

## Guía técnica de vídeo IP.

Factores y técnicas a considerar para un correcto uso de las aplicaciones de vigilancia y monitorización remota basadas en IP.



# Bienvenido a la guía técnica sobre vídeo IP de Axis

*El avance hacia sistemas de vídeo abiertos, combinado con los beneficios de las imágenes digitales a través de una red IP y cámaras inteligentes, constituye un medio de vigilancia y monitorización remota mucho más efectivo que los conseguidos hasta el momento. El vídeo IP ofrece todo lo que el vídeo analógico proporciona, además de una amplia gama de funciones y características innovadoras que sólo son posibles con la tecnología digital.*

*Antes de configurar su propio sistema, deberá tener en cuenta las características que puede ofrecer. Asimismo, también es importante tener en cuenta factores tales como el rendimiento, la interoperabilidad, la escalabilidad, la flexibilidad y una funcionalidad adaptada al futuro. Esta guía le llevará paso a paso a través de estos factores, ayudándole a lograr una solución que aproveche todo el potencial de la tecnología de vídeo IP.*

## Liderazgo mundial

Axis es el líder mundial del mercado de vídeo IP. Desarrollamos soluciones que añaden valor a las redes informáticas desde 1984 y, específicamente, soluciones de vídeo IP desde 1996. Axis, con más de 600.000 productos de vídeo IP y más de 3 millones de productos de red ya instalados, tiene la experiencia requerida para satisfacer las necesidades de su empresa. Esta experiencia, unida a nuestra avanzada tecnología, convierte a Axis en el proveedor de vídeo IP más indicado.



Axis está especializado en soluciones de vídeo IP profesionales para aplicaciones como vídeo vigilancia, seguridad, monitorización remota y transmisiones de vídeo. Nuestra gama de productos incluye cámaras IP, servidores de vídeo, decodificadores de vídeo, software de gestión de vídeo y un amplio abanico de accesorios de vídeo y audio.

## Líderes en tecnología

El núcleo de la oferta de productos de Axis está en su plataforma de hardware con tecnología basada en IP desarrollada internamente, que permite a la compañía adaptar de forma rápida y rentable su oferta de mercado a las nuevas aplicaciones y áreas de producto. Esta tecnología facilita la instalación y proporciona soluciones compactas y potentes que permiten conectar los equipos de forma rápida y segura a prácticamente cualquier red, tanto inalámbrica como con cables.

# Contenido

<b>1. Introducción al vídeo IP</b>	7
1.1. ¿Qué es el vídeo IP?	7
1.2. ¿Qué es una cámara de red?	8
1.3. ¿Qué es un servidor de vídeo?	10
1.4. ¿Qué es el software de gestión de vídeo?	10
<b>2. La evolución de los sistemas de vigilancia por vídeo</b>	13
2.1. Sistemas de circuito cerrado de TV analógicos usando VCR	13
2.2. Sistemas de circuito cerrado de TV analógicos usando DVR	14
2.3. Sistemas de circuito cerrado de TV analógicos usando DVR de red	14
2.4. Sistemas de vídeo IP que utilizan servidores de vídeo	15
2.5. Sistemas de vídeo IP que utilizan cámaras IP	15
<b>3. La generación de la imagen</b>	17
3.1. Sensores CCD y CMOS	17
3.2. Barrido progresivo frente al barrido entrelazado	18
3.2.1. Barrido entrelazado	18
3.2.2. Barrido progresivo	19
3.2.3. Ejemplo: Captar objetos en movimiento	19
3.3. Compresión	20
3.3.1. Estándares de compresión de imágenes fijas	20
3.3.2. Estándares de compresión de vídeo	21
3.4. Resolución	24
3.4.1. Resoluciones NTSC y PAL	24
3.4.2. Resolución VGA	25
3.4.3. Resolución MPEG	26
3.4.4. Resolución Megapíxel	26
3.5. Funcionalidad día y noche	27
<b>4. Consideraciones sobre la cámara</b>	29
4.1. Utilización de cámaras IP	29
4.1.1. Tipos de cámaras	29
4.1.2. Selección de objetivos	31
4.1.3. Instalaciones para interior y exterior	34
4.1.4. Mejores usos	34
4.2. Uso de cámaras analógicas con servidores de vídeo	36
4.2.1. Servidores de vídeo montados en rack	36
4.2.2. Servidores de vídeo de un puerto	37
4.2.3. Servidores de vídeo con cámaras PTZ y domo	37
4.2.4. Decodificador de vídeo	38

<b>5. Tecnologías de red IP</b>	<b>39</b>
5.1. Ethernet	39
5.2. Alimentación a través de Ethernet	40
5.3. Inalámbrico	41
5.4. Métodos de transporte de datos	43
5.4.1 Direcciones IP	43
5.4.2 IPv6	44
5.4.3 Protocolos de transporte de datos para vídeo IP	44
5.4.4 Métodos de transmisión para vídeo IP: Unidifusión, multidifusión y retransmisión (Unicasting, Multicasting y Broadcasting)	45
5.5. Seguridad de red	46
5.5.1 Transmisión segura	46
5.5.2 Seguridad en las redes inalámbricas	47
5.5.3 Cómo proteger los dispositivos únicos	48
5.6. QoS (Calidad de servicio)	48
5.7. Más datos acerca de las tecnologías y dispositivos de red	50
<b>6. Consideraciones del sistema</b>	<b>53</b>
6.1. Consideraciones para el diseño del sistema	53
6.1.1. Ancho de banda	53
6.1.2. Almacenamiento	54
6.1.3. Redundancia	56
6.1.4. Escalabilidad del sistema	57
6.1.5. Control de la velocidad de imagen	57
6.2. Consideraciones de almacenamiento	58
6.2.1. Almacenamiento directamente conectado (Direct attached storage)	58
6.2.2. Almacenamiento NAS (Network Attached Storage) y SAN (Storage Area Network)	59
6.2.3. RAID	59
6.3. Funciones de seguridad	60
6.4. Gestión de sistemas amplios	60
<b>7. Gestión de vídeo</b>	<b>63</b>
7.1. Plataformas de hardware	63
7.1.1. Plataformas de servidor de PC	64
7.1.2. Plataformas de NVR	64
7.2. Gestión de vídeo: monitorización y grabación	65
7.2.1. Monitorización usando la interfaz de Web	65
7.2.2. Monitorización usando el software de gestión de vídeo	66
7.2.3. Cómo grabar vídeo IP	66

---

7.3. Características del sistema	67
7.3.1. Detección de movimiento en vídeo	67
7.3.2. Audio	69
7.3.3. Entradas y salidas digitales (I/O)	70
7.4. Sistemas integrados	72
<b>8. Sistemas de vídeo inteligente</b>	<b>73</b>
8.1. ¿Qué es el vídeo inteligente?	73
8.2. Arquitecturas de vídeo inteligente	73
8.2.1. El DVR y la inteligencia centralizada	73
8.2.2. Sistemas de vídeo IP e inteligencia distribuida	74
8.3. Aplicaciones habituales	75
8.3.1. Conteo de personas	75
8.3.2. Reconocimiento de matrículas	75
8.3.3. Defensa o un sistema de detección de intrusiones	76
8.4. Componentes creados sobre estándares abiertos	76
<b>Comienzo rápido: Preparación de su proyecto de vídeo IP</b>	<b>77</b>
1. Cámara analógica/DVR o cámara IP?	77
2. Cómo elegir una cámara IP	82
3. Preparando su proyecto de vídeo en red, guías de diseño	84
4. Herramientas de proyecto	85
<b>AXIS Academy</b>	<b>87</b>
<b>Información de contacto</b>	<b>91</b>

---

# Introducción al vídeo IP



En la actualidad, la industria de vigilancia mediante vídeo IP dispone de una amplia gama de sistemas y dispositivos para la monitorización y protección tanto de personas como de propiedades. Con objeto de entender el ámbito y el potencial de un sistema integrado y completamente digitalizado, vamos a examinar en primer lugar los componentes principales de un sistema de vídeo IP: la cámara IP, el servidor de vídeo y el software de gestión de vídeo. Al elegir el sistema adecuado, es de gran utilidad comparar las diversas tecnologías disponibles en vista de la zona de aplicación propuesta y los requisitos en términos de rentabilidad, escalabilidad, facilidad de uso y flexibilidad.

## 1.1. ¿Qué es el vídeo IP?

El vídeo IP, a menudo conocido como vigilancia IP para determinadas aplicaciones en el ámbito de la vigilancia en seguridad y la monitorización remota, es un sistema que ofrece a los usuarios la posibilidad de controlar y grabar en vídeo a través de una red IP (LAN/WAN/Internet).

A diferencia de los sistemas de vídeo analógicos, el vídeo IP no precisa cableado punto a punto dedicado y utiliza la red como eje central para transportar la información. El término vídeo IP hace referencia tanto a las fuentes de vídeo como de audio disponibles a través del sistema. En una aplicación de vídeo en red, las secuencias de vídeo digitalizado se transmiten a cualquier punto del mundo a través de una red IP con cables o inalámbrica, permitiendo la monitorización y grabación por vídeo desde cualquier lugar de la red.

El vídeo IP puede utilizarse en un número ilimitado de situaciones; no obstante, la mayoría de aplicaciones se incluyen en una de las dos categorías siguientes:

### ■ Vigilancia y seguridad

La avanzada funcionalidad del vídeo IP lo convierte en un medio muy adecuado para las aplicaciones relacionadas con la vídeo vigilancia y seguridad. La flexibilidad de la tecnología digital permite al personal de seguridad proteger mejor a las personas, las propiedades y los bienes. Por tanto, dichos sistemas constituyen una opción especialmente interesante para las compañías que en la actualidad están utilizando los sistemas CCTV existentes.

- **Monitorización remota**

El video IP permite a los usuarios la posibilidad de reunir información en todos los puntos clave de una operación y visualizarla en tiempo real, lo que la convierte en la tecnología perfecta para la monitorización remota y local de equipos, personas y lugares. Ejemplos de aplicación son la monitorización del tráfico y de líneas de producción y la monitorización de múltiples tiendas.

Los principales mercados verticales donde los sistemas de video IP se han instalado satisfactoriamente son los siguientes:

- **Educación**

La monitorización remota y la seguridad de zonas de recreo, pasillos, aulas y entradas en escuelas, así como la seguridad de los propios edificios.

- **Transporte**

La monitorización remota de estaciones de tren, vías, autopistas y aeropuertos.

- **Banca**

Aplicaciones tradicionales de seguridad en bancos principales, sucursales y oficinas ATM.

- **Gobierno**

Con fines de vigilancia, para proporcionar entornos públicos seguros.

- **Comercios minoristas**

Para fines de monitorización remota y seguridad, para facilitar y hacer más eficaz la gestión de los comercios.

- **Industrial**

Para controlar los procesos de fabricación, los sistemas de logística y los sistemas de control de existencias y el almacén.

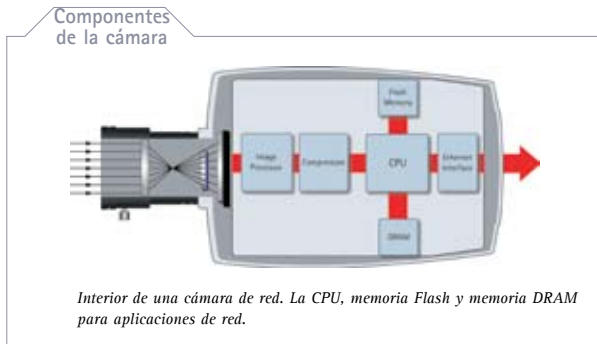
## 1.2. ¿Qué es una cámara de red?

Una cámara IP puede describirse como una cámara y un ordenador combinados para formar una única unidad. Capta y transmite imágenes directamente a través de una red IP, permitiendo a los usuarios autorizados visualizar, almacenar y gestionar vídeo de forma local o remota mediante una infraestructura de red que se basa en una tecnología IP estándar.

### Gama de productos

Una cámara de red tiene su propia dirección IP. Se conecta a la red y lleva incorporado un servidor web, servidor o cliente FTP, cliente de correo electrónico, gestión de alarmas, capacidad de programación y mucho más. Una cámara IP no necesita estar conectada a un PC, funciona independientemente y puede colocarse en cualquier lugar donde haya una conexión de red IP. Por otra parte, una cámara web es algo totalmente diferente, ya que necesita estar conectada a un PC a través de un puerto de conexión USB o IEEE1394 y un PC para funcionar.

Además del vídeo, una cámara IP también incluye otras funcionalidades e información que se transmiten a través de la misma conexión de red como, por ejemplo, entradas y salidas digitales, audio, puerto(s) serie para datos en serie o control de mecanismos con movimiento vertical, horizontal y zoom.



### Diferencias entre una cámara de red y una analógica

A lo largo de los últimos años, la tecnología de la cámara IP ha alcanzado la tecnología de la cámara analógica y en la actualidad reúne los mismos requisitos y cumple con las mismas especificaciones. Las cámaras IP incluso superan el rendimiento de las cámaras analógicas, ofreciendo un número de funciones avanzadas que se describen en las páginas siguientes de esta guía.

En pocas palabras, una cámara analógica es una portadora de señal unidireccional que finaliza a nivel del usuario y el DVR, mientras que una cámara IP es completamente bidireccional, integrando e impulsando el resto del sistema a un nivel superior en un entorno escalable y distribuido. Una cámara IP se comunica con diversas aplicaciones en paralelo para realizar varias tareas, tales como la detección de movimiento o el envío de diferentes secuencias de vídeo.

En el capítulo 4.1, pág. 29, obtendrá más información acerca de cómo usar las cámaras IP.



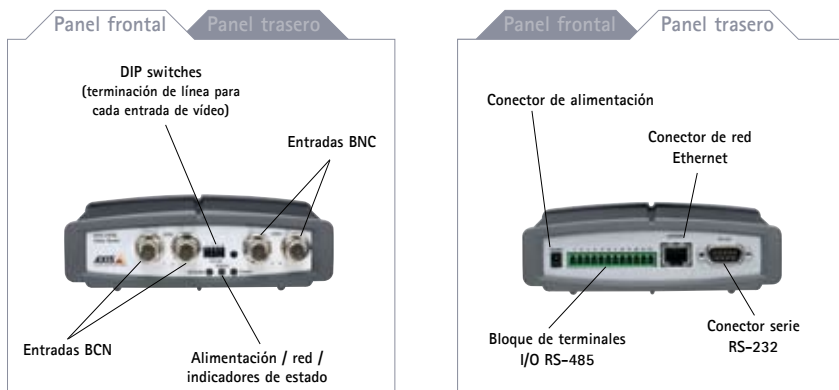
### 1.3. ¿Qué es un servidor de vídeo?

Un servidor de vídeo permite avanzar hacia un sistema de vídeo IP sin necesidad de descartar el equipo analógico existente. Aporta nueva funcionalidad al equipo analógico y elimina la necesidad de equipos exclusivos como, por ejemplo, el cableado coaxial, los monitores y los DVR. Estos dos últimos no son necesarios ya que la grabación en vídeo puede realizarse utilizando un servidor de PC estándar.

#### Gama de productos

Un servidor de vídeo normalmente dispone de uno a cuatro puertos analógicos para conectar las cámaras analógicas, así como un puerto Ethernet para la conexión a la red. Al igual que las cámaras IP, dispone de un servidor Web integrado, un chip de compresión y un sistema operativo para que las entradas analógicas puedan convertirse en vídeo digital, transmitirse y grabarse a través de la red informática para facilitar su visualización y accesibilidad.

Además de la entrada de vídeo, un servidor de vídeo también incluye otra información y funcionalidades que se transmiten a través de la misma conexión de red: entradas y salidas digitales, audio, puerto(s) serie para datos en serie o control de mecanismos con movimiento horizontal, vertical y zoom. Un servidor de vídeo puede conectarse también a una amplia variedad de cámaras especiales, tales como cámaras de gran sensibilidad en blanco y negro, cámaras en miniatura o cámaras microscópicas.



*En el capítulo 4.2, pág. 36, obtendrá más información acerca de cómo usar las cámaras analógicas con servidores de vídeo.*

### 1.4. ¿Qué es el software de gestión de vídeo?

El software de gestión de vídeo que funciona sobre un servidor Unix/Linux o Windows, establece la base para la grabación, análisis y monitorización de vídeo. Se encuentra disponible una amplia gama de software que se basa en las necesidades de los usuarios. Un navegador web estándar proporciona la visualización adecuada para muchas aplicaciones de vídeo IP, utilizando la interfaz web integrada en la cámara IP o el servidor de vídeo, especialmente en aquellos casos en que una o unas pocas cámaras se visualizan simultáneamente.

Para visualizar diversas cámaras al mismo tiempo, es necesario un software de gestión de vídeo exclusivo: Existe una amplia gama de software de gestión de vídeo disponible. En su forma más simple, ofrece visualización en directo, almacenamiento y recuperación de secuencias de imágenes de vídeo. El software avanzado incluye las siguientes características:

- Visualización simultánea y grabación de vídeo en directo desde múltiples cámaras
- Diversos modos de grabación: continua, programada, por alarma y por detección de movimiento
- Capacidad para manejar altas velocidades de imagen y gran cantidad de datos
- Múltiples funciones de búsqueda para eventos grabados
- Acceso remoto a través de un navegador web, software cliente e incluso cliente PDA
- Control de cámaras PTZ y domos
- Funciones de gestión de alarmas (notificación de alarma, ventanas desplegadas o correo electrónico)
- Soporte de sistema de audio en tiempo real, full dúplex
- Vídeo inteligente



En el capítulo 6.3, pág. 60, obtendrá más información acerca del software de gestión de vídeo.

### Desarrollo de aplicaciones

Axis ofrece un software de aplicación para satisfacer diferentes necesidades. Para facilitar una selección de software mucho más amplia, los desarrolladores y socios independientes pueden integrar los productos de vídeo Axis en sus aplicaciones.

Axis ha desarrollado y soporta un conjunto de instrucciones estandarizado de programas CGI (Common Gateway Interface). Estas instrucciones en conjunto representan la Interfaz de Programación de Aplicaciones HTTP de Axis (API). En su forma más sencilla, las instrucciones CGI para detección de movimiento, activación de eventos, notificación de alarmas vía correo electrónico, almacenamiento remoto de vídeo y otras pueden escribirse directamente en la URL de un navegador web.

Axis también ha desarrollado y lanzado un kit de Desarrollo de Software (SDK) que contiene componentes y documentación para simplificar a los desarrolladores la integración de los productos de vídeo Axis en las aplicaciones Windows. Además, existe la posibilidad de escribir scripts que funcionen en los productos de vídeo, lo que permite adaptar la funcionalidad de los productos de vídeo IP para satisfacer necesidades específicas.

Para obtener más información acerca del soporte para desarrolladores, visite la siguiente dirección [www.axis.com/techsup/cam\\_servers/dev/](http://www.axis.com/techsup/cam_servers/dev/)

### Programa de socios desarrolladores de aplicaciones (ADP) de Axis

Los socios del programa ADP de Axis ofrecen una amplia variedad de soluciones de software completas que cumplen con las diversas especificaciones y requisitos para distintas áreas de aplicación: desde software básico hasta completas aplicaciones profesionales que abarcan la mayoría de segmentos industriales.



*Para obtener más información acerca de los socios ADP de Axis, visite la siguiente dirección [www.axis.com/partner/adp\\_intro.htm](http://www.axis.com/partner/adp_intro.htm)*



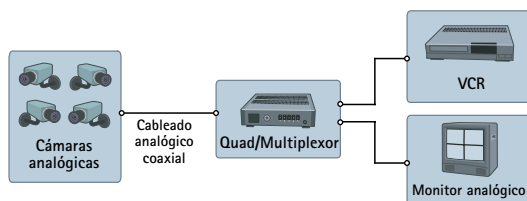
# La evolución de los sistemas de vigilancia por vídeo

Los sistemas de vigilancia por vídeo existen desde hace 25 años. Empezaron siendo sistemas analógicos al 100% y paulatinamente se fueron digitalizando. Los sistemas de hoy en día han avanzado mucho desde la aparición de las primeras cámaras analógicas con tubo conectadas a VCR. En la actualidad, estos sistemas utilizan cámaras y servidores de PC para la grabación de vídeo en un sistema completamente digitalizado. Sin embargo, entre los sistemas completamente analógicos y los sistemas completamente digitales existen diversas soluciones que son parcialmente digitales. Dichas soluciones incluyen un número de componentes digitales pero no constituyen sistemas completamente digitales.

Todos los sistemas que se describen a continuación en los apartados 2.2 - 2.3 constituyen “sistemas de vídeo digitales” parciales. Únicamente los sistemas descritos en los apartados 2.4 - 2.5 son verdaderos sistemas de vídeo IP, en los cuales el vídeo se transmite de forma continua a través de una red IP, y que constituyen soluciones de gran escalabilidad y flexibilidad.

## 2.1. Sistemas de circuito cerrado de TV analógicos usando VCR

Un sistema de circuito cerrado de TV (CCTV) analógico que utilice un VCR (grabador de vídeo) representa un sistema completamente analógico formado por cámaras analógicas con salida coaxial, conectadas al VCR para grabar. El VCR utiliza el mismo tipo de cintas que una grabadora doméstica. El vídeo no se comprime y, si se graba a una velocidad de imagen completa, una cinta durará como máximo 8 horas. En sistemas mayores, se puede conectar un quad o un multiplexor entre la cámara y el VCR. El quad/multiplexor permite grabar el vídeo procedente de varias cámaras en un solo grabador, pero con el inconveniente que tiene una menor velocidad de imagen. Para monitorizar el vídeo, es necesario un monitor analógico.

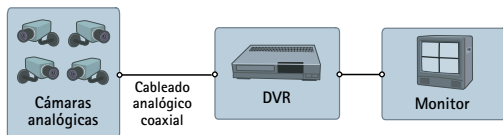


## 2.2. Sistemas de circuito cerrado de TV analógicos usando DVR

Un sistema de circuito cerrado de TV (CCTV) analógico usando un DVR (grabador de vídeo digital) es un sistema analógico con grabación digital. En un DVR, la cinta de vídeo se sustituye por discos duros para la grabación de vídeo, y es necesario que el vídeo se digitalice y comprima para almacenar la máxima cantidad de imágenes posible de un día. Con los primeros DVR, el espacio del disco duro era limitado, por tanto, la duración de la grabación era limitada, o debía usarse una velocidad de imagen inferior. El reciente desarrollo de los discos duros significa que el espacio deja de ser el principal problema. La mayoría de DVR disponen de varias entradas de vídeo, normalmente 4, 9 ó 16, lo que significa que también incluyen la funcionalidad de los quads y multiplexores.

El sistema DVR añade las siguientes ventajas:

- No es necesario cambiar las cintas
- Calidad de imagen constante

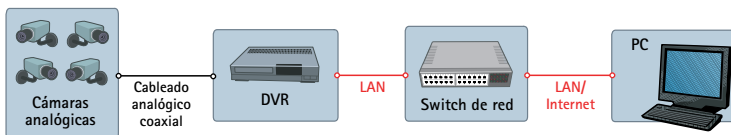


## 2.3. Sistemas de circuito cerrado de TV analógicos usando DVR de red

Un sistema de circuito cerrado de TV (CCTV) analógico usando un DVR IP es un sistema parcialmente digital que incluye un DVR IP equipado con un puerto Ethernet para conectividad de red. Como el vídeo se digitaliza y comprime en el DVR, se puede transmitir a través de una red informática para que se monitoree en un PC en una ubicación remota. Algunos sistemas pueden monitorizar tanto vídeo grabado como en directo, mientras otros sólo pueden monitorizar el vídeo grabado. Además, algunos sistemas exigen un cliente Windows especial para monitorizar el vídeo, mientras que otros utilizan un navegador web estándar, lo que flexibiliza la monitorización remota.

El sistema DVR IP añade las siguientes ventajas:

- Monitorización remota de vídeo a través de un PC
- Funcionamiento remoto del sistema

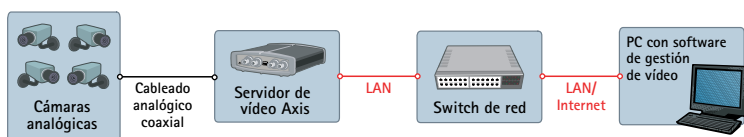


## 2.4. Sistemas de vídeo IP que utilizan servidores de vídeo

Un sistema de vídeo IP que utiliza servidores de vídeo incluye un servidor de vídeo, un conmutador de red y un PC con software de gestión de vídeo. La cámara analógica se conecta al servidor de vídeo, el cual digitaliza y comprime el vídeo. A continuación, el servidor de vídeo se conecta a una red y transmite el vídeo a través de un conmutador de red a un PC, donde se almacena en discos duros. Esto es un verdadero sistema de vídeo IP.

Un sistema de vídeo IP que utiliza servidores de vídeo añade las ventajas siguientes:

- Utilización de red estándar y hardware de servidor de PC para la grabación y gestión de vídeo
- El sistema es escalable en ampliaciones de una cámara cada vez
- Es posible la grabación fuera de las instalaciones
- Preparado para el futuro, ya que este sistema puede ampliarse fácilmente incorporando cámaras IP



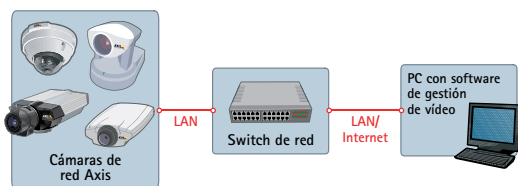
*Este diagrama muestra un verdadero sistema de vídeo IP, donde la información del vídeo se transmite de forma continua a través de una red IP. Utiliza un servidor de vídeo como elemento clave para migrar el sistema analógico de seguridad a una solución de vídeo IP.*

## 2.5. Sistemas de vídeo IP que utilizan cámaras IP

Una cámara IP combina una cámara y un ordenador en una unidad, lo que incluye la digitalización y la compresión del vídeo así como un conector de red. El vídeo se transmite a través de una red IP, mediante los conmutadores de red y se graba en un PC estándar con software de gestión de vídeo. Esto representa un verdadero sistema de vídeo IP donde no se utilizan componentes analógicos.

