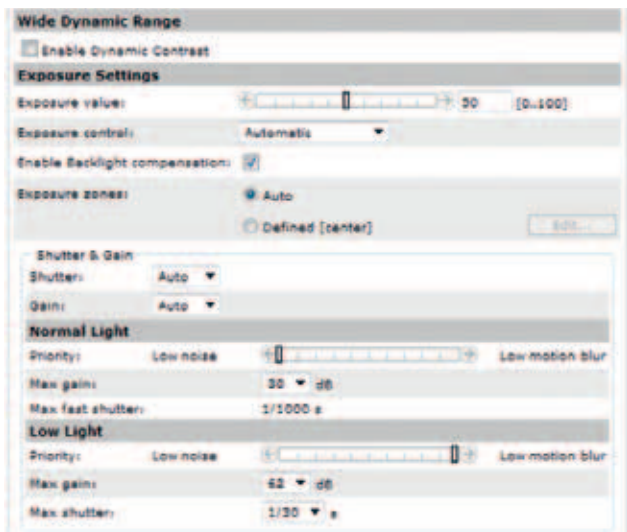


Figura 3.6a Página web de una cámara con opciones de ajuste, entre otros valores, de la exposición en condiciones de escasa iluminación.

3.6.2 Zonas de exposición

Además de hacer frente a áreas muy iluminadas limitadas, la exposición automática de una cámara de red también debe decidir el área de una imagen que debe determinar el valor de exposición. Por ejemplo, el primer plano (normalmente la sección inferior de una imagen) podría incluir información más importante que el fondo; por ejemplo, el cielo (normalmente situado en la sección superior de una imagen). El área menos importante de una escena no debe determinar la exposición general. En muchas cámaras de red Axis, el usuario puede utilizar zonas de exposición para seleccionar qué área de una escena debe estar expuesta más correctamente: el centro, la parte izquierda, la derecha o la zona superior o inferior.

3.6.3 Rango dinámico

El rango dinámico, en relación a la luz, es la proporción entre los valores de iluminación menores y mayores. Muchas escenas tienen un rango dinámico elevado, con áreas muy luminosas y muy

oscuras. Esto representa un problema para las cámaras estándar, que disponen de un rango dinámico limitado. En tales escenas, o en situaciones iluminadas desde atrás, donde una persona está delante de una ventana iluminada, una cámara convencional generará una imagen en la que los objetos en las zonas oscuras apenas serán visibles. Para aumentar el rango dinámico de una cámara y permitir que los objetos que se encuentran en las zonas oscuras e iluminadas sean visibles, pueden aplicarse varias técnicas. La exposición puede regularse y es posible emplear el ajuste de tonos para aumentar la ganancia en áreas oscuras.

Figura 3.6b *Arriba aparecen dos imágenes de la misma escena, pero la de la derecha gestiona mejor el rango dinámico de la escena, al ser visibles los detalles tanto de las áreas iluminadas como de las zonas oscuras.*

3.6.4 Compensación de contraluz

Mientras la exposición automática de una cámara intenta que la imagen más luminosa se aproxime a la forma en la que el ojo humano la contemplaría, esto puede ser fácil de imitar. Una fuerte condición contraluz puede provocar que los objetos en primer plano queden oscurecidos. Las cámaras de red con compensación de contraluz se esfuerzan en ignorar las áreas limitadas con mucha iluminación, como si no existieran. Eso permite que los objetos que se encuentran en primera plano sean visibles, aunque las áreas luminosas queden sobreexpuestas.

3.7 Instalación de una cámara de red

Una vez adquirida una cámaras de red, el modo de instalarla es igualmente importante. A continuación, aparecen algunas recomendaciones sobre el modo de conseguir la mejor calidad de videovigilancia en base al posicionamiento de la cámara y a consideraciones ambientales.

- > **Vigilancia objetiva y posicionamiento de la cámara.** Si el objetivo es conseguir la visión global de un área para poder rastrear el movimiento de personas u objetos, asegúrese de disponer una cámara adecuada para dicha labor en una posición que abarque el objetivo.

Si la intención es poder identificar una persona u objeto, la cámara debe ubicarse o enfocarse de forma que capture el nivel de detalle necesario para los fines identificativos. La función del contador de píxeles Axis, disponible en la mayoría de las cámaras de la marca, puede emplearse para verificar que la resolución de píxeles de un objeto cumple los requisitos legales y del cliente, por ejemplo, para la identificación facial.

Si una escena de vigilancia se beneficiaría más de una vista con orientación vertical, resultaría ventajoso instalar una cámara Corridor Format de Axis.

Las cámaras con objetivos varifocales también permiten ajustar el ángulo de visión y conseguir los ajustes y reenfoque necesarios para optimizar la imagen. Las autoridades policiales locales también pueden ofrecer pautas sobre la mejor posición de una cámara. *Consulte el Capítulo 2 para obtener más información sobre características como el Corridor Format y el contador de píxeles.*

- > **Emplee mucha luz y añada fuentes de iluminación en caso necesario.** Normalmente, añadir lámparas potentes es una solución sencilla y rentable tanto en interiores como en exteriores para ofrecer las condiciones de iluminación necesarias para la captura de buenas imágenes.
- > Evite orientar la cámara hacia el sol, que "cegará" la cámara y puede reducir el rendimiento del sensor de imagen. Si es posible, coloque la cámara dejando el sol detrás de la unidad.
- > Evite el contraluz. Este problema se produce, normalmente, al intentar capturar un objeto delante de una ventana. Para evitar este problema, recoloque la cámara o emplee cortinas y cierre las persianas, si es posible. Si no puede recolocar la cámara, añada iluminación frontal. Las cámaras con amplio rango dinámico son mejores a la hora de gestionar una escena a contraluz.
- > Reduzca el rango dinámico de la escena. En interiores, ver demasiado cielo implica un rango dinámico demasiado elevado. Si la cámara no dispone de amplio rango dinámico, una solución es montar la cámara elevada sobre el suelo, empleando un poste si fuera necesario.
- > Cambie los ajustes de la cámara. En ocasiones, puede ser necesario cambiar los ajustes del balance de blancos, del brillo y de la nitidez para obtener una imagen óptima. En situaciones de escasa iluminación, los usuarios también deben priorizar velocidad de imagen o calidad de imagen.

Antes de montar una cámara, es aconsejable probarla primero. Cuando la distancia entre la cámara y el objeto bajo vigilancia, y el tamaño del objeto, son conocidos o pueden estimarse, es posible realizar el ajuste del ángulo de visión de un objetivo varifocal y su enfoque aproximado antes de instalarla. Una vez instalada la cámara, aspectos como el ángulo de visión, el enfoque y otros valores, podrán ajustarse con mayor precisión.

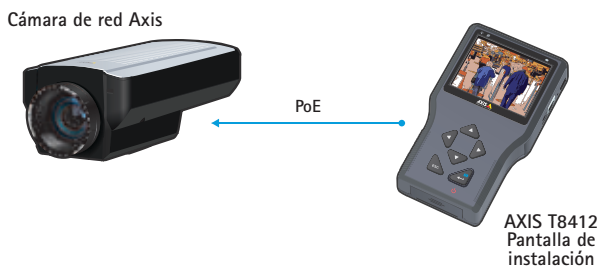


Figura 3.7a Un dispositivo de visualización portátil de alimentación por batería, como la pantalla de instalación AXIS T8414, puede ser de utilidad a la hora de realizar ajustes precisos de la cámara en el lugar de la instalación. El AXIS T8414 se conecta y alimenta la cámara, ofreciendo a los instaladores una alternativa más sencilla al uso de un ordenador portátil, que puede entorpecer el trabajo de instalación mientras el operario se encuentra en una escalera o plataforma elevadora.

- > **Consideraciones legales.** La videovigilancia puede estar restringida o prohibida por la ley, dependiendo del país. Recomendamos comprobar las leyes locales antes de instalar un sistema de videovigilancia. Podría ser necesario, por ejemplo, registrar u obtener una licencia para poder llevar a cabo los trabajos de videovigilancia, específicamente en áreas públicas. Podría requerirse señalización. Las grabaciones de vídeo pueden requerir hora y fecha. Es posible que existan normas que regulen cuánto tiempo debe conservarse el vídeo. Las grabaciones de audio podrían estar permitidas o no.

4. Codificadores de vídeo

Los codificadores de vídeo permiten integrar un sistema de videovigilancia CCTV analógico en un sistema de vídeo en red. Los codificadores de vídeo juegan un papel importante en instalaciones en las que deben conservarse muchas cámaras analógicas. Este capítulo ofrece una descripción general sobre codificadores de vídeo y describe los distintos tipos disponibles. También incluye una breve discusión sobre técnicas de desentrelazado, además de una sección sobre decodificadores de vídeo.

4.1 ¿Qué es un codificador de vídeo?

Un codificador de vídeo permite la migración de un sistema CCTV analógico a un sistema de vídeo en red. Permite a los usuarios aprovechar las ventajas del vídeo en red sin tener que descartar equipo analógico existente, como cámaras CCTV analógicas y cableado coaxial.

Un codificador de vídeo se conecta a una cámara de vídeo analógica a través de un cable coaxial y convierte las señales de vídeo analógicas en transmisiones de vídeo digital que se envían a través de una red IP alámbrica o inalámbrica (por ejemplo, LAN, WLAN o Internet). Para observar y/o grabar el vídeo digital, pueden emplearse monitores de ordenador y PC en lugar de DVR o VCR y monitores analógicos.

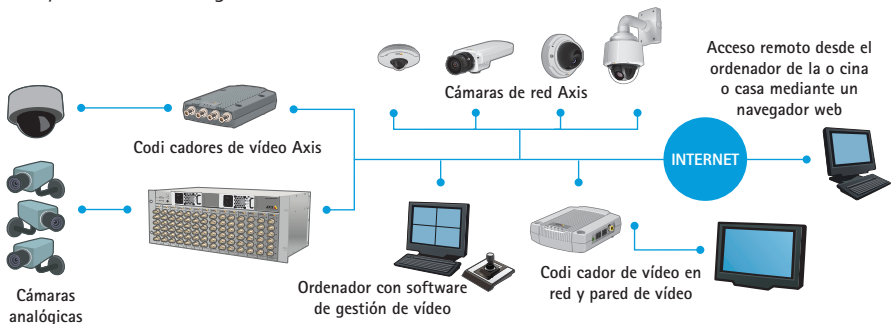


Figura 4.1a Ilustración sobre el posible modo de integración de cámaras de vídeo analógicas y monitores analógicos en sistemas de vídeo en red empleando codificadores y decodificadores de vídeo.

Empleando codificadores de vídeo, cualquier tipo de cámara de vídeo analógica, fija, de interior o exterior, domo, con movimiento horizontal/vertical y zoom y otras especializadas como de las cámaras de microscopios, pueden contar con acceso y regulación remota a través de una red IP.

Un codificador de vídeo también ofrece otras ventajas como la gestión de eventos y prestaciones de vídeo inteligente, así como medidas de seguridad avanzadas. También pueden incorporar una ranura para tarjeta de memoria para el almacenar grabaciones localmente. Un codificador de vídeo también ofrece escalabilidad y fácil integración con otros sistemas de seguridad.



Figura 4.1b Un codificador de vídeo autónomo de cuatro canales con puertos de audio, E/S (entrada/salida) para controlar dispositivos externos como sensores y alarmas; puertos serie (RS-422/RS-485) para el control de cámaras analógicas PTZ, conexión a Ethernet compatible con Alimentación a través de Ethernet y una ranura para tarjetas de memoria que permite el almacenamiento local de grabaciones.

4.1.1 Componentes y consideraciones de un codificador de vídeo

Los codificadores de vídeo Axis ofrecen muchas de las funciones disponibles en cámaras de red. Algunos de los componentes principales de un codificador de vídeo son:

- > Entrada de vídeo analógico para conectar una cámara analógica empleando cable coaxial.
- > Procesador para ejecutar el sistema operativo del codificador de vídeo, para el funcionamiento en red y funciones de seguridad, para codificar vídeo analógico empleando diversos formatos de compresión y para el análisis de vídeo. El procesador determina el rendimiento de un codificador de vídeo, que normalmente se mide en imágenes por segundo en la resolución más alta. Los codificadores de vídeo avanzado pueden ofrecer una velocidad de imágenes completa (30 imágenes por segundo con cámaras analógicas basadas en sistemas NTSC o 25 imágenes por segundo con cámaras analógicas basadas en sistemas PAL) a la mayor resolución para cada canal de vídeo. Los codificadores de vídeo Axis también cuentan con detección automática para reconocer automáticamente si la señal de entrada de vídeo analógico se encuentra en un estándar NTSC o PAL. *Para obtener más información sobre resoluciones de estándares NTSC y PAL, consulte el Capítulo 6.*
- > Memoria para el almacenamiento del firmware (programa informático) empleando Flash, así como para el almacenamiento intermedio de secuencias de vídeo (empleando RAM).
- > Ranuras para tarjetas de memoria que permita realizar grabaciones almacenadas localmente en una tarjeta de memori.

- > Puerto de Ethernet/Alimentación a través de Ethernet para conectarse a una red IP y enviar y recibir datos y para alimentar la unidad y la cámara asociada, si es compatible con la tecnología de Alimentación a través de Ethernet. *Para obtener más información sobre la tecnología de Alimentación a través de Ethernet, consulte el Capítulo 9.*
- > Puerto serie (RS-232/RS-422/RS-485) empleado a menudo para controlar la función de movimiento horizontal/vertical y zoom de una cámara PTZ analógica.
- > Puertos de entrada/salida para la conexión de dispositivos externos, por ejemplo, sensores para detectar un evento de alarma y relés para activar, por ejemplo, luces en respuesta al evento.
- > Audio para la conexión de un micrófono o equipamiento de línea de entrada y salida de audio conectar altavoces.

Al seleccionar un codificador de vídeo, las consideraciones principales para sistemas profesionales son la fiabilidad y la calidad. Otras consideraciones incluyen número de canales analógicos compatibles, calidad de imagen, formatos de compresión, resolución, velocidad de imagen y características como la compatibilidad con movimiento horizontal/vertical y zoom, audio, gestión de eventos, vídeo inteligente, Alimentación a través de Ethernet y funciones de seguridad.



Figura 4.1c Alojamiento protector con clasificación IP66 para codificadores de vídeo.

Cumplir con los requisitos ambientales también puede tenerse en consideración si el codificador de vídeo debe resistir condiciones como vibración, golpes y temperaturas extremas. En tales casos, debe considerarse un alojamiento protector o un codificador de vídeo resistente.

4.1.2 Gestión de eventos y vídeo inteligente

Una de las principales ventajas de los codificadores de vídeo Axis es la posibilidad de ofrecer capacidades de gestión de eventos y funciones de vídeo inteligente que no puedan obtenerse de sistemas de vídeo analógico. Las características de vídeo inteligente integradas, como la detección de movimiento por vídeo multiventana, la detección de audio y alarma antimanipulación activa, así como los puertos de entrada para sensores externos, permiten que un sistema de videovigilancia de vídeo en red permanezca constantemente alerta para detectar eventos. Al detectarse un evento, el sistema puede responder automáticamente mediante acciones que pueden incluir grabaciones de vídeo, envío de alertas como correos electrónicos y SMS, activación de luces, apertura/cierre de puertas y activación de alarmas sonoras. *Para obtener más información sobre gestión de eventos y vídeo inteligente, consulte el Capítulo 11.*

4.2 Codificadores de vídeo autónomos



Figura 4.2a Codificadores de vídeo independientes desde un canal hasta 16 canales, incluyendo una versión resistente.

El tipo de codificador de vídeo más común es la versión independiente, que ofrece conexiones de uno o varios canales a cámaras analógicas. Un codificador de vídeo multicanal resulta idóneo en situaciones donde existen varias cámaras analógicas situadas en una instalación remota o un lugar a una distancia considerable de la sala de supervisión central. Mediante un codificador de vídeo multicanal, las señales de vídeo procedentes de cámaras remotas pueden compartirse a través del mismo cable de red, reduciendo así los costes del cableado.

En situaciones en las que se han realizado inversiones en cámaras analógicas, pero aún no se han instalado cables coaxiales, es mejor utilizar y colocar codificadores de vídeo autónomos cerca de las cámaras analógicas. Hacerlo reduce costes de instalación al eliminar la necesidad de instalar cables coaxiales hasta una ubicación central, ya que el vídeo puede enviarse a través de una red Ethernet. Esto también elimina la pérdida de calidad de imagen que se produciría al enviar vídeo a largas distancias empleando cable coaxial. El uso de cables coaxiales reduce la calidad del vídeo en función de la distancia que deben recorrer las señales. Un codificador de vídeo genera imágenes digitales, por lo que no hay reducción de la calidad de imagen debido a la distancia recorrida por una transmisión de vídeo digital.



Figura 4.2b Ilustración del posible posicionamiento de un codificador de vídeo de un canal junto a una cámara analógica en una carcasa de cámara.

4.3 Codificadores de vídeo montados en rack

Los codificadores de vídeo montados en rack son ventajosos en casos en los que existan muchas cámaras analógicas con cables coaxiales hacia una sala de control dedicada. Estos permiten conectar y gestionar muchas cámaras analógicas desde un rack en una instalación central. Un rack permite montar distintos codificadores de vídeo en tarjeta, ofreciendo así una solución de alta

densidad flexible y ampliable. Un codificador de vídeo en tarjeta puede dar soporte a una, cuatro o seis cámaras analógicas. Un codificador de vídeo en tarjeta puede considerarse un codificador de vídeo sin carcasa, aunque no puede funcionar por sí mismo, debe estar montado en rack.



Figura 4.3a Codificador de vídeo en tarjeta y rack que ofrecen soporte a varias cámaras analógicas y características. Cuando un rack AXIS Q7900 (en el extremo derecho) está completamente equipado con codificadores de vídeo en tarjeta de 6 canales, tiene capacidad para conectar hasta 84 cámaras analógicas.

Los racks de codificadores de vídeo Axis soportan características como la sustitución en caliente de codificadores en tarjeta; es decir, pueden montarse y desmontarse sin necesidad de apagar el rack. Los racks también ofrecen comunicación serie y puertos de entrada/salida para cada codificador de vídeo en tarjeta, además de alimentación común y conexiones de red Ethernet compartidas

4.4 Codificadores de vídeo con cámaras PTZ analógicas

En un sistema de vídeo en red, los comandos de movimiento horizontal/vertical y zoom procedentes de un panel de control se llevan a cabo sobre la misma red IP que la empleada para la transmisión de vídeo y se envían a la cámara PTZ analógica a través del puerto serie del codificador de vídeo (RS-232/RS-422/RS-485). Los codificadores de vídeo, por lo tanto, permiten el control de cámaras PTZ analógicas a grandes distancias, incluso a través de Internet. (En un sistema CCTV analógico, cada cámara PTZ requeriría un cableado serie independiente y dedicado desde el panel de control con joystick y otros botones de control hasta la cámara).

Para controlar una cámara PTZ específica, debe subirse un controlador al codificador de vídeo. Muchos fabricantes de codificadores de vídeo ofrecen controladores PTZ para la mayoría de las cámaras PTZ analógicas. Un controlador PTZ también puede instalarse en un PC que ejecute el programa de software de gestión de vídeo si el puerto serie del codificador de vídeo está configurado como servidor serie, que simplifica el paso de los comandos.



Figura 4.4a Una cámara domo PTZ analógica puede controlarse a través del puerto serie del codificador de vídeo (por ejemplo, RS-485), permitiendo su control remoto a través de una red IP.

El puerto serie más comúnmente utilizado para el control de funciones PTZ es el RS-485. Una de las ventajas que ofrece el puerto RS-485 es la posibilidad de controlar varias cámaras PTZ empleando cables de par trenzado en una conexión en cadena tipo margarita desde una cámara domo a la siguiente. El recorrido máximo de un cable RS-485, sin necesidad de emplear un repetidor, es de 1.200 m

4.5 Técnicas de desentrelazado

El vídeo procedente de cámaras analógicas está diseñado para visualizarse en monitores analógicos como los equipos de televisión tradicionales, que utilizaban una técnica denominada barrido entrelazado. Mediante el barrido entrelazado, se muestran dos campos entrelazados consecutivos de líneas para conformar una imagen. Al ver este vídeo en la pantalla de un ordenador, que emplea una técnica distinta denominada barrido progresivo, pueden observarse efectos de entrelazado ("desgarros" o "peinados") provocados por objetos en movimiento. Para reducir efectos de entrelazado no deseados, pueden emplearse distintas técnicas de desentrelazado. En los codificadores de vídeo avanzados Axis, los usuarios pueden escoger entre dos técnicas diferentes de desentrelazado: interpolación adaptativa y mezclado.

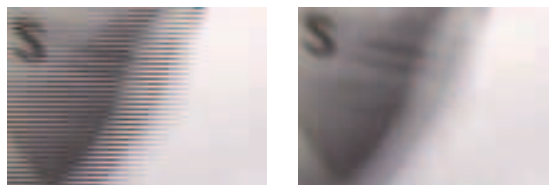


Figura 4.5a A la izquierda, un primer plano de una imagen entrelazada en la pantalla de un ordenador; a la derecha, la misma imagen entrelazada con una técnica de desentrelazado aplicada.

La **interpolación adaptativa** ofrece la mejor calidad de imagen. La técnica implica el uso de tan solo uno de los dos campos consecutivos y emplear interpolación para crear otro campo de líneas que conforme la imagen completa.

El **mezclado** implica fusionar dos campos consecutivos y mostrarlos como una sola imagen, de forma que todos los campos estén presentes. La imagen se filtra para suavizar los artefactos de movimiento o "efecto peine" provocados por el hecho de que los dos campos fueron capturados en momentos ligeramente diferentes. La técnica de mezclado no resulta tan intensiva para el procesador como la interpolación adaptativa.

4.6 Decodificador de vídeo

Los decodificadores de vídeo Axis permiten a monitores digitales o analógicos conectarse y mostrar vídeo en directo procedente de cámaras de red y codificadores de vídeo Axis. Los decodificadores de vídeo pueden decodificar vídeo y audio digital procedente de codificadores de vídeo o cámaras de red transformándolo en señales analógicas, que pueden emplearse en monitores analógicos, como equipos de televisión tradicionales y conmutadores de vídeo. Los decodificadores de vídeo también pueden ofrecer salidas digitales de alta calidad en pantallas LCD.

Son una solución idónea para el uso con un monitor de observación pública y en sistemas de vigilancia grandes y pequeños. Los decodificadores de vídeo tienen la capacidad de decodificar y mostrar vídeo procedente de muchas cámaras secuencialmente, es decir, pueden decodificar y mostrar vídeo de una cámara durante unos segundos antes de cambiar a otra, y a otra, etc. También disponen de conexión automática ante una alarma, que mostrará automáticamente el vídeo activado por la alarma.

En situaciones en las que sólo se requiera la visualización de vídeo en directo, como en un monitor de observación pública en la entrada de una tienda, el decodificador de vídeo es una solución más rentable que conectar un monitor a la red a través de un PC. Un decodificador de vídeo también puede complementar a un sistema de gestión de vídeo, ayudándole a descargar el servidor principal de la tarea de decodificar la transmisión de vídeo digital simplemente con fines de observación.

Otra aplicación común de un decodificador de vídeo es su uso en una configuración analógica-digital-analógica para la transmisión de vídeo a largas distancias. La distancia recorrida no repercute en la calidad del vídeo digital, que no es el caso al enviar señales analógicas a largas distancias. El único inconveniente podría ser un cierto nivel de latencia, desde 100 ms a unos segundos, dependiendo de la distancia y la calidad de la red entre los puntos finales.

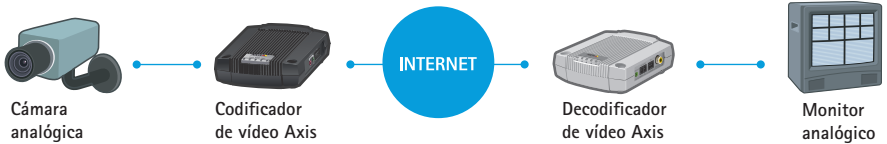


Figura 4.6a Un codificador de vídeo y un decodificador de vídeo pueden emplearse para transmitir vídeo a largas distancias, desde una cámara analógica hasta un monitor analógico.

5. Protección ambiental

Las cámaras de videovigilancia están ubicadas, a menudo, en entornos muy exigentes. Cámaras, codificadores de vídeo y ciertos accesorios pueden necesitar protección frente a entornos lluviosos, cálidos, fríos, polvo, sustancias corrosivas, vibraciones y vandalismo. Pueden emplearse varios métodos para hacer frente a estos retos ambientales.

Las siguientes secciones cubren temas como la protección ambiental, carcasas externas, cubiertas, colocación de cámaras fijas en alojamientos, protección a prueba de agresiones y antimanipulación y tipos de montaje.

5.1 Protección y clasificación

Las principales amenazas ambientales a las que está sometido un producto de vídeo en red, particularmente si está instalado en exteriores, son el frío, el calor, el agua, el polvo y la nieve. Actualmente, muchos productos de vídeo en red Axis de interior y exterior están diseñados para superar retos ambientales desde el primer momento, no necesitando carcasas adicionales. Esto permite disponer de cámaras/codificadores de vídeo más compactos y de un proceso de instalación más sencillo. Por ejemplo, las cámaras Axis diseñadas para operar a temperaturas de hasta 75 °C, son muy compactas, incluso con un sistema de refrigeración activo integrado.

El diseño también puede asegurar fiabilidad y mantenimiento a lo largo de la vida útil de una cámara, especialmente bajo condiciones operativas externas. Por ejemplo, algunas cámaras como PTZ y cámaras fijas Axis incorporan la característica Arctic Temperature Control, que permite encender las cámaras a temperaturas por debajo de los -40 °C sin provocar desgaste adicional en las unidades. El control permite a los distintos elementos de la unidad de la cámara recibir alimentación en distintos momentos. Algunas como fijas Axis sin la característica Arctic Temperature Control también pueden encenderse a temperaturas de -40 °C y transmitir vídeo inmediatamente.

El nivel de protección que ofrecen los alojamientos, tanto integrados como separados del producto de vídeo en red, se indica a menudo mediante clasificaciones establecidas por estándares como IP, NEMA e IK. IP son las siglas de Ingress Protection (conocido también como International Protection) y es de aplicación mundial. NEMA son las siglas de la National Electrical Manufacturers Association y es de aplicación en EE.UU. Las clasificaciones IK corresponden a impactos mecánicos externos y son de aplicación internacional.