Un sistema de vídeo IP que utiliza cámaras IP añade las ventajas siguientes:

- Cámaras de alta resolución (megapíxel)
- Calidad de imagen constante
- Alimentación eléctrica a través de Ethernet y funcionalidad inalámbrica
- Funciones de Pan/tilt/zoom, audio, entradas y salidas digitales a través de IP, junto con el vídeo
- Flexibilidad y escalabilidad completas



*Este diagrama muestra un verdadero sistema de vídeo IP, donde la información del vídeo se transmite de forma continua a través de una red IP, utilizando cámaras IP. Este sistema saca el máximo partido de la tecnología digital y proporciona una calidad de imagen constante desde la cámara hasta el visualizador, dondequiera que estén.*

# La generación de la imagen

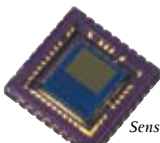
## *Los pilares de la calidad de imagen en vídeo IP*



La calidad de la imagen es, evidentemente, una de las características más importantes de cualquier cámara, si no la más importante. Esto es especialmente cierto en las aplicaciones de vigilancia, seguridad y monitorización remota, en las que puede haber vidas y bienes en juego. Sin embargo, ¿cómo puede garantizarse una buena calidad de la imagen? Esta es una pregunta que se plantea muy a menudo al especificar un nuevo sistema que implique localizar e instalar nuevas cámaras IP. A diferencia de las cámaras analógicas tradicionales, las cámaras IP no sólo disponen de capacidad de procesamiento para captar y presentar las imágenes, sino también para administrarlas y comprimirlas digitalmente para su transporte a través de la red. La calidad de la imagen puede variar considerablemente y depende de varios factores tales como la elección de un sensor óptico y de imagen, la potencia de procesamiento disponible y el nivel de sofisticación de los algoritmos en el chip de procesamiento.

En este capítulo se tratan algunas de las partes importantes que deben tenerse en cuenta al especificar las cámaras IP para aplicaciones de vigilancia específicas.

### 3.1. Sensores CCD y CMOS



Sensor CCD



Sensor CMOS

El sensor de imagen de la cámara se encarga de transformar la luz en señales eléctricas. Cuando se fabrica una cámara, existen dos tecnologías de sensor de imagen disponibles:

- CCD (Dispositivo de acoplamiento de carga)
- CMOS (Semiconductor de óxido metálico complementario)

Los sensores CCD se fabrican usando una tecnología desarrollada específicamente para la industria de cámaras, mientras que los sensores CMOS se basan en una tecnología estándar ampliamente utilizada en los chips de memoria como por ejemplo, dentro de un PC.

### Tecnología CCD

Los sensores CCD llevan utilizándose en las cámaras desde hace más de 20 años y presentan muchas ventajas de calidad, entre las cuales cabe destacar una mejor sensibilidad a la luz que los sensores CMOS. Esta mayor sensibilidad a la luz se traduce en mejores imágenes en situaciones de luz escasa. Sin embargo, los sensores CCD son caros ya que están fabricados siguiendo un proceso no estandarizado y más complejo para ser incorporados a una cámara. Además, cuando existe un objeto muy luminoso en la escena (como, por ejemplo, una lámpara o la luz solar directa), el CCD puede tener pérdidas, provocando rayas verticales por encima y por debajo del objeto. Este fenómeno se llama "smear" (mancha).

### Tecnología CMOS

Los recientes avances en los sensores CMOS los acercan a sus homólogos CCD en términos de calidad de la imagen, pero los sensores CMOS siguen siendo inadecuados para cámaras donde se exige la máxima calidad de imagen posible. Los sensores CMOS proporcionan soluciones de cámaras más económicas ya que contienen todas las funciones lógicas necesarias para fabricar cámaras a su alrededor. Hacen posible la producción de cámaras de un tamaño menor. Los sensores de tamaño mayor ofrecen una resolución megapixel para una variedad de cámaras de red. Una de las limitaciones actuales de los sensores CMOS es su menor sensibilidad a la luz. En condiciones de luz normales esto no supone ningún problema, mientras que en situaciones de escasa luz se vuelve manifiesto. El resultado es una imagen muy oscura o una imagen con apariencia granular.

## 3.2. Barrido progresivo frente al barrido entrelazado

En la actualidad, existen dos técnicas diferentes disponibles para interpretar el vídeo: barrido entrelazado y barrido progresivo (progressive scan e interlaced). Cuál de estas técnicas se seleccione dependerá de la aplicación y objetivo del sistema de vídeo y, en particular, de si será necesario captar objetos en movimiento y permitir la visualización al detalle de una imagen en movimiento.

### 3.2.1. Barrido entrelazado

Las imágenes que se basan en el barrido entrelazado utilizan técnicas desarrolladas para las pantallas de monitores de TV con tubo de rayos catódicos (CRT), que constan de 576 líneas visibles horizontalmente situadas a lo ancho de una pantalla de TV estándar. El entrelazado las divide en líneas pares e impares y, a continuación, las actualiza a 30 imágenes por segundo. El pequeño retraso entre las actualizaciones de una línea par e impar crea una distorsión o "jaggedness". Esto ocurre porque sólo la mitad de las líneas sigue la imagen en movimiento mientras que la otra mitad espera a ser actualizada.

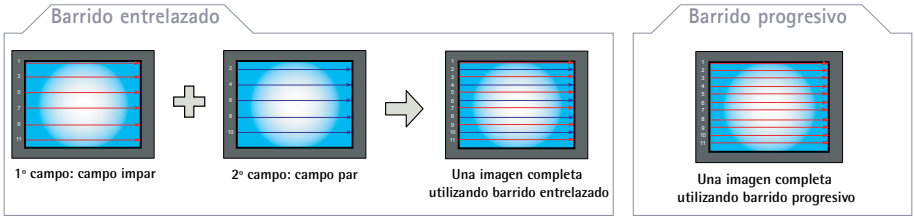
Los efectos del entrelazado se pueden compensar ligeramente utilizando el desentrelazado. El desentrelazado es el proceso de convertir el vídeo entrelazado en una forma no entrelazada, eliminando parte de la distorsión del vídeo para lograr una mejor visualización. A este proceso también se le conoce como "doblaje de líneas". Algunos productos de vídeo IP, como los servidores de vídeo de Axis, incorporan un filtro de desentrelazado que mejora la calidad de imagen en máxima resolución (4CIF). Esta característica elimina los problemas de distorsión de movimiento provocados por la señal de vídeo analógica de la cámara analógica.

El barrido entrelazado ha sido de gran utilidad durante muchos años en el mundo de la cámara analógica, la televisión y el vídeo VHS, y aún lo sigue siendo para determinadas aplicaciones. Sin embargo, ahora que la tecnología de la pantalla está cambiando con la llegada de la pantalla de cristal líquido (LCD), los monitores que se basan en transistores de película delgada (TFT), las cámaras digitales y los DVD, se ha creado un método alternativo de aportar imagen a la pantalla, conocido como barrido progresivo.



### 3.2.2. Barrido progresivo

El barrido progresivo (*progressive scan*), a diferencia del entrelazado, escanea la imagen entera línea a línea cada 1/16 segundos. En otras palabras, las imágenes captadas no se dividen en campos separados como ocurre en el barrido entrelazado. Los monitores de ordenador no necesitan el entrelazado para mostrar la imagen en la pantalla. Las coloca en una misma línea a la vez en perfecto orden como por ejemplo, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, etc. Por tanto, virtualmente no existe un efecto de “parpadeo”. En ese sentido, en una aplicación de vigilancia puede resultar vital para visualizar al detalle una imagen en movimiento como por ejemplo, una persona que está huyendo. Sin embargo, se necesita un monitor de alta calidad para sacar el máximo partido de este tipo de barrido.



### 3.2.3. Ejemplo: Captar objetos en movimiento

Cuando una cámara capta un objeto en movimiento, la nitidez de la imagen congelada dependerá de la tecnología empleada. Compare las siguientes imágenes JPEG, captadas por tres cámaras diferentes usando barrido progresivo y barrido entrelazado 4CIF y 2CIF, respectivamente.

Tenga en cuenta la siguiente información:

- Todos los sistemas de imágenes producen una imagen clara del fondo
- Bordes irregulares de movimiento con el barrido entrelazado
- Distorsión de movimiento por falta de resolución en el ejemplo 2CIF
- Únicamente el barrido progresivo permite identificar la unidad

**Comparación de técnicas de barrido progresivo, entrelazado y basado en 2CIF**

Barrido progresivo	Barrido entrelazado	2CIF
Usado en: cámaras Axis como la AXIS 210	Usado en: cámaras analógicas de CCTV	Usado en: DVRs
Tamaño completo 640x480	Tamaño completo 704x576	Tamaño completo 704x240 (NTSC) 704x288 (PAL)
Detalles:	Detalles:	Detalles:

*Nota: En estos ejemplos, las cámaras utilizaron el mismo objetivo. El coche iba a una velocidad de 20 km/h (15 mph).*

### 3.3. Compresión

Existe una gran variedad de estándares de compresión entre los que elegir. La compresión de imagen y de vídeo puede realizarse con un enfoque de pérdida o sin pérdida de datos. En la compresión sin pérdida de datos, cada uno de los pixels permanece inalterado, lo que se traduce en una imagen idéntica tras la compresión. La desventaja es que la relación de compresión, es decir, la reducción de datos, es muy limitada. Un formato de compresión sin pérdida de datos muy conocido es GIF. Como la relación de compresión es tan limitada, estos formatos resultan inadecuados para usar en soluciones de vídeo IP donde deben almacenarse y transmitirse grandes cantidades de imágenes. Por tanto, se han desarrollado varios métodos y estándares de compresión con pérdida de datos. La idea básica es reducir aquellas cosas que el ojo humano no puede percibir y al hacer esto es posible aumentar la relación de compresión de forma espectacular. Los métodos de compresión también implican dos enfoques diferentes de los estándares de compresión: compresión de las imágenes fijas y compresión de vídeo.

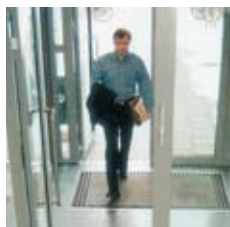
#### 3.3.1. Estándares de compresión de imágenes fijas

La compresión de imágenes fijas se enfoca sólo en una única imagen a la vez. El estándar más conocido y extendido es JPEG.

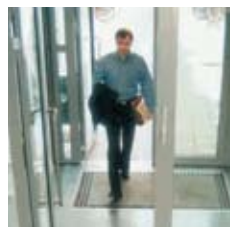
#### JPEG

JPEG, el conocido método de compresión de imágenes, se normalizó originalmente a mediados de la década de los 80 en un proceso iniciado por el grupo *Joint Photographic Experts*. Con JPEG, la descompresión y visualización pueden efectuarse a partir de navegadores web estándar. La compresión JPEG puede efectuarse a diferentes niveles de compresión definidos por el usuario, lo que determina en qué medida una imagen deberá comprimirse. El nivel de compresión seleccionado está directamente relacionado con la calidad de la imagen solicitada. Además del nivel de compresión, la propia imagen también tiene un impacto en la relación de compresión resultante. Por ejemplo, una pared blanca puede producir un archivo de imagen relativamente pequeño (y una relación de compresión mayor), mientras que el mismo nivel de compresión aplicado a una escena de gran complejidad y entramado producirá un archivo de mayor tamaño con una relación de compresión inferior.

Las dos imágenes que se ofrecen a continuación ilustran la relación de compresión frente a la calidad de la imagen para una escena determinada en dos niveles de compresión diferentes.



*Compression level "low"  
 Compression ratio 1:16  
 6% of original file size  
 No visible image quality degradation*



*Compression level "high"  
 Compression ratio 1:96  
 1% of original file size  
 Image quality clearly degraded*

### JPEG2000

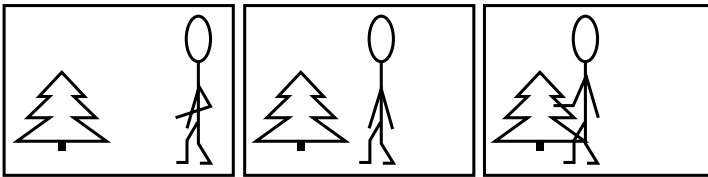
Otro estándar de compresión de imágenes fijas es JPEG2000. Fue desarrollado por el mismo grupo que desarrolló JPEG. El objetivo principal de uso son las aplicaciones médicas y la fotografía de imagen fija. Con relaciones de compresión inferiores, ofrece un rendimiento similar al JPEG pero con relaciones de compresión mucho mayores su rendimiento es ligeramente mejor que JPEG. La desventaja es que el soporte para JPEG2000 en navegadores web y aplicaciones de procesamiento y presentación de imágenes todavía es muy limitado.

### 3.3.2. Estándares de compresión de vídeo

#### Vídeo como una secuencia de imágenes JPEG – Motion JPEG (M-JPEG)

Motion JPEG es el estándar utilizado más habitualmente en sistemas de vídeo IP. Una cámara de red, como una cámara digital de imagen fija, capta las imágenes individuales y las comprime en formato JPEG. La cámara IP puede captar y comprimir, por ejemplo, 30 imágenes individuales por segundo (30 ips, imágenes por segundo) y, a continuación, las dispone en una secuencia continua de imágenes a través de una red hasta una estación de visualización. Con una velocidad de imagen de aproximadamente 16 fps y superior, el visualizador percibe una imagen animada a pantalla completa (full motion video). Nos referimos a este método como Motion JPEG o M-JPEG. De la misma forma que cada imagen individual es una imagen JPEG completamente comprimida, todas ellas poseen la misma calidad garantizada, que se determina por el nivel de compresión elegido para el servidor de vídeo o cámara IP.

*Ejemplo de una secuencia de tres imágenes JPEG completas*

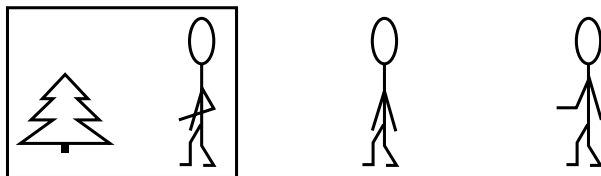


#### H.263

La técnica de compresión H.263 se centra en una transmisión de vídeo con una tasa de bits fija. La desventaja de tener una tasa de bits fija es que cuando un objeto se mueve, la calidad de la imagen disminuye. H.263 fue originalmente diseñado para aplicaciones de videoconferencia y no para aplicaciones de vigilancia donde los detalles son más importantes que una tasa de bits fija.

#### MPEG

Una de las técnicas de transmisión de vídeo y audio más extensamente conocidas es el estándar MPEG (iniciado por el grupo *Motion Picture Experts* a finales de la década de los 80). Este apartado se centra en la parte de vídeo de los estándares de vídeo MPEG. El principio básico de MPEG es la comparación de dos imágenes comprimidas que deben transmitirse a través de la red. La primera imagen comprimida se utiliza como fotograma de referencia y únicamente se envían partes de las siguientes imágenes que son distintas de la imagen de referencia. Seguidamente, la estación de visualización de red reconstruye todas las imágenes basándose en la imagen de referencia y los "datos de diferencias". A pesar de su elevada complejidad, la aplicación de la compresión de vídeo MPEG produce volúmenes de datos inferiores que se transmiten a través de la red, como es el caso de Motion JPEG. Esto se ilustra en la página siguiente donde sólo se transmite información sobre las diferencias en el segundo y tercer fotograma.



Naturalmente, MPEG es mucho más complejo que lo que se ha descrito anteriormente, y a menudo implica el uso de técnicas adicionales o herramientas para parámetros tales como la predicción de movimiento en una escena y la identificación de objetos. Existen diversos estándares MPEG diferentes:

- MPEG-1 salió al mercado en el año 1993 y su objetivo era el almacenamiento de vídeo digital en CD. Por tanto, la mayoría de codificadores y descodificadores MPEG-1 están diseñados para una tasa de bits de destino de aproximadamente 1,5Mbit/s, con resolución CIF. MPEG-1 se centra en mantener la tasa de bits relativamente constante a expensas de una calidad de imagen variable, comparable normalmente con la calidad de vídeo VHS. MPEG-1 permite un refresco de hasta 25 ips (PAL) / 30 ips (NTSC).
- MPEG-2 se aprobó en 1994 como un estándar y fue diseñado para vídeo digital de alta calidad (DVD), TV digital de alta definición (HDTV), soportes de almacenamiento de datos (ISM), vídeo de difusión digital (DBV) y TV por cable (CATV). El proyecto MPEG-2 se centró en ampliar la técnica de compresión MPEG-1 a fin de trabajar con imágenes más grandes y de mayor calidad a expensas de una menor relación de compresión y una tasa de bits más elevada. La velocidad de imagen es de hasta 25(PAL) / 30 (NTSC) ips, como ocurre en MPEG-1.
- MPEG-4 es la evolución de MPEG-2. Dispone de muchas más herramientas para reducir la tasa de bits necesaria para lograr cierta calidad de imagen en una aplicación o escena de imágenes determinadas. Además, la velocidad de imagen no se limita a 25/30 ips. Sin embargo, la mayoría de las herramientas utilizadas para reducir la tasa de bits hoy en día sólo son relevantes para aquellas aplicaciones que no sean en tiempo real. Esto ocurre porque algunas de las herramientas necesitan una fuerza de procesamiento tan elevada que el tiempo total para codificar y descodificar (es decir, el tiempo de espera) las convierte en inservibles para aplicaciones que no sean codificación Studio Movie, codificación Animated Movie y parecidas. De hecho, la mayoría de las herramientas en MPEG-4 que pueden utilizarse en una aplicación en tiempo real son las mismas herramientas que se encuentran disponibles en MPEG-1 y MPEG-2. La consideración clave es seleccionar un estándar de compresión de vídeo ampliamente usado para asegurar una calidad de imagen elevada, tales como MJPEG y MPEG-4.

La clave está en seleccionar una compresión de vídeo estándar, que garantice una alta calidad de imagen, como M-PEG o MPEG-4.

#### MPEG-4 (Part 10)

Los dos grupos que están detrás de H.263 y MPEG-4 se unieron recientemente para formar la próxima generación del estándar de compresión de vídeo: Codificación de vídeo avanzado (AVC), también conocido como H.264 o MPEG-4 Parte 10. El objetivo es lograr una compresión de datos muy elevada. Este estándar permitiría ofrecer una calidad de vídeo óptima en tasas de bits mucho más bajas que las requeridas en los estándares anteriores, y permitiría llevarlo cabo sin mayor complejidad, evitando que el diseño se convirtiera en inservible o resultara muy caro de realizar.

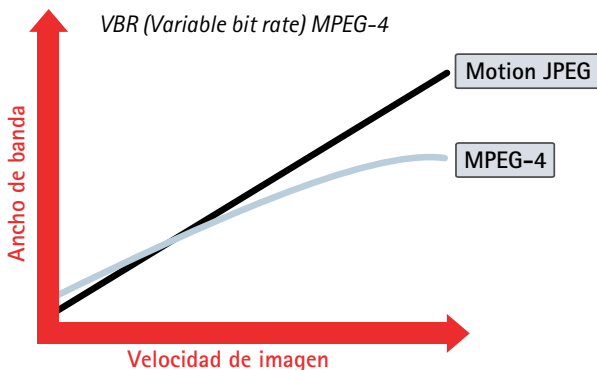
### Ventajas e inconvenientes de Motion JPEG, MPEG-2 y MPEG-4

Debido a su simplicidad, el ampliamente utilizado Motion JPEG, un estándar en muchos sistemas, representa a menudo una buena elección. Existe un retraso limitado entre la captación de imágenes en una cámara, la codificación, la transferencia a través de la red, la descodificación y finalmente su representación en la estación de visualización. En otras palabras, Motion JPEG ofrece un tiempo de espera bajo debido a su simplicidad (compresión de imágenes e imágenes completamente individuales) y, por tanto, también es apto para el procesamiento de imágenes, como en la detección de movimiento o el seguimiento de un objeto. Cualquier resolución de imagen práctica, desde un tamaño de pantalla de teléfono móvil (QVGA) hasta un tamaño de imagen de vídeo entera (4CIF) y superior (megapíxel), se encuentra disponible en Motion JPEG.

El sistema garantiza la calidad de la imagen independientemente de su complejidad o movimiento, a la vez que ofrece la flexibilidad para seleccionar una calidad de imagen superior (compresión baja) o una calidad de imagen inferior (compresión alta) obteniendo así ficheros de imagen de tamaño inferior y un uso del ancho de banda y tasa de bits menores. La velocidad de imagen puede ajustarse fácilmente para limitar el uso de ancho de banda, sin perder la calidad de la imagen.

Sin embargo, Motion JPEG genera un volumen relativamente grande de datos para ser enviados a través de la red. En cuanto a esto, MPEG tiene la ventaja de enviar un volumen de datos menor por unidad de tiempo a través de la red (tasa de bits) en comparación con Motion JPEG, excepto en velocidades de imagen bajas, tal y como se describe a continuación. Si el ancho de banda de red disponible se encuentra limitado o si el vídeo debe grabarse a una velocidad de imagen elevada y existen limitaciones en el espacio de almacenamiento, MPEG puede ser la opción más adecuada.

Ofrece una calidad de imagen relativamente elevada a una tasa de bits inferior (uso de ancho de banda). Aún así, las exigencias de ancho de banda inferiores exigen una complejidad de codificación y descodificación mayores, que a la vez contribuye a un tiempo de espera más elevado en comparación con Motion JPEG. Otro punto que hay que tener en cuenta es que tanto MPEG-2 como MPEG-4 están sujetos a derechos de licencia. El siguiente gráfico muestra cómo se compara el uso de ancho de banda entre Motion JPEG y MPEG-4 en una determinada escena de imágenes con movimiento. Es obvio que a velocidades de imagen inferiores, donde la compresión MPEG-4 no puede utilizar similitudes entre fotogramas vecinos a un grado superior y, debido a la sobrecarga generada por el formato de transmisión de MPEG-4, el consumo de ancho de banda es similar al de Motion JPEG. A velocidades de imagen superiores, MPEG-4 exige menos ancho de banda que Motion JPEG.



### Acerca de la compatibilidad con MPEG-4 de Axis

La mayoría de productos de video IP de Axis ofrece descodificación de video avanzada en tiempo real que pueden proporcionar simultáneamente secuencias MPEG-4 y Motion JPEG. Esto facilita a los usuarios la flexibilidad necesaria para aumentar la calidad de imagen de la grabación y reducir las necesidades de ancho de banda para la visualización en directo.

La implementación de Axis del estándar de compresión de imágenes MPEG-4 cumple la norma ISO/IEC 14496-2 (también conocido como MPEG-4 Visual o MPEG-4 Parte 2). Los productos de video IP de Axis admiten el Perfil simple avanzado (*ASP, Advanced Simple Profile*) hasta el nivel 5 y la posibilidad del Perfil simple (SP, Simple Profile). Con una amplia gama de parámetros, es posible la configuración de las secuencias para optimizar tanto la calidad como el ancho de banda. El Axis Media Control (AMC) con el descodificador MPEG-4 incluido, facilita la visualización de flujos y la integración en aplicaciones.

Además, la compatibilidad con multidifusión (multicast) de Axis permite que exista un número ilimitado de visualizadores sin sacrificar el rendimiento del sistema. *En la página 45 del capítulo 5.4.4, encontrará más información acerca de la multidifusión.*

#### ¿Un estándar de compresión es apto para todo?

Al plantearse esta pregunta y al diseñar una aplicación de video IP, se deberían tener en cuenta los siguientes puntos:

- ¿Qué velocidad de imagen se necesita?
- ¿Se necesita siempre la misma velocidad de imagen?
- ¿Es necesaria una grabación/monitorización constante o sólo un movimiento/evento?
- ¿Durante cuánto tiempo deberá almacenarse el video?
- ¿Qué resolución se necesita?
- ¿Qué calidad de imagen se necesita?
- ¿Qué tiempo de espera (tiempo total para codificar y descodificar) es aceptable?
- ¿Qué nivel de seguridad/resistencia debe tener el sistema?
- ¿Cuál es el ancho de banda de red disponible?
- ¿Cuál es el presupuesto para el sistema?

*Para más información acerca de las técnicas de compresión de video digital, lea las notas técnicas de Axis en [www.axis.com/corporate/corp/tech\\_papers.htm](http://www.axis.com/corporate/corp/tech_papers.htm)*

## 3.4. Resolución

La resolución en un mundo digital o analógico es parecida, pero existen algunas diferencias importantes sobre su definición. En el video analógico, la imagen consiste en líneas, o líneas de TV, ya que la tecnología del video analógico procede de la industria de la televisión. En un sistema digital, la imagen está formada por pixels.

### 3.4.1. Resoluciones NTSC y PAL

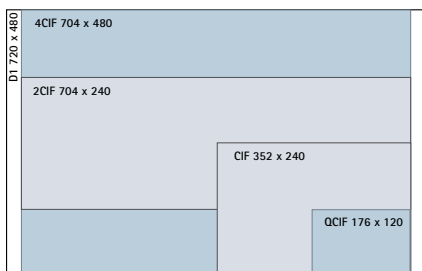
En América del Norte y Japón, el estándar NTSC (*Comité Nacional de Sistemas de Televisión*) es el estándar de video analógico predominante, mientras que en Europa se usa el estándar PAL (*Línea de Alternancia de Fase*). Ambos estándares proceden de la industria de la televisión. NTSC tiene una

resolución de 480 líneas horizontales y una velocidad de renovación de 60 campos entrelazados por segundo (o 30 imágenes completas por segundo). PAL tiene una resolución de 576 líneas horizontales y una velocidad de renovación de 50 campos entrelazados por segundo (o 25 imágenes completas por segundo). La cantidad total de información por segundo es la misma en ambos estándares.

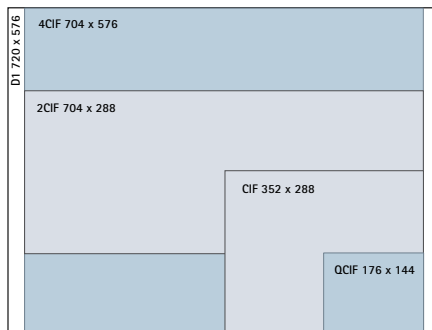
Cuando el vídeo analógico se digitaliza, la cantidad máxima de píxeles que pueden crearse se basará en el número de líneas de TV disponibles para ser digitalizadas. En NTSC, el tamaño máximo de imágenes digitalizadas es de 720x480 píxeles. En PAL, el tamaño es de 720x576 píxeles (D1). La resolución más utilizada habitualmente es 4CIF 704x576 PAL / 704x480 NTSC. La resolución 2CIF es 704x240 (NTSC) ó 704x288 (PAL) píxeles, lo que significa dividir el número de líneas horizontales por 2. En la mayoría de los casos, cada línea horizontal se muestra dos veces, conocido como “doblaje de líneas”, cuando se muestra en un monitor a fin de mantener los ratios correctos en la imagen. Esta es una forma de hacer frente a la distorsión de movimiento en un escaneado entrelazado.