Figura 5.1a De izquierda a derecha, una cámara resistente diseñada para el entorno especial de un autobús, una domo fija preparada para exteriores, una cámara fija de exteriores con características Arctic Temperature Control, una domo PTZ con refrigeración activa integrada, además de un codificador de vídeo resistente.

Las clasificaciones de entorno más comunes para los productos de interior Axis son IP42, IP51 e IP52, que ofrecen resistencia frente al polvo y la humedad/salpicaduras de agua. Los productos de exterior Axis cuentan, normalmente, con clasificaciones IP66 y NEMA 4X. La clasificación IP66 asegura la protección frente a polvo, lluvia y chorros de agua potentes. La clasificación NEMA 4X asegura la protección no solo frente a polvo, lluvia y chorros de manguera directos, sino también frente a nieve, corrosión y daños por acumulación externa del hielo. Algunas cámaras Axis diseñadas para entornos extremos, también cumplen el estándar MIL-STD-810G del ejército de Norteamericano frente a temperaturas elevadas, choques térmicos, radiación, niebla salina y arena. En cuanto a prueba de agresiones, las clasificaciones más comunes de resistencia frente a impactos son las IK08 e IK10. *Para obtener más información sobre clasificaciones IP entre en: www.axis.com/products/cam_housing/ip66.htm*

En situaciones en las que las cámaras pueden quedar expuestas a ácidos, como en la industria alimenticia, se requiere el uso de carcasas de acero inoxidable. También pueden requerirse alojamientos especiales por consideraciones estéticas. Algunas carcasas especializadas pueden estar presurizadas, ser sumergibles y contar con protección antibalas. Cuando debe instalarse una cámara en un entorno potencialmente explosivo, entran en juego otros estándares como el IECEx, que es una certificación global, y el ATEX, una certificación europea.

5.2 Carcasas externas

En casos en los que las exigencias del entorno vayan más allá de las condiciones operativas del producto de vídeo en red, se requieren alojamientos externos. Las carcasas se fabrican en distintos tamaños y calidades y con diferentes características.

Pueden existir carcasas de cámara con calefactores y ventiladores para adaptarse a temperaturas cambiantes. Algunas carcasas también disponen de periféricos, como antenas, para aplicaciones inalámbricas. Solo se precisa antena externa si la carcasa está hecha de metal. Una cámara inalámbrica dentro de un alojamiento de plástico funcionará sin necesidad de antenas externas.

En instalaciones exteriores, también podrían ser necesarios alojamientos especiales para codificadores de vídeo y accesorios como módulos de audio de E/S y decodificadores de vídeo. Equipos de sistema crítico, como fuentes de alimentación, midspan y conmutadores también pueden requerir protección climática y a prueba de agresiones.

Las carcasas son de metal o de plástico. Al escoger un alojamiento, es necesario tener en cuenta varios puntos:

- > Acceso fácil al producto de vídeo en red
- > Soportes de montaje
- > Cubierta de domo transparente o tintada (para carcasas de cámaras domo)
- > Gestión de cables
- > Temperatura y otros índices
(considere la necesidad de calefactor, ventilador y protección solar)
- > Alimentación (12 V, 24 V, 110 V, 230 V, PoE, etc.)
- > Nivel de resistencia frente a agresiones



Figura 5.2a *Cajas para exterior, a prueba de agresiones para proteger equipos como fuentes de alimentación y conmutadores, además de ofrecer un lugar donde montar las cámaras Axis. En el extremo derecho, un alojamiento de exterior para codificadores de vídeo, módulos de audio de E/S y decodificadores de vídeo.*

5.3 Cubiertas transparentes

La "ventana" o cubierta transparente de un alojamiento se fabrica, normalmente, en plástico de policarbonato o acrílico (PMMA). Dado que las ventanas actúan como objetivos ópticos, deben ser de alta calidad para minimizar su efecto sobre la calidad de la imagen. Cuando el material transparente presenta imperfecciones internas, la visibilidad queda comprometida.

Para las ventanas de las carcasas para las cámaras PTZ, las exigencias son mayores. Las ventanas no solo deben tener una forma especial de burbuja, sino también deben ofrecer una alta claridad, dado que las imperfecciones como las partículas de polvo, pueden magnificarse, especialmente al montar cámaras de alta resolución y con grandes factores de zoom. Además, si el espesor de la ventana no es uniforme, una línea recta puede parecer curva en la imagen resultante. Una cubierta domo de alta calidad debería tener muy poco impacto sobre la calidad de imagen, independientemente del nivel de zoom y de la posición del objetivo de la cámara.

El espesor de una cubierta domo puede aumentar para soportar golpes fuertes, pero cuanto mayor sea el espesor de la cubierta, más posibilidades habrá de imperfecciones. Aumentar el espesor también puede generar reflejos no deseados y refracción de la luz. Por lo tanto, un mayor espesor de las cubiertas debe cumplir requisitos más exigentes si quiere minimizarse el efecto sobre la imagen.

Hay disponibles diversas cubiertas para domo, incluyendo versiones transparentes y tintadas. Las versiones tintadas permiten una instalación más discreta, también actúan como "gafas de sol", reduciendo la cantidad de luz disponible para la cámara. Por lo tanto, esto tendrá un efecto sobre la sensibilidad a la luz de la cámara.

5.4 Colocación de una cámara fija en una carcasa

Al montar una cámara fija en un alojamiento, es importante que el objetivo de la cámara esté orientada justo contra la ventana, a fin de prevenir deslumbramientos. De lo contrario, aparecerán en la imagen reflejos procedentes de la cámara y del fondo. Para reducir el reflejo, pueden aplicarse revestimientos especiales en cualquier cristal empleado delante del objetivo. Actualmente, las cámaras fijas de exterior Axis se entregan preinstaladas en una carcasa de exteriores, que ahorra tiempo de montaje y evita errores.

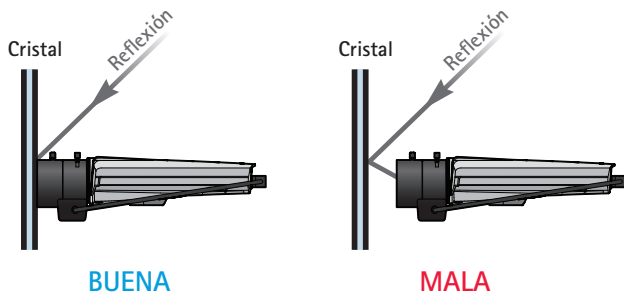


Figura 5.4a Al instalar una cámara detrás de un cristal, es importante posicionar correctamente la cámara para evitar reflejos.

5.5 Protección a prueba de agresiones y manipulación

En algunas aplicaciones de vigilancia, las cámaras corren peligro de sufrir ataques hostiles y violentos. Aunque una cámara o carcasa nunca pueden garantizar una protección del 100% ante comportamientos destructivos en todas las circunstancias, el vandalismo pueden mitigarse considerando varios aspectos: diseño de la cámara/carcasa, montaje, ubicación y uso de las prestaciones de video inteligente.

5.5.1 Clasificación a prueba de agresiones

La resistencia ante agresiones o impacto de una cámara o carcasa puede indicarse mediante la clasificación IK. Esta clasificación especifica el grado de protección que puede ofrecer el alojamiento de un equipo eléctrico frente a impactos mecánicos externos. Por ejemplo, una clasificación IK10 significa que el producto puede resistir un impacto de 20 julios, lo que equivale a la caída de un objeto de 5 kg desde una altura de 40 cm.

5.5.2 Diseño de la cámara/carcasa

La forma de la carcasa o de la cámara es un factor importante. Una carcasa o cámara fija tradicional que sobresale de una pared o techo es más vulnerable a los ataques (como patadas y

golpes) que las carcasas o armazones diseñados con mayor discreción para una cámara PTZ o domo fija. La cubierta redonda y lisa de una domo fija, o de una domo PTZ de montaje en techo, hace que resulte más difícil, por ejemplo, bloquear la visión de la cámara intentando colgar una prenda de ropa sobre ella. Cuanto más se integre una cámara o carcasa en el entorno, o mejor se camufle como un objeto distinto, por ejemplo una farola, mayor protección tendrá frente a las agresiones.



Figura 5.5a Ejemplos de cámaras y carcasas a prueba de agresiones

5.5.3 Montaje

El modo de montaje de cámaras y carcasas también es importante. Como ya se ha mencionado, una cámara de red fija tradicional o una cámara PTZ cuyo montaje sobresalga de una pared o techo, será más vulnerable a los ataques. El modo de montaje del cableado de la cámara también es un aspecto importante a tener en cuenta. La máxima protección se obtiene al pasar el cable directamente a través de la pared o el techo situado tras la cámara. De este modo, no hay cables visibles que manipular. Si esto no es posible, debe emplearse un conducto para proteger los cables ante posibles ataques.

5.5.4 Colocación de la cámara

La ubicación de la cámara también es un factor importante para disuadir actos vandálicos. Colocar una cámara en un lugar de difícil acceso, sobre paredes altas o en el techo, puede ayudar a prevenir un gran número de ataques inesperados. La desventaja puede ser el ángulo de visión, que en cierta medida puede compensarse escogiendo un objetivo diferente.

5.5.5 Vídeo inteligente

La función de alarma antimanipulación activa de Axis ayuda a proteger las cámaras de actos vandálicos. Puede detectar si la cámara ha sido reorientada, oscurecida o manipulada y enviar una alarma a los operadores. Esto resulta especialmente útil en instalaciones con cientos de cámaras en entornos exigentes, en los que mantener un seguimiento de la propia funcionalidad de todas las unidades es difícil. También es útil en situaciones en las que no se observa el vídeo en directo y los operadores pueden recibir aviso si las cámaras han sido manipuladas.

5.6 Tipos de montaje

Las cámaras pueden ubicarse en toda clase de localizaciones, lo que requiere un gran número de tipos de montaje.



Figura 5.6a Ejemplos de accesorios de montaje

5.6.1 Montajes en techos

Los montajes de techo se emplean, principalmente, en instalaciones interiores. El alojamiento puede ser:

- > **Un montaje en superficie:** montado directamente sobre la superficie de un techo y, por lo tanto, completamente visible.
- > **Un montaje en falso techo:** montado dentro del techo, siendo visibles solo partes de la cámara o carcasa (normalmente la cubierta de la domo transparente)
- > **Un montaje colgante:** suspendido de un techo, como colgado

5.6.2 Montajes en pared

Los montajes en pared se emplean a menudo para instalar cámaras dentro o fuera de un edificio. La carcasa está conectada a un brazo, que se monta en la pared. Los montajes avanzados disponen de un racor para cables en el interior, a fin de proteger el cable. Para instalar un alojamiento en la esquina de un edificio, puede emplearse un montaje en pared normal junto con un adaptador de esquinas adicional.

5.6.3 Montajes en poste

A menudo, el montaje en poste se emplea junto con una cámara PTZ en ubicaciones como playas de aparcamientos. Normalmente, este tipo de montaje toma en consideración el impacto del viento. Las dimensiones del poste y del propio montaje deben diseñarse para minimizar las vibraciones. Los cables están a menudo contenidos dentro del poste y las salidas deben estar correctamente selladas. Algunas cámaras PTZ disponen de estabilización de imagen electrónica integrada para limitar los efectos del viento y las vibraciones.

5.6.4 Montajes en parapeto

Los montajes en parapeto se utilizan para carcasas de montaje en techos o para elevar la cámara, obteniendo así un mejor ángulo de visión.

Axis ofrece una herramienta online que ayuda a los usuarios a identificar la carcasa correcta y los accesorios de montaje necesarios.

Visite www.axis.com/products/video/accessories/configurator

6. Resoluciones de vídeo

La resolución en el mundo analógico o digital es similar, pero existen algunas diferencias importantes sobre el modo en que se definen. En el vídeo analógico, una imagen consta de líneas o líneas de televisión, ya que la tecnología de vídeo analógico deriva de la industria de la televisión. En un sistema digital, una imagen está compuesta de píxeles cuadrados.

Las siguientes secciones describen las distintas resoluciones que puede ofrecer el vídeo en red. Estas incluyen NTSC, PAL, VGA, megapíxel y HDTV.

6.1 Resoluciones NTSC y PAL

Las resoluciones NTSC (National Television System Committee) y PAL (Phase Alternating Line) son estándares de vídeo analógico. Son relevantes para el vídeo en red porque los codificadores de vídeo ofrecen dichas resoluciones al digitalizar señales procedentes de cámaras analógicas. Las cámaras PTZ Axis más antiguas también ofrecen resoluciones NTSC y PAL, porque dichas cámaras incluyen bloques de cámara compatibles con NTSC/PAL (que incorporan el sensor de la cámara con objetivos integrados que permiten funciones de zoom, enfoque automático y diafragma automático) diseñadas para cámaras de vídeo analógico, junto con una tarjeta codificadora de vídeo integrada.

Ambos estándares, el NTSC y el PAL, proceden de la industria de la televisión. El estándar NTSC tiene una resolución de 480 líneas de barrido y emplea una velocidad de refresco de 60 campos entrelazados por segundo (o 30 fotogramas por segundo completos). La convención de nomenclatura para este estándar es 480i60, que define el número de líneas, el tipo de barrido ("i" representa barrido entrelazado) y la velocidad de refresco. El estándar PAL tiene una resolución de 576 líneas de barrido y utiliza una velocidad de refresco de 50 campos entrelazados por segundo (o 25 fotogramas por segundo completos). La convención de nomenclatura para este estándar es 576i50. La cantidad total de información por segundo de ambos estándares es la misma.

Al digitalizar vídeo analógico, la cantidad máxima de píxeles que pueden crearse se basa en el número de líneas de televisión disponibles para digitalizar. El tamaño máximo de una imagen digitalizada es, normalmente, D1 y la resolución más comúnmente empleada es 4CIF.

Al mostrarse en una pantalla de ordenador, es posible que el vídeo analógico experimente efectos de entrelazado, como "desgarros" y una ligera deformación de los objetos, ya que los píxeles generados podrían no ajustarse a los píxeles cuadrados en la pantalla del ordenador. Los efectos de entrelazado pueden mitigarse empleando técnicas de desentrelazado (consulte el Capítulo 4.5). Puede aplicarse una corrección de la relación de aspecto (la relación entre el ancho y la altura de una imagen) al vídeo antes de su visualización, para garantizar, por ejemplo, que un círculo en un vídeo analógico conserve su forma al reproducirlo en una pantalla de ordenador.

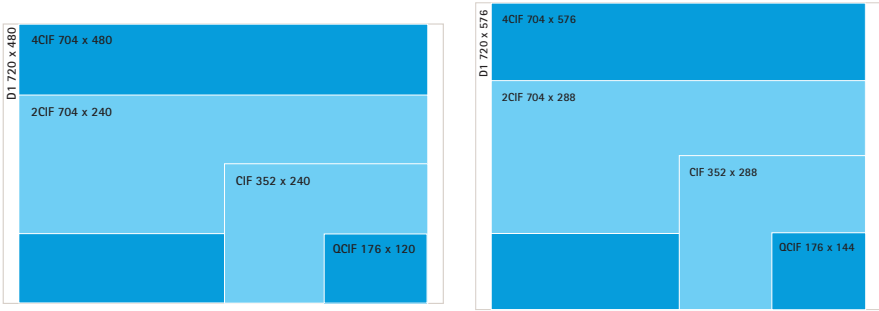


Figura 6.1a A la izquierda, distintas resoluciones de imagen en NTSC. A la derecha, distintas resoluciones de imagen en PAL.

6.2 VGA resolutions

Con sistemas 100% digitales basados en cámaras en red, pueden ofrecerse resoluciones que derivan de la industria informática y que están estandarizadas a nivel mundial, permitiendo una mayor flexibilidad. Las limitaciones de los estándares NTSC y PAL se vuelven irrelevantes. El VGA (Video Graphics Array) es un sistema de visualización de gráficos para PC, desarrollado originalmente por IBM. La resolución se define en 640x480 píxeles. Las actuales cámaras Axis ofrecen resoluciones mayores a estas. Incluyen resoluciones SVGA (Super VGA), con 800x600 píxeles y resoluciones HDTV y multimegapíxel, que se tratarán en secciones posteriores.

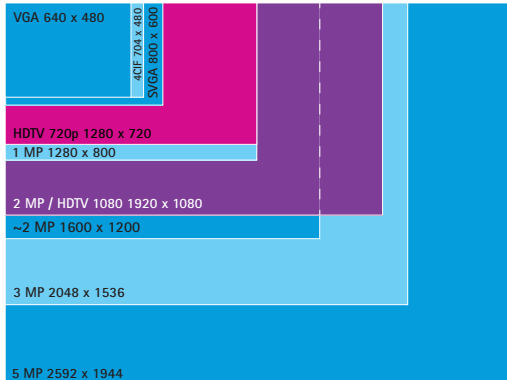


Figura 6.2a Resoluciones comunes en productos Axis.

6.3 Resoluciones megapíxel

Una cámara de red que proporciona resolución megapíxel emplea un sensor megapíxel para ofrecer una imagen que contiene un millón de píxeles o más. Mientras más píxeles tiene un sensor, mayor potencial para capturar detalles más precisos y para generar imágenes de mayor calidad. Las cámaras de red megapíxel pueden utilizarse para permitir que los usuarios disfruten de más detalles (lo que resulta idóneo para la identificación de personas y objetos) o para ver un área mayor de una escena. Esta ventaja supone una importante consideración en aplicaciones de videovigilancia.

La resolución megapíxel es un área en la que las cámaras de red destacan sobre las analógicas. La resolución máxima que puede ofrecer una cámara analógica convencional una vez digitalizada la señal digital en una grabadora de vídeo digital o en un codificador de vídeo es D1, que son 720x480 píxeles (NTSC) o 720x576 píxeles (PAL). La resolución D1 corresponde con un máximo de 414720 píxeles o 0,4 megapíxeles. En comparación, un formato megapíxel común de 1280x1024 píxeles ofrece una resolución de 1,3 megapíxeles. Esto supone una resolución 3 veces superior que la que puede ofrecer una cámara CCTV analógica.

La resolución megapíxel también ofrece un mayor grado de flexibilidad en términos de capacidad para ofrecer imágenes con distintas relaciones de aspecto. Un monitor de televisión convencional muestra una imagen con una relación de aspecto 4:3. Las cámaras de red megapíxel Axis pueden ofrecer la misma relación, así como 16:9. La ventaja de una relación de aspecto 16:9 es que detalles sin importancia, ubicados normalmente en la parte superior e inferior de una imagen de tamaño convencional, no estarán presentes y, por lo tanto, los requisitos de ancho de banda y almacenamiento pueden reducirse.



Figura 6.3a Ilustración de las relaciones de aspecto 4:3 y 16:9.

6.4 Resoluciones de televisión de alta definición (HDTV)

La industria del vídeo ha adoptado los formatos HDTV, actualmente predominante. El formato HDTV ofrece hasta cinco veces más resolución que la televisión analógica estándar. El HDTV también posee una mejor fidelidad de color (es decir, cómo son de fieles a la realidad los colores) y un formato 16:9. Definido por la SMPTE (Society of Motion Picture and Television Engineers), los dos estándares HDTV más importantes son SMPTE 296M y SMPTE 274M.

El estándar SMPTE 296M (HDTV 720p) define una resolución de 1280x720 píxeles con alta fidelidad de color en formato 16:9 empleando barrido progresivo a 25/30 hercios (Hz), que equivale a 25 ó 30 fotogramas por segundo, dependiendo del país, y a 50/60 Hz (50/60 fotogramas por segundo).

Los países que utilizan frecuencias de 25/50 Hz incluyen los europeos, muchos asiáticos y africanos, australianos y algunos sudamericanos como Argentina. Los países que utilizan 30/60 Hz incluyen los norte y centroamericanos, así como los surcoreanos, Brasil y Arabia Saudita. Algunos países como Japón emplean 25/50 Hz y 30/60 Hz.

El estándar SMPTE 274M (HDTV 1080) define una resolución de 1920x1080 píxeles con una alta fidelidad de color en formato 16:9 empleando barrido entrelazado (representado por una "i", como en HDTV 1080i) o progresivo (representado por una "p", como en HDTV 1080p) a 25/30 Hz y 50/60Hz.

Una cámara que cumple con los estándares SMPTE indica una adhesión a la calidad HDTV y debe ofrecer todos los beneficios de esta en lo relativo a resolución, fidelidad de color y frecuencia de imagen.

El estándar HDTV se basa en un píxel cuadrado similar al de las pantallas de ordenador, por lo que el vídeo HDTV procedente de productos de vídeo en red puede visualizarse en pantallas HDTV o monitores de ordenador estándar. Con vídeo HDTV de barrido progresivo, no es necesario aplicar ninguna técnica de conversión y de entrelazado cuando debe procesarse el vídeo mediante un ordenador o visualizarse en una pantalla de ordenador.

7. Compresión de vídeo

Las tecnologías de compresión de vídeo reducen y eliminan datos de vídeo redundantes, de forma que un vídeo puede enviarse de forma eficaz a través de una red o almacenarse en discos informáticos. Empleando técnicas de compresión eficientes, puede lograrse una reducción significativa del tamaño del archivo con pequeños efectos o sin efectos adversos en la calidad del vídeo. La calidad, sin embargo, puede verse afectada si el tamaño del archivo se reduce aún más elevando el nivel de compresión para una técnica de compresión dada.

Existen distintas tecnologías de compresión disponibles, tanto estándares de la industria como patentadas. La mayoría de los vendedores de vídeo en red actuales emplean técnicas de compresión estándar. Los estándares son importantes a la hora de garantizar la compatibilidad e interoperabilidad. Resultan especialmente relevantes para la compresión de vídeo, ya que puede utilizarse con distintos fines y, en ciertas aplicaciones de videovigilancia, es necesario poder visualizar el material muchos años después de la fecha de grabación. Desarrollando estándares, los usuarios finales pueden ser exigentes a la hora de escoger distintos fabricantes, en lugar de vincularse a un proveedor al diseñar un sistema de videovigilancia.

Axis utiliza principalmente, dos estándares de compresión de vídeo: H.264 y Motion JPEG. Siendo el primero el más reciente y eficaz. El uso de MPEG-4 Parte 2 (denominado simplemente MPEG-4) está reduciéndose progresivamente. Este capítulo trata los fundamentos básicos sobre la compresión y ofrece una descripción sobre los estándares de compresión mencionados anteriormente.

7.1 Conceptos básicos de la compresión

7.1.1 Códec de vídeo

El proceso de compresión implica la aplicación de un algoritmo al vídeo de origen para generar un archivo comprimido listo para su transmisión o almacenamiento. Para reproducir el archivo

comprimido, se aplica un algoritmo inverso denominado descompresión para producir un vídeo que muestre prácticamente el mismo contenido que el vídeo de la fuente original. El tiempo que se tarda en comprimir, enviar, descomprimir y reproducir un archivo, se denomina latencia. Mientras más avanzado sea el algoritmo de compresión, mayor será la latencia.

A un par de algoritmos que funcionan juntos se les denomina códec de vídeo (codificador/decodificador). Los códecs de distintos estándares normalmente no son compatibles entre ellos; es decir, el contenido del vídeo comprimido empleando un estándar no puede descomprimirse utilizando otro distinto. Por ejemplo, un decodificador MPEG-4 no funcionará con un codificador H.264. Esto se debe, simplemente, a que un algoritmo no puede decodificar correctamente el resultado de otro algoritmo, aunque es posible implementar varios distintos en el mismo software o hardware, lo que permitiría la coexistencia de varios formatos.

7.1.2 Compresión de imagen frente a compresión de vídeo

Diferentes estándares de compresión emplean distintos métodos de reducción de datos y, por lo tanto, los resultados difieren en cuanto a frecuencia de bits, calidad y latencia. Los algoritmos de compresión son de dos tipos: compresión de imagen y compresión de vídeo.

La compresión de imagen emplea tecnología de codificación intrafotograma. Los datos se reducen a un fotograma de imagen con el fin de eliminar la información innecesaria que puede ser imperceptible para el ojo humano. Motion JPEG es un ejemplo de dicho estándar de compresión. Las imágenes de una secuencia Motion JPEG están codificadas o comprimidas como imágenes JPEG individuales.



Figura 7.1a Mediante el formato Motion JPEG, las tres imágenes de la secuencia superior se codifican y envían como imágenes únicas independientes (fotogramas I), sin existir dependencias entre ellas.

Los algoritmos de compresión de vídeo, como H.264 y MPEG-4, emplean la predicción intrafotograma para reducir los datos de vídeo entre una serie de fotogramas. Esto implica técnicas como la codificación diferencial, en la que un fotograma se compara con un fotograma de diferencia y solo se codifican los píxeles que han cambiado con respecto al fotograma de referencia. De este modo, se reduce el número de píxeles codificados y enviados. Al visualizar dicha secuencia codificada, las imágenes aparecen como lo hacen en la secuencia de vídeo original.

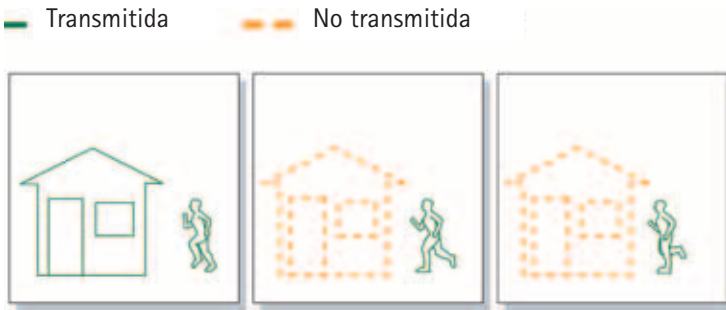


Figura 7.1b Con la codificación diferencial, solo se codifica completamente la primera imagen (fotograma I). En las dos imágenes siguientes (fotograma P), existen referencias a la primera imagen de elementos estáticos, es decir, la casa. Solo las partes en movimiento se codifican empleando vectores de movimiento, es decir, el hombre corriendo, reduciendo así la cantidad de información enviada y almacenada.

Pueden aplicarse otras técnicas, como la compensación de movimiento basada en bloques, para reducir aún más los datos. La compensación de movimiento basada en bloques tiene en cuenta que gran parte de lo que constituye un nuevo fotograma en una secuencia de vídeo puede encontrarse en el anterior, pero quizá en una localización diferente. Esta técnica divide un fotograma en una serie de macrobloques (bloques de píxeles). Bloque a bloque, se puede componer o "predecir" un nuevo fotograma, buscando un bloque coincidente en un fotograma de referencia. Si se encuentra una coincidencia, el codificador codifica la posición en que se encuentra el bloque coincidente en el fotograma de referencia. La codificación del vector de movimiento, como se denomina, requiere menos bits que si se codificara el contenido real de un bloque.

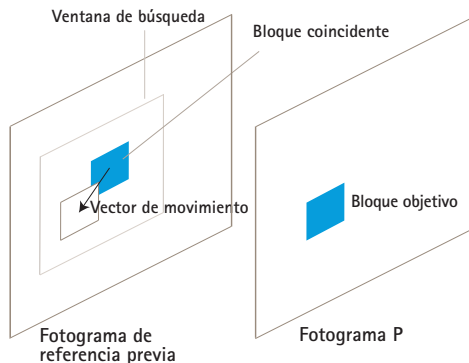


Figura 7.1c Ilustración de la compensación de movimiento basada en bloques.

Mediante la predicción de intrafotograma, cada fotograma de una secuencia de imágenes se clasifica como cierto tipo de fotograma, como fotograma I, P o B.

Un fotograma I, o intrafotograma, es un fotograma independiente que puede decodificarse por separado sin referencia alguna a otras imágenes. La primera imagen de una secuencia de vídeo es siempre un fotograma I. Los fotogramas I son necesarios como puntos de partida para nuevas visualizaciones o puntos de resincronización si la transmisión binaria está dañada. Los fotogramas I pueden emplearse para implementar funciones de avance rápido, retroceso y accesos aleatorios. Un codificador insertará automáticamente fotogramas I a intervalos regulares o bajo demanda, en caso de que nuevos clientes deseen unirse a una transmisión de vídeo. El inconveniente de los fotogramas I es que consumen muchos bits pero, por otro lado, no generan demasiados defectos, derivados de datos ausentes.

Un fotograma P, que representa un intrafotograma predictivo, hace referencia a partes de anteriores fotogramas I y/o P para codificar el fotograma. Los fotogramas P requieren, normalmente, menos bits que los fotogramas I, con el inconveniente de que son muy sensibles a errores de transmisión debido a la compleja dependencia con anteriores fotogramas P y/o I.

Un fotograma B o intrafotograma bi-predictivo, es un fotograma que hace referencia tanto a un fotograma de referencia anterior como a un fotograma posterior. Emplear fotogramas B aumenta la latencia.

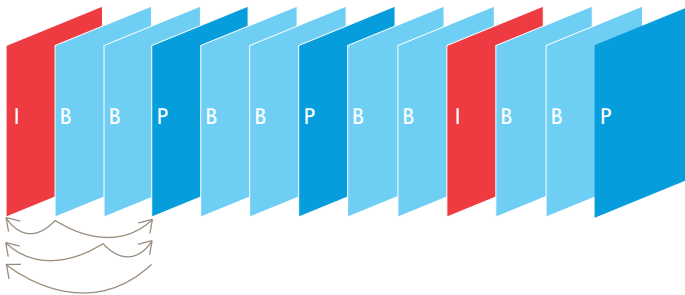


Figura 7.1d Secuencia típica con fotogramas I, B y P. Un fotograma P solo puede hacer referencia a fotogramas I o P precedentes, mientras que un fotograma B puede hacer referencia a fotogramas I o P precedentes y posteriores.

Cuando un decodificador de vídeo restaura un vídeo descodificando la transmisión binaria fotograma a fotograma, el proceso siempre comienza con un fotograma I. Los fotogramas P y B, si se utilizan, deben descodificarse junto con el fotograma o fotogramas de referencia.

Los productos de vídeo en red Axis permiten a los usuarios establecer la longitud GOV (grupo de vídeo), que determina cuántos fotogramas P deben enviarse antes de remitir otro fotograma I. Reduciendo la frecuencia de fotogramas I (GOV más largo), es posible disminuir la frecuencia de bits. Sin embargo, si se produce congestión en la red, la calidad de vídeo podría decaer.

Además de la codificación diferencial y la compensación de movimiento, pueden emplearse otros métodos avanzados para reducir aún más los datos y mejorar la calidad de vídeo. El estándar en

H.264, por ejemplo, es compatible con avanzadas técnicas que incluyen escenas de predicción para codificar fotogramas I, compensación de movimiento mejorada con una precisión inferior a un píxel y un filtro de eliminación de bloques en bucle para suavizar los bordes de los bloques (defectos). *Para obtener más información acerca de las técnicas en H.264, consulte el documento técnico de Axis en www.axis.com/corporate/corp/tech_papers.htm*

7.2 Formatos de compresión

7.2.1 Motion JPEG

El estándar Motion JPEG o M-JPEG es una secuencia de vídeo digital compuesta por una serie de imágenes JPEG individuales. (JPEG son las siglas de Joint Photographic Experts Group (Grupo asociado de expertos en fotografía)). Al visualizar 16 o más fotogramas por segundo, el ojo humano percibe vídeo en movimiento. Un vídeo de movimiento completo se percibe a 25 (50 Hz) o 30 (60 Hz) fotogramas por segundo.

Una de las ventajas de Motion JPEG es que cada de las imágenes de una secuencia de vídeo puede conservar la misma calidad garantizada determinada mediante el nivel de compresión elegido para la cámara de red o codificador de vídeo. Mientras más alto sea el nivel de compresión, menor será el tamaño del archivo y la calidad de imagen. En ciertas situaciones, como bajo condiciones de escasa iluminación o en escenas complejas, el tamaño del archivo puede resultar muy grande, requiriendo más ancho de banda y espacio de almacenamiento. Para evitarlo, los productos de vídeo en red Axis permiten al usuario establecer un tamaño de archivo máximo para un fotograma de imagen.

Al no existir dependencia alguna entre los fotogramas de Motion JPEG, un vídeo en dicho estándar es resistente, lo que significa que si falla un fotograma durante la transmisión, el resto del vídeo no resultará afectado.

Motion JPEG es un estándar que no requiere licencia de uso. Dispone de una amplia compatibilidad y puede ser necesario a la hora de integrarse en sistemas compatibles solo con Motion JPEG. También es popular en aplicaciones en las que se requieren los fotogramas de una secuencia de vídeo, por ejemplo, para análisis y cuando se utiliza una frecuencia de imagen más lenta, normalmente de 5 fotogramas por segundo o menos.

La principal desventaja del estándar Motion JPEG es que no emplea ninguna técnica de compresión de vídeo para reducir datos, ya que consiste en una serie de imágenes fijas y completas. El resultado es una frecuencia de bits relativamente elevada o una relación de compresión baja para la calidad obtenida, en comparación con estándares de compresión de vídeo como H.264 y MPEG-4.

7.2.2 MPEG-4

Al mencionar MPEG-4 en las aplicaciones de videovigilancia, normalmente hacemos referencia a MPEG-4 Parte 2, también conocido como MPEG-4 Visual. Como todos los estándares MPEG (Moving Picture Experts Group), requiere una licencia estándar; los usuarios deben pagar una cuota de licencia por cada estación de supervisión. En la mayoría de las aplicaciones, MPEG-4 se está sustituyendo por el estándar de compresión más eficiente H.264.

7.2.3 H.264 o MPEG-4 Part 10/AVC

H.264, también conocido como MPEG-4 Parte 10/AVC para codificación de vídeo avanzada, es el estándar MPEG más reciente para la codificación de vídeo y el estándar favorito de vídeo actual. Esto es debido a que un codificador H.264 puede, sin comprometer la calidad de imagen, reducir el tamaño de un archivo de vídeo digital más del 80% si lo comparamos con el formato Motion JPEG y más de un 50% comparándolo con el estándar MPEG-4 Parte 2. Esto significa que se requiere menos ancho de banda y espacio de almacenamiento para los archivos de vídeo o desde otro punto de vista, se puede obtener mayor calidad de imagen de vídeo para una frecuencia de bits determinada.

El H.264 ha sido definido por organizaciones de estandarización del sector de las telecomunicaciones (ITU-T's Video Coding Experts Group) y de la industria de las tecnologías de la información (ISO/IEC Moving Picture Experts Group). Es el estándar más ampliamente adoptado.

El estándar H.264 ayuda a acelerar la adopción de las cámaras megapíxel/HDTV, ya que la tecnología de compresión altamente eficaz que ofrece, puede reducir el tamaño de grandes archivos y las frecuencias de bits generadas sin comprometer la calidad de imagen. Existen, sin embargo, pros y contras. Aunque el estándar H.264 supone ahorro en lo que a ancho de banda y costes de almacenamiento se refiere, exige cámaras de red y estaciones de supervisión de mayor rendimiento.

El perfil base para el estándar H.264 emplea solo fotogramas I y P, mientras que el perfil principal también utiliza fotogramas B, además de fotogramas I y P. Los productos de red Axis utilizan el perfil base y principal del estándar H.264. El perfil base permite que los productos de vídeo en red dispongan de una latencia baja. En productos de vídeo con procesadores más potentes, Axis emplea el perfil principal sin fotogramas B para permitir una mayor compresión y al mismo tiempo, una latencia baja y una calidad de vídeo constante. Empleando la compresión H.264 del perfil principal de Axis, las transmisiones de vídeo VGA se reducen de un 10 a un 15% y las transmisiones de vídeo HDTV, de un 15% a un 20%, comparado con la compresión H.264 de perfil base de Axis.

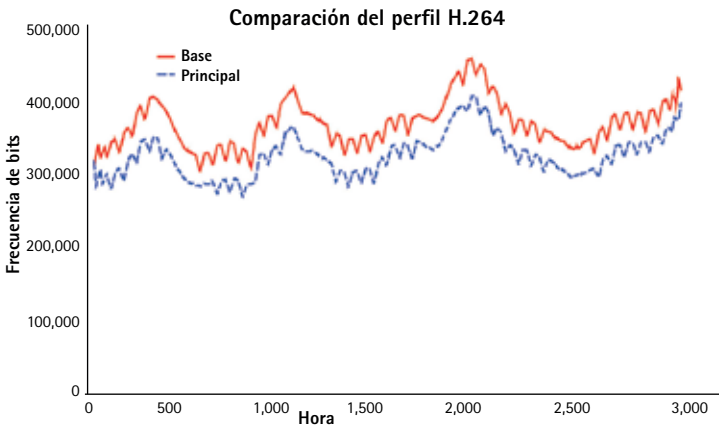


Figura 7.2a Manteniendo la misma calidad, la compresión H.264 del perfil principal de Axis genera menos bits por segundo que la compresión H.264 del perfil base.

7.3 Frecuencia de bits variable y constante

Mediante los estándares MPEG-4 y el H.264, los usuarios pueden determinar que una transmisión de vídeo codificado tenga una frecuencia de bits variable o constante. La elección óptima dependerá de la aplicación y de la infraestructura de red.

Gracias a la VBR (frecuencia de bits variable), es posible mantener un nivel predefinido de calidad de imagen independientemente del movimiento o falta de movimiento en una escena. Esto significa que el uso de ancho de banda aumentará cuando exista mucha actividad en una escena, y disminuirá cuando no haya movimiento. A menudo esta opción es adecuada para aplicaciones de videovigilancia que requieran una alta calidad, especialmente si existe movimiento en una escena. Como la frecuencia de bits puede variar, incluso aunque se haya definido una frecuencia de bits media objetivo, la infraestructura de red (ancho de banda disponible) debe poder aceptar grandes procesamientos de datos.

Con un ancho de banda disponible limitado, es recomendable utilizar el modo CBR (frecuencia de bits constante), que genera una frecuencia de bits constante que el usuario puede predefinir. La desventaja que tiene la CBR es que en caso, por ejemplo, de existir mucha actividad en una escena que genera una frecuencia de bits mayor que la objetivo, la restricción para mantener la frecuencia de bits constante conlleva una calidad y frecuencia de imagen inferiores. Los productos de vídeo en red Axis permiten al usuario priorizar calidad de la imagen o frecuencia de imagen en el caso de que la frecuencia de bits supere la frecuencia objetivo.

7.4 Comparación de estándares

Al comparar los rendimientos de los estándares MPEG como el MPEG-4 y en H.264, es importante tener en cuenta que los resultados podrían variar entre codificadores que empleen el mismo estándar. Esto se debe a que el diseñador de un codificador puede decidir implementar diferentes conjuntos de herramientas definidas por un estándar. Mientras los datos de salida de un codificador cumplan con un formato y descodificador estándar, se pueden realizar implementaciones diferentes. Por lo tanto, un estándar MPEG no puede garantizar una frecuencia de bits o calidad determinadas, no pudiéndose realizar comparaciones sin definir primero cómo se han implementado los estándares en un codificador. Un decodificador, a diferencia de un codificador, debe implementar todas las partes necesarias de un estándar para descodificar una transmisión de bits compatible. Un estándar especifica la forma exacta en la que un algoritmo de descompresión debe restaurar cada bit de un vídeo comprimido.

El gráfico de la página siguiente compara la frecuencia de bits, partiendo de un mismo nivel de calidad de imagen, entre los siguientes estándares de vídeo: Motion JPEG, MPEG-4 Parte 2 (sin compensación de movimiento), MPEG-4 Parte 2 (con compensación de movimiento) y H.264 (perfil base).

Escena de una puerta de entrada

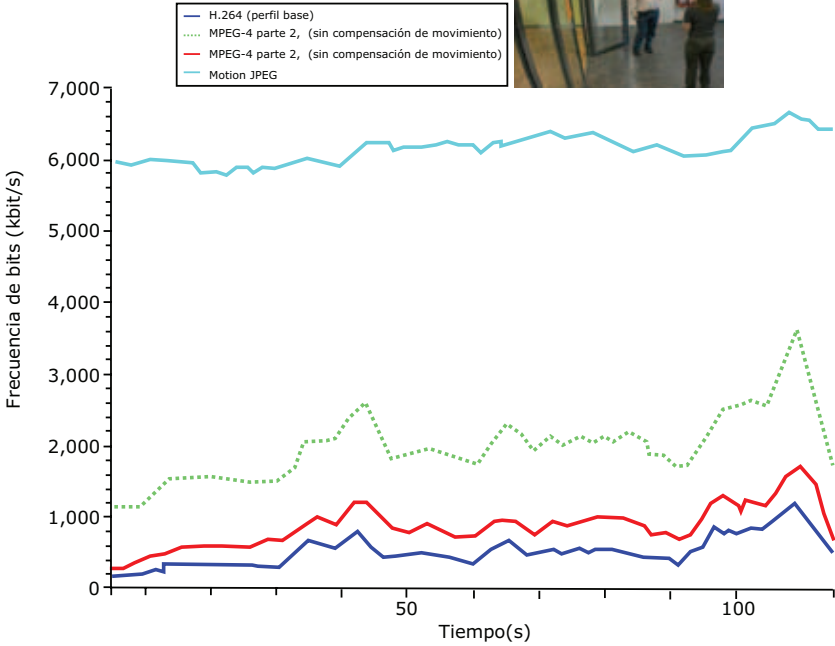
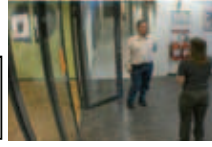


Figura 7.4a Una compresión H.264 de perfil base Axis generó hasta un 50% menos de bits por segundo, para una secuencia de vídeo de muestra, que una compresión MPEG-4 con compensación de movimiento. La compresión H.264 fue al menos tres veces más eficaz que la compresión MPEG-4 sin compensación de movimiento y al menos seis veces más eficaz que con Motion JPEG

8. Audio

Aunque el uso de audio en sistemas de videovigilancia todavía no se ha generalizado, puede mejorar la capacidad de un sistema para detectar e interpretar eventos y permitir la comunicación de audio a través de una red IP. Sin embargo, el uso de audio puede estar restringido en algunos países, por lo que sería conveniente verificarlo con las autoridades locales.

Los temas tratados en este capítulo incluyen: escenarios de aplicación, equipo de audio, modos de audio, alarma de detección de audio, compresión de audio y sincronización de audio/vídeo.

8.1 Aplicaciones de audio

Disponer de audio integrado en un sistema de videovigilancia puede suponer una gran ventaja a la hora de detectar e interpretar eventos y situaciones de emergencia. La capacidad del audio para cubrir un área de 360°, permite al sistema de videovigilancia ampliar su cobertura más allá del ángulo de visión de la cámara. Puede ordenar a una cámara PTZ (o alertar al operador que la maneja) que compruebe visualmente una alarma de audio.

El audio también puede utilizarse para que los usuarios puedan escuchar lo que ocurre en un área, además de comunicar órdenes o peticiones a los visitantes o intrusos. Por ejemplo, si una persona que se encuentra en el ángulo de visión de la cámara muestra un comportamiento sospechoso, como merodear cerca de un cajero automático o entra en un área restringida, un guardia de seguridad puede advertir verbalmente a esa persona de forma remota. En situaciones con heridos, la comunicación a distancia también puede ser beneficiosa, así como poder notificar a la víctima que la ayuda está en camino. Otra área de aplicación es el control de acceso, una entrada con "portero" remoto. Otras aplicaciones incluyen la posibilidad de asistencia remota, por ejemplo, un garaje no controlado y de videoconferencias. Un sistema de vigilancia audio-visual aumenta la efectividad de una solución de seguridad o supervisión remota mejorando la capacidad del usuario remoto para recibir y comunicar información a distancia.

8.2 Soporte de audio y equipo

El soporte de audio tiene una implementación más sencilla en un sistema de vídeo en red que en un sistema analógico CCTV. En un sistema analógico, deben instalarse cables de audio y vídeo independientes de extremo a extremo, es decir, desde la localización de la cámara y el micrófono hasta la de observación/grabación. Si la distancia entre el micrófono y la estación de vigilancia es demasiado grande, debe emplearse un equipo de línea equilibrada de audio, lo que aumenta el coste y las dificultades de montaje. En un sistema de vídeo en red, una cámara de red con posibilidad de audio procesa el audio y envía audio y vídeo a través del mismo cable de red para su supervisión o grabación. Esto elimina la necesidad de disponer cableado adicional y facilita mucho la sincronización de audio y vídeo.

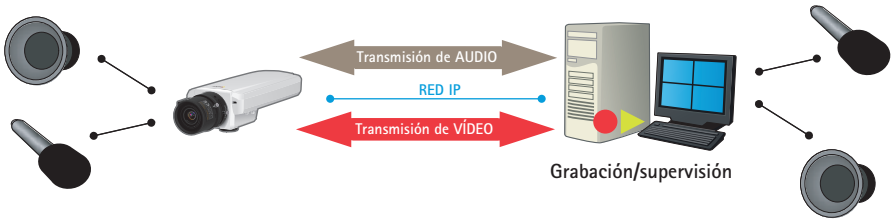


Figura 8.2a Un sistema de vídeo en red con audio integrado. Las transmisiones de audio y vídeo se envían por el mismo cable.

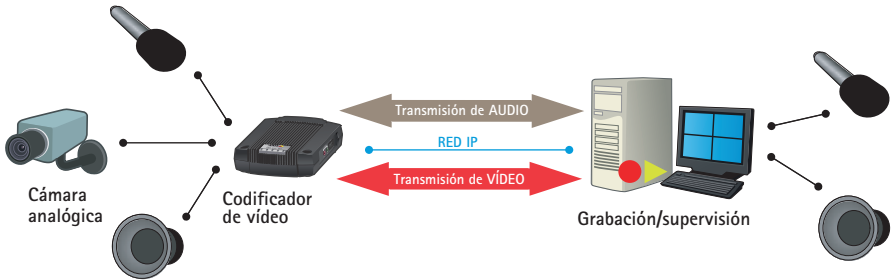


Figura 8.2b Algunos codificadores de vídeo disponen de audio integrado, permitiendo añadir sonido aunque la instalación disponga de cámaras analógicas.

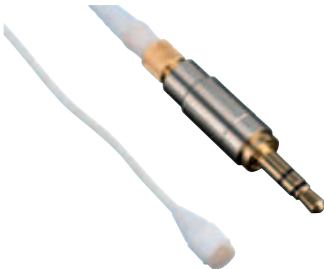


Figura 8.2c Ejemplo de micrófono condensador omnidireccional Axis.

Una cámara de red o codificador de vídeo con audio integrado incluye, a menudo, un micrófono integrado y/o toma de entrada de micrófono/línea. Con el soporte de entrada de micrófono/línea los usuarios tienen la posibilidad de utilizar un micrófono de otro tipo o de otra calidad como alternativa al que integra la cámara o el codificador de vídeo. También permite la conexión del producto de vídeo en red a más de un micrófono, pudiendo ubicarlo a cierta distancia de la cámara. El micrófono debería ubicarse siempre lo más próximo posible a la fuente de sonido para reducir el ruido. En el modo bidireccional dúplex completo, el micrófono debe ubicarse de espaldas y a cierta distancia del altavoz para reducir el retorno.

Muchos productos de vídeo en red Axis no disponen de altavoz integrado. Un altavoz activo (un altavoz con un amplificador integrado), puede conectarse directamente a un producto de vídeo en red con posibilidad de audio. Si un altavoz no dispone de amplificador integrado, debe conectarse primero a un amplificador, que se encuentre conectado, a su vez, a una cámara de red o codificador de vídeo.

Para minimizar el ruido y las interrupciones, se debe emplear siempre un cable de audio blindado y evitar que pase cerca de cableado eléctrico o cables que transporten señales de conmutación de alta frecuencia. Asimismo, los cables de audio deben ser lo más cortos posible. Si es necesario utilizar un cable de audio largo, debe emplearse un equipo de línea equilibrada de audio (cable, amplificador y micrófono con línea equilibrada) para reducir el ruido.

8.3 Modos de audio

Dependiendo de la aplicación, es posible que sea necesario enviar audio sólo en un sentido o en ambos sentidos, lo que puede hacerse simultáneamente o en una dirección al mismo tiempo. Existen tres modos básicos de comunicación de audio: simplex, semidúplex y dúplex completo.

8.3.1 Simplex



Figura 8.3a En modo simplex, solo se envía audio en una dirección. En este caso, la cámara envía el sonido al operador. Las aplicaciones incluyen supervisión remota y videovigilancia.



Figura 8.3b En este ejemplo de modo simplex, el operador envía audio a la cámara. Puede utilizarse, por ejemplo, para dar instrucciones de voz a una persona que se ve a través de la cámara o para alejar a un posible ladrón de coches de una playa de aparcamiento.

8.3.2 Semidúplex



Figura 8.3c En el modo semidúplex, el audio se envía en ambos sentidos, pero por turnos. De modo similar al funcionamiento de un walkie-talkie.

8.3.3 Dúplex completo



Figura 8.3d En modo dúplex completo, el audio se envía a y desde el operador simultáneamente. Este modo de comunicación es similar a la empleada en una conversación telefónica. El dúplex completo requiere que el PC cliente disponga de tarjeta de sonido compatible con audio dúplex completo.

8.4 Alarma de detección de audio

La alarma de detección de audio puede emplearse como complemento de la detección de movimiento por vídeo, pudiendo reaccionar a eventos que se produzcan en áreas demasiado oscuras para el correcto funcionamiento de la detección de movimiento por vídeo. También puede emplearse para detectar actividad en áreas que se encuentren fuera del campo visual de la cámara.

Al detectarse sonido, como el de una ventana al romperse o de voces en una habitación, puede activarse una cámara de red para que envíe y grabe vídeo y audio, envíe correos electrónicos u otras alertas y para que active dispositivos externos como alarmas. De modo similar, pueden emplearse para activar grabaciones de vídeo y audio entradas de alarma como la detección de movimiento o contactos con la puerta. En una cámara PTZ, la detección de la alarma de audio puede activar la cámara para orientarla automáticamente hacia una localización preestablecida como, por ejemplo, una ventana específica.

8.5 Compresión de audio

Las señales de audio analógicas deben convertirse en digitales mediante un proceso de muestreo y a continuación, comprimirse para reducir su tamaño y facilitar una transmisión y almacenamiento eficientes. La conversión y compresión se realiza empleando un códec de audio, un algoritmo que codifica y decodifica datos de audio.

8.5.1 Frecuencia de muestreo

Existen varios códecs de audio compatibles con las distintas frecuencias de muestreo y niveles de compresión. La frecuencia de muestreo hace referencia al número de muestras por segundo tomadas de una señal de audio analógica y se mide en hercios (Hz). En general, mientras más alta sea la frecuencia de muestreo, mejor será la calidad de audio y mayores las exigencias de ancho de banda y almacenamiento.

8.5.2 Frecuencia de bits

La frecuencia de bits es un parámetro importante del sonido: determina el nivel de compresión y por lo tanto, la calidad de audio. Por lo general, mientras más alto sea el nivel de compresión (cuánto más baja sea la frecuencia de bits), peor será la calidad de audio. Las diferencias en la calidad de audio de los códecs pueden percibirse especialmente a altos niveles de compresión (frecuencias de bits bajas), pero no en niveles de compresión bajos (frecuencias de bits elevadas). Es posible que mayores niveles de compresión generen mayor latencia o retraso, pero permiten un mayor ahorro de banda ancha y almacenamiento.

Las frecuencias de bits empleadas con mayor frecuencia en los códecs de audio se encuentran entre 32 y 64 kbit/s. La frecuencia de bits de audio, así como de vídeo, es una consideración importante a tener en cuenta a la hora de calcular los requisitos totales de ancho de banda y almacenamiento.

8.5.3 Códecs de audio

Los productos de vídeo en red Axis son compatibles con tres códecs de audio. El primero es el AAC-LC (Advanced Audio Coding - Low Complexity, Codificación de audio avanzada - Baja complejidad), también conocido como MPEG-4 AAC, que requiere licencia. El AAC-LC, especialmente a una frecuencia de muestreo de 16 kHz o superior y una frecuencia de bits igual o por encima de los 64 kbit/s, es el códec recomendado cuando se desea obtener la mejor calidad de audio posible. Los otros dos códecs son el G.711 y el G.726 son estándares ITU-T, que no requieren licencia. Generan un menor retraso y requieren menos potencia de cálculo que el AAC-LC. G.711 y G.726 son códecs de voz empleados, principalmente, en telefonía y poseen una calidad baja de audio. Ambos tienen una frecuencia de muestreo de 8 kHz. G.711 dispone de una frecuencia de bits de 64 kbit/s. La implementación del G.726 de Axis es compatible con 24 y 32 kbit/s. Con el códec G.711, los productos Axis solo son compatibles con μ -law, que es uno de los dos algoritmos de compresión de sonido del estándar G.711. Al emplear G.711, es importante que el cliente también utilice la compresión μ -law.