En algunas ocasiones se utiliza una cuarta parte de la imagen CIF, que se conoce por la abreviatura QCIF (*Quarter CIF: cuarta parte de CIF*).

Diferentes resoluciones NTSC.



Diferentes resoluciones PAL.



### 3.4.2. Resolución VGA

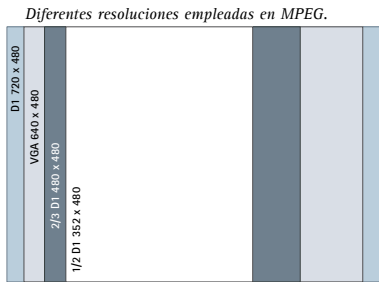
Con la introducción de las cámaras IP, pueden diseñarse sistemas 100% digitales. Esto provoca que las limitaciones de NTSC y PAL carezcan de importancia. Se han introducido algunas resoluciones nuevas procedentes de la industria informática, que proporcionan una mejor flexibilidad y, además, constituyen estándares universales.

VGA es la abreviatura de Video Graphics Array (*Tabla de Gráficos de Vídeo*), un sistema de exposición gráficos para PC desarrollado originalmente por IBM. La resolución se define a 640x480 píxeles, un tamaño muy parecido a NTSC y PAL. La resolución VGA es normalmente más adecuada para las cámaras IP, ya que el vídeo en la mayoría de los casos se mostrará en pantallas de ordenador, con resoluciones en VGA o múltiplos de VGA. Quarter VGA (QVGA), con una resolución de 320x240 píxeles, también es un formato utilizado habitualmente con un tamaño muy similar a CIF. QVGA en ocasiones se llama SIF (Formato de Intercambio Estándar), que fácilmente se confunde con CIF. Otras resoluciones basadas en VGA son XVGA (1.024x768 píxeles) y de 1.280x960 píxeles, 4 veces VGA, que ofrecen una resolución megapíxel. Consulte el apartado 3.4.4, página 26.

### 3.4.3. Resolución MPEG

La resolución MPEG normalmente significa una de las resoluciones siguientes:

- 704x576 pixels (PAL 4CIF)
- 704x480 pixels (NTSC 4CIF)
- 720x576 pixels (PAL o D1)
- 720x480 pixels (NTSC o D1)

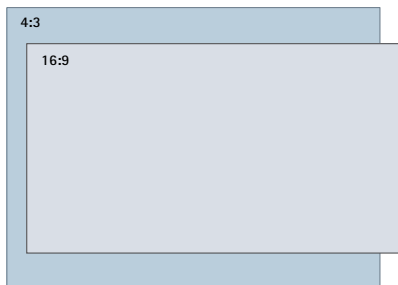


### 3.4.4. Resolución Megapixel

Cuanto más alta sea la resolución, más detalles pueden observarse en una imagen. Esto es una consideración muy importante en las aplicaciones de vigilancia por vídeo, donde una imagen de alta resolución puede permitir la identificación de un delincuente. La resolución máxima en NTSC y PAL, en cámaras analógicas, después de que la señal de vídeo se haya digitalizado en un DVR o en un servidor de vídeo, es de 400.000 píxeles ( $704 \times 576 = 405.504$ ). 400.000 equivale a 0,4 megapíxeles.

A pesar de que la industria de vigilancia por vídeo ha logrado siempre vivir con estas limitaciones, la nueva tecnología de cámaras IP hace posible hoy en día una resolución mayor. Un formato megapixel común es 1.280x1.024, que ofrece una resolución de 1,3 megapíxeles, 3 veces más que en las cámaras analógicas. Las cámaras con 2 megapíxeles y 3 megapíxeles también se encuentran disponibles, e incluso se esperan resoluciones superiores en el futuro.

Las cámaras IP megapixel también aportan el beneficio de diferentes ratios de aspecto. En un circuito cerrado de TV estándar se usa una proporción de 4:3, mientras que en las películas y en los televisores panorámicos se usa una de 16:9. La ventaja de este ratio de aspecto es que, en la mayoría de imágenes, la parte superior y la parte inferior de la imagen no son de interés, y además usan píxeles valiosos y, en consecuencia, espacio de almacenamiento y ancho de banda. En una cámara de red puede utilizarse cualquier proporción.





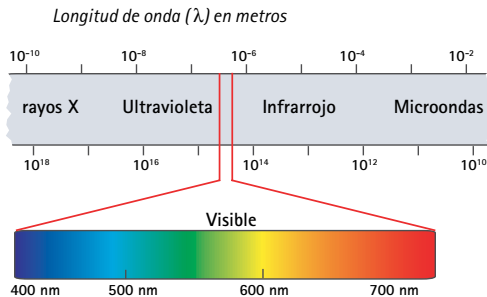
Además, se puede realizar movimiento vertical/horizontal/zoom sin perder resolución, donde el usuario selecciona qué parte de las imágenes megapíxel deberían mostrarse. Esto no implica ningún movimiento mecánico de la cámara y garantiza una fiabilidad mucho mayor.

### 3.5. Funcionalidad día y noche

Algunos entornos o situaciones limitan el uso de luz artificial, haciendo que las cámaras de infrarrojos (IR) sean particularmente útiles. Esto incluye aplicaciones de vigilancia por vídeo con escasa iluminación, donde las condiciones de luz no son óptimas, así como situaciones de vigilancia discretas y encubiertas. Las cámaras sensibles a infrarrojos, que pueden utilizar luz infrarroja invisible, pueden utilizarse, por ejemplo, en zonas residenciales ya que, de noche, no se molesta a los residentes con el uso de focos u otras fuentes de iluminación. También son útiles cuando la instalación de cámaras requiere discreción.

#### Percepción de la luz

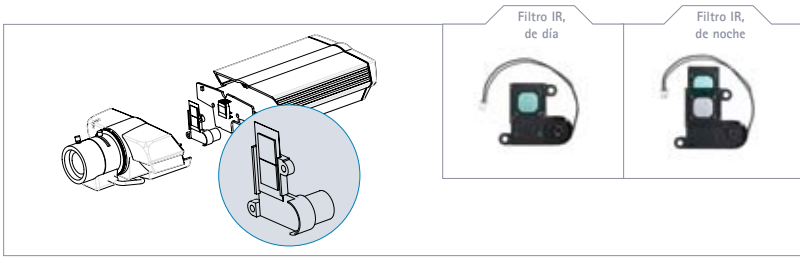
La luz es una forma de energía de onda de radiación que existe en un espectro. Sin embargo, el ojo humano puede ver sólo una parte (entre longitudes de onda de  $\sim 400\text{-}700$  nanómetros o nm). Por debajo del color azul, justo fuera del alcance que los humanos pueden percibir, se encuentra la luz ultravioleta y por encima del rojo se encuentra la luz infrarroja.



La energía infrarroja (luz) es emitida por todos los objetos: los humanos, animales y la hierba, por citar algunos ejemplos. Los objetos que desprenden más calor tales como las personas y los animales destacan de fondos típicamente más fríos. En condiciones de luz escasa como, por ejemplo, por la noche, el ojo humano no puede percibir el color y la tonalidad, sólo el blanco y el negro y matices de gris.

#### ¿Cómo trabaja la funcionalidad día/noche o el filtro de corte IR?

Mientras que el ojo humano sólo puede registrar luz entre el espectro azul y rojo, el sensor de imagen de una cámara en color puede detectar más. El sensor de imagen puede percibir una radiación de infrarrojos de onda larga y en consecuencia "ver" la luz infrarroja. Si el sensor de imagen capta infrarrojos en condiciones de luz diurna, distorsionará los colores que los humanos ven. Por esta razón, todas las cámaras en color están equipadas con un filtro IR, una pieza óptica de cristal que está colocada entre el objetivo y el sensor de imagen, para extraer la luz IR y ofrecer las imágenes que el ojo humano está acostumbrado a percibir.



Como la iluminación se reduce y la imagen se oscurece, el filtro IR en una cámara diurna y nocturna puede extraerse automáticamente para permitir que la cámara utilice luz IR a fin de que “vea” incluso en un entorno muy oscuro. Para evitar las distorsiones de color, la cámara a menudo cambia a modo blanco y negro, permitiendo de este modo generar imágenes en blanco y negro de alta calidad. El filtro IR en las cámaras IP diurnas/nocturnas de Axis puede también extraerse manualmente a través de la interfaz de la cámara.

*\*La capacidad para extraer o colocar automáticamente el filtro IR situado frente a un sensor de imagen de la cámara depende de la fabricación de la misma.*

# Consideraciones sobre la cámara



Se deben aplicar algunas reglas básicas al buscar maximizar el rendimiento de un sistema de vídeo IP. Este capítulo trata de algunas de estas reglas, en particular la elección de los componentes de la cámara, la posición e instalación de la cámara y factores a tener en cuenta con tal de lograr el mejor detalle y calidad de imagen posibles, tanto en el interior como en el exterior. Este capítulo también ofrece los mejores ejemplos prácticos para las instalaciones que implican equipos de vídeo analógico usados con vídeo IP.

## 4.1. Utilización de cámaras IP

### 4.1.1. Tipos de cámaras

Si el sistema de vigilancia por vídeo que se va a instalar es un sistema nuevo y no existe ninguna cámara analógica, la mejor elección en la mayoría de casos es utilizar cámaras IP, que se encuentran disponibles en diversos modelos que satisfacen una amplia variedad de necesidades. Con esta gran variedad de cámaras IP disponibles en la actualidad, se cumplen la mayoría de requisitos de todos los mercados verticales y tamaños del sistema. Al igual que ocurre con las cámaras analógicas, las cámaras IP se presentan en diferentes modelos.



#### Cámaras IP fijas

Las cámaras fijas formadas por un cuerpo y un objetivo representan el tipo de cámara tradicional. En algunas aplicaciones, resulta sumamente útil que la cámara sea muy visible. Si éste es el caso, una cámara fija representa la mejor elección, puesto que la cámara es claramente visible al igual que la dirección hacia la cual apunta. Otra ventaja es que la mayoría de cámaras fijas disponen de objetivos intercambiables con montura C/CS. Para una mayor protección, las cámaras fijas pueden instalarse en carcasas diseñadas para interiores o exteriores.



#### Cámaras IP domo fijas

Las cámaras domo fijas, también conocidas como mini domo, constan básicamente de una cámara fija preinstalada en una pequeña carcasa domo. La cámara puede enfocar fácilmente el punto seleccionado en cualquier dirección. La ventaja principal radica en su discreto y disimulado diseño, así como en la dificultad de ver hacia qué dirección apunta la cámara. Una de las limitaciones es que las cámaras domo fijas casi nunca disponen de objetivos intercambiables, y en caso de que ofrezcan una selección de objetivos, las posibilidades de intercambiarse se ven limitadas por el espacio en el interior de la carcasa domo.



### Cámaras IP PTZ

Las cámaras con movimiento vertical/horizontal/zoom (PTZ) poseen la ventaja de obtener una visión panorámica, inclinada, alejada o de cerca de una imagen, manual o automáticamente. Para un funcionamiento manual, la cámara PTZ puede, por ejemplo, utilizarse para seguir los movimientos de una persona en un comercio. Las cámaras PTZ se utilizan principalmente en interiores y en aquellos lugares donde resulte apropiado ver la dirección hacia la cual apunta la cámara. La mayoría de cámaras PTZ no disponen de un movimiento horizontal completo de 360 grados, y tampoco están hechas para un funcionamiento automático continuo, conocido como “recorrido protegido”. El zoom óptico oscila entre 18x y 26x.



### Cámaras IP domo

Las cámaras IP domo disfrutan de las mismas ventajas que las cámaras domo fijas: son bastante discretas y, al mirar la cámara, no puede determinarse la dirección hacia la cual apunta. Una cámara IP domo, en comparación con una cámara PTZ, añade la ventaja de permitir una rotación de 360 grados. Asimismo ofrece la resistencia mecánica para un funcionamiento continuo en recorridos protegidos donde la cámara se desplaza de forma continua entre unas 10 posiciones predefinidas, un día tras otro. Con recorridos protegidos, una cámara puede abarcar una zona donde se precisarían 10 cámaras fijas para llevar a cabo el mismo trabajo. La principal desventaja es que sólo se puede supervisar una ubicación en un momento dado, dejando así las otras 9 posiciones sin supervisar. El zoom óptico oscila, normalmente, entre 18x y 30x. Sin embargo, para instalaciones en el exterior, los factores de zoom superiores a 20x resultan inadecuados debido a las vibraciones y movimientos causados por el viento.



### Cámaras IP PTZ no mecánicas

Con la introducción de las cámaras IP, llega al mercado una nueva línea de cámaras PTZ, las llamadas cámaras PTZ no mecánicas. Gracias al sensor de megapíxeles, la cámara puede abarcar entre 140 y 360 grados y el usuario puede obtener una visión panorámica, inclinada, alejada o de cerca con la cámara, en cualquier dirección, sin tener que realizar ningún movimiento mecánico. La ventaja primordial es que no se produce un desgaste de las piezas móviles. Ofrece además un movimiento inmediato a una nueva posición, lo que en una cámara PTZ tradicional puede tardar hasta 1 segundo. En la actualidad, las mejores cámaras PTZ no mecánicas utilizan un sensor de 3 megapíxeles. Con el fin de garantizar una buena calidad de imagen, el movimiento vertical y horizontal deberá limitarse a 140 grados y el zoom a 3x. Para un zoom o una cobertura mayor, la calidad de la imagen se verá seriamente perjudicada.

Se encuentran disponibles diversas variaciones de los tipos de cámaras descritos anteriormente, entre las que se incluyen:

- Versiones a prueba de agresiones, en función de la carcasa de protección que se use
- Versiones resistentes a las condiciones climáticas, en función de la carcasa de protección que se use
- Versiones de visión diurna/nocturna, lo que significa que la cámara puede cambiar automática o manualmente entre modo diurno con video en color y modo nocturno con imágenes en blanco y negro en situaciones de poca luz que pueden mejorarse usando iluminadores de infrarrojos. *Consulte la sección 3.5, en la página 27.*

Una vez se ha seleccionado la cámara, el próximo paso es elegir las carcasas y objetivos adecuados y cualquier otro componente importante que sea necesario en el sistema. El instalador debería tener en cuenta un número de prácticas comunes relacionadas con la posición de la cámara, que ayudarán a obtener la mejor calidad del sistema.

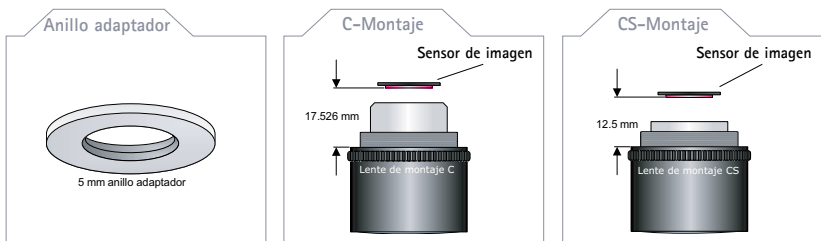
#### 4.1.2. Selección de lente

##### Lentes de montaje C y CS (C-Mount y CS-Mount)

Hay dos montajes de lentes estándar, los llamados C-mount y CS-mount. Los dos tienen una rosca de 1" y son similares. La diferencia es la distancia de ambas lentes al sensor cuando se acoplan en la cámara:

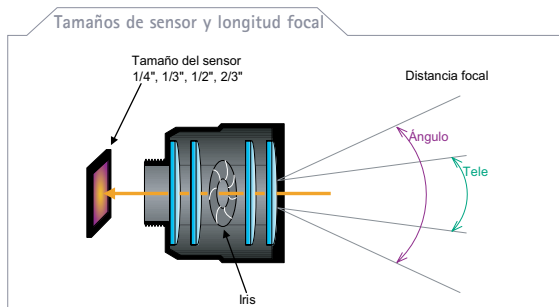
- CS-mount. La distancia entre el sensor y la lente debería ser 12.5 mm.
- C-mount. La distancia entre el sensor y la lente debería ser 17.5 mm. Se puede utilizar un espaciador de 5 mm (anillo adaptador C/CS) para convertir una lente C-mount a CS-mount.

El estándar inicial era rosca C, mientras la rosca CS es una actualización de la última, que permite un coste de fabricación y un tamaño de sensor reducidos. Hoy en día, casi todas las cámaras y objetivos que se venden están equipados con montaje CS. Es posible montar un objetivo con la antigua rosca C en una cámara con rosca CS usando un anillo adaptador C/CS. Si es imposible enfocar una cámara, probablemente habrá escogido el tipo de objetivo equivocado.

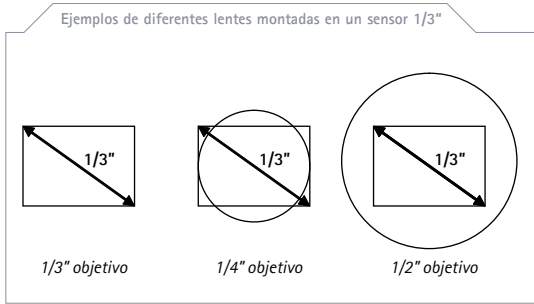


##### Tamaño del sensor

Los sensores de imagen están disponibles en diferentes tamaños, tales como 2/3", 1/2", 1/3" y 1/4", los objetivos se fabrican para adaptarse a estos tamaños. Es importante seleccionar un objetivo apto para la cámara. Un objetivo hecho para un sensor de 1/2" funcionará con sensores de 1/2", 1/3", y 1/4", pero nunca con un sensor de 2/3".



Si un objetivo está realizado para un sensor más pequeño que el que está colocado dentro de la cámara, la imagen mostrará esquinas de color negro. Si un objetivo está realizado para un sensor mayor que el que está colocado dentro de la cámara, el ángulo de visión será menor que el ángulo por defecto de dicho objetivo, parte de la información se “pierde” fuera del chip (ver ilustración más abajo).



**Requisitos de longitud focal**

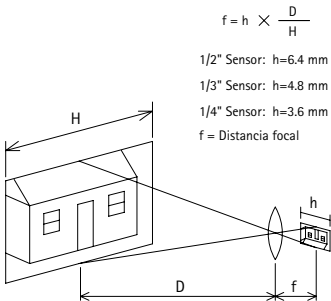
La longitud focal determina el campo de visualización horizontal a una distancia determinada; cuanto mayor sea la longitud focal, más estrecho será el campo de visualización.

Objetivo y tamaño de sensor	1/2"	1/3"	1/4"
Longitud focal	12 mm	8 mm	6 mm

*Ejemplos de longitud focal necesaria para lograr un campo de visualización horizontal de 30° aproximado.*

La mayoría de los fabricantes ofrecen calculadores rotatorios sencillos que calculan la longitud focal del objetivo desde el tamaño de la escena y la longitud focal.

Para detectar la presencia de alguien en una pantalla, debería constituir como mínimo el 10 por ciento de la altura de la imagen. Para identificarlos con más precisión, debería constituir el 30 por ciento o más de la imagen. Por esta razón, es importante comprobar las capacidades de las cámaras seleccionadas y ver las imágenes resultantes en la pantalla antes de grabar en directo.



**Cálculo - metros**

¿Qué ancho de objetos será visible a 3 metros cuando se use una cámara con un sensor CCD de 1/4" y un objetivo de 4 mm?

$$Al = D \times al / f = 3 \times 3,6 / 4 = 2,7 \text{ metros}$$

**Cálculo - pies**

¿Qué ancho de objetos será visible a 10 pies cuando se use una cámara con un sensor CCD de 1/4" y un objetivo de 4 mm?

$$Al = D \times al / f = 10 \times 3,6 / 4 = 9 \text{ pies}$$

## Tipos de objetivos

### ■ Lente fija

La longitud focal es fija, p. ej., 4 mm

### ■ Lente varifocal

Esta lente permite el ajuste manual de la longitud focal (campo de visualización). Cuando la longitud focal se cambia, el objetivo tiene que volver a enfocarse. El tipo más común es 3,5-8 mm

### ■ Lente de zoom

La longitud focal puede ajustarse dentro de un rango, p. ej., de 6 a 48 mm, sin afectar el enfoque. El objetivo puede ser manual o motorizado, para que pueda ser controlado de forma remota.

Lente varifocal



Lente fija



## Iris

Generalmente, las cámaras IP controlan la cantidad de luz que pasa al mecanismo de imagen a través del iris o ajustando el tiempo de exposición. En las cámaras convencionales, el tiempo de exposición es fijo. El papel del iris es el de ajustar la cantidad de luz que pasa a través del objetivo. Existen diferentes tipos de iris en los objetivos.

### ■ Control de iris manual

El iris en un objetivo de iris manual se configura normalmente cuando se instala la cámara para adaptarse a las condiciones de luz reinantes. Estos objetivos no pueden reaccionar ante cambios en la iluminación de la escena, por tanto el iris se ajusta a un valor “medio”, que se usa en condiciones de luz variable.

### ■ Control automático

Para situaciones exteriores, y donde la iluminación de la escena está cambiando constantemente, se prefiere un objetivo con un iris ajustable automáticamente. La apertura del iris está controlada por la cámara y está constantemente cambiando para mantener el nivel de luz óptimo para el sensor de imagen.

- Iris controlado por DC: Conectado a la salida de una cámara, el iris está controlado por el procesador de la cámara.
- Iris controlado por vídeo: El iris está controlado por la señal de vídeo.

Los objetivos con iris automático se recomiendan para aplicaciones exteriores. El iris ajusta automáticamente la cantidad de luz que alcanza la cámara y ofrece los resultados mejores, así como una protección del sensor de imagen ante el exceso de luz. Un diámetro de iris pequeño reduce la cantidad de luz, ofreciendo una profundidad de campo mejor (enfoque a una distancia mayor). Un diámetro de iris grande, por otra parte, ofrece imágenes mejores en situaciones de luz escasa. El iris se define por el número F.

**Número F = longitud focal / diámetro del iris**

El número f de un objetivo es la relación entre la longitud focal y el diámetro de objetivo del objeto efectivo. Afecta a la cantidad de energía de luz admitida en el sensor y desempeña un papel importante en la imagen resultante.

Cuanto mayor sea el número  $f$ , menor será la luz admitida en el sensor. Cuanto menor sea el número  $f$ , mayor luz será admitida en el sensor y, por lo tanto, se logrará una calidad de imagen superior en condiciones de escasa luz. La tabla siguiente muestra la cantidad de luz admitida en el sensor de imagen con los valores  $f$  del ejemplo.

Número F	f1.0	f1.2	f1.4	f1.7	f2.8	f4.0	f5.6
% de luz	20%	14.14%	10%	7.07%	2.5%	1.25%	0.625%

En escenas con luz limitada, se recomienda acoplar un filtro de densidad neutral delante del objetivo. Esto hace reducir la cantidad de luz que entra en el objetivo uniformemente a lo largo de todo el espectro visible y obliga al iris a abrirse completamente para compensar. Muchas cámaras IP ofrecen hoy en día un control de iris automático para garantizar que la imagen continúa siendo nítida a lo largo de todo el año y horas del día, ya que los niveles de luz cambian constantemente.

### 4.1.3. Instalaciones para interior y exterior

#### Carcasas para cámaras

Si se va a instalar una cámara en exteriores o en entornos relativamente hostiles, necesita una carcasa impermeable y a prueba de agresiones para protegerla. Las carcasas para cámaras se presentan en diversos tamaños y calidades y algunas versiones disponen de ventiladores para su refrigeración y/o calefactores integrados.



*Está disponible una lista completa de carcasas para montar cámaras de red Axis en exteriores y entornos hostiles, húmedos y polvorientos en la siguiente dirección web: [www.axis.com/products/cam\\_housing/](http://www.axis.com/products/cam_housing/)*

### 4.1.4. Mejores usos

Para obtener imágenes de alta calidad de una cámara, se aplicarán unas cuantas reglas básicas. Dichas reglas se aplican por igual tanto a las cámaras IP como a cualquier otro tipo de cámara. A continuación le ofrecemos algunos consejos sencillos para obtener buenas imágenes:

- **Usar gran cantidad de luz**  
 La razón más habitual de que las imágenes tengan baja calidad es la falta de luz. Generalmente, cuanto más luz haya, mejores serán las imágenes. Con poca luz, las imágenes se vuelven borrosas y de color mate. Los fotógrafos profesionales siempre usan lámparas de alta intensidad. Lux es la unidad estándar para la medición de la cantidad de luz. Se necesitan como mínimo 200 Lux para captar imágenes de buena calidad. Una cámara de alta calidad puede ajustarse para que funcione a 1 Lux. Esto significa que una imagen puede ser captada a 1 Lux, pero no quiere decir que sea buena. Los distintos fabricantes utilizan referencias diferentes cuando determinan la sensibilidad a la luz, lo que hace difícil comparar cámaras sin mirar las imágenes captadas.
- **Evitar el contraluz**  
 Deberían evitarse las zonas brillantes en las imágenes. Las imágenes brillantes pueden sobreexponerse (blanco brillante) y en consecuencia los objetos pueden aparecer demasiado oscuros. Este problema ocurre normalmente al intentar captar un objeto desde detrás de una ventana.



Entorno	Lux
Fuerte luz del sol	100,000
Luz de día	10,000
Luz de oficina	500
Habitación poco iluminada	100

#### ■ Reducir el contraste

La cámara ajusta la exposición para obtener un nivel medio de luz en la imagen. Al intentar captar una imagen de una persona que permanece de pie delante de una pared blanca, la persona generalmente suele aparecer demasiado oscura. Este problema se puede solucionar fácilmente si el color de fondo se sustituye por gris en lugar de blanco.

### Recomendaciones para el montaje de una cámara en el exterior

#### ■ Objetivos

Para las aplicaciones en el exterior, se debería utilizar un objetivo con iris automático. Un objetivo con iris automático ajusta automáticamente la cantidad de luz que llega al sensor de imagen, lo que optimiza la calidad de la imagen y protege el sensor contra los daños causados por la luz solar intensa.

#### ■ Luz solar directa

¡Importante! Debería evitarse siempre exponer una imagen a la luz solar directa ya que “deslumbrará” a la cámara y blanqueará de forma permanente los pequeños filtros de color del chip sensor. Si es posible, la cámara debería colocarse mirando en la misma dirección que el sol.

#### ■ Contraste

Visualizar una porción demasiado grande del cielo produce demasiado contraste. La cámara se ajustará a fin de lograr un nivel de luz adecuado para el cielo. En consecuencia, el objeto o paisaje enfocado aparecerá demasiado oscuro. Una forma de solucionar este problema es montar la cámara a gran distancia del suelo, usando un poste si fuera necesario. Siempre debería utilizarse un equipo de fijación resistente para evitar las vibraciones causadas por el viento fuerte.