8.6 Sincronización de audio y vídeo

La sincronización de datos de audio y vídeo la gestiona un reproductor multimedia (un programa informático para reproducir archivos multimedia) o un entorno multimedia como Microsoft DirectX, una colección de interfaces de programación de aplicaciones que maneja archivos multimedia.

El audio y el vídeo se envían a través de una red como dos transmisiones de paquetes independientes. Para que el cliente o el reproductor sincronicen perfectamente las transmisiones de audio y vídeo, sendos paquetes deben disponer de sello de hora. Utilizando compresión Motion JPEG, el sello de hora de los paquetes de vídeo podría no siempre ser compatible con la cámara de red. En tal caso, y si la sincronización del vídeo y audio es importante, el formato de vídeo que debe escogerse es MPEG-4 o H.264, puesto que dichas transmisiones de vídeo, junto con las de audio, se envían empleando el protocolo RTP (Real-time Transport Protocol – Protocolo de transporte en tiempo real), que introduce un sello de tiempo en los paquetes de audio y vídeo. Sin embargo, existen muchas situaciones en las que la sincronización del audio tiene menor importancia o incluso no es deseable, por ejemplo, si el sonido se supervisa pero no se graba.

9. Tecnologías de red

Se utilizan diversas tecnologías de red para permitir y proporcionar las numerosas ventajas que ofrece un sistema de vídeo en red. Este capítulo comienza con un debate sobre la red de área local, en concreto, sobre las redes Ethernet y los componentes compatibles. También se trata el uso de la tecnología de Alimentación a través de Ethernet.

A continuación se trata sobre la comunicación de Internet hablando de las direcciones IP (Internet Protocol - Protocolo de Internet): qué es y cómo funciona, incluyendo el modo de acceso a través de Internet a productos de vídeo en red. También se ofrece una descripción general sobre los protocolos de transferencia de datos que utiliza el vídeo en red.

El capítulo abarca otras áreas, como las redes de área local virtuales y la calidad de servicio, así como los distintos modos de proteger las comunicaciones a través de redes IP. Para obtener más información sobre tecnologías inalámbricas, consulte el Capítulo 10.

9.1 Red de área local y Ethernet

Una red de área local (LAN) es un grupo de ordenadores conectados conjuntamente a un área localizada para comunicarse entre sí y compartir recursos como impresoras. Los datos se envían en forma de paquetes, empleándose distintas tecnologías para regular su transmisión. La tecnología LAN más ampliamente utilizada es el protocolo Ethernet, especificado en una norma denominada IEEE 802.3. (Otros tipos de tecnologías de redes LAN incluyen Token Ring y FDDI).

Actualmente, el protocolo Ethernet utiliza una topología en estrella en la que los nodos individuales (dispositivos) se encuentran conectados entre sí a través de un equipo de red activo como un conmutador. El número de dispositivos de red conectados a una red LAN puede variar desde dos hasta varios miles.

El medio de transmisión físico para una LAN alámbrica implica cables, principalmente de par trenzado o de fibra óptica. Un cable de par trenzado consta de ocho cables que forman cuatro

pares de cables de cobre trenzados y se utiliza con tomas y conectores RJ-45. La longitud máxima de un cable de par trenzado es de 100 m, mientras que la del cable de fibra óptica oscila entre los 10 y los 70 km, en función del tipo. Dependiendo del tipo de cable de par trenzado o fibra óptica empleado, las velocidades de transferencia de datos pueden ir desde los 100 a los 100.000 Mbit/s.



Figura 9.1a El cableado de par trenzado está formado por cuatro pares de cables trenzados, normalmente conectados a un conector RJ-45 en el extremo.

La norma general es montar siempre una red con una capacidad mayor a la necesaria actualmente. Para disponer de una red que permita futuras ampliaciones, una buena idea sería diseñarla para utilizar tan solo el 30% de su capacidad. Actualmente, cada vez más aplicaciones funcionan sobre red, lo exige un rendimiento cada vez mayor. Aunque los conmutadores de red (tratados a continuación) son fáciles de actualizar con el paso del tiempo, la sustitución del cableado resulta más difícil.

9.1.1 Tipos de redes Ethernet

A continuación se exponen los tipos más comunes de redes Ethernet en la industria de la videovigilancia.

Fast Ethernet

Fast Ethernet hace referencia a una red Ethernet con una velocidad de transferencia de datos de 100Mbit/s. Puede basarse en cable de par trenzado o de fibra óptica. (Las redes Ethernet más antiguas de 10 Mbit/s todavía se instalan y utilizan, pero no proporcionan el ancho de banda necesario para algunas aplicaciones de vídeo en red).

La mayoría de dispositivos conectados a una red, como un portátil o cámara de red, están equipados con una interfaz Ethernet 10BASE-T/100BASE-TX, comúnmente denominada interfaz 10/100, compatible tanto con velocidades de 10 Mbit/s como con Fast Ethernet. El tipo de cable de par trenzado compatible con las redes Fast Ethernet se denomina Cat-5.

Gigabit Ethernet

Las redes Gigabit Ethernet, que también pueden utilizar cable de par trenzado o de fibra óptica, ofrecen una velocidad de transferencia de datos de 1000 Mbit/s (1 Gbit/s) y ya se utilizan con más frecuencia que las redes Fast Ethernet. Podría ser necesario utilizar una red Ethernet de 1 ó 10 Gbit/s como red troncal que conecta varias cámaras de red.

El tipo de cable de par trenzado compatible con redes Gigabit Ethernet es el Cat-5e, en el que los cuatro pares de cables trenzados se utilizan para conseguir las elevadas velocidades de transferencia de datos que ofrecen. Se recomienda emplear cables de categoría Cat-5e o superiores para comunicar sistemas de vídeo en red. La mayoría de interfaces son compatibles con las versiones anteriores de Ethernet 10 y 100 Mbit/s y se conocen como interfaces 10/100/1000.

Para transmisiones a largas distancias puede emplearse cable de fibra como el 1000BASE-SX (hasta 550 m) y el 1000BASE-LX (hasta 550 m con fibras ópticas multimodo y hasta 5000 m con fibras de modo único).



Figura 9.1b Las distancias grandes pueden cubrirse empleando cable de fibra óptica. La fibra suele utilizarse en la red troncal de una red.

10 Gigabit Ethernet

Las redes 10 Gigabit Ethernet, ofrecen una velocidad de transferencia de datos de 10 Gbit/s (10 000 Mbit/s) y pueden utilizar fibra óptica o cable de par trenzado. Se pueden emplear 10GBASE-SLX4, 10GBASE-ER y 10GBASE-SR por fibra óptica para cubrir distancias de hasta 10 km. Con una solución de par trenzado es preciso emplear un cable de altísima calidad (Cat-6a o Cat-7). Las redes Ethernet de 10 Gbit/s se utilizan principalmente como redes troncales en aplicaciones de gama alta que requieren una velocidad de transferencia de datos muy elevada.

9.1.2 Conexión de dispositivos de red y conmutador de red

Cuando solo es necesario comunicar dos dispositivos directamente entre sí mediante un cable de par trenzado, puede ser necesario utilizar un cable denominado cruzado. El cable cruzado simplemente cruza el par de transmisión de un extremo del cable con el par de recepción del otro extremo y viceversa. Dado que numerosos dispositivos disponen de interfaces de red que detectan automáticamente estos casos, es posible emplear un cable de red normal.

Para conectar en una red LAN varios dispositivos, es necesario disponer de un equipo como un conmutador de red. El utilizar un conmutador de red, emplea un cable de red normal. La función principal de un conmutador de red es transmitir datos de un dispositivo a otro a través de la misma red. Es un método eficaz, puesto que los datos pueden transmitirse de un dispositivo a otro sin que afecte a otros dispositivos que utilicen la misma red.

Un conmutador de red funciona registrando las direcciones MAC (Media Access Control – Control de acceso al medio) de todos los dispositivos conectados. (Cada dispositivo de red dispone de una dirección MAC exclusiva, formada por una serie de números y letras en formato hexadecimal, establecida por el fabricante. Normalmente la dirección se encuentra en la etiqueta del producto). Cuando un conmutador de red recibe datos, los remite sólo al puerto que está conectado a un dispositivo con la dirección MAC de destino adecuada.

Los conmutadores de red suelen indicar su rendimiento en velocidades por puerto y en plano posterior o velocidades internas (ambas en velocidad de bits y paquetes por segundo). La velocidad por puerto señala la velocidad máxima en un puerto específico. Esto significa que la velocidad de un conmutador, 100 Mbit/s por ejemplo, suele ser el rendimiento de cada puerto.

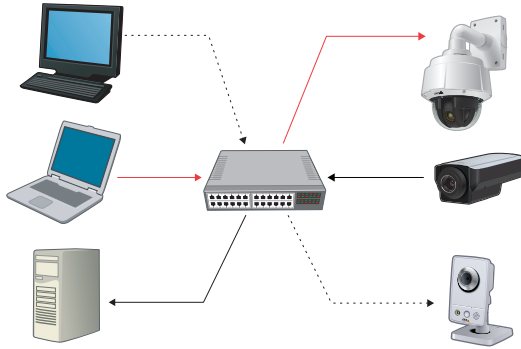


Figura 9.1c Empleando un conmutador de red se logra una gestión muy eficaz de la transferencia de datos, ya que el tráfico de datos se puede transmitir de un dispositivo a otro sin que repercuta en ningún otro puerto de la unidad.

Normalmente, un conmutador de red admite distintas velocidades de transferencia de datos simultáneamente. La más común solía ser 10/100 Mbit/s, compatible con los estándares Ethernet de 10 Mbit/s y Fast Ethernet. Actualmente, los conmutadores de red suelen disponer de interfaces 10/100/1000, siendo compatibles, por lo tanto, con los estándares 10 Mbit/s, Fast Ethernet y Gigabit Ethernet simultáneamente. La velocidad y el modo de transferencia entre un puerto de un conmutador y un dispositivo conectado se determinan normalmente mediante negociación automática, en la que se utiliza la velocidad de transferencia de datos más alta y el mejor modo de transmisión. Un conmutador también permite que un dispositivo conectado funcione en modo dúplex completo, es decir, enviando y recibiendo datos al mismo tiempo y ofreciendo un mejor rendimiento.

Los conmutadores de red pueden disponer de distintas características o funciones. Algunos funcionan como un router (consulte la Sección 9.2). Un conmutador también puede ser compatible con la tecnología de Alimentación a través de Ethernet o Calidad de servicio (consulte la Sección 9.4), que regula el ancho de banda utilizado por las distintas aplicaciones.

9.1.3 Alimentación a través de Ethernet

La tecnología de Alimentación a través de Ethernet (PoE) permite suministrar de energía a los dispositivos conectados a una red Ethernet empleando el mismo cable que se usa para la comunicación de datos. Se utiliza con mucha frecuencia en teléfonos IP, puntos de acceso inalámbricos y cámaras de red conectadas a una LAN.

La ventaja principal del PoE es el ahorro económico que conlleva. No es preciso contratar a un electricista certificado y tampoco instalar una línea eléctrica individual. Esto supone una ventaja, particularmente en zonas de difícil acceso. El hecho de que no sea necesario instalar cable de alimentación, puede suponer un ahorro de varios cientos de euros, dependiendo de la ubicación de la cámara. La tecnología PoE también facilita el cambio de localización de la cámara y el hecho de añadir cámaras adicionales al sistema de videovigilancia.

Además, puede aumentar la seguridad del sistema de vídeo. Un sistema de videovigilancia con tecnología PoE puede alimentarse desde una sala de servidores, a menudo está protegida con un SAI (Sistema de alimentación ininterrumpida). Esto significa que el sistema de videovigilancia puede funcionar incluso durante un apagón.

Debido a los beneficios que ofrece la tecnología PoE, se recomienda emplearla en tantos dispositivos como sea posible. La energía de un conmutador o midspan con tecnología PoE debería ser suficiente para los dispositivos conectados y éstos deberían admitir la clasificación de potencia. Este tema se tratará con más detalle en secciones posteriores.

Estándar 802.3af, PoE+ y High PoE

Las mayoría de los dispositivos actuales con tecnología PoE satisfacen el estándar IEEE 802.3af, publicado en 2003. El estándar IEEE 802.3af emplea cables de Cat-5 convencionales o de categoría superior y asegura que la transferencia de datos no resulte afectada. En dicho estándar, al dispositivo que proporciona alimentación se denomina equipo de suministro eléctrico (PSE). Este puede ser un conmutador o midspan habilitado para PoE. Al dispositivo que recibe alimentación se le denomina dispositivo alimentado (PD). Esta función normalmente está integrada en un dispositivo de red, como una cámara, o en un divisor independiente (*consulte el siguiente apartado*).

La compatibilidad con versiones anteriores de dispositivos de red no compatibles con la tecnología PoE está garantizada. El estándar incluye un método para identificar automáticamente si un dispositivo es compatible con PoE y sólo recibe alimentación una vez confirmada dicha compatibilidad. Esto también implica que el cable Ethernet conectado a un conmutador PoE no suministrará alimentación si no está conectado a un dispositivo habilitado para PoE. Esto elimina el riesgo de descarga eléctrica al instalar una red o recablear la instalación.

Un cable de par trenzado, incluye cuatro pares de cables trenzados. La tecnología PoE puede utilizar dos pares de cables "de repuesto" o solapar el actual con los pares de cables usados para la transmisión de datos. Los conmutadores con PoE integrada a menudo suministran alimentación mediante los dos pares de cables utilizados para la transmisión de datos, mientras que los midspans normalmente usan los dos pares de repuesto. Un PD admite ambas opciones.

Según el estándar IEEE 802.3af, un PSE suministra una tensión de 48 V CC con una potencia máxima de 15,4 W por puerto. Considerando que un cable de par trenzado sufre pérdida de potencia, un PD sólo garantiza 12,95 W. El estándar IEEE 802.3 especifica varias categorías de rendimiento para los PD.

Los PSE, como los conmutadores o midspans, normalmente suministran una potencia de entre 300 W y 500 W. En un conmutador de 48 puertos significaría una potencia de 6 a 10 W por puerto, en caso de que todos los puertos estuvieran conectados a dispositivos con tecnología PoE. A menos que los PD admitan clasificación de potencia, los 15,4 W deben reservarse en su totalidad para cada uno de los puertos que utilice PoE, lo que implica que un conmutador con 300 W sólo puede alimentar 20 de los 48 puertos. Sin embargo, si todos los dispositivos comunicaran al conmutador su condición de dispositivos de clase 1, los 300 W bastarían para alimentar a los 48 puertos.

Clasificación	Nivel de alimentación mínimo en PSE (Equipo de suministro eléctrico)	Nivel de alimentación máximo empleado por PD (Dispositivo alimentado)	Uso
0	15,4 W	0,44 W - 12,95 W	de forma predeterminada
1	4,0 W	0,44 W - 3,84 W	opcional
2	7,0 W	3,84 W - 6,49 W	opcional
3	15,4 W	6,49 W - 12,95 W	opcional
4	30 W	12.95 W - 25.5 W	

Tabla 9.1a Clasificaciones de potencia según los estándares IEEE 802.3af y IEEE 802.3at.

La mayoría de cámaras de red fijas pueden alimentarse vía PoE mediante el estándar IEEE 802.3af, identificándose, normalmente, como dispositivos de clase 1 ó 2.

Otro estándar PoE es el IEEE 802.3at, también conocido como PoE+. Empleando PoE+, la limitación de potencia aumenta hasta 30 W a través de dos pares de cables de PSE. Para necesidades de alimentación superiores al estándar PoE+, Axis utiliza el término High PoE. Utilizando High PoE, los límites de potencia se elevan hasta 60 W mediante cuatro pares de cables, garantizándose 51 W para la tecnología de Alimentación a través de Ethernet.

Los midspans y divisores con tecnología PoE+ y High PoE pueden emplearse para conectar dispositivos como cámaras PTZ con control del motor y cámaras con calefactores y ventiladores, que exigen más energía que la que puede suministrar el estándar IEEE 802.3af. Al emplear tecnologías PoE+ y High PoE, se recomienda utilizar cable Cat-5e como mínimo o de categoría superior.

Midspans y divisores

Los midspans y divisores (también conocidos como divisores activos) son equipos que permiten la compatibilidad de una red existente con la tecnología de Alimentación a través de Ethernet.

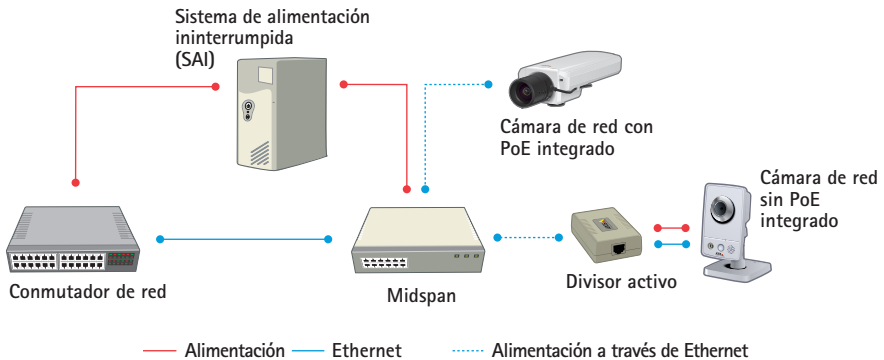


Figura 9.1d Un sistema existente puede actualizarse a la tecnología PoE empleando un midspan y un divisor.

El midspan, que añade energía al cable Ethernet, está ubicado entre el conmutador de red y los dispositivos alimentados. Para asegurarse de que no existe repercusión en la transferencia de datos, es importante tener presente que la distancia máxima entre la fuente de datos (el conmutador, por ejemplo) y los productos de vídeo en red no debe superar los 100 m. Esto significa que el midspan y el divisor o divisores activos deben situarse a una distancia no superior a 100 m.

Un divisor sirve para separar la alimentación y los datos de un cable Ethernet en dos cables independientes, de modo que puedan conectarse a un dispositivo que no disponga de la tecnología PoE integrada. Como la tecnología PoE o PoE+ suministra 48 V CC, la otra función del divisor consiste en bajar el voltaje a un nivel adecuado para el dispositivo, por ejemplo, 12 ó 5 V.

9.2 Envío de datos a través de Internet

Para enviar datos entre un dispositivo conectado a una red de área local y otro conectado a otra LAN, es preciso disponer de una vía de comunicación estándar, ya que las redes de área local pueden utilizar distintos tipos de tecnologías. Esta necesidad conlleva el desarrollo de un sistema de direcciones IP y de protocolos basados en IP para comunicarse a través de Internet, que conforma un sistema global de redes informáticas interconectadas. Antes de tratar el tema de las direcciones IP, abordaremos algunos de los conceptos básicos de la comunicación a través de Internet, como los routers, firewalls y proveedores de servicios de Internet.

Routers

Para enviar paquetes de datos de una LAN a otra LAN a través de Internet, debe emplearse un equipo de red denominado router de red. Un router enruta información desde una red a otra, basándose en direcciones IP. Solo remite los paquetes que deban enviarse a otra red. Normalmente se emplea para conectar una red local a Internet. Tradicionalmente, los routers se denominaban puertas de enlace.

Firewalls

Un firewall está diseñado para evitar accesos a o desde una red privada. Los firewalls pueden implementarse en hardware y software o en una combinación de ambos. Los firewalls se emplean frecuentemente para prevenir accesos de usuarios de Internet no autorizados a redes privadas conectadas a Internet. Los mensajes que entran o salen de Internet, pasan a través del firewall, que examina cada uno de ellos y bloquea los que no cumplen unos criterios de seguridad especificados.

Conexiones a Internet

Para conectar una LAN a Internet, debe establecerse una conexión de red a través de un proveedor de servicios de Internet (ISP). Al conectarse a Internet se emplean términos como velocidad de subida y velocidad de bajada. La velocidad de subida describe la velocidad de transferencia (ancho de banda) a la que se pueden subir datos del dispositivo a Internet; por ejemplo, al enviar un vídeo desde una cámara de red. La velocidad de bajada representa la velocidad de transferencia con la que se descargan archivos, por ejemplo, cuando un monitor de ordenador recibe un vídeo. En la mayoría de casos (un portátil conectado a Internet), la velocidad de descarga de Internet se considera más importante. En una aplicación de vídeo en red con una cámara de red

situada en una ubicación remota, la velocidad de subida es más relevante, puesto que los datos (el vídeo) de la cámara de red se subirán a Internet. Tecnologías de Internet con ancho de banda asimétrico como el ADSL (Asymmetric Digital Subscriber Line - Línea de suscripción digital asimétrica) podrían no ser adecuadas para aplicaciones de vídeo en red, ya que su velocidad de subida de datos puede ser demasiado baja.

9.2.1 Direccionamiento IP

Cualquier dispositivo que quiera comunicarse con otros dispositivos a través de Internet debe disponer de una dirección IP exclusiva y correcta. Las direcciones IP sirven para identificar dispositivos emisores y receptores. Actualmente existen dos versiones IP: IP versión 4 (IPv4) e IP versión 6 (IPv6). La principal diferencia es que una dirección IPv6 cuenta con mayor longitud (128 bits, frente a los 32 bits de una dirección IPv4). Actualmente, las direcciones IPv4 son las más comunes.

9.2.2 Direcciones IPv4

Las direcciones IPv4 pueden agruparse en cuatro bloques, cada uno separado por un punto. Cada bloque representa un número entre 0 y 255, por ejemplo, 192.168.12.23.

Ciertos bloques de las direcciones IPv4 están reservados exclusivamente para uso privado. Estas direcciones IP privadas son los intervalos: 10.0.0.0 hasta 10.255.255.255, 172.16.0.0 hasta 172.31.255.255 y 192.168.0.0 hasta 192.168.255.255. Este tipo de direcciones sólo pueden emplearse en redes privadas, no permitiéndose su reenvío a Internet a través de un router. Todos los dispositivos que quieran comunicarse a través de Internet deben disponer de una dirección IP pública individual. Una dirección IP pública es una dirección asignada por un proveedor de servicios de Internet. Un ISP puede asignar direcciones IP dinámicas, que pueden cambiar durante una sesión, o direcciones estáticas, que normalmente implican una cuota mensual adicional.

Puertos

Un número de puerto define un servicio o aplicación específico para que el servidor receptor (por ejemplo, una cámara de red) sepa cómo procesar los datos entrantes. Cuando un ordenador envía datos vinculados a una aplicación específica, normalmente añade el número de puerto a una dirección IP sin que el usuario lo sepa.

Los números de puerto pueden ir del 0 al 65535. Ciertas aplicaciones utilizan los números de puerto que les ha preasignado la Autoridad de Números Asignados de Internet (IANA). Por ejemplo, un servicio web vía HTTP se suele asignar al puerto 80 de una cámara de red.

Configuración de direcciones IPv4

Para que una cámara de red o codificador de vídeo funcione dentro de una red IP, debe asignársele una dirección IP. La configuración de direcciones IPv4 para un producto de vídeo en red Axis, puede realizarse, principalmente, de dos modos: automáticamente, empleando DHCP (Protocolo de configuración dinámica de host) y manualmente. La configuración manual puede realizarse de dos formas. Una sería utilizar la página web del producto de vídeo en red para introducir la dirección IP estática, la máscara de subred, así como la dirección IP del router predeterminado,

el servidor de DNS (Sistema de nombres de dominio) y el servidor NTP (Protocolo de tiempo de red) para sincronizar la hora del producto de vídeo en red. La segunda forma es emplear una herramienta de software de gestión como AXIS Camera Management.

El DHCP gestiona un conjunto de direcciones IP que puede asignar dinámicamente a una cámara de red/codificador de vídeo. A menudo, la función DHCP la ejecuta un router de banda ancha. El router de banda ancha se encuentra a su vez conectado a Internet, obteniendo la dirección IP pública de un Proveedor de servicios de Internet. Utilizar una dirección IP dinámica significa que la dirección IP de un dispositivo de red puede cambiar de un día para otro. Para utilizar direcciones IP dinámicas se recomienda que los usuarios registren un nombre de dominio (por ejemplo, www.mycamera.com) para el producto de vídeo en red en un servidor de DNS dinámico, que puede vincular siempre el nombre del dominio del producto a cualquier dirección IP que tenga asignada. (Un nombre de dominio se puede registrar empleando alguno de los sitios web de DNS dinámico más conocidos, como www.dyndns.org. Axis también dispone de su propio servicio, denominado AXIS Internet Dynamic DNS Service, en www.axiscam.net, accesible desde la interfaz web de un producto de vídeo en red Axis).

Utilizar DHCP para establecer una dirección IPv4 funciona del siguiente modo. Cuando una cámara de red/codificador de vídeo se conecta online, envía una consulta solicitando configuración a un servidor DHCP. El servidor DHCP responde con la configuración solicitada por el producto de vídeo en red. Esta, normalmente, incluye la dirección IP, la máscara de subred y las direcciones IP para el router, servidor DNS y servidor NTP. El producto de vídeo en red verifica primero que la dirección IP ofrecida no se encuentre ya en uso en la red local, se asigna la dirección a sí mismo y puede entonces actualizar un servidor DNS dinámico con su dirección IP actual, para que los usuarios puedan acceder al producto utilizando un nombre de dominio.

Mediante AXIS Camera Management, el software puede encontrar y establecer direcciones IP automáticamente y mostrar el estado de conexión. El software también puede emplearse para asignar direcciones IP estáticas privadas a productos de vídeo en red Axis. Esto es recomendable al utilizar un software de gestión de vídeo para acceder a productos de vídeo en red. En un sistema de vídeo en red, que potencialmente puede disponer de cientos de cámaras, es preciso utilizar un programa como AXIS Camera Management para gestionar el sistema de un modo eficaz. *Para obtener más información sobre gestión de vídeo, consulte el Capítulo 11.*

NAT (Network address translation – Traducción de dirección de red)

Cuando un dispositivo de red con una dirección IP privada desea enviar información a través de Internet, debe hacerlo mediante un router compatible con NAT. Gracias a esta técnica, el router puede traducir una dirección IP privada en una pública sin conocimiento por parte del host que realiza el envío.

Reenvío de puertos

Para acceder a cámaras localizadas en una LAN privada a través de Internet, la dirección IP pública del router debe utilizarse junto con el número de puerto correspondiente del producto de vídeo en red en la red privada.

Como un servicio web a través de HTTP normalmente se asigna al puerto 80, ¿qué sucede cuando varios productos de vídeo en red utilizan el puerto 80 para HTTP en una red privada? En lugar de cambiar el número de puerto HTTP predeterminado para cada producto de vídeo en red, puede configurarse un router para asociar un número de puerto HTTP exclusivo al puerto HTTP predeterminado y a la dirección IP de un producto de vídeo en red concreto. Este proceso se denomina reenvío de puertos.

El reenvío de puertos funciona como se indica a continuación. Los paquetes de datos entrantes llegan al router a través de su dirección IP pública (externa) y un número de puerto específico. El router está configurado para reenviar cualquier dato que entre por un número de puerto predefinido a un dispositivo específico de la parte de la red privada del router. El router sustituye la dirección del enrutador por la dirección privada del dispositivo y remite los datos al dispositivo. Con los paquetes de datos salientes, se produce el efecto inverso. El router sustituye la dirección IP privada del dispositivo por la IP pública del propio enrutador antes de enviar los datos a través de Internet. Para el cliente externo, parece que se está comunicando con el router cuando, en realidad, los paquetes enviados se originan en el dispositivo de la red privada.

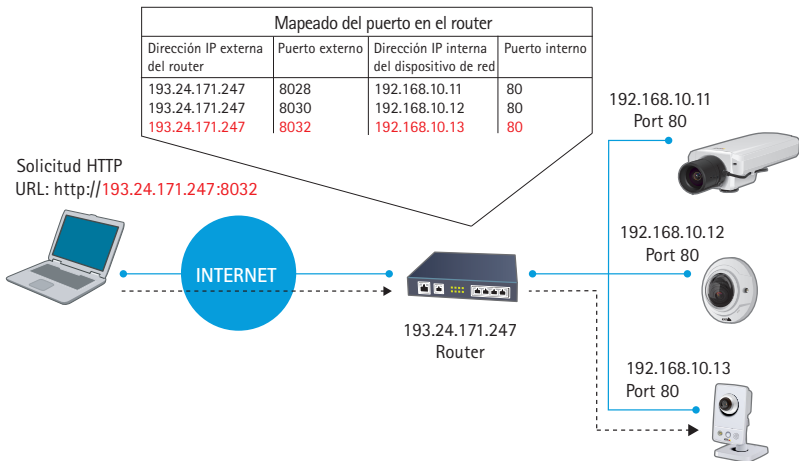


Figura 9.2a Gracias al reenvío de puertos en el router, es posible acceder a las cámaras de red de una red local con direcciones IP privadas a través de Internet. En la ilustración, el router está programado para remitir los datos (solicitud) que llegan al puerto 8032 a una cámara de red con la dirección IP privada 192.168.10.13, puerto 80. Solo entonces puede la cámara de red comenzar a enviar vídeo.

Normalmente, el reenvío de puertos se realiza configurando primero el router. Cada router dispone de un método propio de reenvío de puertos y existen sitios web, como www.portforward.com, que ofrecen instrucciones paso a paso para las distintas unidades. Normalmente, el reenvío

de puertos implica el uso de la interfaz del router con un navegador de Internet y el acceso a la dirección IP pública (externa) del mismo y a un número de puerto exclusivo que se asigna a la dirección IP interna del producto de vídeo en red específico y a su número de puerto para la aplicación.

Para facilitar la tarea de reenvío de puertos, Axis ofrece la función NAT transversal en sus productos de vídeo en red. El NAT transversal intentará, cuando esté habilitado, configurar la asignación de puertos en un router NAT de la red utilizando UPnP. En la página web del producto de vídeo en red, los usuarios pueden introducir manualmente la dirección IP del router NAT. Si no se especifica manualmente un router, el producto de vídeo en red buscará automáticamente routers NAT en la red y seleccionará el enrutador predeterminado. Además, el NAT transversal seleccionará automáticamente un puerto HTTP si no se introduce ninguno manualmente.

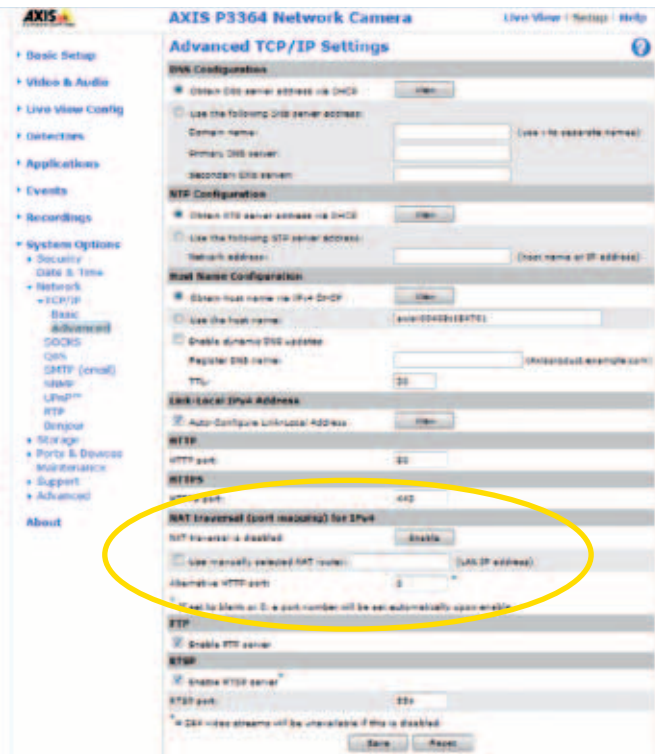


Figura 9.2b Los productos de vídeo en red Axis permiten establecer el reenvío de puertos mediante NAT transversal.

9.2.3 Direcciones IPv6

Una dirección IPv6 se escribe en representación hexadecimal y consta de ocho bloques de 16 bits cada uno, subdivididos por dos puntos, por ejemplo, 2001:0da8:65b4:05d3:1315:7c1f:0461:7847

Una de las principales ventajas de las direcciones IPv6, además de la posibilidad de contar con una enorme cantidad de direcciones IP, es la posibilidad de habilitar un dispositivo para que pueda configurar automáticamente su propia dirección IP utilizando su dirección MAC. En la comunicación a través de Internet, el host solicita y recibe del router el prefijo necesario del bloque de la dirección pública e información adicional. Entonces se usan el prefijo y el sufijo del host, de modo que con la dirección IPv6 ya no es necesario el protocolo DHCP para la asignación de direcciones IP ni el ajuste manual de las mismas. También deja de ser necesario el reenvío de puertos. Otras ventajas de las direcciones IPv6 incluyen la reenumeración para simplificar el cambio de redes corporativas entre proveedores, un enrutamiento más rápido, la encriptación punto a punto según IPsec y la conectividad usando la misma dirección al cambiar de redes (Mobile IPv6).

La dirección IPv6 se escribe entre corchetes en una URL y se puede indicar un puerto específico del siguiente modo: `http://[2001:0da8:65b4:05d3:1315:7c1f:0461:7847]:8081/` Establecer una dirección IPv6 para un producto de vídeo en red Axis es tan sencillo como marcar una casilla para habilitar direcciones IPv6 en el producto. Así, el producto recibirá una dirección IPv6 según la configuración del router de la red.

9.2.4 Protocolos de transporte de datos para vídeo en red

El Protocolo de control de transmisión (TCP) y el Protocolo de datagramas de usuario (UDP) son los protocolos basados en IP empleados para enviar datos. Estos protocolos de transmisión actúan como portadores para muchos otros protocolos. Por ejemplo, el protocolo HTTP (Hyper Text Transfer Protocol – Protocolo para la transferencia de hipertexto), utilizado para visualizar páginas web en servidores de todo el mundo a través de Internet, se realiza en TCP.

TCP proporciona un canal de transmisión fiable basado en la conexión. Esto asegura que los datos enviados desde un extremo se reciban en el otro. La fiabilidad de retransmisión del protocolo TCP puede producir retrasos significativos. En general el TCP se emplea cuando la fiabilidad es preferente sobre la latencia en la transmisión.

El UDP es un protocolo sin conexión que no garantiza la entrega de los datos enviados, dejando así el mecanismo completo de control y comprobación de errores en manos de la propia aplicación. No ofrece transmisiones de pérdida de datos ni genera, por lo tanto, retrasos adicionales.

Protocolo	Protocolo de transmisión	Puerto	Uso común	Uso del vídeo en red
FTP (Protocolo de transferencia de archivos)	TCP	21	Transferencia de archivos a través de Internet/ intranets	Transferencia de imágenes o vídeo procedentes de una cámara de red/codificador de vídeo a un servidor FTP o a una aplicación
SMTP (Send Mail Transfer Protocol - Protocolo de transferencia de correo)	TCP	25	Protocolo para el envío de mensajes de correo electrónico	Una cámara de red/codificador de vídeo puede enviar imágenes o notificaciones de alarma mediante su cliente de correo electrónico integrado.
HTTP (Hyper Text Transfer Protocol - Protocolo de transferencia de hipertexto)	TCP	80	Empleado para la búsqueda en web, es decir, para recuperar páginas web de servidores web	El modo más común de transferir vídeo desde una cámara de red/ codificador de vídeo donde el dispositivo de vídeo en red funciona esencialmente como un servidor web, poniendo el vídeo a disposición del usuario que lo solicita o del servidor de aplicaciones.
HTTPS (Hyper-text Transfer Protocol over Secure Socket Layer - Protocolo de transferencia segura de hipertexto)	TCP	443	Empleado para acceder a páginas web de forma segura mediante tecnología de cifrado	Transmisión segura de vídeo desde cámaras de red/codificadores de vídeo.
RTSP (Real Time Streaming Protocol - Protocolo de transmisión en tiempo real)	UDP/TCP	No definido	Formato de paquete estandarizado RTP para suministrar audio y vídeo a través de Internet empleado con frecuencia en sistemas de transmisión multimedia o videoconferencias	Un modo habitual de transmitir vídeo en red basado en H.264/ MPEG y de sincronizar vídeo y audio, ya que RTP proporciona la numeración y el fechado y hora secuencial de paquetes de datos, lo que permite volver a unirlos en el orden correcto. La transmisión se puede realizar mediante unidifusión o multidifusión
RTSP (Real Time Streaming Protocol - Protocolo de transmisión en tiempo real)	TCP	554	Empleado para configurar y controlar sesiones multimedia a través de RTP	

Tabla 9.2a Protocolos y puertos TCP/IP utilizados normalmente para vídeo en red.

9.3 VLANs

Al diseñar un sistema de vídeo en red, con frecuencia surge el deseo de mantener la red aislada de otras redes, tanto por motivos de seguridad como de rendimiento. A primera vista, la opción obvia sería montar una red independiente. Aunque hacerlo simplificaría el diseño, los costes de adquisición, instalación y mantenimiento probablemente serían más elevados que empleando una tecnología denominada red virtual de área local (VLAN).

VLAN es una tecnología que segmenta las redes de forma virtual, una funcionalidad compatible con la mayoría de conmutadores de red. Esto es posible dividiendo a los usuarios de la red en grupos lógicos. Sólo los usuarios de un grupo específico pueden intercambiar datos o acceder a determinados recursos en la red. Si un sistema de vídeo en red se segmenta en una VLAN, sólo los servidores ubicados en dicha LAN podrán acceder a las cámaras de red. Por lo general, las VLAN constituyen una solución mejor y más rentable que una red independiente. El protocolo que empleado principalmente al configurar las VLAN es el IEEE 802.1Q, que etiqueta cada marco o paquete con bytes adicionales indicando la red virtual a la que pertenece.

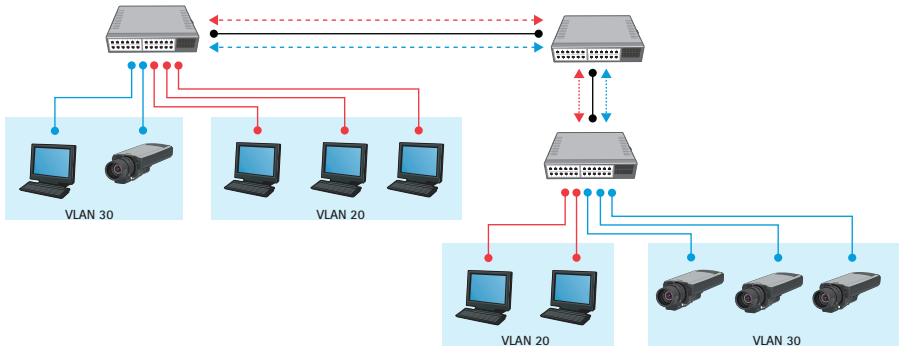


Figura 9.3a En la ilustración, las VLAN se configuran en varios conmutadores. En primer lugar cada una de las dos LAN se segmenta en VLAN 20 y VLAN 30. Los vínculos entre conmutadores transmiten los datos entre las distintas VLAN. Sólo los miembros de la misma VLAN pueden intercambiar datos, bien dentro de la misma red o a través de redes distintas. Las VLAN se pueden utilizar para separar una red de vídeo de la red de una oficina.

9.4 Calidad de servicio

Al existir distintas aplicaciones como teléfono, correo electrónico y videovigilancia, que pueden utilizar la misma red IP, es necesario regular el uso compartido de los recursos de la red para satisfacer los requisitos de cada servicio. Una solución consiste en permitir que los router y los conmutadores de red funcionen de modos distintos para cada tipo de servicio (voz, datos y vídeo) del tráfico de la red. Al utilizar la Calidad de servicio (QoS), pueden coexistir distintas aplicaciones de red en la misma red sin consumir cada una el ancho de banda de las otras.

El concepto Calidad de servicio hace referencia a varias tecnologías, como DSCP (Differentiated Service Codepoint), que pueden identificar el tipo de datos que contiene un paquete y clasificar los paquetes en clases de tráfico que permitan su priorización para el reenvío. Los beneficios principales que ofrece una red sensible a la QoS son la priorización del tráfico para permitir la gestión de flujos críticos antes que los flujos con menor prioridad y una mayor fiabilidad de la red, mediante la regulación del ancho de banda que puede utilizar cada aplicación y, por lo tanto, la competencia entre aplicaciones en el uso del ancho de banda. Un ejemplo de empleo de la QoS son los comandos PTZ para garantizar respuestas rápidas de la cámara a los movimientos solicitados. El requisito previo para utilizar tecnologías QoS en una red de video es que todos los conmutadores, routers y productos de video en red sean compatibles con QoS.

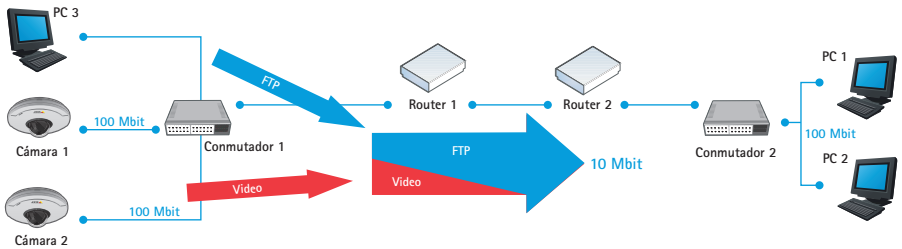


Figura 9.4a Red común (sin QoS). En este ejemplo, PC1 está reproduciendo dos transmisiones de vídeo procedentes de las cámaras 1 y 2. Cada cámara transmite a 2,5 Mbit/s. De repente, PC2 inicia una transferencia de archivos desde PC3. En este escenario, el Protocolo de transferencia de archivos (FTP) intentará hacer uso de la capacidad completa de 10 Mbit/s entre los routers 1 y 2 mientras que las transmisiones de vídeo intentarán mantener sus 5 Mbit/s totales. El ancho de banda destinado al sistema de vigilancia no puede continuar garantizándose y probablemente la frecuencia de imagen de vídeo quedará reducida. En el peor de los casos, el tráfico FTP consumirá el ancho de banda completo disponible.

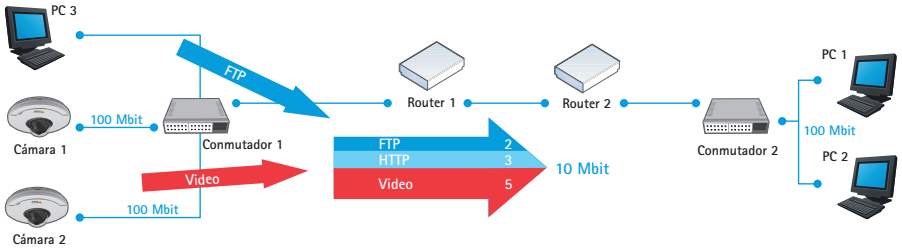


Figura 9.4b Red con QoS. Aquí el router 1 está configurado para dedicar hasta 5 Mbit/s de los 10 Mbit/s disponibles a la transmisión de vídeo. El tráfico del FTP tiene un límite de 2 Mbit/s y el protocolo HTTP, junto con el resto del tráfico, pueden utilizar un máximo de 3 Mbit/s. Con esta división, las transmisiones de vídeo siempre tendrán disponible el ancho de banda que necesitan. Las transferencias de archivos se consideran menos importantes, obteniendo un menor ancho de banda; sin embargo, aún existirá ancho de banda disponible para la navegación web y para el resto del tráfico. Tenga en cuenta que estos valores máximos sólo se aplican en caso de congestión en la red. Si existe ancho de banda sin usar, podrá utilizarlo cualquier tipo de tráfico.

9.5 Seguridad de red

Existen distintos niveles de seguridad para proteger la información enviada a través de las redes IP. El primero es la autenticación y autorización. El usuario o dispositivo se identifica en la red y en el extremo remoto mediante un nombre de usuario y una contraseña, que se verifican antes de permitir al dispositivo entrar en el sistema. Se puede añadir seguridad adicional cifrando los datos para evitar que otros usuarios los utilicen o los lean. Los métodos más habituales son SSL/TLS (también conocido como HTTPS), VPN y WEP o WPA en redes inalámbricas. *(Para obtener más información sobre seguridad inalámbrica, consulte el Capítulo 10.)* El uso del cifrado puede ralentizar las comunicaciones dependiendo del tipo de implementación y cifrado empleados.

9.5.1 Autenticación mediante nombre de usuario y contraseña

La autenticación mediante nombre de usuario y contraseña es el método más básico para proteger los datos en una red IP, pudiendo ser suficiente en escenarios que no requieran niveles de seguridad elevados o en los que la red de vídeo esté segmentada de la red principal y los usuarios no autorizados no puedan acceder físicamente a ella. Las contraseñas pueden estar cifradas o no cifradas al enviarse, siendo la primera opción la más segura.

Los productos de vídeo en red Axis ofrecen varios niveles de protección por contraseña. Existen tres niveles disponibles: Administrador (acceso completo a todas las funcionalidades), Operador (acceso a todas las funcionalidades excepto a las páginas de configuración) y Observador (acceso solo al vídeo en directo).

9.5.2 Filtro de direcciones IP

Los productos de vídeo en red Axis ofrecen filtro de direcciones IP, que concede o deniega derechos de acceso a las direcciones IP definidas. Una de las configuraciones habituales de las cámaras de red es permitir que únicamente la dirección IP del servidor que hospeda el software de gestión de vídeo pueda acceder a los productos de vídeo en red.

9.5.3 IEEE 802.1X

Muchos productos de vídeo en red Axis son compatibles con el estándar IEEE 802.1X; un método empleado para proteger una red frente a conexiones con dispositivos no autorizados. El estándar IEEE 802.1X establece una conexión punto a punto o previene el acceso desde el puerto LAN en caso de autenticación es incorrecta. También evita el denominado "port hijacking" (secuestro de puertos), es decir, el acceso de un equipo no autorizado a una red mediante una toma de red del interior o del exterior de un edificio. IEEE 802.1X resulta útil para aplicaciones de vídeo en red, ya que a menudo las cámaras de red están colocadas en espacios públicos en los que una toma de red accesible supone un riesgo para la seguridad. En las redes empresariales actuales, el estándar IEEE 802.1X se está convirtiendo en un requisito básico para establecer cualquier conexión a una red.

En un sistema de vídeo en red, el estándar IEEE 802.1X funciona del siguiente modo: 1) Una cámara de red, configurada para IEEE 802.1X, envía una solicitud de acceso a la red a un conmutador o punto de acceso; 2) el conmutador o punto de acceso reenvía la solicitud a un servidor de autenticación, por ejemplo, un servidor RADIUS (Remote Authentication Dial-In User Service) como Microsoft Internet Authentication Service; 3) si la autenticación es correcta, el servidor

ordena al conmutador o punto de acceso que abra el puerto para permitir la transferencia de los datos procedentes de la cámara por el conmutador, enviándolos a través de la red.

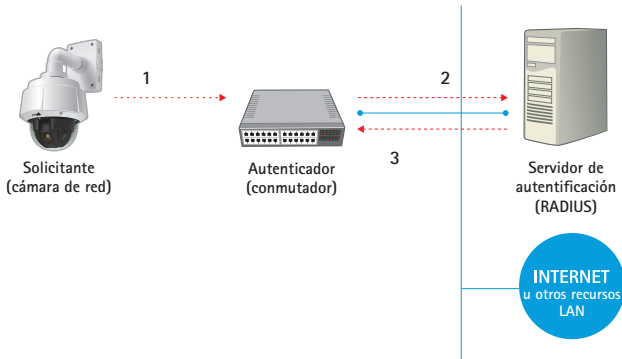


Figura 9.5a El estándar IEEE 802.1X habilita la seguridad basada en puertos, en la que están implicados un solicitante (por ejemplo, una cámara de red), un autenticador (por ejemplo, un conmutador) y un servidor de autenticación. Paso 1: se solicita acceso a la red; paso 2: la solicitud se reenvía a un servidor de autenticación; paso 3: la autenticación se realiza correctamente y se ordena al conmutador que permita a la cámara de red enviar los datos a través de la red.

9.5.4 HTTPS o SSL/TLS

El protocolo HTTPS (Hyper Text Transfer Protocol Secure) es un método seguro de comunicación que envía HTTP por medio de una conexión SSL (Secure Socket Layer – Capa de sockets seguros) o TLS (Transport Layer Security – Seguridad de la capa de transporte). Esto significa que el HTTP y los propios datos están cifrados.

Muchos productos de vídeo en red Axis son compatibles con HTTPS, lo que permite visualizar vídeo de forma segura en un navegador web. Para habilitar la comunicación sobre HTTPS de un codificador de vídeo o una cámara de red Axis, debe instalarse un certificado digital y un par de claves asimétricas en el producto Axis. El par de claves la genera el producto Axis. El certificado puede generarlo y firmarlo el propio producto Axis o emitirlo una autoridad de certificación. En HTTPS, el certificado se emplea para autenticación y cifrado. Esto significa que el certificado permite a un navegador web verificar la identidad de la cámara o codificador de vídeo, permitiendo la comunicación cifrada utilizando claves generadas por criptografía de clave pública.

9.5.5 VPN (Red privada virtual)

Mediante una VPN, se puede crear un "túnel" de comunicación seguro entre dos dispositivos, permitiendo una comunicación protegida y segura a través de Internet. En esta configuración se cifra el paquete original, incluyendo los datos y su cabecera (que puede contener información como las direcciones de origen y destino), el tipo de información que se envía, el número de paquete en la secuencia y la longitud del paquete. A continuación, el paquete cifrado se encapsula en otro paquete que sólo muestra las direcciones IP de los dos dispositivos de comunicación, es decir, los routers. Esta configuración protege el tráfico y su contenido frente a accesos no autorizados y permite que funcionen dentro de la VPN solo los dispositivos con la "clave" correcta. Los dispositivos de red entre el cliente y el servidor no podrán acceder ni ver los datos.

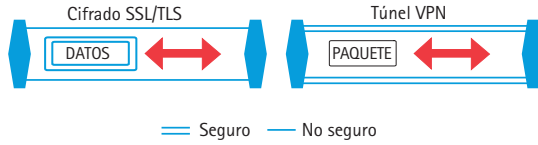


Figura 9.5b La diferencia entre SSL/TLS y VPN es que en SSL/TLS solo están cifrados los datos reales de un paquete. Utilizando VPN, puede cifrarse y encapsularse el paquete completo para crear un "túnel" seguro. Ambas tecnologías pueden utilizarse en paralelo, aunque no se recomienda, ya que cada una añadirá una carga adicional, reduciendo el rendimiento del sistema.

10. Tecnologías inalámbricas

En aplicaciones de videovigilancia, la tecnología inalámbrica ofrece una forma flexible, rentable y rápida de desplegar cámaras, especialmente en grandes áreas como una aplicación de vigilancia para una playa de aparcamiento o un centro urbano. No existiría la necesidad de utilizar cables terrestres. En edificios antiguos protegidos en los que no se permite la instalación de cables Ethernet, la tecnología inalámbrica puede ser la única alternativa.

Axis ofrece cámaras con compatibilidad inalámbrica integrada. Las cámaras de red sin tecnología inalámbrica integrada también se pueden incorporar a una red inalámbrica utilizando un puente inalámbrico.

10.1 Estándares 802.11 WLAN

El estándar más común para redes de área local inalámbricas (WLAN) es el IEEE 802.11. Aunque existen otros estándares y otras tecnologías patentadas, la ventaja de utilizar los estándares inalámbricos 802.11 es que funcionan en un espectro sin licencia, lo que significa que no conllevan ningún coste asociado con la configuración y al funcionamiento de la red. Las extensiones más relevantes de los estándares para productos Axis son el 802.11b, 802.11g y el 802.11n.

El estándar 802.11b, aprobado en 1999, funciona en el rango de 2,4 GHz y ofrece velocidades de transferencia de dato de hasta 11 Mbit/s. El estándar 802.11g, aprobado en 2003, funciona a 2,4 GHz y ofrece una velocidad de transferencia de datos de hasta 54 Mbit/s. Normalmente, los productos WLAN son compatibles con estándares 802.11b/g. La mayoría de los productos inalámbricos actuales, son compatibles con el estándar 802.11n, aprobado en 2009 y que opera en la banda de 2,4 GHz o 5 GHz. Dependiendo de las características implementadas en el estándar, 802.11n permite una velocidad de transferencia de datos máxima de entre 65 y 600 Mbit/s. Las velocidades de transferencia de datos, en la práctica, pueden ser mucho menores que los máximos teóricos. El futuro estándar IEEE 802.11ac, que funcionará en la banda de 5 GHz, intentará conseguir tasas de transferencias de datos aún más elevadas.