#### ■ Reflejos

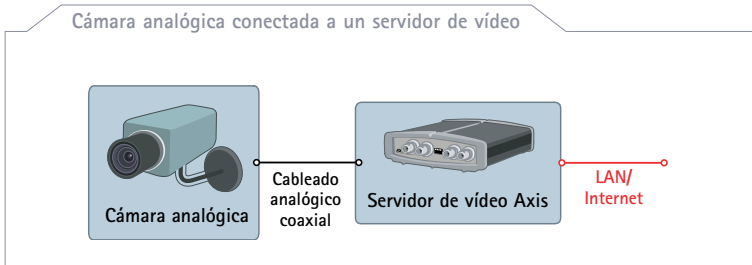
Si la cámara se monta detrás de un cristal como, por ejemplo, en una carcasa, el objetivo deberá colocarse cerca del cristal. En caso contrario, los reflejos de la cámara y el fondo aparecerán en la imagen. Para reducir los reflejos, pueden aplicarse recubrimientos especiales a cualquier cristal que se use delante del objetivo.

#### ■ Iluminación

Cuando se usan cámaras por la noche, se puede necesitar una iluminación externa adicional. Esto debería prepararse para evitar reflejos y/o sombras. Para la seguridad encubierta, en lugar de la iluminación normal se pueden utilizar iluminadores de infrarrojos (IR), conocidos como „luz blanca“. La luz IR es imperceptible, lo que significa que aunque sea suficiente para captar imágenes desde cámaras IR, no es visible para el ojo humano. Es posible conectar cámaras IP sensibles a infrarrojos directamente a la red, o bien, conectar cámaras sensibles a infrarrojos tradicionales a la red a través de un servidor de vídeo. *Nota: Las cámaras a color no funcionan con luz infrarroja. Algunas cámaras pueden cambiar automáticamente entre un modo de color diurno y un modo IR adecuado para la visión nocturna donde la imagen aparecerá sin colores. En el capítulo 3.5, página 27, obtendrá más información acerca de la funcionalidad día/noche.*

## 4.2. Uso de cámaras analógicas con servidores de vídeo

Se pueden integrar cámaras analógicas de cualquier tipo como por ejemplo cámaras fijas, domo, de interior, de exterior, domo fijas, con movimiento Pan/tilt/zoom, así como las cámaras especializadas, en un sistema de vídeo IP utilizando los servidores de vídeo. El cable coaxial de la cámara analógica se conecta fácilmente a la entrada analógica del servidor de vídeo que, a continuación, digitaliza, comprime y transmite la imagen de vídeo mediante una red local o a través de Internet. Una vez que el vídeo está en la red, el proceso es idéntico a una transmisión procedente de una cámara IP y está preparado para integrarse a los sistemas de vídeo IP. En resumen: un servidor de vídeo convierte una cámara analógica en una cámara IP.

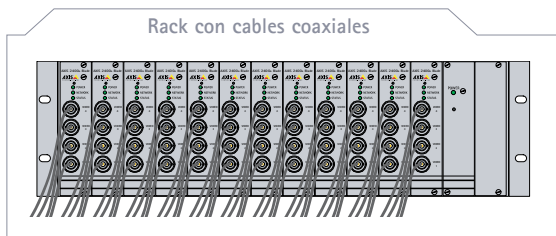


Dependiendo de la configuración, el número de cámaras, el tipo de cámara y de si se encuentra o no instalado el cableado coaxial, podrán utilizarse distintos tipos de servidores de vídeo

### 4.2.1. Servidores de vídeo montados en rack

La mayoría de las empresas utilizan una sala de control exclusiva para centralizar el equipo en una ubicación y controlar de forma eficiente las operaciones dentro de un entorno seguro para la información de vital importancia. En un edificio con gran número de cámaras analógicas habrá gran cantidad de cableado coaxial que confluye en la sala de control.

Si todo el cableado coaxial ya ha sido instalado y está disponible desde la sala central, supondrá una gran ventaja para la instalación el empleo de un rack de servidores de vídeo, que permite que un gran número de servidores de vídeo en tarjeta se monten en un rack y se administren de forma centralizada. El rack contiene ranuras para un máximo de 12 servidores de vídeo en tarjeta intercambiables y suministra conexión a red, comunicación serie y conectores I/O en la parte trasera de cada ranura, así como una fuente de alimentación común. Un rack 3U de 19 pulgadas normalmente puede dar servicio a hasta 48 canales con frecuencia de imagen máxima, ofreciendo una solución de alta densidad y ahorrando el valioso espacio del rack.



#### 4.2.2. Servidores de vídeo independientes

En un sistema de vigilancia donde se han realizado inversiones en cámaras analógicas pero aún no se ha instalado el cableado coaxial, resulta útil conectar un servidor de vídeo independiente cerca de las cámaras analógicas del sistema. Además del reducido coste de cableado para transmitir el vídeo, se añade el beneficio de no disminuir la calidad de la imagen debido a la distancia, que es lo que ocurre con el cableado coaxial en el cual la calidad de la imagen se reduce en distancias mayores. Un servidor de vídeo produce imágenes digitales, por tanto la calidad no se ve reducida a causa de la distancia.

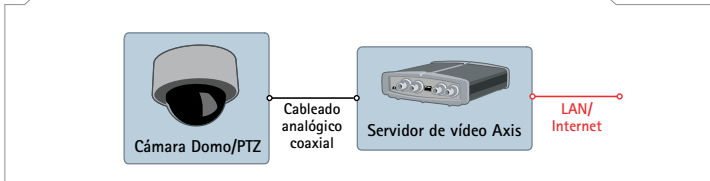
Carcasa con cámara analógica y servidor de vídeo instalados



#### 4.2.3. Servidores de vídeo con cámaras PTZ y domo

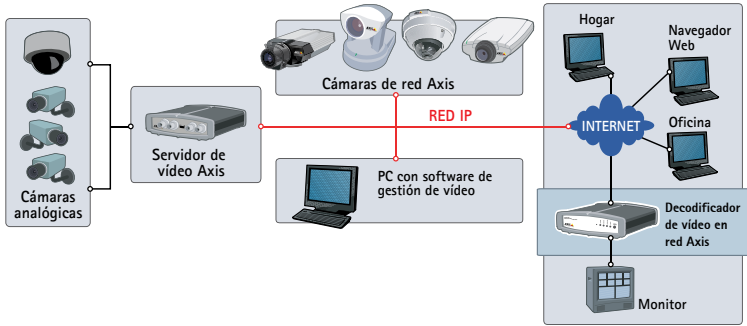
Las cámaras PTZ pueden conectarse a servidores de vídeo independientes así como a servidores de vídeo montados en rack, usando el puerto serie (RS232/422/485) integrado en los servidores de vídeo. En los casos en los que se utiliza un servidor de vídeo de un solo puerto con la cámara, se añade el beneficio de no tener que instalar cableado serie independiente para controlar el mecanismo PTZ. También ofrece la función de realizar un control PTZ a lo largo de grandes distancias a través de Internet. Deberá estar disponible un controlador específico en el servidor de vídeo para controlar una cámara PTZ determinada. En un servidor de vídeo Axis, existen controladores PTZ disponibles para las cámaras domo y PTZ más conocidas y pueden transferirse al servidor de vídeo. También puede usarse un controlador que se encuentra en el PC que ejecuta el software de gestión de vídeo si el puerto serie se ha establecido como un servidor serie que se desplaza a través de los comandos.

Cámara Domo/PTZ conectadas a un servidor de vídeo Axis



4.2.4. Decodificador de vídeo

En algunas instalaciones existe la necesidad de supervisar las transmisiones de audio y vídeo IP desde los equipos de vigilancia analógicos existentes. Con un decodificador de vídeo IP, las transmisiones de audio y vídeo se convierten en señales analógicas para que puedan utilizarse en televisores convencionales, monitores analógicos y conmutadores de vídeo. Usar un codificador/decodificador es una forma muy rentable de transmitir vídeo analógico a través de una gran distancia (analógico - digital - analógico).



*Con un decodificador de vídeo IP pueden utilizarse los monitores analógicos existentes para recibir vídeo y audio procedente de sistemas o cámaras analógicas lejanas como si se encontraran situadas localmente junto al operador, aunque éstas se encuentren en un lugar distinto.*



# Tecnologías de red IP

Hoy en día, el protocolo de Internet (IP) constituye el protocolo de comunicación informática más ampliamente utilizado. Es el protocolo básico empleado para la comunicación por Internet, como el correo electrónico, web y multimedia. Una de las razones de la aceptación de este protocolo es su escalabilidad. En otras palabras, funciona perfectamente tanto en instalaciones muy pequeñas como en instalaciones muy grandes y es compatible con una gama cada vez más amplia de tecnologías y equipos de gran rendimiento, bajo coste y eficacia contrastada por el sector. Este capítulo ofrece una visión general de las distintas tecnologías empleadas, basadas en IP, para sacar el máximo partido de un sistema de vídeo IP.

## 5.1. Ethernet

En las oficinas de hoy en día, lo más probable es que los ordenadores utilicen una red TCP/IP conectados a través de una red Ethernet. Ethernet ofrece una red rápida a un precio razonable. La mayoría de ordenadores modernos se suministran con una interfaz Ethernet integrada o permiten alojar fácilmente una tarjeta de interfaz de red Ethernet (NIC, Network Interface Card).

**Tipos de Ethernet más comunes:**

### 10 Mbit/s (10 Mbps) Ethernet

Este estándar raramente se usa en las actuales redes de producción debido a su baja capacidad, y ha sido sustituido por Ethernet 100 Mbit/s desde finales de la década de los 90. La topología más habitual para Ethernet 10 Mbit/s es 10BaseT, y utiliza 4 cables (dos pares trenzados) en un cable cat 3 ó cat 5. Un hub o switch se encuentra en el centro y posee un puerto para cada nodo. Se emplea la misma configuración para Fast Ethernet y para Gigabit Ethernet.

### Fast Ethernet (100 Mbit/s)

Con tasas de transferencia de datos de hasta 100 Mbit/s, Fast Ethernet es el tipo de Ethernet más habitualmente utilizado en las redes informáticas actuales. El estándar principal se llama 100BaseT. Aunque es más actual y rápido que Ethernet 10 Mbit, es idéntico en todos los otros aspectos. El estándar 100BaseT puede subdividirse en:

- 100BASE-TX: Utiliza cableado de cobre de par trenzado (cat 5).
- 100BASE-FX: Ethernet 100 Mbit/s a través de fibra óptica.

*Nota: la mayoría de los switchches de red 100 Mbit admiten 10 y 100 Mbits para garantizar una compatibilidad con versiones anteriores (normalmente llamado switch de red 10/100).*

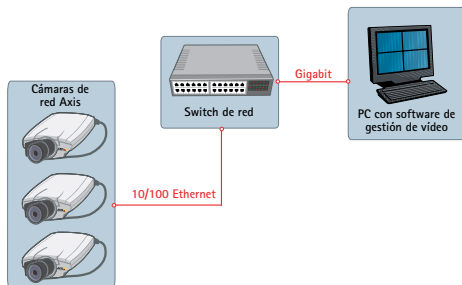
### Gigabit Ethernet (1000 Mbit/s)

Este es el estándar actual recomendado por los distribuidores de equipos de redes para los ordenadores de sobremesa. Sin embargo, en la actualidad se emplean más frecuentemente para las redes troncales entre los servidores de red y los conmutadores de red. 1000 Mbit/s es ampliamente usado y puede subdividirse en:

- 1000BASE-T: 1 Gbit/s a través de cableado de cobre cat 5e ó cat 6.
- 1000BASE-SX: 1 Gbit/s a través de fibra multimodo (hasta 550 m).
- 1000BASE-LX: 1 Gbit/s a través de fibra multimodo (hasta 550 m). Optimizado para distancias superiores (hasta 10 km.) a través de fibra de modo único.
- 1000BASE-LH: 1 Gbit/s a través de fibra de modo único (hasta 100 km.). Una solución para distancias largas.

### 10 Gigabit Ethernet (10 000 Mbit/s)

Se considera la nueva opción de red troncal en las redes de empresas. El estándar 10 Gigabit Ethernet utiliza siete tipos de soportes distintos para LAN, WAN y MAN (*Red de Área Metropolitana*). Está actualmente especificado por una norma suplementaria, IEEE 802.3ae, y se incorporará a una futura revisión de la norma IEEE 802.3.



## 5.2. Alimentación a través de Ethernet

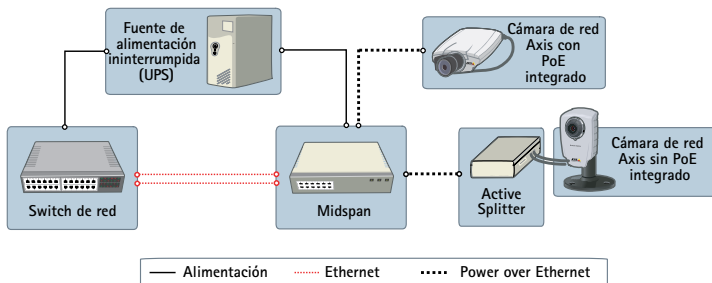
La alimentación a través de Ethernet (*Power over Ethernet, PoE*) es una tecnología que incorpora alimentación eléctrica a una infraestructura LAN estándar. Permite que la alimentación eléctrica se suministre al dispositivo de red como, por ejemplo, un teléfono IP o una cámara IP, usando el mismo cable que se utiliza para una conexión de red. Elimina la necesidad de utilizar tomas de corriente en las ubicaciones de la cámara y permite una aplicación más sencilla de los sistemas de alimentación ininterrumpida (SAI) para garantizar un funcionamiento las 24 horas del día, 7 días a la semana. Power over Ethernet se regula en una norma denominada IEEE 802.3af y está diseñado de manera que no haga disminuir el rendimiento de comunicación de los datos en la red o reducir el alcance de la red. La corriente suministrada a través de la infraestructura LAN se activa de forma automática cuando se identifica un terminal compatible y se bloquea ante dispositivos preexistentes que no sean compatibles. Esta característica permite a los usuarios mezclar en la red con total libertad y seguridad dispositivos preexistentes con dispositivos compatibles con PoE.

El estándar proporciona una alimentación de hasta 15,4 W en el lado del conmutador o midspan, lo que se traduce en un consumo eléctrico máximo de 12,9 W en el lado del dispositivo/cámara, haciendo que resulte perfecto para cámaras de interior. Las cámaras de exterior así como las cámaras domo y PTZ poseen un consumo eléctrico superior a éste, por lo que la funcionalidad PoE resulta menos adecuada. Algunos fabricantes ofrecen también productos patentados que no son estándar y que proporcionan un suministro adecuado a esas aplicaciones, aunque debería tenerse en cuenta que, al tratarse de productos no estándar, no es posible una interoperabilidad entre marcas distintas. La norma 802.3af proporciona soporte para la llamada clasificación de energía eléctrica, que permite una negociación del consumo eléctrico entre la unidad PoE y los dispositivos, lo que significa que un conmutador inteligente puede garantizar un suministro suficiente y no superfluo para el dispositivo (la cámara), ofreciendo la posibilidad de que el conmutador pueda permitir más salidas PoE.

### Cómo usar Power over Ethernet

PoE funciona a través de un cableado de red estándar (es decir, cat 5) para suministrar alimentación directamente desde los puertos de datos a los que están conectados los dispositivos de red. Hoy en día, la mayoría de los fabricantes ofrecen switches de red con soporte PoE incorporado. Si se dispone de una estructura de red/conmutador existente, los clientes pueden beneficiarse de la misma funcionalidad añadiendo al switch el llamado Midspan, que añadirá alimentación al cable de red. Todas las cámaras de red que no disponen de PoE incorporado, pueden integrarse en un sistema PoE usando un Active Splitter.

El diagrama siguiente le muestra cómo su cámara IP puede recibir alimentación a través de un cable de red y es capaz de seguir funcionando cuando se produce un fallo eléctrico.



## 5.3. Redes inalámbricas

Aunque en la actualidad las redes con cables están presentes en la mayoría de los edificios, en algunas ocasiones una solución sin cables es muy apreciada por el usuario, tanto desde el punto de vista económico como funcional. Por ejemplo, puede ser útil en un edificio, donde no es posible la instalación de cables sin dañar el interior, o bien, en una instalación donde sea necesario trasladar la cámara a otras ubicaciones de forma regular sin tener que añadir nuevos cables cada vez, como en los comercios. Otro uso habitual de la tecnología inalámbrica es unir dos edificios o lugares sin tener que realizar trabajos complejos y caros en la infraestructura de los edificios.

La tecnología inalámbrica existe tanto para los sistemas de vídeo IP como para los analógicos. Existen dos categorías principales para las comunicaciones inalámbricas:

- **LAN inalámbrica (también conocida como WLAN):**

Por definición, una LAN es una Red de Área Local, es decir, cubre distancias cortas y normalmente interiores. Hoy en día, los estándares LAN inalámbricos están bien definidos y los dispositivos de distintos distribuidores funcionan bien juntos.

### ■ Puentes inalámbricos

Cuando es necesario conectar edificios o lugares con enlaces de alta velocidad, se precisará un enlace de datos punto a punto con capacidad para distancias largas y velocidades altas. Dos tecnologías utilizadas habitualmente son el microondas y el láser.

### Normas para LAN inalámbricas

#### 802.11a

Norma que usa una banda de 5 GHz y proporciona un rendimiento real de hasta ~24 Mbps a 30 m. / 100 pies en entornos exteriores. Existe una gama limitada de productos que lo admiten. El ancho de banda teórico es 54 Mbps.

#### 802.11b

La norma proporciona un rendimiento real de hasta ~5 Mbps a 100 m. / 300 pies en entornos exteriores. Usa la banda de 2,4 GHz. El ancho de banda teórico es 11 Mbps.

#### 802.11g

La norma utilizada más habitualmente que ofrece un rendimiento mejorado en comparación con la norma 802.11b. Rendimiento real de hasta ~ 24 Mbps a 100 m. / 300 pies en entornos exteriores. Usa la banda de 2,4 GHz. El ancho de banda teórico es 54 Mbps.

#### 802.11n

La nueva generación de la norma LAN 802.11 inalámbrica. El rendimiento real será superior a 100 Mbps.

### Acceso inalámbrico de banda ancha

#### 802.16 - WiMAX

IEEE 802.16, también conocida como WiMAX, es una especificación para las redes inalámbricas fijas de banda ancha de acceso metropolitano (MAN) que utilizan una arquitectura punto a multipunto. El estándar define el uso del ancho de banda entre las gamas de frecuencia con licencia 10GHz y 66GHz y sub 11GHz. 802.16 admite tasas de bits muy elevadas al cargar y descargar desde una estación base a una distancia de 50 km/30 millas, gestionando estos servicios como VoIP.

### Acerca de la seguridad en las redes inalámbricas

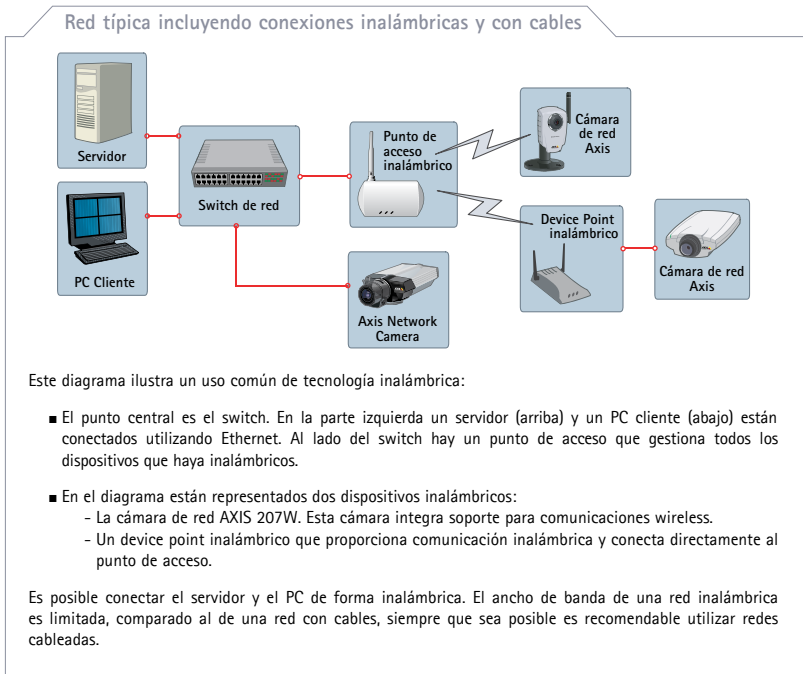
Debido a la naturaleza de las comunicaciones inalámbricas, todo el mundo que disponga de un dispositivo dentro de la zona de la red puede participar en la red y hacer uso de servicios compartidos, de ahí la necesidad de seguridad.

*Consulte la sección 5.5.2, en la página 47, para obtener más información acerca de la seguridad en las redes inalámbricas.*

### Puentes inalámbricos

Algunas soluciones pueden utilizar también estándares distintos a la norma 802.11 predominante, proporcionando un rendimiento mejorado y distancias mucho mayores en combinación con una seguridad elevada. Esto incluye también el uso de otros medios de radiofrecuencia como, por ejemplo, los enlaces de microondas. Otra tecnología habitual son los sistemas ópticos tales como los enlaces láser. Un enlace de microondas puede ofrecer hasta 1.000 Mbps para distancias de hasta 80 km. / 130 millas. Para ubicaciones fuera del alcance de todos estos sistemas, existe la posibilidad de una comunicación por satélite. Debido a la forma en que este sistema funciona, el tiempo de espera de la transmisión hasta el satélite y su regreso a la tierra puede ser largo (hasta varios segundos), lo que la convierte en menos adecuada para funciones como el control domo manual y la videoconferencia, donde es necesario un tiempo de espera menor. Si se precisa un ancho de banda mayor, el uso de sistemas por satélite se vuelve también muy caro.





## 5.4. Métodos de transporte de datos



### 5.4.1. Direcciones IP

Una dirección IP (dirección del Protocolo de Internet) es un número exclusivo utilizado por los dispositivos para poder identificarse y comunicarse entre sí a través de una red utilizando el estándar de Protocolos de Internet. Una dirección IP está formada por cuatro números separados por un punto ".", cada número se encuentra en un rango de 0 a 255. Por ejemplo, una dirección podría ser "192.36.253.80".

La dirección IP se divide posteriormente en una parte de red y en una parte de host. El límite entre ambas partes se decide mediante una máscara de red o una longitud de prefijo. Una máscara de red de 255.255.255.0 significa que los tres primeros bytes corresponden a la dirección IP y el último byte a la dirección host. Una longitud de prefijo es una forma distinta de proporcionar el límite. Por ejemplo, la misma dirección que el ejemplo citado anteriormente posee una longitud de prefijo de 24 bits (p.ej., 192.36.253.80/24).

Se han reservado algunos bloques de direcciones para uso privado:

10.0.0.0/8	(máscara de red 255.0.0.0)
172.16.0.0/12	(máscara de red 255.240.0.0)
192.168.0.0/16	(máscara de red 255.255.0.0)

Estas direcciones están previstas para Internet privado. Es posible que no se enruten hacia Internet público.

#### 5.4.2. IPv6

IPv6, o la versión 6 del Protocolo de Internet, ha sido diseñado como una actualización evolutiva del Protocolo de Internet y, de hecho, coexistirá con el antiguo IPv4 durante cierto tiempo. IPv6 ha sido diseñado para permitir que Internet crezca a un ritmo constante, tanto en términos del número de hosts conectados como de la cantidad total de tráfico de datos transmitidos.

La mejora más evidente de IPv6 respecto a IPv4 es que las direcciones IP se amplían de 32 bits a 128 bits. Esta ampliación anticipa el considerable crecimiento futuro de Internet, proporcionando un número ilimitado (a todos los efectos y propósitos) de redes y sistemas. Por ejemplo, IPv6 tiene previsto facilitar a cada teléfono móvil y dispositivo electrónico móvil su propia dirección.

#### 5.4.3. Protocolos de transporte de datos para vídeo IP

El protocolo más habitual para transmitir datos en redes informáticas en la actualidad es el conjunto de protocolos TCP/IP. TCP/IP actúa de “portador” para muchos otros protocolos. Un buen ejemplo es HTTP (*Protocolo de transferencia de hipertexto*) empleado para navegar por páginas Web en servidores de todo el mundo a través de Internet.

##### Protocolos TCP/IP y puertos utilizados para el vídeo IP

IP utiliza dos protocolos de transporte: Protocolo de Control de Transmisión (TCP) y el Protocolo de Datagramas de Usuario (UDP). TCP ofrece un canal de transmisión fiable basado en la conexión, y gestiona el proceso de convertir grandes bloques de datos en paquetes más pequeños, adecuados para la red física que se utiliza y garantiza que los datos enviados desde un extremo se reciben en el otro. UDP, por otro lado, es un protocolo sin conexión que no garantiza la entrega de los datos enviados, dejando así todo el mecanismo de control y comprobación de errores a cargo de la propia aplicación.

En general, TCP se utiliza cuando se prefiere una comunicación fiable durante el tiempo de espera del transporte. La fiabilidad de TCP a través de la retransmisión puede producir retrasos significativos. Por otro lado, UDP no ofrece retransmisiones de datos perdidos y, en consecuencia, no produce mayores retrasos.