Al configurar una red inalámbrica, deben considerarse la capacidad de ancho de banda del punto de acceso y los requisitos de ancho de banda de los dispositivos de red. En general, el caudal de datos útil admitido por un estándar WLAN específico es, aproximadamente, la mitad de la tasa de bits estipulada por el mismo debido a la sobrecarga de la señal y del protocolo. En el caso de cámaras de red compatibles con 802.11g, no se deben conectar más de cuatro o cinco unidades a un punto de acceso inalámbrico.

10.2 Seguridad WLAN

Dada la naturaleza de las comunicaciones inalámbricas, cualquier dispositivo inalámbrico presente en un área cubierta por una red inalámbrica podrá utilizar la red e interceptar datos transferidos a través de la misma a menos que esté protegida.

Para evitar accesos no autorizados a los datos transferidos y a la red, se han desarrollado tecnologías de seguridad, como WEP y WPA/WPA2, que previenen el acceso no autorizado y cifran los datos enviados a través de la red.

10.2.1 WEP (Wired Equivalent Privacy)

El sistema WEP fue diseñado para evitar el acceso a la red de personas que no dispusieran de la clave correcta. Sin embargo, no es una tecnología de seguridad recomendada debido a sus deficiencias, como claves relativamente cortas y la facilidad de reconstrucción de las claves a partir de una cantidad relativamente pequeña de tráfico interceptado.

10.2.2 Acceso protegido por Wi-Fi

El sistema WPA (Wi-Fi Protected Access) y su sucesor, WPA2 (Wi-Fi Protected Access II), están basados en el estándar IEEE 802.11i. Estos elevan significativamente la seguridad inalámbrica afrontando las deficiencias del estándar WEP.

El sistema WPA Personal, también conocido como WPA-/WPA2PSK (clave pre-compartida), está diseñado para redes pequeñas y no requiere un servidor de autenticación. Con WPA Personal (WPA-/WPA2-PSK), las cámaras inalámbricas Axis emplean una PSK para la autenticación con el punto de acceso. La clave puede introducirse como un número de 256 bits expresado en forma de 64 dígitos hexadecimales (0 a 9, A a F) o como una frase de contraseña de 8 a 63 caracteres ASCII. Deben emplearse frases de contraseña largas para superar las deficiencias inherentes de este método de seguridad.

Mientras, WPA-/WPA2-Enterprise está diseñado para redes de gran tamaño y requiere un servidor de autenticación que utilice IEEE 802.1X. Consulte el Capítulo 9 para obtener más información sobre IEEE 802.1X.

Para simplificar el proceso de configuración WLAN y la conexión a un punto de acceso, algunas cámaras inalámbricas Axis son compatibles con el mecanismo de emparejamiento WLAN, compatible con la configuración del pulsador Configuración Wi-Fi protegida. Este implica un botón de emparejamiento WLAN en la cámara y un punto de acceso con un botón de configuración del pulsador (PBC). Al pulsar los botones, tanto de la cámara como del punto de acceso, en un

plazo de 120 segundos, los dispositivos se descubrirán automáticamente entre sí y acordarán una configuración. La función de emparejamiento WLAN debe inhabilitarse una vez instalada la cámara, a fin de prevenir que alguien con acceso físico a la cámara llegue a conectarla a un punto de acceso no autorizado.



Figura 10.2a Algunas cámaras inalámbricas Axis son compatibles con un mecanismo de emparejado WLAN compatible con el protocolo Wi-Fi Protected Setup (WPS), que simplifica el proceso de configuración de elementos de seguridad en redes inalámbricas.

10.2.3 Recomendaciones

Algunas directrices de seguridad al utilizar cámaras inalámbricas para vigilancia:

- > Habilitar el inicio de sesión mediante usuario/contraseña en las cámaras.
- > Utilizar el estándar WPA/WPA2 y una frase de contraseña que contenga al menos 20 caracteres aleatorios que combine mayúsculas y minúsculas, caracteres especiales y números.
- > Habilitar el cifrado (HTTPS) en el router/cámaras inalámbricas. Esto debe realizarse antes de establecer las claves o credenciales para la WLAN, a fin de evitar que alguien pueda ver las claves durante su envío/configuración en la cámara.

10.3 Puentes inalámbricos

Algunas soluciones pueden usar otros estándares distintos al IEEE 802.11 dominante, ofreciendo una mejora del rendimiento y distancias notablemente mayores en combinación con un elevado nivel de seguridad. Dos tecnologías de uso habitual son las microondas y el láser, que pueden emplearse para conectar edificios o instalaciones con enlaces de datos punto a punto de alta velocidad.

10.4 Red de malla inalámbrica

Una red mallada inalámbrica representa una solución común para implementar aplicaciones de videovigilancia en centros urbanos, que podrían incluir cientos de cámaras, junto con routers y puertas de enlace de malla. Este tipo de red se caracteriza por varios nodos de conexión que sirven para recibir, enviar y transmitir datos, ofreciendo rutas de conexión individuales y redundantes entre sí. Mantener una latencia baja es un factor importante en aplicaciones como el vídeo en directo y, concretamente, en casos en los que se emplean cámaras PTZ.

11. Sistemas de gestión de vídeo

Un aspecto importante de un sistema de vídeo vigilancia es gestionar el vídeo para visualización en directo, grabación, reproducción y además, además de la gestión de los productos de vídeo en red. Si el sistema consta de una o de varias cámaras, el visionado y algunas grabaciones de vídeo básicas pueden gestionarse a través de las páginas web integradas en las cámaras de red y codificadores de vídeo. Cuando el sistema supera varias cámaras, se recomienda utilizar un sistema de gestión de vídeo en red, así como las páginas web integradas de los productos en algunos casos.

Actualmente, existen cientos de sistemas de gestión de vídeo diferentes disponibles basados en distintas plataformas de hardware y software que cubren diversos sistemas operativos (Windows, UNIX, Linux y Mac OS), segmentos de mercado e idiomas.

Axis ofrece soluciones descentralizadas y centralizadas para Windows, compatibles con distintos idiomas y acceso remoto a visualización en directo y grabación empleando un portátil, un iPhone/iPad o un teléfono inteligente basado en Android con acceso a Internet. Además, la red empresarial de Socios de desarrollo de aplicaciones ofrece soluciones para sistemas de cualquier tipo, tamaño y complejidad. Las siguientes secciones ofrecen una descripción de las soluciones de gestión de vídeo de Axis, características del sistema, así como las posibilidades de integración con otros sistemas como la gestión de un edificio o un punto de venta.

11.1 Tipos de soluciones de gestión de vídeo

Las soluciones de gestión de vídeo implican una combinación de plataformas de hardware y software que pueden configurarse de distintos modos. La grabación, por ejemplo, puede realizarse de forma descentralizada en numerosas localizaciones de cámaras, alojadas o de forma centralizada en una ubicación. Las soluciones basadas en PC ofrecen flexibilidad y el máximo rendimiento para el diseño específico del sistema, con la posibilidad de añadir funcionalidades, como un almacenamiento mayor o externo, firewalls, protección antivirus y aplicaciones de vídeo inteligente.

A menudo las soluciones están personalizadas al número de cámaras respaldadas. Para sistemas más pequeños con requisitos de gestión de vídeo menos exigentes, las soluciones con funcionalidad limitada resultan idóneas. La escalabilidad de la mayoría del software de gestión de vídeo, en términos de número de cámaras y fotogramas por segundo admitidos, está limitada en la mayoría de los casos por la capacidad del hardware, no por la del software. El esfuerzo derivado del almacenamiento de archivos de vídeo recae sobre el hardware de almacenamiento, ya que puede requerir su funcionamiento continuo, a diferencia de solo durante el horario normal de oficina. Además, la propia naturaleza del vídeo genera grandes cantidades de datos, exigiendo altas demandas a la solución de almacenamiento. *Para obtener más información sobre servidores y almacenamiento, consulte el Capítulo 12.*

11.1.1 Solución descentralizada para sistemas pequeños: AXIS Camera Companion

Para usuarios finales que desean una solución sencilla para visualizar y grabar vídeo incluso en HDTV, Axis ofrece Axis Camera Companion. Esta solución admite de una a 16 cámaras por instalación para comercios, oficinas y hoteles. Es una solución de gestión de vídeo descentralizada que permite almacenar grabaciones en una tarjeta de memoria SD/SDHC/SDXC en una cámara o codificador de vídeo Axis. Esto permite realizar la visualización en directo, la reproducción de grabaciones, la exportación de vídeo y los ajustes de grabación de forma remota, desde cualquier lugar con acceso a Internet. AXIS Camera Companion permite a los usuarios finales con un número reducido de instalaciones acceder a cada instalación de forma individual.

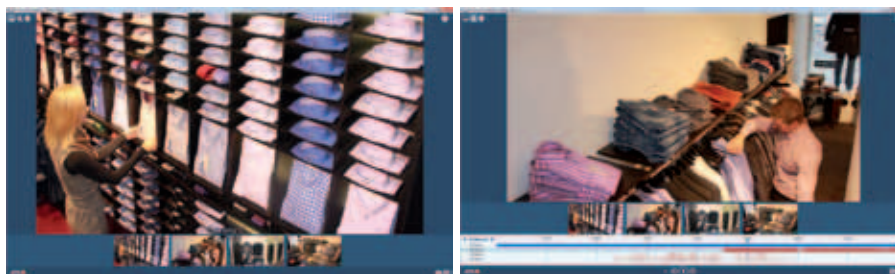


Figura 11.1a Visualización en directo de la solución AXIS Camera Companion que implica cuatro cámaras (a la izquierda); vista de reproducción con línea temporal de grabación (a la derecha).

El cliente de software gratuito AXIS Camera Companion solo necesita emplearse en la instalación para configurar y actualizar ajustes en los productos de vídeo en red. Una vez configurados los productos de vídeo en red, estos funcionarán de forma independiente sin necesidad de un servidor de PC central o DVR. Dado que las grabaciones se producen localmente en los productos de vídeo sin emplear red alguna, los fallos de la red no afectarían a ninguna grabación. El ancho de banda de la red solo se emplearía cuando la visualización en directo o la reproducción fueran necesarias.

Empleando los ajustes predeterminados de la grabación basada en movimiento, una resolución HDTV 720p y 15 fotogramas por segundo, una tarjeta SDXC de 64 GB puede grabar más de un mes de vídeo.

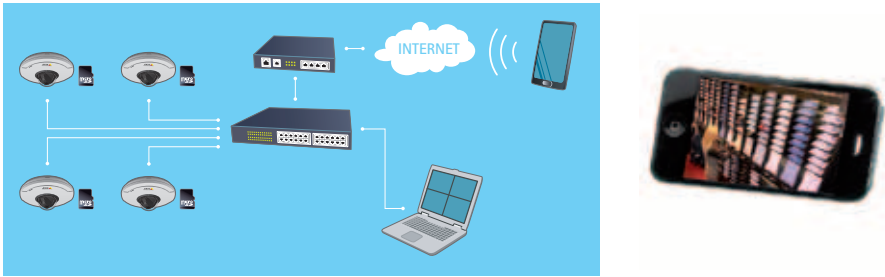


Figura 11.1b A la izquierda, configuración de AXIS Camera Companion que incluye cámaras con tarjetas de memoria, conmutador PoE, router (para acceso inalámbrico y a través de Internet), portátil y teléfono inteligente. A la derecha, visualización en un teléfono inteligente.

11.1.2 Solución de vídeo alojado para negocios con varias instalaciones pequeñas

El alojamiento de vídeo ofrece una solución de supervisión sencilla a través de Internet para usuarios finales. Normalmente, esto implica una suscripción a un proveedor de servicios de supervisión, como un integrador de seguridad o un centro de supervisión de alarmas, que también ofrece servicios como vigilantes de seguridad, y asiste a otras áreas comerciales como la protección de efectivo.

Con la solución de alojamiento de vídeo de Axis, las inversiones de los usuarios finales se limitan a la cámara o codificador de vídeo Axis y a una conexión a Internet. No hay necesidad de mantener la estación de supervisión y grabación localmente. Utilizando el navegador web de un ordenador o teléfono inteligente, un usuario autorizado puede conectarse a un portal de servicio de Internet para acceder a vídeo en directo o grabado. El servicio es posible gracias a una red de proveedores de alojamiento que emplea el software AXIS Vídeo Hosting System (AVHS), facilitando a integradores de seguridad y centros de supervisión de alarmas el suministro de servicios de supervisión de vídeo a través de Internet. La solución es adecuada para sistemas con un número limitado de cámaras por instalación en una o varias localizaciones, constituyendo una solución idónea para minoristas como tiendas de ultramarinos, gasolineras, bancos y pequeñas oficinas.

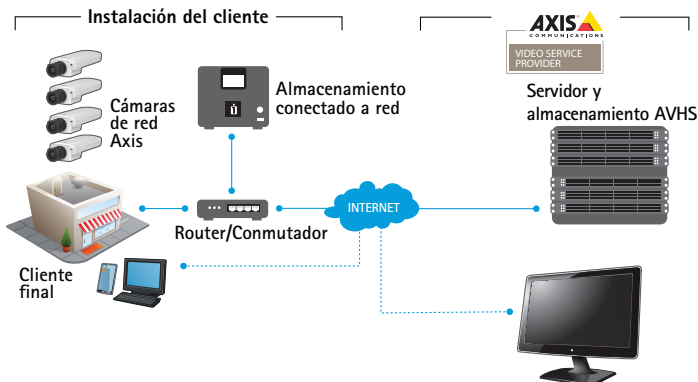


Figura 11.1c Configuración de un sistema de alojamiento de vídeo AXIS con grabación de vídeo guardado externamente. Los clientes finales acceden a la visualización en directo y las grabaciones iniciando sesión en el portal de un proveedor de servicios.

11.1.3 Solución centralizada servidor–cliente general para sistemas de tamaño medio AXIS Camera Station

AXIS Camera Station ofrece funcionalidades de gestión de vídeo avanzadas, ofreciendo un sistema de grabación y supervisión completa para hasta 100 cámaras por servidor. El software resulta idóneo para pequeños comercios, hoteles y escuelas con más de 10 cámaras y un PC convencional conectado localmente para la ejecución del software. Ofrece una configuración e instalación sencillas con detección automática de cámaras, un asistente de configuración y una gestión eficiente de productos de vídeo en red Axis. *Para obtener más información sobre las características del sistema admitidas, consulte la Sección 11.2.*

Empleando un software servidor–cliente de Windows, AXIS Camera Station es una solución centralizada que necesita que el software de gestión de vídeo se ejecute de forma ininterrumpida en un ordenador in situ para permitir funciones de gestión y grabación. Las grabaciones se realizan en una red local, en el mismo ordenador en el que está instalado el software AXIS Camera Station o en dispositivos de almacenamiento individuales.

Se suministra un software cliente que puede instalarse en cualquier ordenador para realizar funciones de visualización, reproducción y administración, en una instalación in situ o de forma remota a través de Internet. Como admite funcionalidad para varias instalaciones, el cliente permite a los usuarios acceder a cámaras admitidas por distintos servidores AXIS Camera Station. Esto permite gestionar vídeo en muchas instalaciones remotas o en un gran sistema.

AXIS Camera Station ofrece una API (Application Programming Interface - Interfaz de programación de aplicaciones) abierta para la integración con otros sistemas como puntos de venta, control de acceso, rastreo (por ejemplo, identificación de radiofrecuencia), gestión de edificios y control industrial. Cuando un vídeo está integrado, la información procedente de otros sistemas puede emplearse para activar funciones como grabaciones basadas en eventos en el sistema de vídeo en red y viceversa. Además, los usuarios pueden beneficiarse de la posibilidad de contar con una interfaz común para gestionar distintos sistemas.

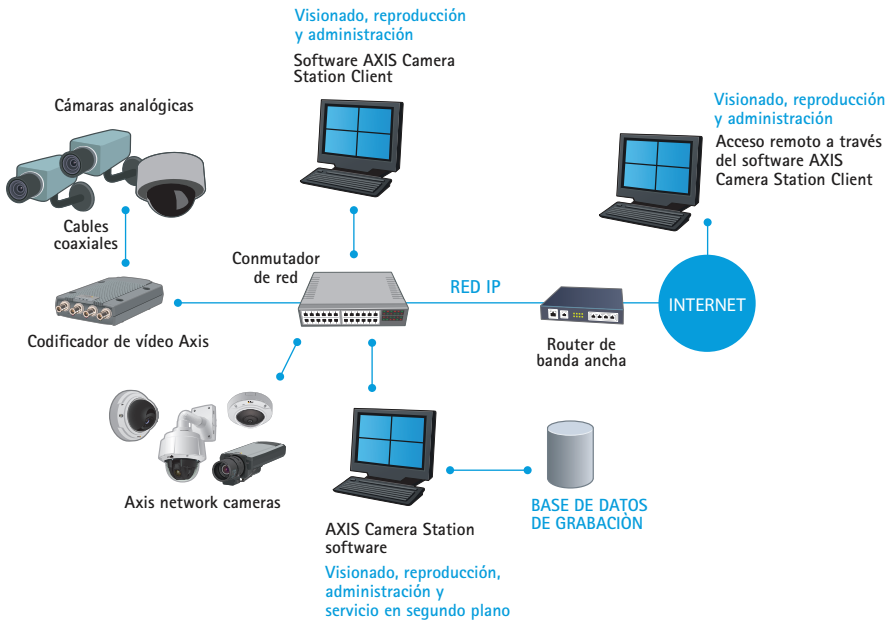


Figura 11.1d Sistema de videovigilancia de red basado en una plataforma de servidor de PC abierta con el software de gestión de vídeo AXIS Camera Station.

11.1.4 Soluciones personalizadas para sistemas pequeños o grandes de socios de Axis

Axis trabaja con más de 800 socios de desarrollo de aplicaciones a nivel global para garantizar soluciones de software fuertemente integradas compatibles con productos de vídeo en red Axis. Los socios ofrecen diversas soluciones personalizadas de software. Estas soluciones pueden ofrecer características optimizadas y funcionalidades avanzadas, características adaptadas a sectores industriales específicos o soluciones orientadas a países concretos. También existen soluciones compatibles con más de 1.000 cámaras y varias marcas de productos de vídeo en red. *Para encontrar aplicaciones compatibles, visite www.axis.com/partner/adv*

11.2 Características del sistema

Un sistema de gestión de vídeo puede ser compatible con muchas características diferentes. A continuación se indican algunas de las más comunes:

- > Visualización simultánea de vídeo a partir de varias cámaras.
- > Grabación de vídeo y audio
- > Funciones de gestión de eventos, incluyendo vídeo inteligente como la detección de movimiento por vídeo
- > Administración y gestión de cámaras
- > Opciones de búsqueda y reproducción
- > Control de acceso de usuarios y registro de actividades (auditoría)

11.2.1 Visionado

Una función clave de un sistema de gestión de vídeo es permitir la visualización del vídeo en directo y grabado de forma eficiente y sencilla. La mayoría de las aplicaciones de software de gestión de vídeo permiten a varios usuarios la visualización en distintos modos, como en vista dividida (para ver distintas cámaras simultáneamente), a pantalla completa o una secuencia de cámaras (en la que las vistas de distintas cámaras se muestran automáticamente, una tras otra).

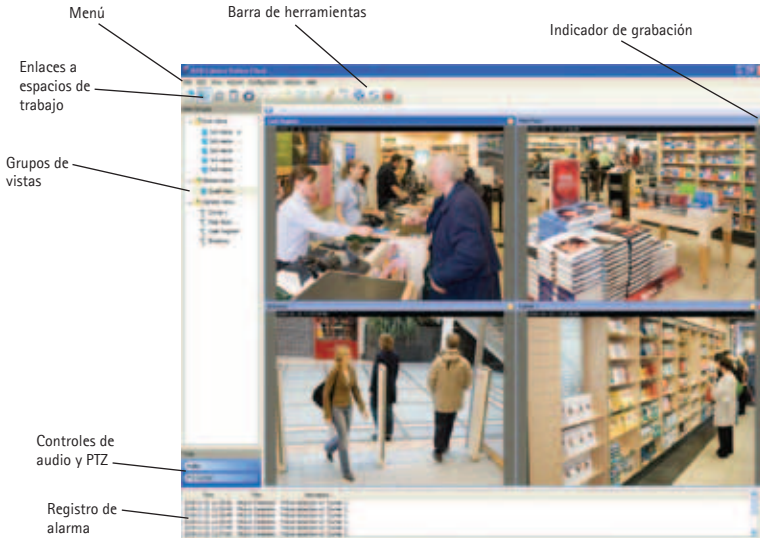


Figura 11.2a Pantalla de visualización en directo de AXIS Camera Station.

11.2.2 Multi-transmisión de vídeo

El software AXIS Camera Station es compatible con la capacidad de transmisión múltiple de los productos de vídeo en red Axis. Las transmisiones múltiples procedentes de una cámara de red o un codificador de vídeo pueden configurarse individualmente con distintas velocidades de imagen, formatos de compresión y resoluciones, enviándose a distintos destinatarios simultáneamente. Esta capacidad optimiza el uso del ancho de banda de la red.

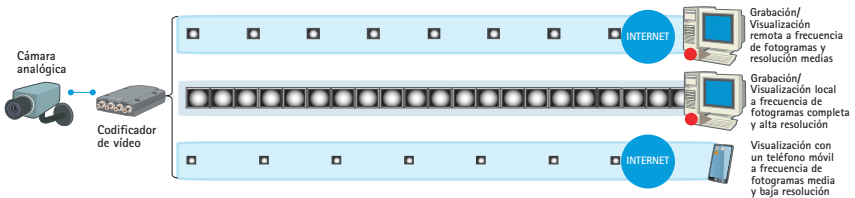


Figura 11.2b Las transmisiones múltiples configurables individualmente permiten enviar vídeo con distinta frecuencia de imagen y resolución a diferentes destinatarios.

11.2.3 Grabación de vídeo

Mediante un software de gestión de vídeo como AXIS Camera Station, puede grabarse vídeo de forma manual o continua o por activación (mediante un evento/alarma). Las grabaciones continuas o por activación pueden programarse para que se ejecuten a determinadas horas seleccionadas de cada día de la semana.

Normalmente, las grabaciones continuas emplean más espacio en disco que una grabación activada por evento. Una grabación activada por evento puede iniciarse, por ejemplo, mediante detección de movimiento por vídeo o por entradas externas a través del puerto de entrada de una cámara o un codificador de vídeo. Mediante grabaciones programadas, pueden establecerse horarios para grabaciones continuas y activadas por eventos.

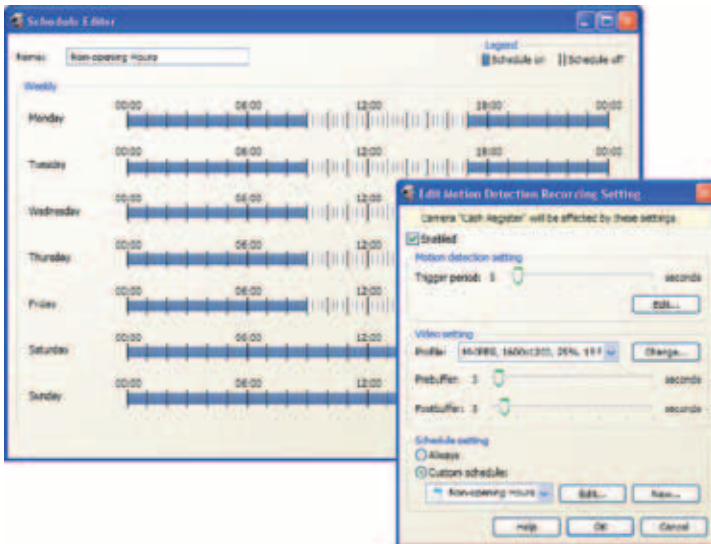


Figura 11.2c Ajustes de grabaciones programadas con una combinación de grabaciones continuas y activadas por eventos aplicadas empleando el software de gestión de vídeo AXIS Camera Station.

La calidad de las grabaciones puede determinarse seleccionando el formato de vídeo (por ejemplo en H.264, MPEG-4 y Motion JPEG), la resolución, el nivel de compresión y la frecuencia de imagen. Estos parámetros repercutirán en la cantidad de ancho de banda empleado, así como el tamaño del espacio requerido de almacenamiento.

Los productos de vídeo en red pueden disponer de capacidades de frecuencia de imagen diversas dependiendo de la resolución. Grabar y/o visualizar a frecuencia de imagen máxima (considerada como 25 fotogramas por segundo a 50 Hz y 30 a 60 Hz) en todas las cámaras y en todo momento es mucho más de lo que requieren la mayoría de aplicaciones. Las frecuencias de imagen en condiciones normales pueden establecerse más bajas, por ejemplo, de uno a cuatro fotogramas por segundo para reducir drásticamente los requisitos de almacenamiento. En caso de alarma, por ejemplo, si se activa la detección de movimiento por vídeo o un sensor externo, puede enviarse una transmisión independiente con una frecuencia de imágenes de la grabación superior.

11.2.4 Grabación y almacenamiento

La mayor parte de software de gestión de vídeo emplea el sistema de ficheros de Windows estándar para llevar a cabo el almacenamiento, por lo tanto, puede utilizarse cualquier disco del sistema o conectado a la red para guardar vídeo. Un programa de software de gestión de vídeo puede activar más de un nivel de almacenamiento, por ejemplo, las grabaciones se efectúan en un disco duro principal (el disco duro local) y el archivo en discos locales, conectados a la red o remotos. Los usuarios pueden especificar cuánto tiempo deben permanecer las imágenes en el disco duro principal antes de su eliminación automática o su traslado a la unidad de archivado. También pueden evitar el borrado automático del vídeo de activación por evento marcándolo específicamente o bloqueándolo en el sistema.

11.2.5 Gestión de eventos y vídeo inteligente

La gestión de eventos identifica o crea un evento activado por entradas procedentes de características integradas en los productos de vídeo en red o de otros sistemas como terminales de punto de venta o software de vídeo inteligente. El sistema de videovigilancia de red puede configurarse para que responda de forma automática al evento, por ejemplo, grabando vídeo, enviando notificaciones de alerta y activando distintos dispositivos como puertas y luces.

Las funcionalidades gestión de eventos y vídeo inteligente pueden funcionar de forma conjunta para permitir que un sistema de videovigilancia sea más eficiente en cuanto al uso del ancho de banda y el espacio de almacenaje. No es necesario supervisar constantemente las cámaras en directo, ya que pueden enviarse notificaciones de alarma a los operadores en el momento en que se producen eventos. Todas las respuestas configuradas pueden activarse automáticamente, mejorando los tiempos de respuesta. La gestión de eventos ayuda a los operadores a hacerse cargo de más cámaras.

Las funcionalidades de gestión de eventos y vídeo inteligente pueden estar integradas y dirigir a un producto de vídeo en red o a un programa de software de gestión de vídeo. Ambas funcionalidades también pueden gestionarlo, en el sentido de que un programa de software de gestión de vídeo puede beneficiarse de una funcionalidad de vídeo inteligente integrada en un producto de vídeo en red. Por ejemplo, el producto de vídeo en red puede ejecutar la funcionalidad de vídeo inteligente, como la detección de movimiento por vídeo y la manipulación de cámaras, y marcarla en el programa de software de gestión para tomar más medidas. Este proceso ofrece varias ventajas:

- > Permite un uso más eficiente del ancho banda y el espacio de almacenamiento, al no haber necesidad de que una cámara envíe de forma continua vídeos a un servidor de gestión de vídeo para el análisis de cualquier evento potencial. El análisis se realiza en el producto de vídeo en red y las transmisiones de vídeo se envían para la grabación y/o visualización sólo tras producirse un evento.
- > No necesita el servidor de gestión de vídeo para disponer de una capacidad de procesamiento rápida, ofreciendo así alguna reducción de costes. Realizar algoritmos de vídeo inteligente genera un uso intensivo de la CPU (unidad de procesamiento central).

- > Se puede conseguir escalabilidad. Si un servidor realizara algoritmos de vídeo inteligente, durante ese tiempo solo podrían gestionarse un número reducido de cámaras. Disponer de la funcionalidad inteligente "al límite", es decir, en la cámara de red o el codificador de vídeo, permite una respuesta rápida y gestionar proactivamente un elevado número de cámaras.

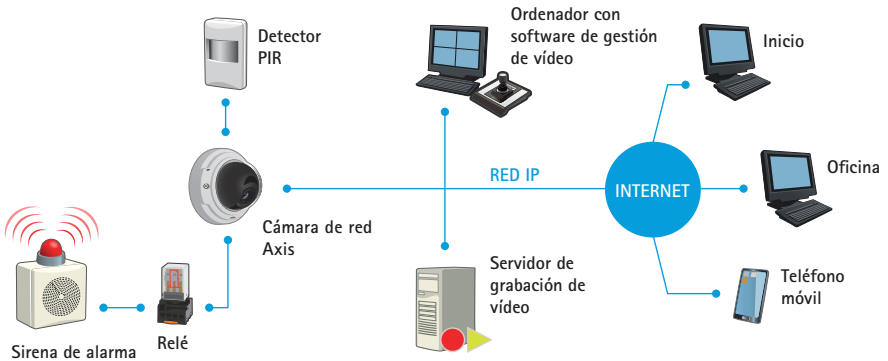


Figura 11.2d La gestión de eventos y vídeo inteligente permite al sistema de vigilancia permanecer permanentemente en guardia analizando entradas para detectar un evento. Una vez detectado dicho evento, el sistema puede responder automáticamente con acciones como la grabación de vídeo y el envío de alertas.

Activadores de eventos

Un evento puede programarse o activarse. Los eventos pueden activarse, por ejemplo:

- > Puerto(s) de entrada: el(los) puerto(s) de entrada de una cámara de red o un codificador de vídeo puede conectarse a dispositivos externos, como un sensor de movimiento, un dispositivo PIR (detección pasiva por infrarrojos que detecta movimiento basado en emisiones térmicas), contactos con la puerta o un detector de rotura de cristales (detecta cambios en la presión del aire). La gama de dispositivos que pueden conectarse al puerto de entrada de un producto de vídeo en red es prácticamente infinita. La regla básica es que cualquier dispositivo que pueda conmutar la apertura/cierre de un circuito, puede conectarse a una cámara de red o a un codificador de vídeo.
- > Activador manual: un operador puede emplear botones para activar manualmente un evento.
- > Detección de movimiento por vídeo: cuando una cámara detecta algún movimiento en una ventana de detección de movimiento de la cámara, puede activarse un evento. La detección de movimiento por vídeo (VMD) define una actividad en una escena analizando los datos de la imagen y las diferencias entre una serie de imágenes. Con VMD, puede detectarse movimiento en cualquier parte del ángulo de visión de una cámara. Los usuarios pueden configurar una ventana "incluida" (un área específica del ángulo de visión de la cámaras en la que pueda detectarse movimiento) y una ventana "excluida" (una zona, dentro de la ventana "incluida", ha ignorar).

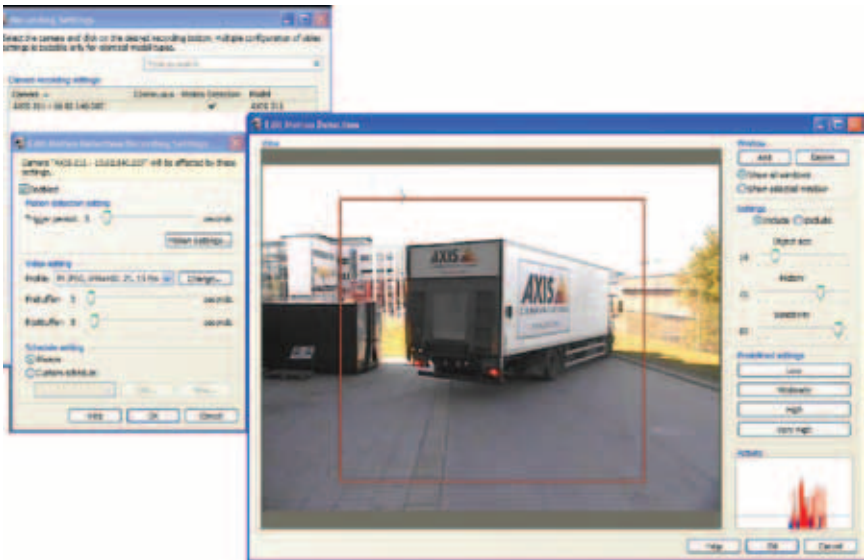


Figura 11.2e Ajustes de la detección de movimiento por vídeo en el software de gestión de vídeo AXIS Camera Station.

- > Manipulación: esta característica, que permite a una cámara detectar si ha sido cubierta o movida intencionadamente o que ya no está enfocada, puede utilizarse para activar un evento
- > Detección de audio: permite a una cámara con capacidad de audio integrada, activar un evento si detecta audio por debajo o por encima de cierto umbral. Para obtener más información sobre detección de audio, consulte el Capítulo 8.
- > Grabación contra fallos: esto significa que las imágenes pueden almacenarse temporalmente en una tarjeta de memoria en la cámara de red o codificador de vídeo en caso de producirse un fallo de red. Al restaurarse al conexión de red y volver el sistema a su funcionamiento normal, el sistema de gestión de vídeo puede recuperar y fusionar las grabaciones de vídeo local de modo uniforme. Esto garantiza al usuario grabaciones de vídeo ininterrumpidas. La funcionalidad ofrece una mayor la fiabilidad del sistema y protege su funcionamiento.
- > Temperatura: si la temperatura supera o cae por debajo de los límites operativos de una cámara, puede activarse un evento.

También pueden emplearse como activadores las aplicaciones compatibles con AXIS Camera Application Platform. *Para obtener más información sobre la plataforma AXIS Camera Application Platform, consulte el Capítulo 2.*

Respuestas

Los productos de vídeo en red o un programa de software de gestión de vídeo pueden configurarse para responder a los eventos en cualquier momento o a determinadas horas. Al activarse un evento, pueden configurarse algunas de las siguientes respuestas comunes:

- > Subir imágenes o grabar transmisiones de vídeo a localizaciones especificadas, empleando una frecuencia de imagen y un formato de compresión determinados.
- > Activar puerto de salida: los puertos de salida de una cámara de red o codificador de vídeo pueden conectarse a dispositivos externos como alarmas y relés de puertas para controlar el bloqueo/desbloqueo de las mismas.
- > Enviar notificación por correo electrónico: notificando a los usuarios que se ha producido un evento. También puede adjuntarse una imagen en el correo electrónico.
- > Enviar notificación por HTTP/TCP: una alerta a un sistema de gestión de vídeo que puede ejecutar entonces, por ejemplo, grabaciones.
- > Ir a una posición preestablecida de PTZ: característica que puede estar disponible en cámaras PTZ. La cámara puede orientarse hacia una posición especificada, como una ventana, al producirse un evento o iniciar un recorrido de vigilancia o un seguimiento automático.
- > Enviar un SMS (mensaje de texto) con información sobre la alarma o un MMS (mensaje multimedia) con una imagen mostrando el evento.
- > Activar una alerta de audio en el sistema de gestión de vídeo.
- > Habilitar ventanas emergentes en pantalla mostrando la vista de la cámara en la que se ha activado el evento.
- > Mostrar los procedimientos que el operador debe seguir.

Además, se puede configurar el almacenamiento temporal en memoria intermedia de imágenes previas y posteriores a la alarma de modo que permita a un producto de vídeo en red enviar una secuencia y frecuencia de imagen determinadas de vídeo capturado antes y después de activarse un evento. Esto puede resultar beneficioso para ayudar a ofrecer una imagen más integral de un evento..

11.2.6 Características de administración y gestión

Todas las aplicaciones de software de gestión de vídeo ofrecen la posibilidad de añadir y configurar ajustes de cámara básicos, frecuencias de imagen, resoluciones y formatos de compresión, pero otros incluyen también funciones más avanzadas, como la detección de cámaras y la gestión integral de dispositivos. Cuanto más amplie un sistema de videovigilancia, más importante será poder gestionar de forma eficaz los dispositivos conectados a la red.

Los programas de software que ayudan a simplificar la gestión de cámaras de red y codificadores de vídeo en una instalación, a menudo ofrecen las siguientes funcionalidades:

- > Localización y estado de conexión de los dispositivos de vídeo en la red
- > Configuración de direcciones IP
- > Configuración de unidades sencillas o múltiples
- > Gestión de actualizaciones de firmware de múltiples unidades
- > Administración de derechos de acceso de usuarios
- > Disposición de una hora de configuración, que permite a los usuarios obtener, en un único punto, una visión global de las configuraciones de todas las cámaras y grabaciones

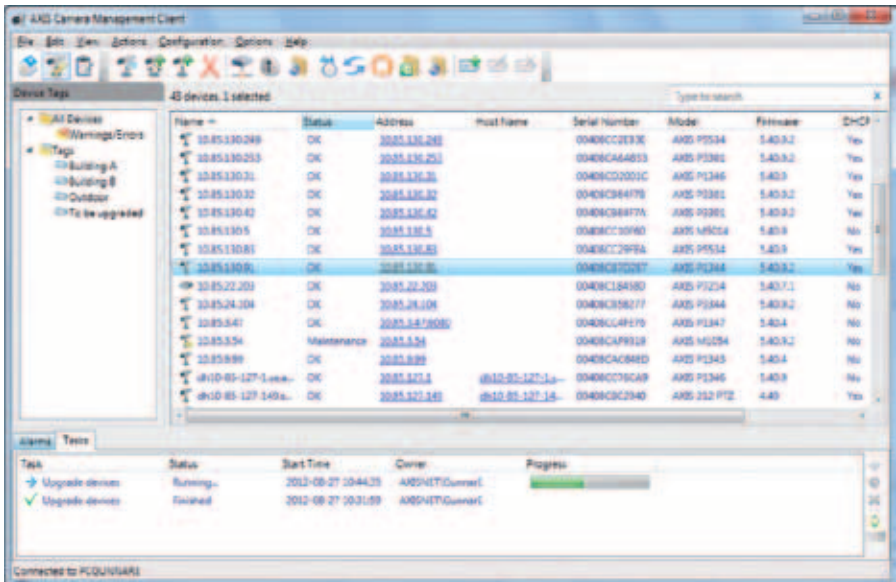


Figura 11.2f El software AXIS Camera Management facilita encontrar, instalar y configurar productos de vídeo en red.

11.2.7 Seguridad

Una parte importante de la gestión de vídeo es la seguridad. Un producto de vídeo en red o software de gestión de vídeo debe ofrecer las siguientes posibilidades:

- > Definir/establecer usuarios autorizados
- > Establecer contraseñas y tener la capacidad de cifrarlas
- > Definir/establecer distintos niveles de acceso de usuarios, por ejemplo:
 - Administrador: acceso a todas las funcionalidades (en el software AXIS Camera Station, por ejemplo, un administrador puede seleccionar las cámaras y funcionalidades a las que un usuario puede acceder).
 - Operador: acceso a todas las funcionalidades excepto a ciertas páginas de configuración
 - Observador: acceso únicamente al vídeo en directo de cámaras seleccionadas
- > Compatibilidad con el estándar IEEE 802.1X para evitar accesos no autorizados a la red. Para obtener más información sobre el estándar IEEE 802.1X y la seguridad de red, consulte el Capítulo 9.

11.3 Sistemas integrados

Cuando el vídeo está integrado con otros sistemas como la gestión de un edificio y un punto de venta, la información procedente de otros sistemas puede emplearse para activar funciones como grabaciones basadas en eventos en el sistema de vídeo en red y viceversa. Además, los usuarios pueden beneficiarse de la posibilidad de contar con una interfaz común para gestionar distintos sistemas.

11.3.1 Punto de venta

La introducción del vídeo en red en entornos minoristas ha facilitado la integración del vídeo con los sistemas de punto de venta (POS).

La integración permite vincular todas las transacciones de cajas registradoras con el vídeo real de las mismas. Ayuda a detectar y prevenir fraudes y hurtos por parte de empleados y clientes. Las excepciones de POS, como devoluciones, importes introducidos manualmente, correcciones de línea, cancelaciones de transacciones, compras de compañeros de trabajo, descuentos, artículos especialmente etiquetados, intercambios y reembolsos, pueden verificarse visualmente gracias al vídeo obtenido. Un sistema POS con videovigilancia integrada facilita la detección y verificación de actividades sospechosas.

Pueden aplicarse grabaciones basadas en eventos. Por ejemplo, una transacción o excepción POS o la apertura del cajón de la caja registradora, pueden emplearse como activadores para que una cámara grabe y etiquete la grabación. La escena anterior y posterior al evento puede capturarse empleando almacenamiento temporal mediante memoria intermedia previa y posterior al mismo. Las grabaciones basadas en eventos aumentan la calidad del material grabado, al tiempo que reducen los requisitos de almacenamiento y el tiempo necesario para buscar incidentes.

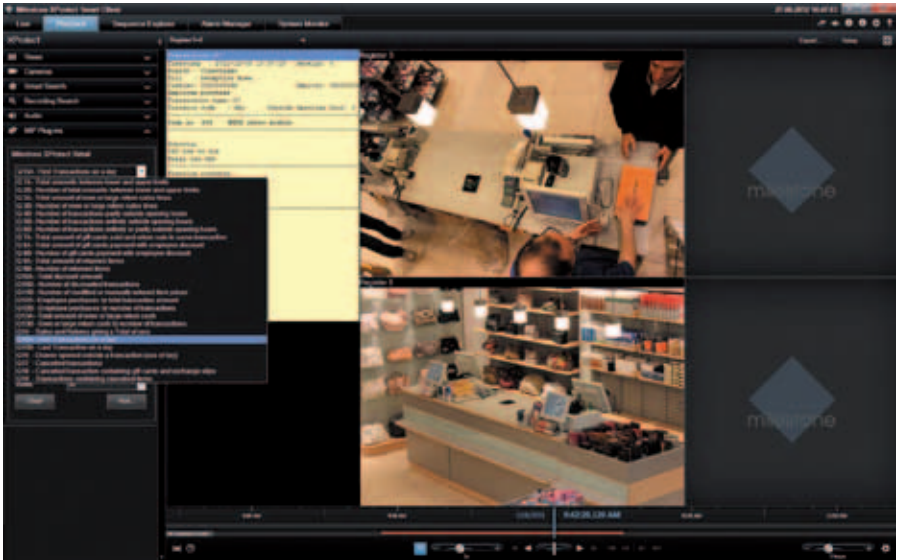


Figura 11.3a Ejemplo de un sistema POS integrado con videovigilancia. Esta captura de pantalla muestra el recibo junto con clips de vídeo del evento. Imagen proporcionada por Milestone Systems.

11.3.2 Control de acceso

La integración de un sistema de gestión de vídeo con el sistema de control de acceso a unas instalaciones permite registrar con vídeo el acceso a las salas e instalaciones. Por ejemplo, se puede capturar vídeo en todas las puertas cuando alguien accede o sale de una instalación. Esto permite realizar una verificación visual cuando se producen eventos excepcionales. Además, también se pueden identificar eventos de infiltración. Las infiltraciones se producen, por ejemplo, cuando la persona que pasa su tarjeta de acceso permite consciente o inconscientemente acceder a otros individuos sin que pasen una tarjeta propia.

11.3.3 Gestión de edificios

El vídeo puede integrarse a un sistema de gestión de edificios (BMS) que controla varios sistemas, desde calefacción, ventilación y aire acondicionado (CVAA), hasta seguridad, protección, energía y alarma de incendios. A continuación se ofrecen algunos ejemplos:

- > Una alarma de fallo de equipo puede activar una cámara para mostrar el vídeo a un operador, además de activar alarmas en el BMS.
- > Un sistema de alarma de incendios puede activar una cámara para supervisar las puertas de salida e iniciar la grabación por motivos de seguridad. Esto permite a los servicios de emergencia y gestores del edificio evaluar la situación de todas las salidas de emergencia en tiempo real, centrando sus esfuerzos donde más se necesiten.

- > El vídeo inteligente puede utilizarse para detectar la circulación de personas en sentido contrario por un edificio debido a puerta abierta o no asegurada en eventos como evacuaciones.
- > Las alertas de vídeo automáticas pueden enviarse cuando alguien entre en una estancia o área restringida.
- > La información procedente de la función de detección de movimiento por vídeo de una cámara ubicada en una sala de reuniones puede emplearse, con los sistemas de iluminación y calefacción, para apagar la luz y la calefacción una vez vacía la sala, ahorrando así energía..

11.3.4 Sistemas de control industrial

Con frecuencia, la verificación visual remota es beneficiosa y necesaria en sistemas de automatización industrial compleja. Al disponer de acceso al vídeo en red mediante la misma interfaz que para la supervisión de un proceso, un operador no debe salir del panel de control para comprobar visualmente parte de un proceso. Además, cuando una operación no funciona bien, la cámara de red puede activarse para enviar imágenes. Durante ciertos procesos delicados en salas limpias o en instalaciones con productos químicos peligrosos, la videovigilancia es la única forma de tener acceso visual a un proceso. Lo mismo sucede en redes de transporte de energía eléctrica con subestaciones ubicadas en localizaciones remotas.

11.3.5 RFID

Los sistemas de seguimiento que implican RFID (identificación de radiofrecuencias) o métodos similares se emplean en muchas aplicaciones para realizar un seguimiento de los artículos. Por ejemplo, los artículos etiquetados en un establecimiento pueden rastrearse junto con grabaciones de vídeo para prevenir hurtos u ofrecer pruebas. Otro ejemplo es la gestión de equipajes en aeropuertos, en los que la RFID puede emplearse para realizar seguimiento del equipaje y llevarlo al destino correcto. Si está integrado con videovigilancia, existe una prueba visual cuando se pierde o se daña un equipaje, pudiéndose optimizar los procedimientos de búsqueda.

12. Consideraciones sobre ancho de banda y almacenamiento

Los requisitos de ancho de banda y almacenamiento de red representan consideraciones importantes en el diseño de sistemas de videovigilancia. Los factores incluyen el número de cámaras, la resolución de imagen empleada, el tipo y relación de compresión, las frecuencias de imagen y la complejidad de la escena. Este capítulo ofrece algunas pautas sobre el diseño de un sistema, junto con información acerca de soluciones de almacenamiento y varias configuraciones de sistema.

12.1 Cálculos sobre ancho de banda y almacenamiento

Los productos de vídeo en red utilizan el ancho de banda de red y el espacio de almacenamiento en base a su configuración. Como mencionamos anteriormente, esto depende de lo siguiente:

- > Número de cámaras
- > Grabación continua o activada por evento
- > Grabación Edge en la cámara/codificador de vídeo, grabación basada en servidor o una combinación.
- > Número de horas al día que la cámara permanecerá grabando
- > Imágenes por segundo
- > Resolución de la imagen
- > Tipo de compresión de vídeo: en H.264, MPEG-4, Motion JPEG
- > Escena: complejidad de imagen (por ejemplo, una pared gris o un bosque), condiciones de iluminación y cantidad de movimiento (por ejemplo, entorno de una oficina o estaciones de tren abarrotadas)
- > El tiempo que deben almacenarse los datos

12.1.1 Necesidades de ancho de banda

En un sistema de vigilancia reducido con menos de 10 cámaras, se puede emplear un conmutador de red básico de 100 Megabits (Mbit) sin tener que considerar limitaciones de ancho de banda. La mayoría de las empresas pueden implementar un sistema de vigilancia de este tamaño utilizando la red de la que ya disponen. Cuando se implementan 10 o más cámaras, la carga de red se puede calcular empleando algunas reglas generales:

- > Una cámara configurada para ofrecer imágenes de alta calidad a elevadas frecuencias de imagen, utilizará aproximadamente de 2 a 3 Mbit/s del ancho de banda disponible de la red.

- > De 12 a 15 cámaras, considere el uso de un conmutador con una red troncal de un gigabit. Si emplea un conmutador que admita un gigabit, el servidor que ejecuta el software de gestión de vídeo debe contar con un adaptador para redes de un gigabit instalado.

Las tecnologías que permiten la gestión del consumo de ancho de banda incluyen el uso de VLAN en una red conmutada, Calidad de Servicio y grabaciones activadas por eventos. *Para obtener más información sobre estos temas, consulte los capítulos 9 y 11.*

12.1.2 Cálculo de necesidades de almacenamiento

Uno de los factores que repercute en los requisitos de almacenamiento es el tipo de compresión de vídeo utilizado. El formato de compresión H.264 representa la técnica de compresión de vídeo más eficiente actualmente. Sin comprometer la calidad de imagen, un codificador H.264 puede reducir el tamaño de un archivo de vídeo digital en más de un 80% comparado con el formato Motion JPEG. Esto significa que un archivo de vídeo H.264 exige mucho menos ancho de banda y espacio de almacenamiento.

En las siguientes tablas, aparecen cálculos de almacenamiento de muestra para los dos formatos de compresión: H.264 y Motion JPEG. Debido a diversas variables que afectan a los niveles de frecuencia de bits medios, los cálculos no arrojan resultados tan claros para los formatos H.264. En Motion JPEG, existe una fórmula clara porque cada imagen es un fichero individual. Los requisitos de almacenamiento para las grabaciones en Motion JPEG varían en función de la frecuencia de imagen, la resolución y el nivel de compresión.

Cálculo para el estándar H.264:

Velocidad binaria aprox./8 (bits en un byte) x 3600 s = KB por hora/1000 = MB por hora

MB por hora x horas de funcionamiento diarias/1000 = GB por día

GB por día x periodo de almacenamiento solicitado = Necesidades de almacenamiento

Resolución	Imágenes por segundo	Frecuencia de bits (Mbit/s)	GB/hora	Horas de funcionamiento	GB/día
4CIFv	5	0,569	0,26	8	2,1
	12	1,07	0,48	8	3,9
	24	1,65	0,74	8	5,9
	30	1,88	0,84	8	6,7
HDTV 720p	5	1,70	0,76	8	6,1
	12	3,23	1,46	8	11,7
	24	4,93	2,22	8	17,8
	30	5,61	2,52	8	20,2
HDTV 1080p	5	3,82	1,72	8	13,8
	12	7,28	3,28	8	26,2
	24	11,1	5,00	8	40
	30	12,6	5,68	8	45,4

Tabla 12.1a Las cifras anteriores están basadas en grabaciones continuas de una escena con mucho movimiento, por ejemplo, una estación. En una escena con menos cambios, las cifras pueden ser un 20% inferiores. La cantidad de movimiento de una escena puede suponer un gran impacto en el almacenamiento requerido.

Cálculo del estándar Motion JPEG:

Tamaño de imagen x fotogramas por segundo x 3600 s = kilobyte (KB) por hora/1000 = Megabyte (MB) por hora

MB por hora x horas de funcionamiento diarias/1000 = Gigabyte (GB) por día

GB por día x periodo de almacenamiento solicitado = Necesidades de almacenamiento

Resolución	Imágenes por segundo	Frecuencia de bits (Mbit/s)	GB/hora	Horas de funcionamiento	GB/día
4CIF	5	1,84	0,83	8	6,64
	12	4,39	1,98	8	15,1
	24	8,75	3,94	8	31,5
	30	10,9	4,91	8	39,3
HDTV 720p	5	5,30	2,38	8	19,0
	12	12,6	5,67	8	45,4
	24	25,2	11,3	8	90,4
	30	31,5	14,2	8	114
HDTV 1080p	5	11,9	5,36	8	42,9
	12	28,5	12,8	8	102
	24	56,7	25,5	8	204
	30	70,8	31,9	8	255

Tabla 12.1c Las cifras anteriores están basadas en grabaciones continuas de una escena con mucho movimiento, por ejemplo, una estación. En una escena con menos cambios, las cifras pueden ser un 20% inferiores. La cantidad de movimiento de una escena puede suponer un gran impacto en el almacenamiento requerido.

Una herramienta útil para la estimación de los requisitos de ancho de banda y almacenamiento es AXIS Design Tool, disponible en la siguiente dirección web:

www.axis.com/products/video/design_tool/

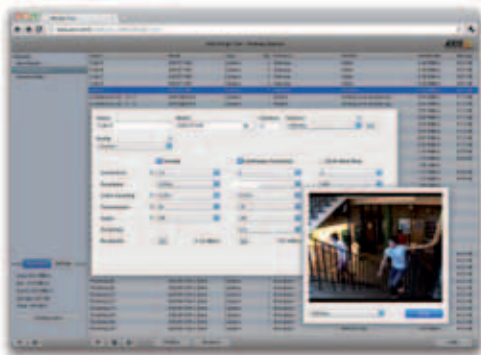


Figura 12.1a AXIS Design Tool incluye la funcionalidad avanzada de gestión de proyectos que permite calcular el ancho de banda y el almacenamiento necesarios para un sistema grande y complejo.