Los protocolos habituales y sus números de puerto utilizados para la transferencia de vídeo IP incluyen:

Protocolo	Protocolo de transporte	Puerto	Uso común	Uso vídeo en red
FTP File Transfer Protocol	TCP	21	Transferencia de ficheros a través de Internet/intranets	Transferencia de imágenes o vídeo desde una cámara de red o servidor de vídeo a un servidor FTP o a una aplicación
SMTP Simple Mail Transfer Protocol	TCP	25	Protocolo para el envío de e-mails	Una cámara de red o servidor de vídeo puede enviar imágenes o notificaciones de alarma utilizando su cliente integrado de e-mail
HTTP Hyper Text Transfer Protocol	TCP	80	Utilizado para navegar en la web, p.e. para recibir páginas web de servidores web	El modo más común de transferencia de vídeo desde una cámara de red o servidor de vídeo donde el dispositivo trabaja como un servidor web, proporcionando vídeo al usuario o servidor de aplicación
HTTPS Hypertext Transfer Protocol over Secure Socket Layer	TCP	443	Utilizado para acceder a páginas web de forma segura utilizando encriptación	La transmisión de vídeo desde una cámara de red o servidor de vídeo puede ser utilizada para autenticar los envíos de la cámara utilizando certificados digitales X.509
RTP Real Time Protocol	UDP/TCP	No definido	Formato de paquetes estandarizado RTP para el envío de vídeo y audio a través de Internet. A menudo utilizado en sistemas multimedia o de vídeo conferencia	Un modo común de transmitir vídeo en red MPEG  La transmisión puede ser unicast (uno a uno) o multicast (uno a varios)
RTSP Real Time Streaming Protocol	TCP	554	Utilizado para configurar y controlar sesiones multimedia a través de RTP	

#### 5.4.4. Métodos de transmisión para vídeo IP: Unidifusión, multidifusión y retransmisión (Unicasting, Multicasting y Broadcasting)

Existen distintos métodos para transmitir datos en una red informática:

- **Unidifusión** - el remitente y el recipiente se comunican a un nivel de punto a punto. Los paquetes de datos son dirigidos únicamente a un recipiente y ningún otro ordenador en la red necesitará procesar esta información.
- **Multidifusión** - comunicación entre un único remitente y múltiples receptores en una red. Las tecnologías multidifusión se utilizan para reducir el tráfico de la red cuando numerosos receptores desean visualizar la misma fuente de forma simultánea, ofreciendo una única transmisión de información a cientos de destinatarios. La mayor diferencia en comparación con la unidifusión es que la transmisión de vídeo debe enviarse una sola vez. La multidifusión (es decir, Multicasting-IP) se utiliza habitualmente junto con las transmisiones RPT.
- **Retransmisión** - una transmisión de uno a todos. En una LAN, las retransmisiones normalmente se restringen a un segmento de red determinado y no se utilizan para transmisiones de vídeo en red.

## 5.5. Seguridad de red



Existen diversas formas de garantizar la seguridad dentro de una red y entre redes y clientes distintos. Absolutamente todo, desde los datos enviados a través de la red hasta el uso real y la accesibilidad de la red, puede controlarse y asegurarse.

### 5.5.1. Transmisión segura

Proporcionar una transmisión de datos segura es igual que usar un mensajero para llevar un documento valioso y delicado de una persona a otra. Cuando el mensajero llega al remitente, éste normalmente le pide que se identifique. Tras la identificación, el remitente decide si en realidad es quien dice ser y si merece su confianza. Si todo parece ser correcto, el maletín cerrado y sellado se daría al mensajero y éste lo entregaría al remitente. Con el recipiente, tendría lugar el mismo procedimiento de identificación y se comprobaría que el sello no estuviese "roto". En cuanto el mensajero se hubiera marchado, el remitente abriría el maletín y sacaría los documentos para leerlos.

Una comunicación segura se lleva a cabo de la misma forma y se divide en tres pasos distintos:

#### Autenticación

El primer paso es que el usuario o dispositivo se identifique a la red y al extremo remoto. Esto se efectúa proporcionando algún tipo de identidad a la red/sistema, como un usuario y una contraseña, un certificado X509 (SSL), y utilizando el estándar 802.1x.

#### Autorización

El paso siguiente es que dicha autenticación se autorice y acepte, verificando si el dispositivo es el que asegura ser. Esto se realiza verificando la identidad proporcionada dentro de una base de datos o una lista aprobada y correcta de identidades. Una vez que la autorización haya finalizado, el dispositivo se encuentra totalmente conectado y operativo en el sistema.

### Un estudio más detallado de la autenticación IEEE 802.1x

Presionado por una comunidad inalámbrica que busca métodos de seguridad más potentes, el estándar 802.1x se sitúa entre los métodos de autenticación más populares que se emplean en la actualidad: IEEE 802.1X ofrece autenticación de dispositivos conectados a un puerto LAN, estableciendo una conexión punto a punto o evitando el acceso desde ese puerto en caso de que falle la autenticación.

#### Cómo funciona

Los clientes y servidores en una red 802.1x se autentican entre sí con la ayuda de certificados digitales facilitados por un Organismo de Certificación. Dichos certificados son posteriormente validados por una tercera entidad, como por ejemplo un servidor de autenticación denominado servidor RADIUS, un ejemplo de lo que supone el Servicio de Autenticación en Internet de Microsoft.

El dispositivo de vídeo IP de Axis presenta su certificado al conmutador de red, el cual, a su vez, lo transmite al servidor RADIUS. El servidor RADIUS valida o rechaza el certificado y reacciona ante el conmutador, el cual a continuación permite o niega el acceso a la red según corresponda, en un puerto previamente configurado.

Esto permite dejar abiertos y accesibles los sockets de red: el punto de acceso no le conectará a la red hasta que no se facilite una identidad adecuada.

## Privacidad

El último paso es aplicar el nivel de privacidad exigido. Esto se hace encriptando la comunicación, lo que evitará que otras personas puedan usar/leer los datos. El uso de encriptación podría suponer una disminución notable del rendimiento, dependiendo del tipo de implementación y encriptación usados.

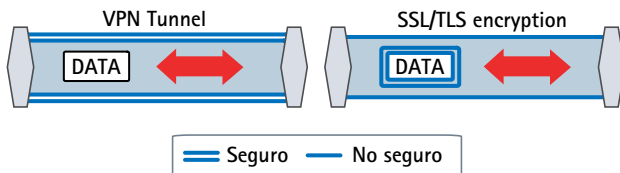
La privacidad puede lograrse de diversas formas. Dos de los métodos más usados habitualmente son VPN y SSL/TLS (*conocido también como HTTPS*):

### ■ VPN (*Red privada virtual*)

Una VPN crea un túnel seguro entre los puntos dentro de la VPN. Únicamente los dispositivos con la “clave” correcta serán capaces de funcionar dentro de la VPN. Los dispositivos de red entre el cliente y el servidor no podrán acceder o visualizar los datos. Con una VPN, distintos sitios pueden conectarse de forma conjunta por Internet de manera totalmente segura.

### ■ SSL/TLS

Otra forma de lograr seguridad es aplicar la encriptación a los propios datos. En este caso no existe un túnel seguro como en la solución VPN, pero los datos reales transmitidos son seguros. Se encuentran disponibles varias técnicas de encriptación distintas, como SSL, WEP y WPA. Estas dos últimas se utilizan en redes inalámbricas. Cuando se utiliza SSL, también conocida como HTTPS, el dispositivo u ordenador instalará un certificado en la unidad, que podrá emitirse localmente por parte del usuario o por una tercera autoridad como por ejemplo Verisign.



## 5.5.2. Seguridad en las redes inalámbricas

Debido a la naturaleza de las comunicaciones inalámbricas, todo aquel que disponga de un dispositivo inalámbrico dentro de la zona de la red puede participar en ésta y hacer uso de servicios compartidos, de ahí la necesidad de seguridad.

### WEP

WEP (*Privacidad equivalente cableada*) proporciona a la comunicación un cifrado basado en RSA RC4 e impide el acceso a la red de personas que no dispongan de una clave correcta.

El problema que presenta WEP es que tiene diversos defectos que lo hacen vulnerable a los ataques y, por lo tanto, no es capaz de ofrecer unos niveles de seguridad básicos. El principal defecto de WEP es la clave de cifrado estático y el corto vector de inicialización. Puesto que resulta fácil atacar WEP con equipos estándar baratos, las redes inalámbricas no deberían depender de WEP para su seguridad.

### WPA

WPA (*Acceso protegido WiFi*) resuelve los principales defectos de WEP. Con WPA, la clave se modifica para cada imagen transmitida usando el protocolo TKIP (*Temporal Key Integrity Protocol*). La longitud del vector de inicialización aumenta de 24 a 48 bits. WPA es considerado el nivel de referencia de seguridad para redes inalámbricas.

Para una seguridad aún mayor, deberá utilizarse WPA2. WPA2 hace uso del estándar de cifrado AES (*Advanced Encryption Standard*) en lugar de TKIP. AES es el mejor cifrado que se encuentra actualmente disponible para redes inalámbricas. WPA2 también incluye la autenticación 802.1x (*consulte la sección sobre 802.1x*)

### 5.5.3. Cómo proteger los dispositivos únicos

Seguridad es también sinónimo de protección de dispositivos únicos contra intrusiones tales como usuarios no autorizados que intentan acceder a la unidad o virus y elementos parecidos no deseados. Puede asegurarse el acceso a los PC y otros servidores a través de nombres de usuario y contraseñas que, como mínimo, deberían contener 6 caracteres (cuantos más, mejor), combinando números y cifras (*mezclando minúsculas y mayúsculas*). En el caso de un PC, pueden también utilizarse herramientas como escáneres de huellas digitales y tarjetas inteligentes para aumentar la seguridad y acelerar el proceso de inicio de sesión.

Para asegurar un dispositivo contra virus, gusanos y otros elementos no deseados, se recomienda utilizar un escáner de virus de buena calidad con filtros actualizados. Debería instalarse en todos los ordenadores.

Los sistemas operativos deberían actualizarse regularmente con paquetes de servicio y parches del fabricante. Al conectar una LAN a Internet, es importante usar un cortafuegos, que sirve de controlador, bloqueando o restringiendo el tráfico desde y hacia Internet. También puede utilizarse para filtrar la información que pasa por el cortafuegos o para restringir el acceso a determinados sitios remotos.

## 5.6. QoS (Calidad de servicio)

En la actualidad, redes totalmente distintas se fusionan en una red IP. Por ejemplo, las redes de telefonía y de vídeo (CCTV) están migrando a IP. En estas redes, es necesario controlar la forma de compartir los recursos de la red para satisfacer los requisitos de cada servicio. Una solución es permitir que los enrutadores y conmutadores de la red se comporten de forma distinta en función de los diferentes tipos de servicios (voz, datos, vídeo) mientras el tráfico pasa a través de la red. Esta técnica se denomina Servicios Diferenciados (*DiffServ*). Al hacer uso de QoS, distintas aplicaciones de la red pueden coexistir en la misma red sin consumir el ancho de banda de la otra.

### Definición

El término Calidad de Servicio hace referencia a las diversas tecnologías que garantizan una cierta calidad para los distintos servicios de la red. Un ejemplo de calidad puede ser un nivel de ancho de banda sostenido, un tiempo de espera reducido, ausencia de pérdida de paquetes, etc. Las ventajas principales de una red compatible con QoS pueden resumirse de la forma siguiente:

- La capacidad de priorizar el tráfico y, por lo tanto, permitir que los flujos importantes sean utilizados antes que los flujos de menor prioridad.
- Mayor fiabilidad en la red, gracias al control de la cantidad de ancho de banda que puede utilizar una aplicación y, en consecuencia, el control sobre las carreras del ancho de banda entre aplicaciones.

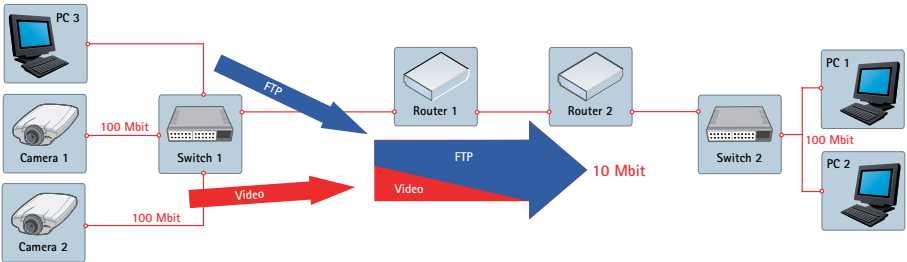
**QoS y vídeo IP: requisitos**

Para utilizar QoS en una red con productos de vídeo IP, deberán cumplirse los requisitos siguientes:

- Todos los conmutadores y enrutadores de la red deberán incluir un soporte para QoS. Esto resulta de suma importancia para lograr la funcionalidad integral de QoS.
- Los productos de vídeo IP utilizados deberán estar preparados para QoS.

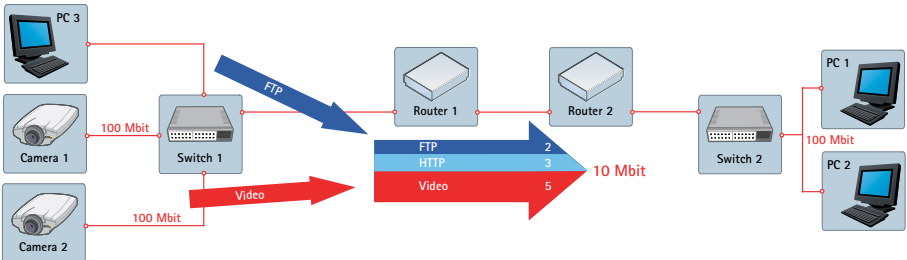
**Un caso de QoS**

*Figura 1: red común (no compatible con QoS)*



En este ejemplo, PC1 está viendo dos transmisiones de vídeo desde las cámaras Cam1 y Cam2, con cada cámara transmitiendo a 2,5 Mbps. De forma repentina, PC2 inicia una transferencia de archivos desde PC3. En este caso, la transferencia de archivos intentará hacer uso de la capacidad completa de 10 Mbps entre los routers R1 y R2, mientras que las transmisiones de vídeo intentarán mantener su velocidad total de 5 Mbps. Ya no puede garantizarse la cantidad de ancho de banda que se ofrece al sistema de vigilancia y posiblemente se reducirá la velocidad de imágenes de vídeo. En el peor de los casos, el tráfico FTP consumirá todo el ancho de banda disponible.

*Figura 2: red compatible con QoS*



El router R1 ha sido configurado para destinar hasta 5 Mbps de los 10 Mbps disponibles para la transmisión de vídeo. Se permite que el tráfico FTP utilice 2 Mbps, y HTTP y el resto del tráfico pueden utilizar un máximo de 3 Mbps. Al emplear esta división, las transmisiones de vídeo siempre dispondrán del ancho de banda necesario. Las transferencias de archivos son consideradas de menor importancia y obtienen un ancho de banda menor, pero seguirá existiendo un ancho de banda para la navegación Web y otro tipo de tráfico. Tenga en cuenta que estos valores máximos sólo se aplican en caso de congestión en la red. Si existe un ancho de banda no utilizado, éste podrá ser empleado por cualquier tipo de tráfico.

### Acerca del tráfico de movimiento vertical/horizontal/zoom (PTZ)

Con frecuencia, el tráfico PTZ se considera esencial y exige un tiempo de espera menor para garantizar unas respuestas rápidas ante peticiones de movimientos. Éste es un caso típico en el cual se puede utilizar QoS para ofrecer las garantías necesarias. El control QoS del tráfico PTZ en los productos de vídeo IP de Axis es gestionado por el visualizador ActiveX viewer de AXIS Media Control (AMC), el cual se instala automáticamente la primera vez que se accede al producto Axis desde Microsoft Internet Explorer.

## 5.7. Más datos acerca de las tecnologías y dispositivos de red

### Hubs, switches y bridges

Los *hubs* se utilizan básicamente como cajas de conexión que permiten que varios equipos compartan una conexión Ethernet única. Normalmente, entre 5 y 24 dispositivos pueden conectarse a un *hub*. Si se emplean más dispositivos, puede añadirse otro *hub*. Para agilizar la red, se pueden utilizar *hubs* conmutados que permiten que varios paquetes de datos se transmitan de forma simultánea.

### Pasarelas y routers

Las pasarelas o routers son básicamente transmisores de paquetes que funcionan a nivel 3 (p.ej., nivel IP). La transmisión de decisiones se realiza en función de las direcciones IP y las tablas de enrutamiento IP. Una pasarela permite conectar dos redes de tecnologías distintas a una misma red. Por ejemplo, una red Ethernet puede conectarse con una red Token Ring.

### Routers NAT (Network Address Translator)

Todos los dispositivos que se conectan directamente a Internet deberán disponer de una única dirección IP pública. Las direcciones IP públicas se adquieren a través de los Proveedores de servicios de Internet (ISP). Un dispositivo llamado Traductor de direcciones de red (NAT) permite conectar una LAN con direcciones privadas a Internet, convirtiendo las direcciones internas privadas en direcciones públicas.

### Servidores DHCP

Se tarda mucho en administrar las direcciones IP para un gran número de dispositivos en una red. Para reducir este tiempo de administración y mantener el número de direcciones IP a un mínimo, puede utilizarse un servidor DHCP. Este tipo de servidor crea automáticamente dispositivos de red con direcciones IP cuando se conectan a la red.

### Servidores de nombres de dominio

En redes mayores se incluye un Servidor de nombres de dominio (DNS). Esto es literalmente un servidor de “nombres”. Asocia y recuerda los nombres asignados a las direcciones IP correspondientes. Por ejemplo, una cámara de red que supervisa una puerta será mejor recordada y se accederá más fácilmente a la misma por la palabra “puerta” que no por su dirección IP, como por ejemplo 192.36.253.80.

### Cortafuegos

El cortafuegos ha sido diseñado para evitar un acceso no autorizado a una red privada o desde una red privada. Los cortafuegos pueden implementarse tanto en el hardware como en el software, o una combinación de ambos. Los cortafuegos se utilizan normalmente para evitar que usuarios de Internet no autorizados puedan acceder a redes privadas conectadas a Internet, en especial las intranets. Todos los mensajes que entren o salgan de Intranet pasan a través del cortafuegos, que examina cada



mensaje y bloquea aquellos que no cumplan los criterios de seguridad establecidos. Por ejemplo, al usar cortafuegos, uno puede estar seguro de que los terminales de vídeo pueden acceder a las cámaras, mientras que la comunicación de otros ordenadores con las cámaras está bloqueada.

#### DDNS y direcciones IP dinámicas

Dynamic DNS es un método para mantener un nombre de dominio unido a una dirección IP cambiante, puesto que no todos los ordenadores utilizan direcciones IP estáticas. Normalmente, cuando un usuario se conecta a Internet, el Proveedor de servicios de Internet del usuario asigna una dirección IP sin utilizar de un grupo de direcciones IP, y esta dirección sólo se utilizará durante el tiempo que dure esa determinada conexión. Este método de asignar direcciones de forma dinámica amplía el grupo de direcciones IP disponibles que se pueden utilizar. Un proveedor dinámico de servicios DNS utiliza un programa especial que se ejecuta en el ordenador del usuario, permitiendo conectar con el servicio DNS cada vez que cambia la dirección IP facilitada por el proveedor de servicios de Internet y actualizando, posteriormente, la base de datos DNS para que quede reflejado el cambio de la dirección IP. De esta forma, pese a que una dirección IP de un nombre de dominio cambiará con mucha frecuencia, los demás usuarios no deben conocer la dirección IP modificada para poder conectarse con el otro ordenador.

Por ejemplo, en una aplicación de vídeo IP, una cámara que esté viendo una puerta de entrada será más fácilmente recordada como "puerta.cámara.axis.com". Pero al usar un DHCP, puede que la dirección IP de la cámara cambie con el paso del tiempo. Por lo tanto, una asignación estática de "puerta.cámara.axis.com" a la dirección IP de la cámara "192.36.253.80" puede no resultar adecuada transcurrido un tiempo. DDNS ofrece la solución: cada vez que la cámara cambie de dirección IP, contactará con el servidor DNS y actualizará la asignación.

"Hola Sr. Servidor DNS. Soy una puerta.cámara.axis.com y acabo de obtener la nueva dirección IP 192.168.10.33. Ruego que actualice mi asignación"



#### SNMP

SNMP (*Simple Network Management Protocol*) es un conjunto de protocolos para la gestión de redes complejas, y para el control y gestión remotos de dispositivos conectados a la red.

#### IPSec

La "Seguridad IP" (*IPSec*) consta de un conjunto de protocolos que permiten un intercambio seguro de paquetes a un nivel IP. IPsec se ha utilizado ampliamente para implementar las Redes privadas virtuales (VPN).

#### UPnP

Universal Plug and Play (UPnP) es una arquitectura de conexión en red que ofrece compatibilidad entre equipos, software y periféricos en red de los más de 400 proveedores que participan en el Forum Universal de Plug and Play. UPnP funciona con redes inalámbricas o con cables y es compatible con cualquier sistema operativo. De forma sencilla, permite que los dispositivos se conecten sin problemas y simplifica la implementación de redes en entornos corporativos y domésticos.

UPnP es una forma común, por ejemplo, de descubrir cámaras IP. Al conectar una cámara por primera vez, es posible que se obtenga una dirección del servidor DHCP, desconociendo por completo esa dirección. Gracias a UPnP, usted podrá buscar los dispositivos de la cámara y verlos aparecer.

Para obtener más información acerca de los dispositivos y tecnologías IP, visite la siguiente dirección: [www.axis.com/products/video/about\\_networkvideo/](http://www.axis.com/products/video/about_networkvideo/)

# Consideraciones del sistema



En la actualidad, los sistemas de vídeo ya no se limitan a una función de grabación y almacenamiento de enormes volúmenes de información de forma pasiva (la mayoría de la cual es inútil). En realidad, pueden evaluar una situación y consecuentemente tomar las medidas oportunas.

Con todas estas nuevas capacidades y los muchos métodos que se encuentran disponibles para gestionar el vídeo, es de suma importancia considerar cuáles son las necesidades de aplicación y el nivel de funcionalidad. Tras haber realizado una evaluación de las necesidades, deberían tenerse en cuenta un número de factores para establecer un sistema que saque el máximo partido del vídeo IP. Dichos factores se tratan a continuación.

## 6.1. Consideraciones para el diseño del sistema

### 6.1.1. Ancho de banda

El ancho de banda utilizado por los productos de vigilancia IP depende de la configuración de éstos. Por ejemplo, el uso de ancho de banda de una cámara depende de factores tales como:

- El tamaño de la imagen
- La compresión
- La frecuencia de imagen por segundo
- La complejidad de la imagen

Hay muchas formas de aprovechar al máximo el sistema de vigilancia IP y administrar el consumo de ancho de banda, entre ellas se incluyen las siguientes técnicas:

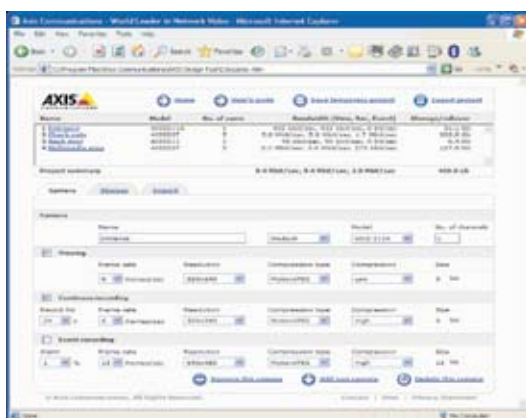
- **Conmutación de redes:** Mediante la conmutación de redes (una técnica de conexión utilizada con frecuencia hoy en día) puede dividirse un ordenador y una red de vigilancia IP físicos en dos redes lógicas autónomas. Las redes siguen conectadas físicamente, pero el conmutador de red las divide lógicamente en dos redes virtuales independientes.
- **Redes más rápidas:** El precio de los conmutadores y enrutadores baja constantemente, por lo que las redes con capacidad para gigabytes son cada día más asequibles. Al reducir el efecto de la limitación del ancho de banda, las redes más rápidas aumentan el valor potencial de la vigilancia remota sobre red.

- **Frecuencia de imagen condicionada a sucesos:** En la mayoría de las aplicaciones no es necesario disponer de 30 imágenes por segundo (ips) en todo momento en todas las cámaras. Las posibilidades de configuración y los sistemas inteligentes incorporados a las cámaras de red o el servidor de vídeo permiten establecer frecuencias de imagen menores (por ejemplo, 1-3 ips), reduciendo drásticamente el consumo de ancho de banda. En caso de alarma, si está activada la detección de movimiento, la frecuencia de imagen de la grabación puede aumentarse automáticamente hasta un nivel superior. En la mayoría de los casos, la cámara sólo enviará vídeo a través de la red si merece la pena grabar las imágenes, lo que por regla general únicamente supone el 10% del tiempo. El 90% restante no se transmite nada a través de la red.

**Calcular las necesidades del ancho de banda**

Un calculador de ancho de banda permite determinar el ancho de banda que un producto de vídeo IP utilizará, basándose en el tamaño de la imagen y la velocidad de imagen. También calculará la cantidad de espacio que necesitaría una secuencia de imágenes grabada.

Ejemplo de un calculador de ancho de banda de una cámara



Para calcular necesidades de ancho de banda específicas, existe un calculador de ancho de banda de Axis en la Web [www.axis.com/techsup/cam\\_servers/bandwidth/](http://www.axis.com/techsup/cam_servers/bandwidth/)

**6.1.2. Almacenamiento**

La aparición de sistemas de vídeo IP exige un uso incrementado del almacenamiento en disco duro. Esto plantea un número de preguntas que van desde cuánto disco duro es necesario hasta cómo crear un almacenamiento en disco duro a prueba de errores. *Los distintos métodos de diseño de almacenamiento se tratan en la página 61, sección 6.4.*

Calcular las necesidades de almacenamiento

**Espacio en disco duro necesario**

Factores que deberán tenerse en cuenta al calcular las necesidades de almacenamiento:

- El número de cámaras
- El número de horas por día en que la cámara estará grabando
- Durante cuánto tiempo deberán guardarse los datos
- Detección de movimiento (Evento) únicamente o grabación continua
- Otros parámetros tales como velocidad de imagen, compresión, calidad de la imagen y complejidad

*Tenga en cuenta que los siguientes ejemplos de cálculo son sólo eso, ejemplos que no tienen en cuenta los gastos generales ni otros aspectos técnicos que pueden dar lugar a un tamaño de archivo mayor que el que se indica a continuación. Estos ejemplos no tienen en cuenta el espacio de almacenamiento necesario para el sistema operativo o el software de gestión de vídeo.*

### JPEG/Motion JPEG

Para JPEG/Motion JPEG donde se reciben archivos únicos, los requisitos de almacenamiento variarán cambiando la velocidad de imagen, la resolución y la compresión. Las cámaras 1, 2 y 3 de la tabla siguiente poseen requisitos de almacenamiento distintos según sus ips (imágenes por segundo) y los parámetros de resolución.

Cálculo:

Tamaño de la imagen x imágenes por segundo x 3.600 seg. = KB por hora / 1.000 = MB por hora

MB por hora x horas de funcionamiento diarias / 1.000 = GB por día

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

Cámara	Resolución	Tamaño de la imagen (KB)	Imágenes por segundo	MB por hora	Horas de funcionamiento	GB por día
No. 1	CIF	13	5	234	8	1,9
No. 2	CIF	13	15	702	8	5,6
No. 3	4CIF	40	15	2160	12	26

*Capacidad total para las 3 cámaras y 30 días de almacenamiento = 1.002 GB*

### MPEG-4

En MPEG-4, las imágenes se reciben en una transmisión continua de datos y no en archivos individuales. Es la tasa de bits (que mide la cantidad de datos de vídeo transmitidos) la que determina los correspondientes requisitos de almacenamiento. La tasa de bits es el resultado de una velocidad de imagen, resolución y compresión específicas, así como del nivel de movimiento en la escena.