12.2 Almacenamiento Edge

El almacenamiento Edge, denominado en algunas ocasiones almacenamiento local o grabación integrada, es un concepto disponible en cámaras de red y codificadores de vídeo Axis que permite a los productos de vídeo en red crear, controlar y gestionar grabaciones localmente en una tarjeta de memoria SD (Segure Digital), almacenamiento conectado a la red (NAS) o servidor de archivos.

El almacenamiento Edge ofrece la posibilidad de diseñar soluciones de grabación flexibles y fiables. Estas soluciones incluyen una mayor fiabilidad del sistema, vídeo de alta calidad en instalaciones con poco ancho de banda, grabaciones para vigilancia remota o móvil e integración con software de gestión de vídeo.

El sistema AXIS Camera Companion supone un ejemplo de sistema de gestión de vídeo basado en almacenamiento Edge, gracias al cual, todo el vídeo se graba en la tarjeta de memoria de la cámara de red o del codificador de vídeo, eliminando la necesidad de almacenaje central. Una tarjeta de SDXC de 64 GB puede grabar más de un mes de vídeo empleando grabación basada en movimiento con una resolución HDTV 720p, a 15 fotogramas por segundo. Para obtener más información sobre AXIS Camera Companion, consulte el Capítulo 11.

El almacenamiento Edge puede funcionar como complemento de un sistema de almacenaje central. Puede grabar vídeo localmente cuando un sistema central no está disponible o grabar de forma ininterrumpida en paralelo. Al utilizarlo junto con un software de gestión de vídeo como AXIS Camera Station, pueden gestionarse las grabaciones contra fallos. Esto significa que podrán recuperarse de la cámara, clips de vídeo ausentes debidos a interrupciones en la red o derivados de trabajos de mantenimiento del sistema central, más tarde y fusionarse con el almacenamiento central, garantizando así al usuario grabaciones de vídeo ininterrumpidas.

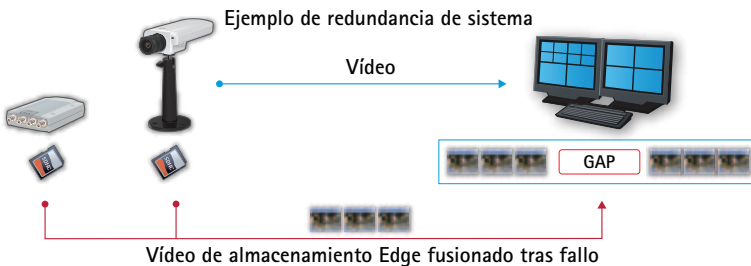


Figura 12.2a Almacenamiento Edge para redundancia (grabación contra fallos).

Además, el almacenamiento Edge puede mejorar la argumentación vídeo en sistemas con poco ancho de banda en red que no pueden transmitir vídeo con la máxima calidad. Permitiendo la supervisión con poco ancho de banda con grabaciones locales de alta calidad, los usuarios pueden optimizar las limitaciones de ancho de banda y, aun así, recuperar vídeo de alta calidad de incidentes para investigarlos con detalle.

El almacenamiento Edge también puede emplearse para gestionar grabaciones en localizaciones remotas y en otras instalaciones en las que no existe red o su disponibilidad es intermitente. En trenes u otros vehículos sobre vías, el almacenamiento en red puede utilizarse para grabar vídeo integrado primero, para transferirlo a continuación al sistema central al detenerse en una estación when the vehicle stops at a depot.

12.2.1 Almacenamiento Edge con tarjetas SD o NAS

Existen pros y contras en el uso de tarjetas SD o NAS para el almacenamiento Edge. (Para obtener más información sobre NAS, consulte la Sección 12.4). Algunas consideraciones son:

- > Las tarjetas SD son más fáciles de implementar y configurar que el NAS.
- > Las tarjetas SD disponen de una capacidad de almacenamiento limitada comparada con el NAS. Los sistemas NAS pueden almacenar terabytes de datos.
- > Las tarjetas SD están expuestas a manipulación por parte de personas no autorizadas. Un sistema NAS puede ubicarse en una localización asegurada.
- > Las tarjetas SD son resistentes hasta la opción "sin punto de fallo". La interrupción de un NAS o de su conexión puede repercutir en varias cámaras.
- > La vida útil esperada del disco de un NAS es superior a la de una tarjeta SD. El NAS también puede disponer de configuración RAID. Para obtener más información sobre RAID, consulte la Sección 12.5.
- > La sustitución de tarjetas SD pueden resultar más complicada si la cámara está montada en lugares de difícil acceso, como un poste o pared a más de 4,5 m sobre el nivel del suelo.
- > El NAS representa la única opción de almacenamiento Edge para cámaras sin ranura para tarjetas SD.

12.3 Almacenamiento basado en servidor

El almacenamiento basado en servidor implica un servidor PC conectado localmente a los productos de vídeo en red para la gestión y grabación de vídeo. El servidor debe ejecutar una aplicación de software de gestión de vídeo que grabe vídeo en el disco duro local (denominado almacenamiento directamente conectado) o a un NAS.

Dependiendo de la unidad de procesamiento central (CPU), de la tarjeta de red y de la RAM (Memoria de acceso aleatorio) del servidor PC, la unidad podrá gestionar cierto número de cámaras, fotogramas por segundo y tamaños de imagen. La mayoría de los PC pueden contener varios discos duros con varios terabytes de capacidad cada uno. Con el software de gestión de vídeo AXIS Camera Station, por ejemplo, un disco duro puede almacenar grabaciones de hasta 15 cámaras empleando el estándar H.264 o entre 8 y 10 cámaras, utilizando el estándar Motion JPEG.

12.4 NAS y SAN

Cuando la cantidad de datos almacenados y los requisitos de gestión sobrepasan las limitaciones de un almacenamiento directamente conectado, un almacenamiento conectado a red (NAS) o una red de área de almacenamiento (SAN) permite aumentar el espacio de almacenaje, la flexibilidad y recuperabilidad.

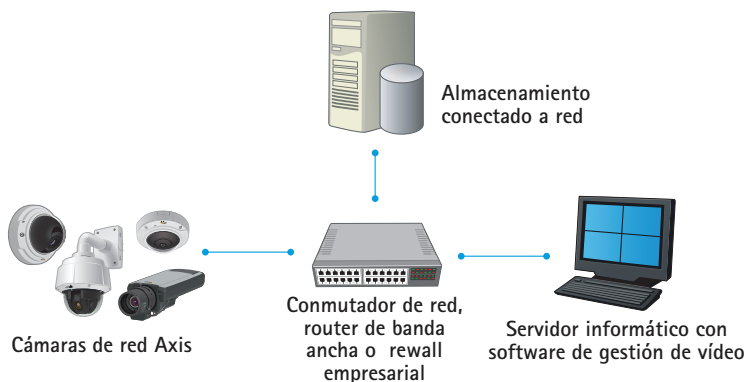


Figura 12.4a Almacenamiento conectado a red

La tecnología NAS proporciona un solo dispositivo de almacenamiento conectado directamente a una LAN y ofrece almacenamiento compartido a todos los clientes de la red. Un dispositivo NAS es fácil de instalar y administrar, representando una solución de almacenamiento económico. Sin embargo, ofrece un procesamiento limitado de datos entrantes debido a que sólo dispone de una conexión de red, lo que puede resultar problemático en sistemas de alto rendimiento.

Las SAN son redes especiales de alta velocidad para almacenamiento, conectadas normalmente por fibra a uno o más servidores. Los usuarios pueden acceder a cualquiera de los dispositivos de almacenamiento de la SAN a través de los servidores y el almacenamiento es ampliable a cientos de terabytes. El almacenamiento centralizado reduce la administración y ofrece un sistema de almacenamiento flexible de alto rendimiento para uso en entornos de multiservidores. La tecnología de canal de fibra se suele emplear para ofrecer transferencias de datos de hasta 16 Gbit/s y permitir el almacenamiento de grandes cantidades de datos con un alto nivel de redundancia.

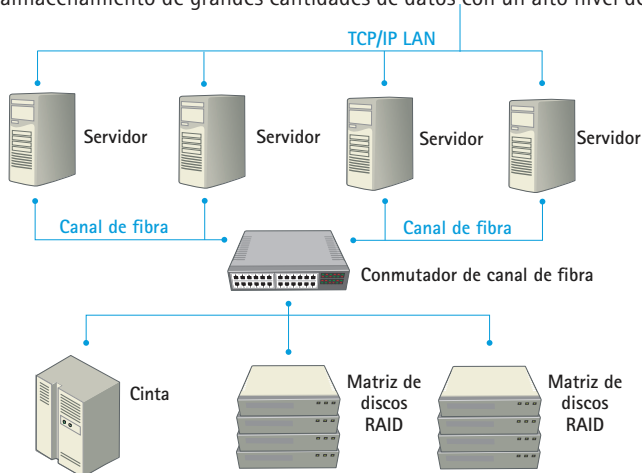


Figura 12.4b Arquitectura de red SAN donde los dispositivos de almacenamiento se enlazan y los servidores comparten la capacidad de almacenamiento

12.5 Almacenamiento redundante

Los sistemas SAN generan redundancia en el dispositivo de almacenamiento. La redundancia en un sistema de almacenamiento permite guardar vídeo o cualquier otro dato simultáneamente en más de una ubicación. Esto proporciona una copia de seguridad para recuperar vídeo si una parte del sistema de almacenamiento deja de poder leerse. Existen varias maneras de ofrecer esta capa de almacenamiento añadida en un sistema de vigilancia IP: una matriz redundante de discos independientes (RAID), replicación de datos, agrupamiento de servidores y múltiples destinatarios de vídeo.

RAID. RAID es un método de distribución de varios discos duros estándar que, para el sistema operativo, funcionan como un gran disco duro. La configuración de RAID distribuye datos por múltiples unidades de disco duro con la suficiente redundancia para poder recuperarlos en caso de avería de uno de los discos. Existen diferentes niveles de RAID, desde los que no disponen prácticamente de ninguna redundancia hasta una solución completa de duplicación de discos en la que no hay interrupción alguna ni pérdida de datos en caso de avería de la unidad de disco.

Replicación de datos. Es una función común en muchos sistemas operativos de red. Los servidores de archivos de una red se configuran para replicar datos de uno a otro, proporcionando una copia de seguridad en caso de avería de un servidor.

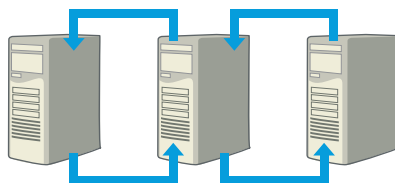


Figura 12.5a *Replicación de datos.*

Agrupamiento de servidores. Un método común de agrupamiento de servidores es disponer de dos servidores funcionando con el mismo dispositivo de almacenamiento, como por ejemplo un sistema RAID. Cuando un servidor sufre una avería, el otro, con idéntica configuración, se hace cargo. Estos servidores pueden incluso compartir la misma dirección IP, convirtiendo la denominada "opción contra fallos" totalmente transparente para los usuarios.

Múltiples destinatarios de vídeo. Un método común para garantizar la recuperación ante desastres y el almacenamiento fuera de la instalación en vídeo en red, es enviar simultáneamente el vídeo a dos servidores distintos situados en distintos lugares. Estos servidores pueden estar equipados con RAID, funcionar en agrupamientos o replicar sus datos con servidores que se encuentren incluso más alejados. Esta es una estrategia especialmente útil cuando los sistemas de vigilancia se encuentran en áreas de riesgo o de difícil acceso, como por ejemplo, instalaciones de tránsito masivo o instalaciones industriales.

12.6 Configuraciones de sistema

Sistema pequeño

Empleando una solución de almacenamiento Edge como AXIS Camera Companion, los usuarios pueden gestionar grabaciones de video en tarjetas de memoria para hasta 16 cámaras/codificadores de video. Dado que todo el video se encuentra en almacenamiento Edge, no hay necesidad de disponer de un equipo de grabación exclusivo, como un servidor ejecutándose durante la operación, incrementando así la sencillez del sistema.

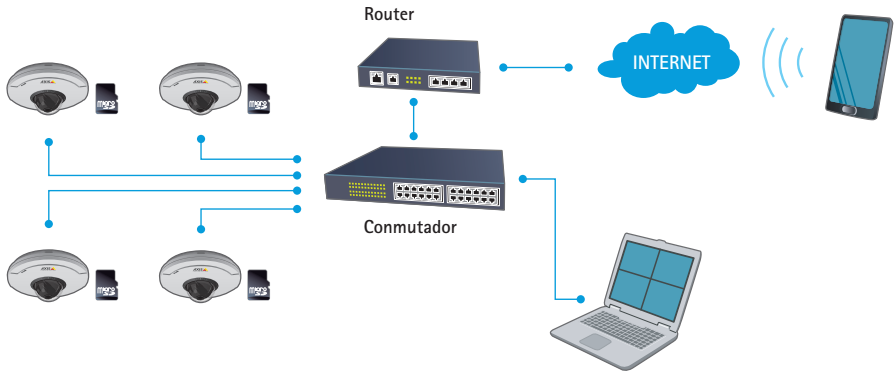


Figura 12.6a Un sistema pequeño que emplea una solución de almacenamiento Edge, como AXIS Camera Companion.

Sistema de alojamiento de video

En una configuración de alojamiento de video (a menudo denominado computación en la nube), los requisitos del sistemas los gestiona un proveedor de alojamiento y un proveedor de servicios de video, como un integrador de seguridad o un centro de supervisión de alarmas, que a su vez ofrecen a los usuarios finales acceso a video en directo y grabado a través de Internet. En una configuración AXIS Video Hosting System (AVHS), el software AVHS está instalado en el servidor de un proveedor de alojamiento que actúa como servidor de grabación y web. Junto con la característica de conexión de cámara en un solo clic, compatible con los productos de video en red Axis, resulta sencillo instalar cámaras/codificadores en el sistema, independientemente de los ajustes del firewall, routers y proveedor de servicios de Internet. La solución admite hasta 10 cámaras por instalación en localizaciones sencillas o múltiples.

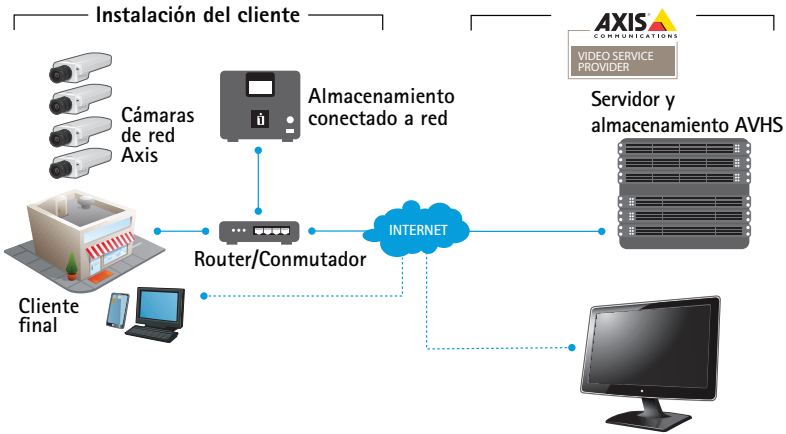


Figura 12.6b Un sistema de alojamiento de video implica un proveedor de alojamiento con su granja de servidores, un proveedor de servicios de video que ofrece servicios de seguridad, y codificadores de cámaras/video en la instalación a supervisar. Los usuarios finales acceden a los videos iniciando sesión en un sitio de Internet.

Sistema mediano

Una instalación típica de tamaño medio cuenta con un servidor con almacenamiento adicional conectado a él. El almacenamiento suele estar configurado con RAID para aumentar el rendimiento y la fiabilidad. Los videos normalmente se visualizan y gestionan desde un cliente, no desde el mismo servidor de grabación.



Figura 12.6c Sistema mediano.

Sistema grande centralizado

Una instalación de gran tamaño requiere alto rendimiento y fiabilidad para gestionar la gran cantidad de datos y ancho de banda. Esto exige múltiples servidores con tareas dedicadas. Un servidor maestro controla el sistema y decide el tipo de vídeo que debe almacenarse y en qué servidor de almacenamiento. Al haber servidores de almacenamiento dedicados, se puede equilibrar la carga. Con una configuración de estas características, también es posible ampliar el sistema añadiendo más servidores de almacenamiento cuando sean precisos y realizar tareas de mantenimiento sin necesidad de apagar todo el sistema.

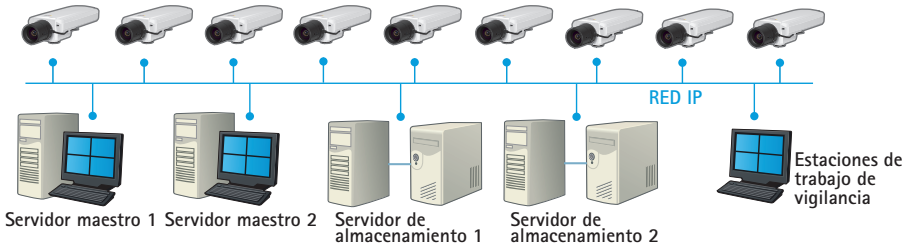


Figura 12.6d Sistema grande centralizado.

Sistema grande distribuido

Cuando varias ubicaciones requieren vigilancia mediante una gestión centralizada, se pueden emplear sistemas de grabación distribuidos. Cada instalación graba y almacena el vídeo procedente de las cámaras locales. El controlador maestro puede visualizar y gestionar las grabaciones en cada instalación.

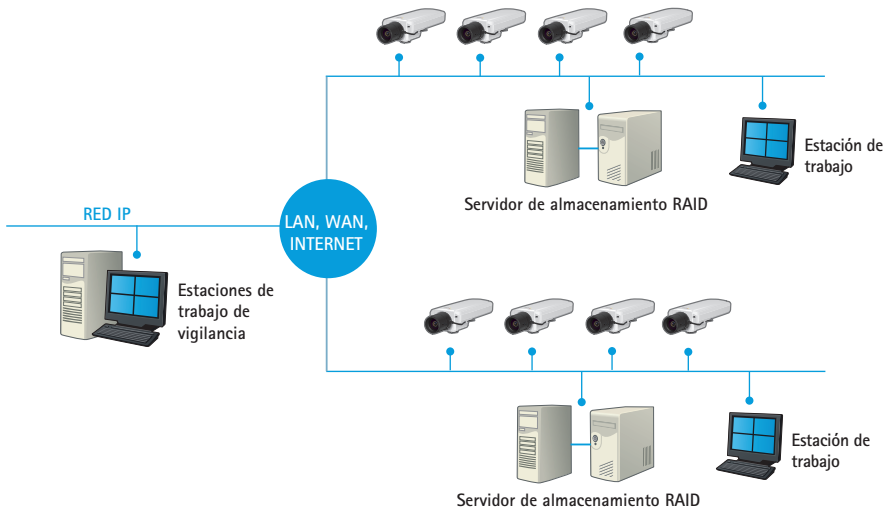


Figura 12.6e Sistema grande distribuido.

13. Herramientas y recursos

Axis ofrece una gran variedad de herramientas y recursos informativos para ayudar a diseñar sistemas de vigilancia IP. Encontrará muchos de ellos disponibles en el sitio Web de Axis: www.axis.com/tools

Selector de productos Axis

Esta herramienta le ayudará a escoger las cámaras y codificadores de vídeo correctos para su proyecto. Hay una versión disponible de esta herramienta para su uso en iPhone, iPod Touch y iPad denominada AXIS Guide iPhone app.

The screenshot displays the Axis Product Selector web application. At the top, the Axis Communications logo is on the left, and a search bar is on the right. Below the logo is a navigation menu with links for Products, Solutions, Support, Academy, Where to buy, Partner, and About Axis. The main heading is "Product selector".

On the left side, there are several filter sections:

- Product characteristics:**
 - Type: network cameras
 - Category: All
- Basic functions:**
 - Max resolution: not specified
 - Compression: not specified
 - Outdoor ready:
 - Day & Night:
 - Power over Ethernet:
 - Audio support:
- View:**
 - Specify field of view:
- Advanced functions:**
 - Video handling:
 - Progressive scan:
 - Wide dynamic range:
 - WDR - dynamic capture:
 - Lightfinder:
 - Built-in IR:

On the right side, there is a section for comparing products, with a prompt: "Compare products. Select up to 5 products from the catalog below:". Below this are four empty boxes for product selection and a "Compare" button.

The main content area shows the "Result of current selection: 129 products". It features a grid of product thumbnails, each with an "HD TV" badge and a "Product page" link. The visible products include:

- AXIS Q1765-LE PT Mount
- AXIS Q1765-LE
- AXIS Q1755-S
- AXIS Q1755
- AXIS Q1415-S
- AXIS Q1415
- AXIS Q1414-S
- AXIS Q1414

At the bottom right, there are options for "Image view" (selected) and "List view".

Herramienta Selector de accesorios Axis

Esta herramienta le ayudará a elegir la carcasa, el soporte y los accesorios de alimentación adecuados para las cámaras de su proyecto.

Herramienta AXIS Camera Companion Buyers

Escoja las cámaras, dispositivos de almacenamiento y de red que necesite para montar un sistema de vigilancia pequeño empleando esta herramienta de uso fácil.

Calculadora de objetivos Axis

Utilice esta herramienta para establecer de forma sencilla la ubicación y la longitud focal óptimas para una cámara específica y un tamaño de escena y resolución concretos.

Herramienta de diseño AXIS

Estime el espacio de almacenamiento y el ancho de banda necesarios para su sistema. Esta herramienta le permite experimentar con las opciones de visionado, grabación y compresión para cada cámara.

Axis Coverage Shapes para Microsoft Visio

Esta herramienta visualiza la cobertura de las cámaras en un esquema de diseño para ayudarle a garantizar que todas las áreas críticas queden cubiertas.

Familias de cámaras Axis para Autodesk® Revit®



Sistemas de vigilancia de diseño basados en cámaras Axis directamente en su capa de diseño Autodesk Revit 3D CAD. Las innovadoras familias de cámaras de seguridad Revit de Axis ofrecen modelos de cámaras 3D para ilustrar el aspecto real de la configuración de la cámara y el área que abarcará el sistema de vigilancia una vez montado.

Vídeo en red inteligente:



Understanding modern surveillance systems

El autor de este libro de tapa dura de 390 páginas es Fredrik Nilsson y Axis Communications. Representa el primer recurso que ofrece cobertura detallada sobre las posibilidades de las conexiones de redes digitales avanzadas y el vídeo inteligente. Publicado en septiembre de 2008, el libro se encuentra disponible en Amazon, Barnes & Noble y CRC Press o ondiéndose en contacto con su oficina local de Axis. Está previsto publicar una segunda edición al finales de 2013.

14. Academia de Axis Communications

Aumentar su potencial en el vídeo en red.

En Axis Communications, somos conscientes de que el éxito de su negocio depende del constante desarrollo de su potencial y de controlar las tecnologías más novedosas para ofrecer siempre lo mejor a sus clientes.

Hemos diseñado la Academia de Axis Communications para trabajar en cada faceta de su negocio, ofreciendo formación, herramientas y una ayuda en forma de referencia rápida para todos los asuntos en los que sus clientes asumen es un experto, además de en otros aspectos que aún no saben que necesitan.

Tanto si necesita ayuda inmediata para solucionar la situación específica de un cliente o formación integral para alcanzar sus objetivos a largo plazo, la Academia de Axis Communications tienen todo lo que necesita, cuando lo necesita. Desde la venta y el diseño de sistemas hasta la instalación, configuración y atención constante al cliente.

Escoja entre una amplia gama de herramientas online y cursos de formación, así como seminarios y clases interactivas.

- > Cursos de formación presenciales
- > Cursos online
- > Seminarios comerciales
- > Seminarios virtuales
- > Tutoriales y manuales
- > Herramientas de diseño de sistemas
- > Programa de certificación Axis

Para obtener más información, entre en el Centro de aprendizaje Axis en www.axis.com/academy



Acerca de Axis Communications

Axis ofrece soluciones de seguridad inteligentes para un mundo más seguro y eficiente. Líder del mercado global en el segmento del vídeo en red, Axis se sitúa siempre a la vanguardia del sector gracias al lanzamiento continuo de productos de red innovadores basados en una plataforma abierta y al servicio de primer nivel que ofrece a los clientes a través de nuestra red internacional de socios.

Axis apuesta por unas relaciones de largo recorrido con sus socios y pone a su disposición los productos de red más avanzados y todos los conocimientos que necesitan para comercializarlos en mercados consolidados y en nuevos países.

Axis cuenta con más de 1.800 empleados propios repartidos en más de 40 países de todo el mundo y cuenta con el apoyo de una red formada por más de 70.000 socios en 179 países. Fundada en 1984, Axis es una empresa sueca que cotiza en el índice NASDAQ de la bolsa de Estocolmo con el nombre AXIS.

Para más información sobre Axis, visite nuestra web, www.axis.com.

©2006-2015 AXIS COMMUNICATIONS, AXIS, ETRAX, ARTPEC y VAPIX son marcas registradas o aplicaciones para marcas de Axis AB registradas en varias jurisdicciones. Todos los demás nombres de empresas y productos son marcas comerciales o marcas comerciales registradas de sus respectivas compañías.

Microsoft y Windows son marcas comerciales registradas o marcas comerciales de Microsoft Corporation en Estados Unidos y/u otros países. Mac OS, iPad, iPhone y iPod son marcas comerciales o marcas comerciales registradas de Apple Inc. en los Estados Unidos y/u otros países. SMPTE es una marca comercial registrada o marca comercial de la Sociedad de Cine y Television Engineers, Inc. en los Estados Unidos y/u otros países. La certificación UPnP® Word y Logo Marca y el Foro UPnP Word y Logo marca son marcas comerciales o marcas comerciales registradas de Foro UPnP. SD, SDHC y SDXC son marcas comerciales o marcas comerciales registradas de SD-3C, LLC en los Estados Unidos, otros países o ambos. Wi-Fi Protected Access®, configuración protegida Wi-Fi™, WPA™ y WPA2™, son marcas comerciales registradas o marcas comerciales de la Alianza Wi-Fi registrada. Autodesk y Revit son marcas comerciales registradas o marcas comerciales de Autodesk, Inc., y/o sus subsidiarias y/o filiales en los EE.UU. y/o en otros países.

Algunos productos de Axis incluyen software desarrollado por OpenSSL Project para su uso en OpenSSL Toolkit (www.openssl.org) y software criptográfico escrito por Eric Young (ey@cryptsoft.com).