Cálculo:

Tasa de bits / 8 (bits en un byte) x 3.600 seg. = KB por hora / 1.000 = MB por hora

MB por hora x horas de funcionamiento diarias / 1.000 = GB por día

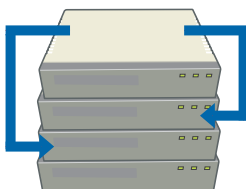
GB por día x periodo de almacenamiento solicitado = Necesidades de almacenamiento

Cámara	Resolución	Bit Rate (kBit/s)	Imágen por segundo	MB por hora	Horas de funcionamiento	GB por día
No. 1	CIF	170	5	76,5	8	0,6
No. 2	CIF	400	15	180	8	1,4
No. 3	4CIF	880	15	396	12	5

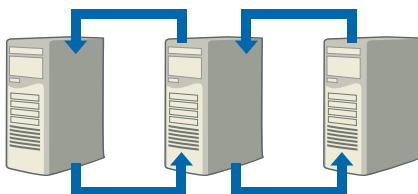
*Capacidad total para las 3 cámaras y 30 días de almacenamiento = 204 GB*

### 6.1.3. Redundancia

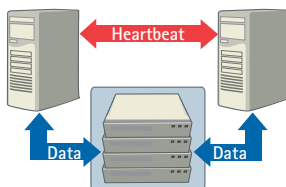
- El disco duro RAID (Matriz redundante de discos independientes) es básicamente un método para extender los datos sobre múltiples unidades de disco duro con suficientes datos redundantes en todos los discos a fin de que puedan recuperarse de los discos restantes en caso de avería de la unidad. *Para obtener más información acerca del almacenamiento RAID, consulte la página 59.*



- La replicación de los datos es una característica común de muchos sistemas operativos de la red: los servidores de archivos en la red están configurados para replicar datos entre sí.



- Realizar copias de seguridad en cinta es un método alternativo o complementario. Existen diversos equipos de hardware y software disponibles en el mercado y las políticas de copia de seguridad normalmente incluyen sacar las cintas del lugar habitual como medida preventiva en caso de incendio o robo.
- Agrupamientos de los servidores: Existen muchos métodos de agrupamiento de los servidores. Uno de los más habituales en los servidores de bases de datos y de correo electrónico es cuando dos servidores funcionan con el mismo dispositivo de almacenamiento, normalmente un dispositivo RAID. cuando un servidor sufre una avería, el otro (que está idénticamente configurado) se hace cargo de la aplicación (normalmente, estos servidores incluso comparten la misma dirección IP), haciendo que la llamada conmutación por error se convierta en totalmente transparente para el usuario.



- **Múltiples destinatarios de vídeo:** Un método habitual para garantizar una recuperación de desastres y un almacenamiento fuera de la instalación habitual en el vídeo IP es el envío simultáneo del vídeo a dos servidores distintos que se encuentran en emplazamientos diferentes. Evidentemente, estos servidores pueden a su vez estar equipados con RAID, funcionar en agrupamientos o replicar sus datos con servidores que incluso se encuentren mucho más lejos.

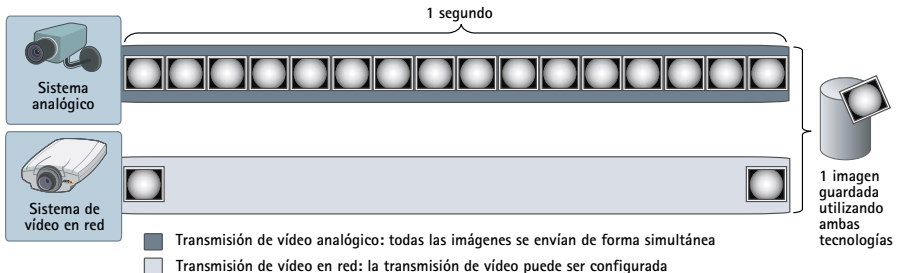
#### 6.1.4. Escalabilidad del sistema

La escalabilidad varía en función del tipo de sistema elegido y, por tanto, debe tenerse en cuenta durante la fase de diseño de un sistema de vídeo.

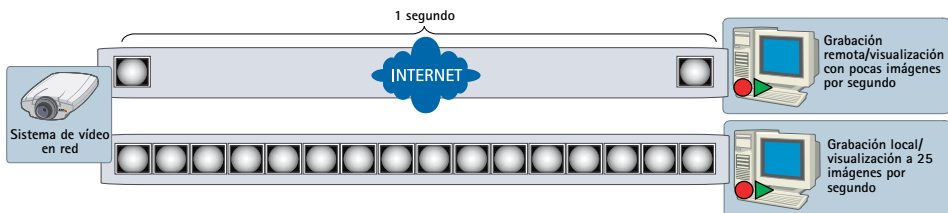
- **Etapas de la escalabilidad:** Un sistema DVR normalmente se suministra con 4, 9 ó 16 entradas de cámara, por tanto, se convierte en escalable en incrementos de 4, 9 ó 16. Si un sistema incluye 15 cámaras, no supone ninguna desventaja, pero sí que se convierte en un problema si son necesarias 17 cámaras. Añadir una única cámara generaría la necesidad de un DVR complementario. Los sistemas de vídeo IP son mucho más flexibles y pueden ampliarse en incrementos de una cámara a la vez.
- **Número de cámaras por grabador:** En un sistema de vídeo IP, un servidor de PC graba y gestiona el vídeo. El servidor de PC puede seleccionarse en función del rendimiento necesario. A menudo, el rendimiento se especifica como el número total de imágenes por segundo del sistema. Si se necesitan 30 ips para cada cámara, un servidor sólo puede grabar 25 cámaras. Si son suficientes 2 ips, 300 cámaras pueden ser gestionadas a través de un servidor. Esto significa que el rendimiento del sistema se usa de forma eficiente y puede optimizarse.
- **Tamaño del sistema:** Para instalaciones más grandes, un sistema de vídeo IP es fácil de ampliar. Cuando se necesitan velocidades de imagen de grabación mayores o tiempos de grabación superiores, podrá añadirse más capacidad de procesamiento y/o memoria al servidor de PC que gestiona el vídeo. O bien, aún más sencillo, puede añadirse otro servidor de PC situado en una ubicación central o en ubicaciones remotas.

#### 6.1.5. Control de la velocidad de imagen

El vídeo IP permite el „control de la velocidad de imagen“, a diferencia del vídeo analógico donde „todo el vídeo se transmite desde la cámara de forma permanente“. El control de la velocidad de imagen en los sistemas de vídeo IP significa que el servidor de vídeo/cámara IP únicamente envía imágenes a la velocidad de imagen especificada, sin tener que transferir vídeo innecesario a través de la red. El servidor de vídeo/cámara de red o el software de aplicación de vídeo puede configurarse para elevar esta velocidad de imagen si, por ejemplo, se detecta actividad.



También es posible enviar vídeo con velocidades de imagen distintas a destinatarios diferentes, lo que supone una ventaja especialmente en aquellos casos en que se utilizan enlaces de ancho de banda mínimos para ubicaciones remotas.

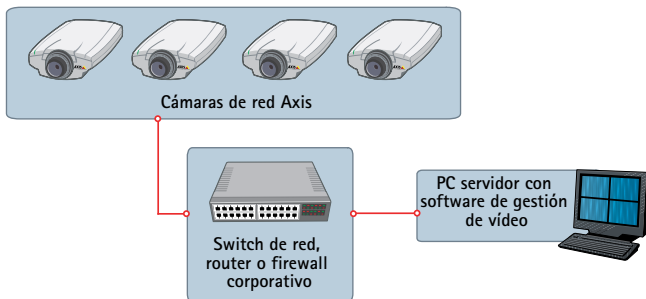


## 6.2. Consideraciones de almacenamiento

### Soluciones de disco duro distintas

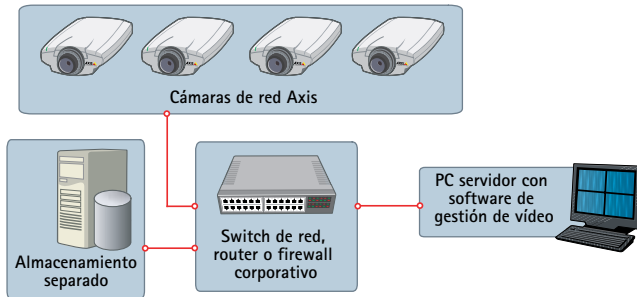
Existen dos formas de enfocar el almacenamiento en disco duro: una es tener el almacenamiento asociado al servidor real que ejecuta la aplicación. La otra es una solución de almacenamiento individual donde el almacenamiento se encuentra separado del servidor que ejecuta la aplicación.

#### 6.2.1. Almacenamiento directamente conectado (Direct attached storage)



Probablemente esta es la solución más habitual para el almacenamiento en discos duros en instalaciones de tamaño medio y pequeño. El disco duro se encuentra en el mismo PC que ejecuta el software de gestión de vídeo (servidor de aplicación). La disponibilidad de espacio viene determinada por el PC y el número de discos duros que puede admitir. La mayoría de ordenadores pueden incluir 2 discos y algunos hasta 4. Cada disco puede almacenar 300 Gbytes aproximadamente, lo que supone una capacidad de disco duro total aproximada de 1,2 Tbytes.

### 6.2.2. Almacenamiento NAS (Network Attached Storage) y SAN (Storage Area Network)



En las aplicaciones donde la cantidad de datos almacenados y los requisitos de gestión superen los límites de almacenamiento directamente conectado, se utiliza un sistema de almacenamiento separado. Estos sistemas son el almacenamiento NAS y SAN.

#### NAS

El Almacenamiento NAS ofrece un dispositivo único de almacenamiento que se conecta directamente a una LAN y permite un almacenamiento compartido a todos los clientes de la red. Un dispositivo NAS es fácil de instalar y gestionar, ofreciendo una solución económica para los requisitos de almacenamiento, pero un caudal limitado para los datos entrantes.

#### SAN

Las redes de almacenamiento SAN son unas redes especiales de alta velocidad para almacenamiento, conectadas por fibra a uno o más servidores. Los usuarios pueden acceder a cualquiera de los dispositivos de almacenamiento en SAN a través de los servidores y el almacenamiento es escalable a cientos de Tbytes. El almacenamiento centralizado de datos reduce la administración exigida y ofrece un conjunto de almacenamiento flexible de alto rendimiento para ser utilizado por entornos de multiservidores.

La diferencia entre los dos es que NAS es un dispositivo de almacenamiento donde el archivo entero se almacena en un único disco duro, mientras que SAN consiste en un número de dispositivos donde el archivo puede almacenarse por bloques en múltiples discos duros. Este tipo de configuración de discos duros permite disponer de soluciones de gran capacidad y escalables que pueden almacenar grandes cantidades de datos con un alto nivel de redundancia. Hay soluciones de ambos tipos disponibles para el software de gestión de vídeo.

### 6.2.3. RAID (Matriz redundante de discos independientes)

RAID es un método de distribución de varios discos duros estándar que, ante el sistema operativo, funcionan como una gran unidad lógica.

Hay distintos niveles de RAID que ofrecen niveles de redundancia diferentes, desde prácticamente ninguna redundancia hasta una solución completa de duplicación de discos "intercambiables en caliente" donde no existe una interrupción del funcionamiento del sistema ni pérdida de datos en caso de una avería del disco duro.



Los niveles de RAID más habituales se describen en la siguiente tabla.

Nivel RAID	Características
RAID-0	Los datos se reparten a través de dos o varios discos duros, para mejorar la velocidad de lectura/grabación pero sin redundancia.
RAID-1	También conocido como „disk mirroring“ (duplicación de discos). Como mínimo dos discos duplican los datos. Sin entrelazado de bloques. Ambos discos pueden leerse a la vez. Rendimiento de grabación como en el almacenamiento único de discos.
RAID-5	Incluye una matriz de paridad giratoria que permite que todas las funciones de lectura y escritura se superpongan. Almacena información de paridad para la reconstrucción de los datos perdidos.

### 6.3. Funciones de seguridad

Con cualquier sistema de vigilancia por vídeo, la privacidad es de suma importancia. El vídeo inteligente y las cámaras IP pueden funcionar para mitigar algunas de estas preocupaciones. A diferencia de las cámaras analógicas de circuito cerrado de TV que sólo envían una transmisión de vídeo única que puede ser interceptada, una cámara IP puede cifrar el vídeo que se envía a través de la red para asegurarse de que no pueda visualizarse ni interferirse. El sistema también se puede configurar para autenticar la conexión mediante certificados cifrados que sólo acepten una cámara IP específica, con lo que se elimina la posibilidad de que cualquier persona pueda espiar la línea.

Para atenuar la amenaza de la manipulación de imágenes digitales, ahora es posible utilizar técnicas tales como los sellos de fecha y hora y el marcado de agua. La creación de pistas de auditoría permite conocer qué imágenes han sido vistas y por quién y si estas personas han realizado algún cambio en ellas.

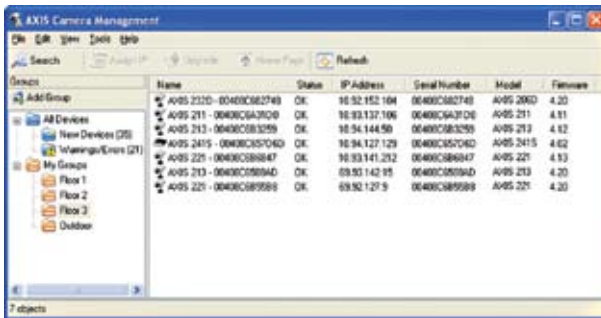
Con el marcado de agua, la cámara IP agrega marcas de agua cifradas al flujo de datos de vídeo. Estas marcas de agua contienen información sobre la hora, la ubicación y los usuarios así como información sobre qué alarmas estaban conectadas a una secuencia de grabación específica. Las marcas de agua digitales están diseñadas para que sean completamente invisibles para los visualizadores, lo cual se logra dispersando la información sobre marcas de agua aleatoriamente por todo el archivo, de forma que no puedan ser identificadas ni manipuladas por usuarios no autorizados.

### 6.4. Gestión de sistemas amplios

Los productos de vídeo IP disponen de un servidor Web integrado que permite acceder a ellos desde la red. Este servidor Web integrado ofrece una visualización en directo así como un acceso autorizado a la configuración interna para permitir actualizaciones de firmware y la configuración. Para un sistema que disponga de pocas cámaras IP o servidores de vídeo, el servidor Web integrado será

suficiente en la mayor parte de los casos. No obstante, los sistemas mayores requieren herramientas de gestión de especificaciones más potentes.

Basadas en protocolos de red estándar, las herramientas de gestión pueden buscar y mostrar de forma automática nuevos dispositivos de la red, incluso aquellos sin una dirección IP válida. Al usar un API bien definido, como el AXIS VAPIX™ API, la herramienta de gestión también puede mostrar propiedades básicas de los dispositivos que ha encontrado, incluyendo el nombre del modelo y la versión de firmware actual. Asimismo le ayuda a establecer las direcciones IP, muestra el estado de las conexiones de los dispositivos de vídeo locales y remotos y permite la configuración y actualizaciones de firmware de múltiples unidades, secuencialmente o en paralelo. El uso de una herramienta de gestión centralizada no sólo facilita el mantenimiento del sistema, sino que también reduce el coste global de mantenimiento.



*El AXIS Camera Management, escalable a cientos de cámaras, facilita la instalación y la configuración IP de productos de vídeo IP de Axis y permite realizar tareas como la configuración y múltiples actualizaciones de firmware.*

# Gestión de vídeo



La calidad de las cámaras IP depende directamente de la selección y configuración de los sistemas de gestión de vídeo que las controlan. Los sistemas deberán permitir a los usuarios controlar, analizar y almacenar eficazmente la salida de vídeo. El capítulo compara un enfoque de 'plataforma de servidor de PC' con un enfoque de 'plataforma de NVR' usando un dispositivo exclusivo, como por ejemplo un Grabador de vídeo en red (NVR) para gestionar la salida de vídeo IP. Este capítulo también incluye opciones para introducir gestión de eventos, detección de movimiento y funcionalidad de audio en los sistemas.

Los sistemas que se basan en una plataforma de vídeo IP resultan adecuados para la integración en otros sistemas tales como el control de acceso o la gestión de edificios, y la información de esos sistemas puede ser utilizada para activar funciones en el sistema de vídeo IP, como por ejemplo, almacenar imágenes relativas a eventos.

## 7.1. Plataformas de hardware

Existen dos tipos distintos de plataformas para la gestión de vídeo IP: las plataformas de servidor de PC y las plataformas de NVR (*Grabador de vídeo en red*). Ambos tipos se basan en un PC, pero presentan algunas diferencias destacables.

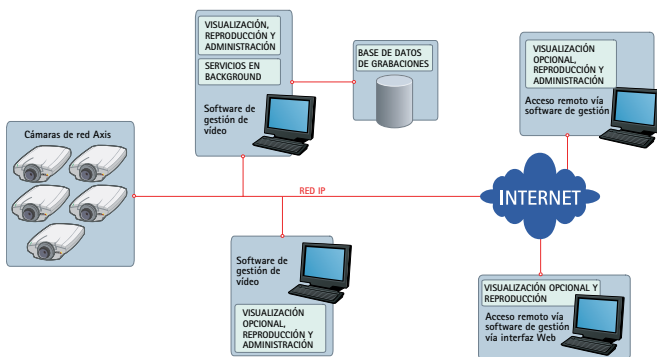
Por otra parte, una plataforma de servidor de PC se ejecuta en un hardware estándar donde se han seleccionado componentes de hardware para obtener un rendimiento superior. Con una plataforma de servidor de PC es posible aprovechar los componentes estándar, tales como un almacenamiento externo o mayor, estaciones de operadores remotos adicionales y ejecutar un software adicional en paralelo a la aplicación de vídeo, como un cortafuegos y una protección contra virus.

La diferencia más obvia entre una solución de tipo plataforma de NVR y una plataforma de servidor de PC es que un NVR se presenta como una caja de hardware con la funcionalidad de gestión de vídeo preinstalada. Por definición, está dedicado a tareas específicas de grabación, análisis y reproducción de vídeo IP. El NVR no permite que ninguna otra aplicación se conecte a éste. El propio hardware de NVR se 'bloquea' con esta aplicación y la unidad en raras ocasiones puede modificarse para alojar algún componente fuera de su especificación original.

Los sistemas diseñados en una plataforma IP son completamente escalables. Se pueden añadir cámaras y licencias, y el hardware del sistema se puede ampliar para satisfacer nuevas necesidades de rendimiento. Esta plataforma resulta adecuada para escenarios de sistemas en los cuales se utilizan un gran número de cámaras o cuando el departamento de informática posee especificaciones estándar para el hardware y el software de servidor permitidas en la red.

### 7.1.1. Plataformas de servidor de PC

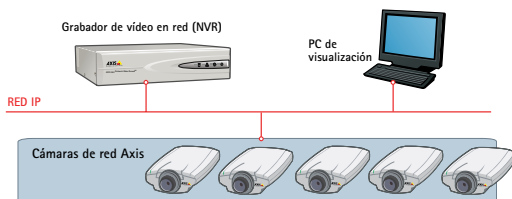
La solución de plataforma de servidor de PC, como ya se ha comentado anteriormente, se ejecuta en un hardware estándar donde se han seleccionado componentes de hardware que permiten obtener un rendimiento superior para el diseño específico del sistema, como un almacenamiento desconectado o sistemas de dos procesadores.



Puesto que el sistema de plataforma de servidores de PC se basa en componentes de hardware estándar, es posible seguir usando la elección de hardware preferida por el usuario final así como las marcas existentes de equipos informáticos y servicios de mantenimiento.

### 7.1.2. Plataformas de NVR

Un NVR posee algunas similitudes con el Grabador de vídeo digital (DVR) en cuanto a grabación y reproducción. De hecho, un DVR es un sistema híbrido que puede alojar cámaras analógicas y almacenar el vídeo en un disco duro en formato digital. Un NVR es un verdadero sistema digital que recibe imágenes digitales/transmisiones de vídeo a través de la red y las graba en un disco duro en un formato digital. Algunos DVR poseen una interfaz rudimentaria en la red que ofrece capacidades de visualización remotas. Un NVR no dispone de un monitor y un teclado exclusivos. Toda la visualización y gestión del NVR tiene lugar de forma remota a través de la red mediante un PC.



Un NVR está diseñado para ofrecer un rendimiento óptimo para un conjunto de cámaras, convirtiéndolo en menos escalable que un sistema de plataforma de servidor de PC. Esto permite que la unidad resulte más adecuada para configuraciones del sistema más pequeñas donde el número de cámaras se encuentra dentro de los límites de la capacidad de diseño del NVR. La ventaja es que un NVR es más fácil de instalar que una plataforma de servidor de PC.

## 7.2. Gestión de vídeo: monitorización y grabación

La gestión del vídeo de un sistema de vídeo IP incluye la monitorización por vídeo, que puede realizarse desde un navegador Web o un software de aplicación de vídeo determinado, y la grabación por vídeo, que puede realizarse desde un software de aplicación de vídeo instalado en un PC o usando un Grabador de vídeo en red (NVR).

### 7.2.1. Monitorización usando la interfaz de Web

En un sistema de vídeo IP, el vídeo puede visualizarse desde cualquier punto de la red siempre y cuando haya acceso a un navegador Web. Cada cámara dispone de un servidor Web integrado con una dirección IP por lo que, para visualizar las imágenes en un PC, sólo se deberá abrir un navegador Web y escribir la dirección IP de la cámara en el campo Dirección/Localización:



Una vez que el ordenador ha establecido la conexión, la "página de inicio" de la cámara de red se muestra automáticamente en el navegador Web. Esta página de inicio mostrará secuencias de vídeo en vivo de la cámara así como los enlaces para cambiar las propiedades de la cámara, como la resolución de imagen, red y ajustes de e-mail - a no ser que el sistema haya sido ajustado con limitaciones de seguridad/contraseña.

**7.2.2. Monitorización usando el software de gestión de vídeo**

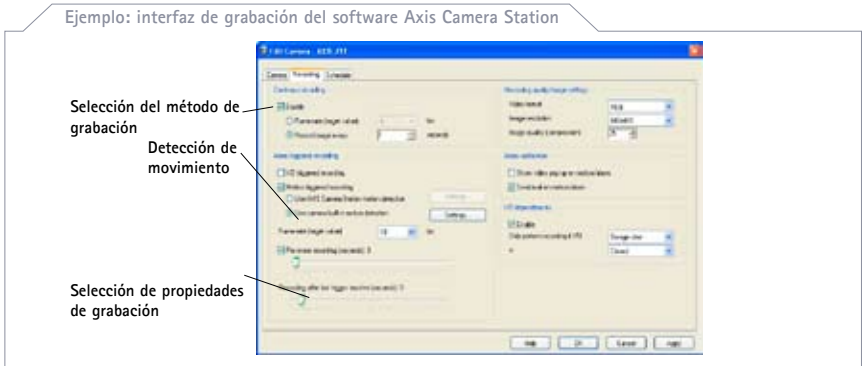
Aunque el vídeo puede visualizarse directamente desde un navegador Web estándar, puede instalarse el software de gestión de vídeo si se precisan opciones de visualización más flexibles así como la capacidad de almacenar y gestionar el vídeo. En el mercado existe una gran variedad de soluciones de software disponibles, que van desde soluciones independientes para un único PC hasta software avanzado basado en servidor/cliente que proporciona compatibilidad para múltiples usuarios simultáneos. La funcionalidad común incluye la monitorización por vídeo, funciones de gestión de eventos y alertas ante eventos de alarma a través de, por ejemplo, una sirena o un correo electrónico.



**7.2.3. Cómo grabar vídeo IP**

Existen varias formas de grabar vídeo IP: Para grabaciones sencillas, la funcionalidad incorporada en la cámara IP puede utilizarse para grabar imágenes o vídeo, basándose en eventos activados o programados. Estas imágenes son enviadas, a continuación, a un servidor FTP o a la unidad de disco duro de un ordenador.

Para una gestión de eventos y grabación avanzadas, el software de gestión de vídeo funciona como el núcleo de los sistemas profesionales de vigilancia por vídeo. El software se instala en un PC y puede suponer una solución independiente o una aplicación basada en cliente/servidor para múltiples usuarios simultáneos. Desde la interfaz del software, los operadores pueden, por ejemplo, grabar vídeo de forma permanente, programada, por alarma y/o detección de movimiento o buscar eventos grabados.



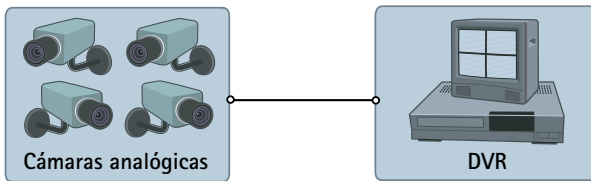
## 7.3. Características del sistema

### 7.3.1. Detección de movimiento en video (VMD, Video Motion Detection)

La detección de movimiento en video (VMD) es una manera de definir la actividad de una escena analizando los datos de las imágenes y las diferencias en las secuencias de imágenes.

#### VMD en sistemas DVR

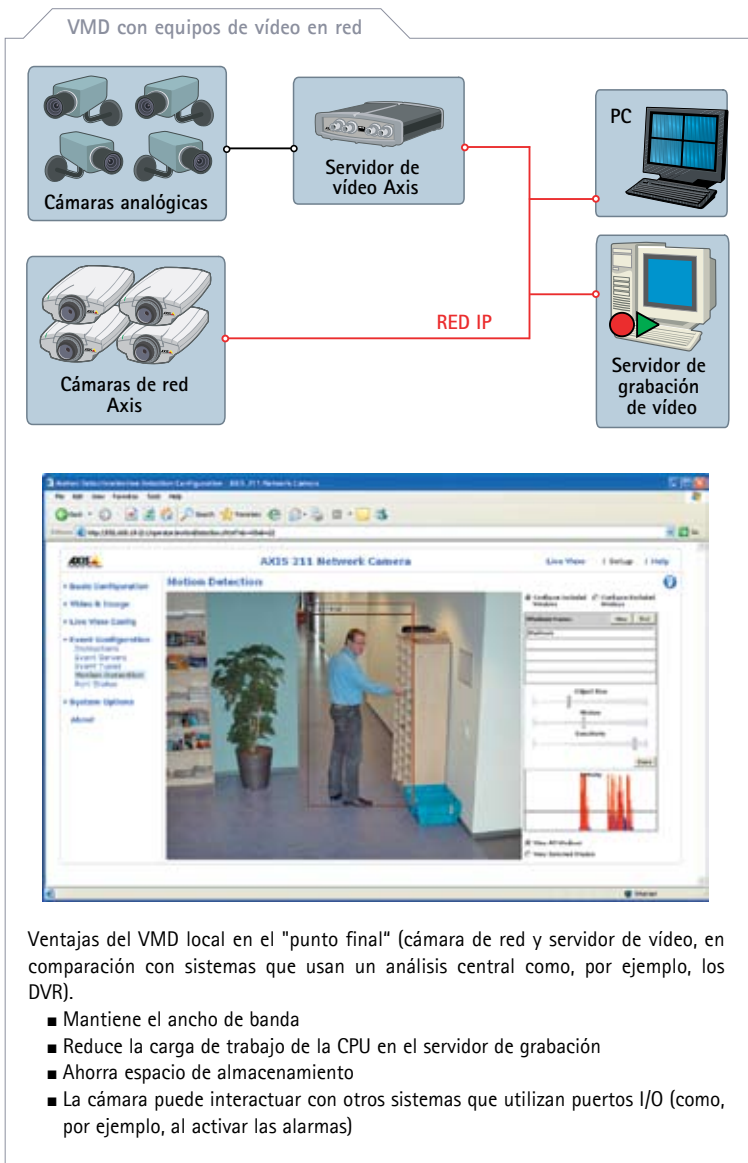
Las cámaras están conectadas al DVR, lo que permite ejecutar el VMD en cada transmisión de video. Esto permite al DVR reducir la cantidad de video grabado, para dar prioridad a las grabaciones y usar el movimiento en una zona determinada de la imagen como un término de búsqueda al buscar eventos. La desventaja de este método es que ejecutar VMD es un proceso de uso intensivo de la CPU y ejecutar VMD en muchos canales implica un esfuerzo excesivo en el sistema DVR.



#### VMD en sistemas de video IP

La detección de movimiento en video, como una función integrada de servidores de video o cámaras de red, ofrece enormes ventajas respecto al caso descrito anteriormente, la más significativa es que el VMD se procesa en la cámara de red o en el propio servidor de video, lo que reduce la carga de trabajo para cualquier dispositivo de grabación en el sistema y permite la „vigilancia condicionada a los eventos“. En ese caso, no es necesario enviar video (o sólo video con una velocidad de imagen baja) al usuario o al sistema de grabación a menos que se detecte actividad en la escena.

Los datos VMD con información acerca de la actividad pueden también incluirse en la transmisión de video para simplificar las búsquedas de la actividad en el material grabado. VMD también puede residir en el software de aplicación de video, proporcionando así la funcionalidad VMD a las cámaras de red que originalmente no incorporan esta característica.





### 7.3.2. Audio

El audio puede integrarse fácilmente en el vídeo IP ya que la red permite cualquier tipo de datos, lo que reduce la necesidad de cableado adicional, a diferencia de los sistemas analógicos donde se debe instalar un cable de audio de un extremo a otro. Una cámara IP sólo captura el audio en la cámara, integrándolo en la transmisión de vídeo y devolviéndolo a continuación para la supervisión y/o grabación a través de la red, lo que permite que se use audio desde ubicaciones remotas.

Por ejemplo, poder interactuar con sucursales remotas desde la sede central mediante audio. Pueden informar a los autores que están siendo vigilados y escuchados en aquellas situaciones en las que se usa el audio como un método de confirmación complementario. El audio también puede utilizarse en cámaras o servidores IP como un método de detección independiente, que activa las grabaciones de vídeo y alarmas cuando se detectan niveles de audio por encima de un determinado umbral.



#### Transmisión de audio

El audio puede comprimirse y transmitirse como una parte integral de la transmisión de vídeo, si se emplean MPEG-1/MPEG-2/MPEG-4 ó cualquiera de los estándares de videoconferencia H.x. También puede transmitirse en paralelo si se utiliza un estándar de imágenes fijas, como por ejemplo JPEG. Sin embargo, si se prioriza el audio y vídeo sincronizados, MPEG se convierte en la elección adecuada. No obstante, existen muchas situaciones en las cuales el audio sincronizado no es tan importante e incluso no es adecuado (por ejemplo, si el audio debe supervisarse pero no grabarse).

#### Compresión de audio

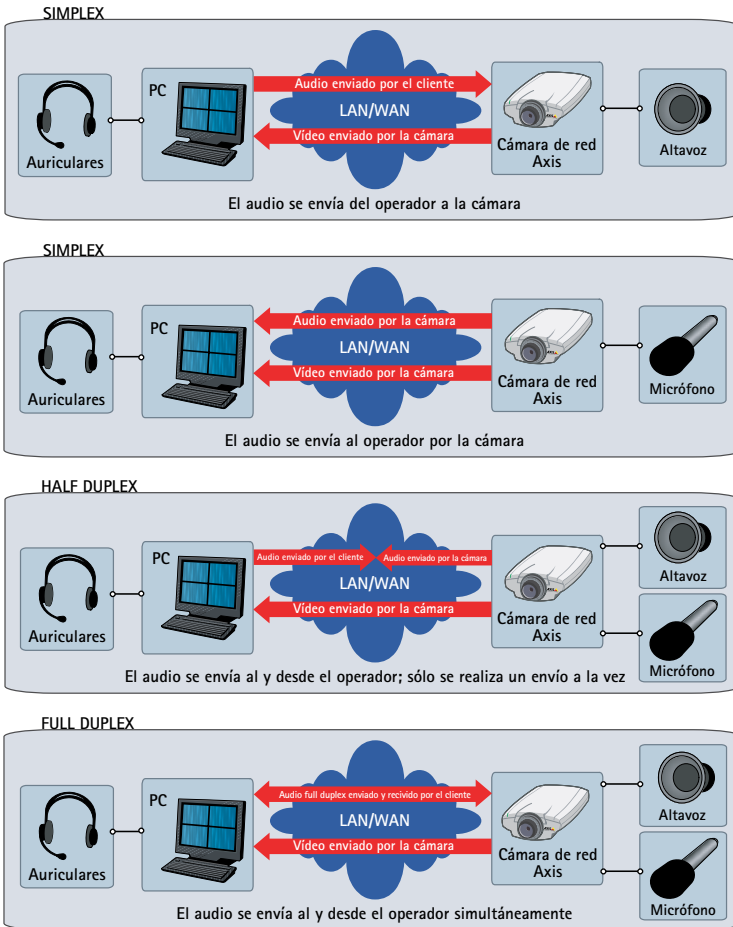
La compresión de audio digital permite una transmisión y almacenamiento eficientes de los datos de audio. Al igual que ocurre con el vídeo, existen muchas técnicas de compresión de audio que ofrecen distintos niveles de calidad del audio comprimido. En general, los niveles de compresión superiores incluyen más tiempo de espera. El audio en forma digital ofrece muchas ventajas como, por ejemplo, inmunidad frente a ruidos fuertes, estabilidad y facilidad de reproducción. También permite una implementación eficaz de muchas funciones de procesamiento posterior de audio como, por ejemplo, el filtrado de ruidos y la ecualización.

Los formatos de compresión de audio más conocidos incluyen:

- G.711 PCM que proporciona audio de calidad superior a una tasa de bits de 64 kbit/s
- G.726 ADPCM que proporciona audio a una tasa de bits de 32 ó 24 kbit/s
- MP3 (que equivale a ISO-MPEG Audio Layer-3), un conocido formato orientado hacia la música, con tasas de bits de aproximadamente 100 kbit/s

Modos de audio

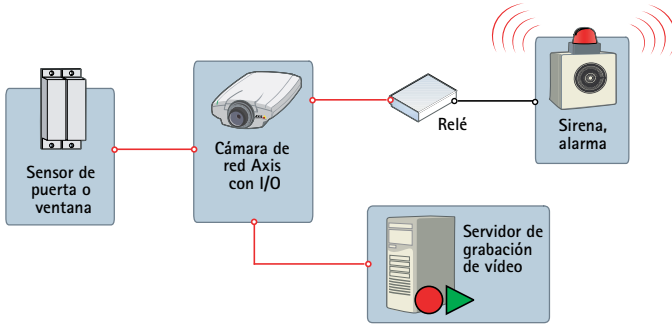
Al utilizar cámaras de red Axis, se puede elegir entre varios modos de audio:



7.3.3. Entradas y salidas digitales (I/O)

Una característica única de los productos de video IP es sus entradas y salidas digitales integradas que se pueden manejar en la red. La salida puede utilizarse para activar mecanismos, bien sea desde un PC remoto o automáticamente, haciendo uso de la lógica incorporada a la cámara, mientras que las entradas pueden configurarse para reaccionar ante sensores externos tales como los PIR (detectores de infrarrojo) o pulsar un botón que inicie las transferencias de vídeo.

Las I/O pueden usarse por ejemplo junto con sensores de alarma para eliminar transferencias de vídeo innecesarias, a menos que el sensor conectado a la cámara se active.



*Ejemplo de uso de las I/O - Una cámara conectada a un sensor de ventana y a un sistema de alarma*

### Entradas digitales

La gama de dispositivos que pueden conectarse al puerto de entrada de una cámara IP es casi infinita. La regla básica es que cualquier dispositivo que puede conmutar entre un circuito abierto y cerrado puede conectarse a una cámara IP o servidor de vídeo.

### Ejemplos de dispositivos de alarma y su uso

Tipo de dispositivo	Descripción	Uso
Contacto en puertas	Un simple switch magnético que detecta la apertura de puertas y ventanas	Cuando un circuito se rompe (la puerta se abre) la cámara actúa produciendo una imagen animada a pantalla completa y enviando notificaciones
Detector de infrarrojos pasivo (PIR)	Un sensor que detecta movimiento basándose en la emisión de calor	Cuando se detecta movimiento, el PIR rompe el circuito y la cámara actúa produciendo una imagen animada a pantalla completa y enviando notificaciones
Detector de rotura de cristales	Un sensor activo que mide la presión del aire en una habitación y detecta bajadas de presión repentinas (puede ser activado por la cámara)	Cuando se detecta una bajada de la presión del aire, el detector rompe el circuito y la cámara actúa produciendo una imagen animada a pantalla completa y enviando notificaciones

### Salidas digitales

La función principal del puerto de salida es permitir que la cámara active los dispositivos externos, bien sea de forma automática o mediante control remoto por parte de un operador humano o una aplicación de software.

### Ejemplos de dispositivos que se pueden conectar al puerto de salida

Tipo de dispositivo	Descripción	Uso
Relé en las puertas	Un relé (solenoides) que controla la apertura y cierre de las cerraduras de las puertas	La apertura/cierre con llave de una puerta de entrada puede controlarse mediante un operador remoto (a través de la red)
Sirena	La sirena de la alarma configurada para sonar cuando se detecte la alarma	La cámara puede activar la sirena cuando se detecte un movimiento usando el VMD integrado o usando "información" procedente de la entrada digital
Sistema de alarma/intrusión	Sistema de seguridad con alarma que supervisa permanentemente un circuito de alarmas normalmente abierto o normalmente cerrado	La cámara puede actuar como una parte integrada del sistema de alarma sirviendo de sensor y mejorando el sistema de alarma con transferencias de vídeo activadas por eventos

## 7.4. Sistemas integrados

En un sistema de vídeo IP, todos los dispositivos están conectados a una red IP que permite el uso de una infraestructura rentable para transmitir vídeo para grabar o monitorizar. También permite la integración con otros sistemas para una funcionalidad mejorada y un funcionamiento más sencillo. Entre los ejemplos de sistemas que se pueden integrar se incluyen:

- **Control de acceso:** Utilizar un sistema de vigilancia por vídeo con sistemas de control de acceso integrados significa, por ejemplo, que el vídeo puede captarse en todas las puertas cuando alguien accede o sale de una instalación. Además, todas las imágenes en el sistema de credenciales pueden ser accesibles al operador del sistema de vigilancia por vídeo, para una identificación rápida de los empleados y las visitas.
- **Sistemas de gestión de edificios (BMS, building management systems):** El vídeo puede integrarse en sistemas de gestión de edificios tales como los sistemas de calefacción, ventilación y aire acondicionado (HVCA). Los puertos I/O de las cámaras IP pueden utilizarse para ofrecer entrada al sistema, o para detectar movimiento en salas de reuniones, por ejemplo, y controlar la calefacción o la luz a fin de ahorrar energía.
- **Sistemas de control industrial:** A menudo, se precisa una verificación visual en sistemas de automatización industrial de gran complejidad. En lugar de que el operador tenga que dejar el panel de control para controlar visualmente una parte del proceso, el operador u operadora puede visualizar el vídeo IP usando la misma interfaz. Además, durante procesos delicados en salas limpias o en instalaciones con productos químicos peligrosos, la vigilancia por vídeo es la única forma de tener acceso visual al proceso. Lo mismo ocurre en sistemas de rejillas eléctricas con una subestación situada en lugar remoto.

# Sistemas de vídeo inteligente



Actualmente, se graban gran cantidad de imágenes de vídeo, sin embargo, no se analizan correctamente debido a la falta de tiempo. Esto ha derivado en el desarrollo de aplicaciones de vídeo inteligente (IV). En la actualidad, se están desarrollando sistemas de vídeo inteligente para grabar datos de vídeo de matrículas y digitalizar la matrícula para cotejar con una base de datos. El recuento de personas y un sistema de detección de intrusiones son otros ejemplos de las aplicaciones del vídeo inteligente. Al ser capaz de ofrecer este tipo de inteligencia en el propio dispositivo de bordes ofrece grandes ventajas, entre las cuales se incluyen el análisis de datos sin procesar y una reducción del volumen de trabajo del personal. La cámara IP inteligente nunca se encuentra en estado de inactividad. Está en constante alerta y a la espera de un impulso para empezar a grabar. La función de detección de movimiento puede utilizarse para la configuración de una alarma a medida con el fin de satisfacer cada entorno específico y el volumen de eventos.

## 8.1 ¿Qué es el vídeo inteligente?

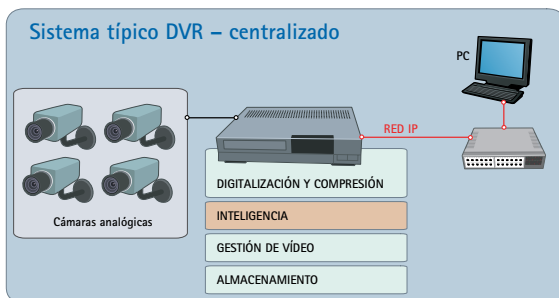
El vídeo inteligente se encarga de convertir datos de las secuencias de vídeo en información procesable. De este modo, el suministro de inteligencia a través de la vigilancia respaldará la posible toma de decisiones de calidad en situaciones de tiempo críticas. Aparecerán nuevas oportunidades de negocio, como el recuento de personas. *Para más información al respecto, consulte el capítulo 8.3.1., pág. 75.*

## 8.2 Arquitecturas de vídeo inteligente

### 8.2.1 El DVR y la inteligencia centralizada

Una solución para los sistemas tradicionales de circuito cerrado de TV que se monitorizan de forma centralizada reside en trasladar los vídeos de vigilancia directamente de las cámaras analógicas al DVR preparado para el vídeo inteligente. El DVR realizará el análisis inteligente (por ejemplo, el recuento de personas o la obtención de matrículas) antes de tomar los datos restantes, digitalizarlos, comprimirlos y grabarlos, y distribuir la salida de vídeo y las alarmas resultantes a los operadores autorizados.

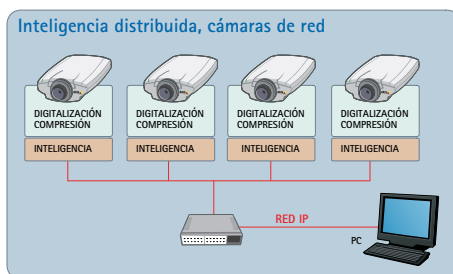
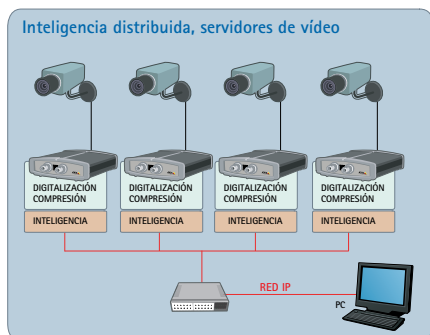
Este enfoque resulta apropiado para aquellos sistemas que ofrecen una capacidad adecuada para que la salida de vídeo en directo no comprimido sea transmitida a un punto central. También resulta adecuado para aquellos sistemas en los cuales el número de cámaras no varía, puesto que cada DVR sólo puede transportar un número determinado de cámaras, y cada unidad es muy cara.



### 8.2.2 Sistemas de vídeo IP e inteligencia distribuida

Una alternativa escalable y mejor, en comparación con los sistemas analógicos, es depender de servidores de vídeo conectados localmente a cámaras analógicas para realizar el análisis de la transmisión de vídeo, y digitalizarlo y comprimirlo antes de transmitir la información a través de la red para su monitorización y almacenamiento.

Este enfoque ofrece diversas ventajas. La primera es que la digitalización y la compresión se realizan a nivel local y, posteriormente, la infraestructura de red existente combinada con el propio Internet pueden utilizarse para una transmisión rentable de datos inteligentes. Es posible, por ejemplo, que sólo los datos de vídeo activados por detección de movimiento y acompañados por un mensaje de alerta sean transmitidos a un puesto de control central para un análisis y acción posteriores, posiblemente mediante el uso de aplicaciones de vídeo inteligente más sofisticadas. La carga de infraestructura y de personas implicadas se reduce enormemente.



Un enfoque “distribuido” permite que la inteligencia resida en “dispositivos de bordes”, tal y como se describe anteriormente en la propia cámara IP, o en el servidor de vídeo. La información puede, en un momento adecuado, canalizarse a un servidor centralizado o a clientes específicos que deban llevar a cabo determinadas acciones.

A partir de una configuración básica, es posible compartir información específicamente elaborada para poder administrar a los operadores que se encargan de una tarea específica. En tanto que las organizaciones esperan mejorar sus sistemas de vídeo, pueden combinarse distintos tipos de aplicaciones distribuidas de vídeo inteligente. El enfoque de inteligencia distribuida en red no tiene límites en términos de escalabilidad y, por lo tanto, está preparado para el futuro en cuanto a la ampliación de componentes esenciales.

## 8.3 Aplicaciones habituales



### 8.3.1 Conteo de personas

En un comercio podría haber un dispositivo de video IP instalado en cada una de las entradas del establecimiento.

Los dispositivos de video IP pueden disponer de un módulo de recuento de personas que permite grabar el número de personas que pasan por cada puerta directamente en una unidad de negocios central. Cada uno de los dispositivos ofrece una visión de los expositores de puntos de venta. Las cámaras IP pueden activarse ante un movimiento y transmitirán ese video a una unidad central y a un operador de video inteligente que analizará los 'tiempos de permanencia'. Un servidor de gente haciendo compras, en combinación con unos tiempos de permanencia largos, muestran una imagen del óptimo resultado de los expositores. Finalmente, esta información mejora la rentabilidad general del comercio.

Otras cuestiones importantes del comercio son: "¿En qué momento el nivel de las colas empieza a influir en la experiencia del cliente? ¿Hay una cola que va más rápida de lo esperado? ¿Se crea un clima de frustración ante una nueva disposición en el comercio?"

Por lo tanto, los sistemas de video IP pueden lograr múltiples objetivos: para fines de inteligencia comercial, al ayudar a los minoristas a aumentar las ventas y la rentabilidad mediante el análisis del comportamiento de los clientes, mejorar la experiencia del cliente mediante el análisis de los tiempos de espera en la cola y observar las reacciones de los clientes que están haciendo cola, y ayudar a tomar decisiones para abrir nuevas cajas cuando los tiempos de espera en la cola alcanzan niveles que empiezan a arruinar la experiencia del cliente.

### 8.3.2 Reconocimiento de matrículas

El aparcamiento inteligente es una aplicación eficaz basada en el reconocimiento de matrículas. Puede resultar un problema que los clientes pierdan sus tickets de aparcamiento a largo plazo y pregunten a la administración sobre esta determinada plaza de aparcamiento. Se pierde mucho tiempo y energía en encontrar la tarifa correcta. El nuevo sistema ofrece una facturación mensual y unos tickets de aparcamiento que no generan dudas.

Otro problema es el uso de plazas de aparcamiento donde se dejan los vehículos robados hasta que se reduzca la intensidad de su búsqueda. Las autoridades policiales están muy satisfechas con los nuevos guardianes inteligentes que graban las horas de entrada y ofrecen estadísticas de los coches que están aparcados en cada plaza de aparcamiento. Esto evita depositar coches robados en otras ubicaciones de la ciudad así como intentar forzar las cerraduras de los coches aparcados en un “edificio inteligente”. La aplicación del vídeo inteligente logra múltiples objetivos. Los propietarios de los coches, las autoridades y la administración de los aparcamientos salen ganando con esta aplicación.

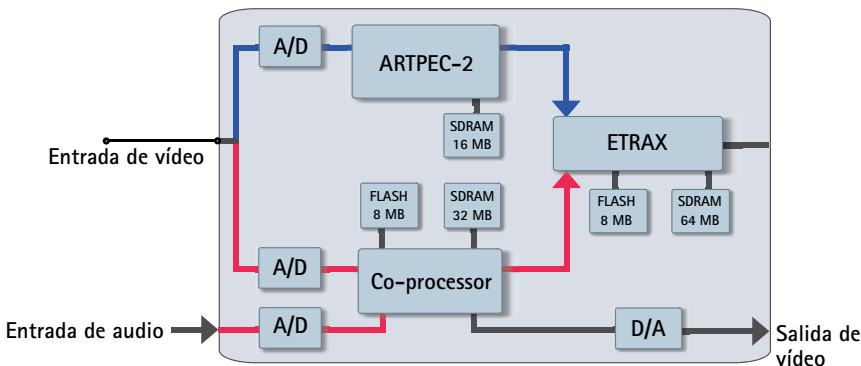
### 8.3.3 Defensa o un sistema de detección de intrusiones

La aplicación del sistema de detección de intrusiones evita que se produzcan intentos de robo con pocos guardias de seguridad de servicio. Esta aplicación está diseñada para ofrecer una línea o líneas virtuales, restringiendo el paso en una dirección determinada. Dicho de otra manera, los empleados o el personal de seguridad pueden salir de un edificio, pero no pueden volver a entrar sin consultar al administrador de alarmas.

La adaptación de los sistemas de detección de intrusiones ofrece un sinfín de posibilidades. Esto significa que los sistemas de vídeo inteligente pueden configurar los sistemas de vigilancia para que sólo puedan recopilar datos de vídeo cuando existan determinados parámetros y al detectar movimientos anormales. El punto clave reside en que los sistemas pueden configurarse para ofrecer una información más específica y focalizada.

## 8.4 Componentes creados sobre estándares abiertos

Se están integrando nuevos módulos en los dispositivos de vídeo IP para permitir en su totalidad unas potentes aplicaciones de vídeo inteligente. El servidor de vídeo de un solo puerto preparado para el vídeo inteligente, denominado AXIS 242S IV, contiene un chip adicional de Procesamiento de señal digital (DSP). Este chip está plenamente dedicado al procesamiento de datos asociados con aplicaciones de vídeo inteligente.



Con el fin de resultar comercialmente atractivo y optimizar la compatibilidad y utilidad del software, la estrategia tecnológica de Axis ha sido creada en una plataforma abierta. La plataforma brinda más oportunidades para sacar provecho del programa de socios distribuidores de Axis, el cual ofrece constantemente la tecnología de software más avanzada para futuras analíticas inteligentes.



# Comienzo rápido: Preparación de su proyecto de vídeo IP

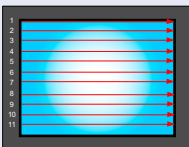
## 1. Cámara analógica/DVR o cámara IP?

Las cámaras IP alcanzaron la tecnología de las cámaras analógicas y ahora cumplen los mismos requisitos y especificaciones y, como veremos más adelante, superan el rendimiento de las cámaras analógicas en algunas áreas importantes.

En esta sección buscamos examinar 10 de las diferencias funcionales más importantes entre las cámaras IP actuales y sus anticuadas antecesoras analógicas, y por qué estos factores son importantes para entender cuándo efectuar la compra de la próxima cámara.

### (1) Fin a los problemas de entrelazado

Como hemos visto en el capítulo 3, una cámara analógica a alta resolución (4CIF) tiene un importante problema con el entrelazado, generando imágenes borrosas. Una cámara IP utiliza la tecnología de “exploración progresiva” (progressive scan), que se adapta mejor a la representación de forma nítida de los objetos en movimiento. Esta tecnología de captura de imágenes más avanzada implica que la imagen completa se captura de una vez, con lo que se obtienen imágenes nítidas aún con un alto grado de movimiento.



Un fotograma completo utilizando barrido progresivo



### (2) La alimentación eléctrica a través de Ethernet aumenta el ahorro y la fiabilidad

Ha demostrado ser un éxito total debido al drástico ahorro de costes que ofrece. No disponible para las cámaras analógicas, PoE implica que los dispositivos de red obtienen la alimentación desde un conmutador habilitado para PoE o midspan a través del mismo cable estándar de Categoría 5 que transmite los datos y el vídeo. Debido a que se trata de un estándar establecido, es compatible con todos los equipos, lo que maximiza las ventajas para todos los usuarios finales. En una aplicación de vigilancia, PoE proporciona una ventaja adicional: las cámaras pueden obtener alimentación de reserva centralizada desde la sala del servidor, por lo que continuarán funcionando en caso de fallo eléctrico.



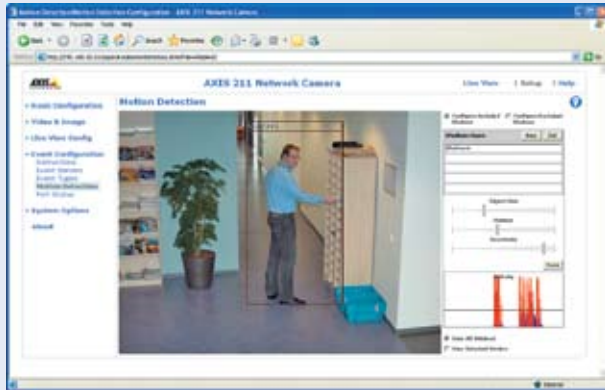
### (3) Resolución megapixel

Las cámaras analógicas están sujetas a las especificaciones NTSC/PAL, con una resolución que corresponde a 0,4 megapixel a 4CIF. La resolución superior de una cámara IP proporciona más detalles y puede cubrir áreas más grandes.



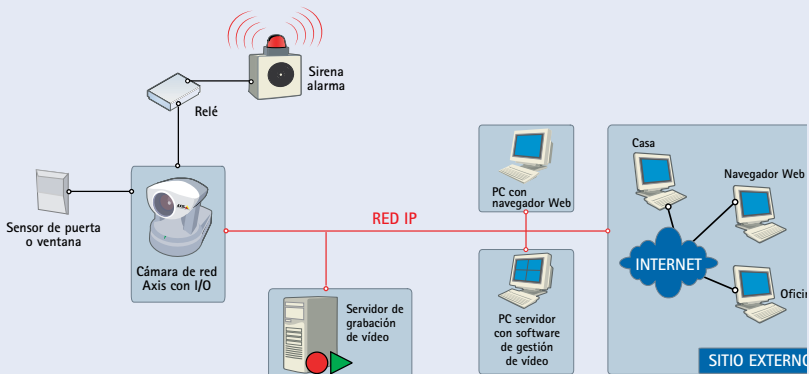
#### (4) Inteligencia a nivel de la cámara

La inteligencia a nivel de la cámara habilita un medio de vigilancia mucho más productivo y efectivo que el que es posible con un DVR u otro sistema centralizado. La cámara IP también resuelve otro dilema emergente: la falta de potencia informática para analizar más que unos pocos canales en tiempo real. Las cámaras IP disponen de hardware altamente integrado, diseñado y construido para servir a un propósito particular, que se distingue en tareas de análisis de imágenes, lo que permite la instalación de sistemas de video inteligentes a gran escala.



#### (5) Control PTZ y de entrada/salida integrado

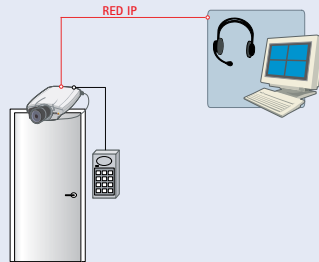
Con una cámara PTZ analógica, la comunicación en serie que controla el movimiento PTZ requiere un cableado independiente de la señal de video, lo que resulta caro y engorroso. La tecnología de las cámaras IP permite el control PTZ a través de la misma red que transporta el video. Con una cámara domo IP, los comandos PTZ se envían a través de la red IP, lo cual supone un gran ahorro de costes y una mayor flexibilidad. Y lo que es más importante, las cámaras IP pueden integrar señales de entrada y salida como las alarmas y los bloqueos de control.



Ejemplo: Uso típico de las I/O – Integración con alarma

### (6) Audio integrado

Con un sistema analógico, el audio no es posible salvo que desee establecer líneas de audio independientes al DVR. Una cámara IP soluciona este problema al capturar el audio en la cámara, sincronizándolo con el video o incluso integrándolo en el mismo flujo de video.



*Ejemplo: Comunicación y apertura de una puerta de forma remota*

### (7) Comunicación segura

Con una cámara analógica, la señal de video se transporta por un cable coaxial sin ningún cifrado ni autenticación. En el caso del video IP, la cámara puede cifrar el video que se envía a través de la red para asegurarse de que no pueda visualizarse ni interferirse. El sistema también se puede configurar para autenticar la conexión mediante certificados cifrados que sólo acepten una cámara IP específica, con lo que se elimina la posibilidad de que cualquier persona pueda espiar la línea. La cámara IP también puede agregar “marcas de agua” cifradas al flujo de datos de video con información sobre imágenes, hora, ubicación, usuarios, alarmas, etc., para poder asegurar una pista testimonial.

### (8) Opciones de infraestructura flexibles y rentables

El video analógico se transmite normalmente mediante cableado coaxial de elevado coste, a través de fibra patentada o por un medio inalámbrico. Todos los métodos en los que la distancia influirá en la calidad de las imágenes. Añadir la alimentación, entradas/salidas y audio complica aún más esta situación. Los sistemas digitales estándar basados en IP superan estos obstáculos a un coste muy reducido y con muchas más opciones. La cámara IP genera imágenes digitales, por lo que no existe reducción de la calidad debido a la distancia. La conexión en red basada en IP es una tecnología establecida y normalizada, lo que implica que los costes resultantes son comparativamente bajos. A diferencia de los sistemas analógicos, los flujos de video basados en IP se pueden encaminar por todo el mundo, mediante una gran variedad de infraestructuras interoperativas.



### (9) Una solución digital real

El sensor CCD de una cámara analógica genera una señal analógica que es digitalizada por un convertidor A/D para hacer posible la función de mejora de las imágenes en un DSP. A continuación, la señal vuelve a convertirse en analógica para que pueda transportarse a través de un cable coaxial. Por último, la señal se vuelve a digitalizar en el DVR para la grabación. Esto hace un total de tres conversiones y, con cada una de ellas, se pierde calidad de imagen. En el sistema de cámaras IP, las imágenes se digitalizan una vez y permanecen digitales durante todo el proceso; no hay conversiones innecesarias ni degradación de la imagen.



### (10) Menor coste total de propiedad

Es lógico que todas las prestaciones avanzadas descritas anteriormente supongan un coste. El precio inicial de una cámara IP puede ser, en efecto, mayor si sólo se compara la cámara. Pero comparar el coste por canal, y la cámara IP, con toda su flexibilidad y rendimiento superior, se hace rápidamente comparable con un sistema analógico equipado con un DVR. En la mayoría de configuraciones de sistema, el coste inicial de un sistema de vigilancia basado en cámaras IP es incluso inferior si se compara con las opciones analógicas. Este coste total inferior del sistema de cámaras IP es, principalmente, el resultado de las aplicaciones de servidor y del almacenamiento que puede realizarse en servidores estándar basados en sistemas abiertos y no en hardware patentado como un DVR. De este modo, se reducen radicalmente los costes de gestión y equipos, en particular en sistemas de gran tamaño, donde el almacenamiento y los servidores son una parte importante del coste total de la solución. Un ahorro de costes adicional proviene de la infraestructura que se utiliza. Las redes basadas en IP, como Internet y las LAN, y los diversos métodos de conexión como la conexión inalámbrica se pueden utilizar para otras aplicaciones en la empresa y son unas alternativas mucho más económicas que el cable coaxial y la fibra tradicionales.

## 2. Cómo elegir una cámara IP

Una gran cantidad de empresas han entrado en el mercado del vídeo IP. Esto significa que el número de opciones aumenta, y a menudo junto a gran cantidad de información que a veces es confusa o contradictoria. ¿Cuándo analizar qué cámara comprar, y cómo informarse bien al respecto?

Voici une liste comportant 10 facteurs déterminants à prendre en compte pour intégrer les caméras réseau à un système de sécurité. Las siguientes son una serie de directrices, 10 factores de importancia sobre los que reflexionar una vez que se decida a incorporar cámaras IP a sus sistemas de seguridad.

### (1) Excelente calidad de imagen

Cuando valore la calidad de imagen de una cámara, asegúrese de comprobar los siguientes puntos: ¿Cuál es su sensibilidad lumínica? ¿Es la imagen clara? ¿Dispone de un objetivo de alta calidad? ¿Qué calidad tiene la imagen cuando tiene movimiento? La hoja de datos cuenta parte de la historia, pero asegúrese de comprobar de forma práctica algunas opciones de la cámara para corroborar estos datos.

### (2) Parte de una extensa gama de productos

Acuda a las marcas que dispongan de una línea completa de productos que incluya cámaras fijas, domos fijos, y cámaras domo PTZ. De esta forma, una o dos empresas podrán satisfacer todas sus necesidades presentes y futuras cuando necesite ampliar o actualizar en lo que se refiere a megapíxeles, conexión inalámbrica, y/o audio. Si tiene cámaras analógicas que desee actualizar, asegúrese de haber elegido una empresa con un catálogo de productos que incluya servidores de vídeo (codificadores), decodificadores de vídeo, carcacas, y otros equipos relacionados.

### (3) Gran compatibilidad con aplicaciones y facilidad de integración

¿Es la cámara IP que está buscando parte de un sistema cerrado donde está limitado a un software o a sólo unos pocos para la administración de vídeo? Asegúrese de seleccionar una cámara IP que disponga de interfaces abiertos (una interfaz de programación o API) y varias aplicaciones de software entre las que elegir. Ciertas empresas líderes disponen de centenares de alianzas de este tipo. La cámara IP que elija no debe limitar las opciones y funciones disponibles. Los sistemas abiertos y de varios fabricantes prevalecerán siempre a largo plazo.

### (4) Compresión totalmente compatible con los estándares JPEG y MPEG4

Asegúrese de que la cámara sea totalmente compatible con los estándares JPEG y MPEG-4. Se sorprendería de saber cuántos fabricantes que dicen ser compatibles con el estándar no se adhieren al 100% al mismo. 99% de compatibilidad es lo mismo que ninguna. Una total adherencia a los estándares asegura flexibilidad en el uso de muchas aplicaciones de vídeo diferentes. Asimismo, garantiza que podrá ver el vídeo durante 10 o más años en el futuro. Si una cámara usa una tecnología de compresión patentada y esa empresa abandona el negocio, puede significar malas noticias para el usuario final. El seguimiento de un estándar le asegura que podrá acceder a su sistema a largo plazo. Asimismo, si una empresa sigue el estándar MPEG-4, consulte si las tarifas de licencia están pagadas, y cuántas licencias incluye cada producto. Si el fabricante no se hace cargo de estas tarifas, o bien la compresión no seguirá el estándar, o tendrá que pagar por separado las licencias después de la compra.

### (5) Herramientas para administrar grandes instalaciones

Al igual que todos los dispositivos de red inteligentes, las cámaras IP disponen de dirección IP y un firmware incorporado. Muchos proveedores ofrecen actualizaciones gratuitas. Cuando tome una decisión de compra, considere el coste de establecer direcciones IP y posiblemente de actualizar todas las cámaras de la instalación. El fabricante de la cámara de red debería ofrecer herramientas para ges-

tionar estos procesos y sus estimaciones de tiempo de no disponibilidad deberían ser claras y medibles desde el principio. Entre las herramientas del fabricante, se debería incluir la capacidad de localizar automáticamente todos los dispositivos de vídeo en red y de monitorizar el estado de los mismos.

#### (6) Múltiples opciones de funcionalidad y seguridad en red

De la misma forma que la calidad de imagen es esencial, las funciones de red de la cámara son casi igual de importante. La posibilidad de conectarse a una conexión Ethernet con una dirección IP es tan sólo una función básica, todas las cámaras IP disponen de ella. Hay otros factores que es necesario considerar: ¿Qué hay del protocolo DHCP (*Dynamic Host Configuration Protocol*), usado por muchas organizaciones para administrar las direcciones IP? Además, ¿Qué hay de la seguridad que ofrece el cifrado HTTPS? Finalmente, una importante prueba es la actitud de su departamento de TI. ¿Qué opinan acerca de colocar una determinada cámara IP en la red? Ellos son los expertos. Son ellos los que podrán determinar si la cámara ofrece las funciones y seguridad de red adecuadas.

#### (7) Sensor de barrido progresivo

Sólo las cámaras IP ofrecen barrido progresivo, pero no todas ellas ofrecen esta tecnología. El barrido progresivo crea siempre los mejores resultados en lo que se refiere a claridad y para reconocer detalles importantes. Tenga en cuenta: cuando pulsa “pausa” en un DVD, ¿por qué la calidad de la imagen es mejor que en una cinta VHS en pausa? En efecto: se trata del barrido progresivo.

#### (8) Alimentación a través de Ethernet (PoE)

Esto puede parecer un pequeño detalle de las lista de características, pero considérelolo de la siguiente manera: ¿No le gustaría ahorrar hasta 250 € por cámara? Ese es el coste aproximado de instalar una fuente de alimentación para cada cámara. Incluso en una instalación de 50 ó 100 cámaras, constituye un ahorro considerable. En el caso de usuarios finales con cientos de cámaras, esto se traduce en mucho dinero. Asegúrese de que la característica de alimentación a través de Ethernet cumpla con el estándar IEEE 802.3af. Esto le dará la libertad de seleccionar entre toda una amplia gama de conmutadores de red de empresas como Cisco, Nortel, NetGear, y otros.

#### (9) Inteligencia distribuida

El término “vídeo inteligente” parece estar ahora en boca de todos. La tecnología evolucionará y mejorará mucho con el tiempo en años venideros, pero sólo será ampliable si la inteligencia se encuentra en la cámara. El motivo es que el vídeo inteligente requiere una gran cantidad de potencia de proceso y, si éste no se encuentra en la cámara, un número limitado de éstas acabarán sobrecargando los servidores. Si la inteligencia se encuentra en un dispositivo terminal, como una cámara, ésta es capaz de decidir cuándo enviar y, en consecuencia procesar, el vídeo.

#### (10) Historial y prioridades del fabricante

Tal y como hemos mencionado, es importante que la decisión a la hora de comprar una cámara IP se base en el crecimiento futuro y en la necesidad de añadir otras características y funciones. Esto significa que el fabricante de su cámara IP debe ser un socio a largo plazo.

#### Tenga en cuenta:

¿Cuál es la base instalada de cámaras IP y otros productos de red? ¿Es la empresa rentable? ¿Es la tecnología de cámaras IP una prioridad del fabricante o éstas sólo son parte del negocio de la empresa? ¿Dispone de representante y asistencia local? ¿Es la empresa global y demuestra sus aptitudes en diferentes idiomas? ¿Hay instalaciones de referencia? Le interesa elegir una cámara de un líder del mercado que ofrezca innovación, asistencia, actualizaciones y una gama de productos que permanecerán a largo plazo. No sacrifique el futuro sólo por ahorrar algo de dinero ahora.

### 3. Preparando su proyecto de vídeo en red, guías de diseño

#### (1) Defina el escenario y el tipo de productos de vídeo IP que necesita

- **Escenario: ¿Qué tipo de escenario desea supervisar? ¿Qué importancia tiene?**  
Esto le ayudará a determinar las características que le gustaría tener en una cámara IP, tales como la calidad de vídeo, sensibilidad lumínica y tipo de objetivo.
- **Condiciones de iluminación: nivel de sensibilidad lumínica necesaria en interior y/o exterior**  
Axis ofrece cámaras IP para su uso en interiores, así como otras para utilizarse tanto en interiores como exteriores. Las cámaras para uso en interiores/exteriores tienen un objetivo varifocal que ajusta automáticamente el iris del objetivo. También existen cámaras de visión diurna/nocturna que proporcionan imágenes en color durante el día e imágenes en blanco y negro durante la noche. Consulte la información relativa a la sensibilidad lumínica de la cámara IP para entornos interiores y/o exteriores. Las condiciones lumínicas se miden en “lux”.
- **Distancia desde la posición de la cámara al objeto que quiere supervisarse**  
Este parámetro determina el tipo de cámara y el tipo de objetivo (normal, telefoto, gran angular) que ha de utilizarse, así como la ubicación de la cámara o cámaras. En algunas cámaras IP de Axis se pueden cambiar los objetivos.
- **Ángulo de visión necesario: ancho, estrecho, general o cobertura detallada (determine la amplitud de la escena que necesita ver)**  
Las cámaras IP se suministran con enfoque y ángulo fijo, así como variable para permitir el ajuste a distancia del movimiento horizontal/vertical/zoom para ampliar la zona de cobertura.
- **Tráfico alto o bajo**  
Cuanto mayor sea el tráfico, quizá sean necesarias más cámaras.

#### (2) Determine sus necesidades de aplicación: características, grabación y almacenamiento

- **Aplicación**  
¿Visualización remota sencilla, sistema de vigilancia inteligente con gestión avanzada de eventos, activaciones de entrada/salida, componente de audio?
- **Necesidades de visualización y grabación**  
Determine cuándo y con qué frecuencia necesita visualizar y grabar: ¿por el día, por la noche y/o los fines de semana? Planifique las necesidades para cada escenario.
- **Calcule los requisitos de almacenamiento**
- **Calcule los requisitos de ancho de banda**



### (3) Determine sus necesidades de red (LAN/WAN, inalámbrica)

- Evalúe el uso de red de la LAN actual: ¿para qué la utiliza usted o la empresa?
- Evalúe el uso de red de los enlaces WAN actuales
- Determine el patrón de niveles de congestión en un periodo determinado
- ¿Necesita añadir nuevos equipos a la red, por ejemplo, conmutadores, o utilizar la infraestructura y los equipos existentes?
- ¿Necesita suscribirse a Proveedores de servicios de Internet (ISP) adicionales para disponer de redundancia?
- ¿Se necesita el almacenamiento distribuido?

#### Las 10 preguntas más importantes a realizar

- ¿Hay cámaras analógicas ya instaladas?
- ¿Se añadirán nuevas cámaras?
- ¿Cuántas cámaras se instalarán en total?
- ¿Entiende la estructura del coste de un sistema basado en IP?
- ¿Son un problema las tomas eléctricas en la localización de las cámaras?
- ¿Hay cámaras instaladas en localizaciones remotas?
- ¿Están trabajando juntos los departamentos de seguridad y TI?
- ¿Ha estandarizado una plataforma PC su departamento de sistemas?
- ¿Ofrece el departamento TI soporte 24x7 para los sistemas de red?
- ¿Está involucrado el departamento TI en la decisión de compra?

## 4. Herramientas de proyecto



### CD de herramientas de diseño de vídeo IP de Axis

Este nuevo CD le guía a través de los factores y parámetros que hay que tener en cuenta para implementar con éxito la instalación de la solución de vídeo IP. Incluye a lens calculator, an image and video clip gallery, as well as the nueva AXIS Design Tool, una herramienta de cálculo basada en simulación que ayuda a determinar las necesidades de ancho de banda y almacenamiento para proyectos específicos de vídeo IP. Formato multilingüe: ¡español, inglés, francés, italiano alemán, y holandés!

Para solicitar su copia personal gratuita, visite [www.axis.com/free\\_cd](http://www.axis.com/free_cd)



## Conozca el vídeo IP de la mano de Axis, líder de mercado de vídeo IP

¡Todo cambia muy deprisa! Póngase al día en los últimos avances en vídeo IP en la Academia de Axis Communications.

Lanzar un nuevo sistema de vídeo IP o migrar un sistema de vigilancia existente analógico a un sistema conectado en red, es un proceso que implica muchas decisiones. Todas las guías y manuales técnicos del mundo no pueden sustituir las charlas en profundidad con expertos, la formación en persona y los laboratorios prácticos. Eso es lo que usted obtendrá al participar en una formación en la Academia. Mientras nuevas tecnologías y posibilidades en vigilancia por vídeo continúan surgiendo a gran velocidad, la Academia le brinda la oportunidad de actualizar sus conocimientos y por tanto estar totalmente al día sobre los más recientes desarrollos del sector. También es el lugar para obtener perspectivas y consejos valiosos basados en la amplia experiencia de Axis.

**Los seminarios y las clases prácticas exploran una gran variedad de asuntos relacionados con el vídeo IP**

El vídeo IP se inició en Axis. Inventamos y lanzamos la primera cámara de red en el año 1996 y continuamos siendo los líderes de un mercado que ha crecido enormemente mientras los sistemas de vídeo IP sustituyen a los sistemas analógicos a pasos acelerados. La Academia ofrece esta única perspectiva en seminarios y clases prácticas, ofreciendo distintos niveles y módulos en función de sus conocimientos actuales. En ellos se tratan temas como, por ejemplo, la óptica de las cámaras, la inteligencia del vídeo, los mejores usos del diseño IP y la selección de la cámara. Estudiamos los puntos fuertes y débiles de distintos escenarios de instalaciones. Las charlas se ajustan a las necesidades de los participantes, dependiendo de si diseña, vende, ofrece servicios, integra o trabaja con sistemas de vídeo IP. Al compartir experiencias de forma interactiva y dinámica, se pueden descubrir las mejores estrategias posibles para el sistema.

**Venga ahora a la Academia y anticipéase a las oportunidades futuras**

Asistir a un curso organizado por la Academia es una inversión por partida triple: tiempo, dinero y tranquilidad. Obtiene una visión de cómo sacar el máximo partido de una solución de vídeo IP, bien sea a través de vídeo vigilancia, seguridad o de supervisión remota. Además, a medida que las tecnologías y su sistema precisen un cambio, la Academia seguirá siendo un recurso con el que puede contar para actualizarse y, por supuesto, ayudarle a anticiparse a las oportunidades futuras.

Para reservar una plaza en un próximo curso de la Academia Axis Communications o para obtener información general, póngase en contacto con la oficina local de Axis.

# Notas

# Notas

# Información de contacto

[www.axis.com/request](http://www.axis.com/request)

## OFICINA CENTRAL, SUECIA

Head office, Lund  
Axis Communications AB  
Emdälavägen 14  
SE-223 69 Lund  
Tel: +46 46 272 18 00  
Fax: +46 46 13 61 30

## AUSTRALIA

Melbourne  
Axis Communications Pty Ltd.  
Level 27, 101 Collins Street  
Melbourne VIC 3000  
Tel: +613 9221 6133

## CANADA

Axis Communications, Inc.  
117 Lakeshore Road East  
Suite 304  
Mississauga ON L5G 4T6  
Tel: +1 800 444 AXIS (2947)  
Fax: +1 978 614 2100  
Support:  
Tel: 800 444 2947

## CHINA

Shanghai  
Shanghai Axis Communications  
Equipment Trading Co.,Ltd.  
Room 6001, Novel Building  
887 Huai Hai Zhong Rd.  
Shanghai 200020  
Tel: +86 21 6431 1690

## FRANCIA, BÉLGICA, LUXEMBURGO

Paris  
Axis Communications S.A.  
7-9 avenue Aristide Briand  
94230 Cachan  
Tel: +33 1 49 69 15 50  
Fax: +33 1 49 69 15 59  
Support:  
Tel: +33 1 49 69 15 50

## ALEMANIA, AUSTRIA, SUIZA

Axis Communications GmbH  
Lilienthalstr. 25  
DE-85399 Hallbergmoos  
Tel: +49 811 555 08 0  
Fax: +49 811 555 08 69  
Support:  
Tel: +49 1805 2947 78

## HONG KONG

Hong Kong  
Axis Communications Limited  
21/F, ICBC Tower  
Citibank Plaza 3 Garden Road  
Central  
Hong Kong  
Tel: +852 2273 5163  
Fax: +852 2273 5999

## INDIA

Bangalore  
Axis Video Systems India  
Private Limited  
Kheny Chambers  
4/2 Cunningham Road  
Bangalore 560002  
Karnataka, India  
Tel: +91 (80) 4157 1222  
Fax: +91 (80) 4023 9111

## ITALIA

Torino  
Axis Communications S.r.l.  
Corso Alberto Picco, 73  
10131 Torino  
Tel: +39 011 819 88 17  
Fax: +39 011 811 92 60

## JAPÓN

Tokyo  
Axis Communications K.K.  
Shinagawa East 1 Tower 13F  
2-16-1 Konan  
Minato-ku Tokyo 108-0075  
Tel: +81 3 6716 7850  
Fax: +81 3 6716 7851

## COREA

Seoul  
Axis Communications Korea  
Co., Ltd.  
Rm 407, Life Combi B/D.  
61-4 Yoido-dong  
Yeongdeungpo-Ku  
Tel: +82 2 780 9636  
Fax: +82 2 6280 9636

## MÉXICO

Mexico City  
AXISNet, S.A. de C.V.  
Unión 61, 2º piso  
Col. Escandón  
México, D.F., C.P. 11800  
Tel: +52 55 5273 8474  
Fax: +52 55 5272 5358

## PAISES BAJOS

Rotterdam  
Axis Communications BV  
Glashaven 38  
NL-3011 XJ Rotterdam  
Tel: +31 10 750 46 00  
Fax: +31 10 750 46 99  
Support:  
Tel: +31 10 750 46 31

## SINGAPUR

Singapore  
Axis Communications  
(S) Pte Ltd.  
7 Temasek Boulevard  
#11-01A Suntec Tower 1  
Singapore 038987  
Tel: +65 6 836 2777  
Fax: +65 6 334 1218

## ESPAÑA

Madrid  
Axis Communications  
C/ Yunque 9, 1A  
28760 Tres Cantos  
Tel: +34 91 803 46 43  
Fax: +34 91 803 54 52  
Support:  
Tel: +34 91 803 46 43

## SUDÁFRICA

Johannesburg  
Axis Communications SA  
Pty Ltd.  
Hampton Park, Atterbury  
House, 20 Georgian Crescent  
Bryanston  
PO Box 70939  
Bryanston 2021  
Tel: +27 11 548 6780  
Fax: +27 11 548 6799

## TAIWÁN

Taipei  
Axis Communications Ltd.  
8F-11,101 Fushing North  
Road  
Tel: +886 2 2546 9668  
Fax: +886 2 2546 1911

## UNITED ARAB EMIRATES

Dubai  
Axis Communications Middle  
East  
PO Box 293637, DAFZA  
Dubai, UAE  
Tel: +971 4 609 1873

## REINO UNIDO

Hertfordshire  
Axis Communications (UK) Ltd  
Suite 6-7, Ladygrove Court  
Hitchwood Lane  
Preston, Nr Hitchin  
Hertfordshire SG4 7SA  
Tel: +44 146 242 7910  
Fax: +44 146 242 7911  
Support:  
Tel: +44 871 200 2071

## ESTADOS UNIDOS

Boston  
Axis Communications Inc.  
100 Apollo Drive  
Chelmsford, MA 01824  
Tel: +1 978 614 2000  
Fax: +1 978 614 2100  
Support:  
Tel: 800 444 2947

## **Acerca de Axis Communications**

Axis es una compañía de TI que ofrece soluciones de vídeo IP dirigidas al mercado profesional. La compañía es líder del mercado del vídeo IP, conduciendo el cambio de la vídeo vigilancia analógica hacia las soluciones digitales. Los productos y soluciones de Axis están diseñados para los sectores de la vigilancia, la seguridad y la monitorización remota, y están basados en la innovación y en los estándares abiertos.

Axis es una compañía sueca que tiene oficinas en 18 países, y que coopera con socios comerciales en más de 70 países de todo el mundo. Fundada en 1984, Axis cotiza en la Bolsa de Suecia (OMX Exchange). Si desea más información acerca de Axis Communications, por favor visite [www.axis.com](http://www.axis.com)