

# CCTV Analógico vs. IP



*Al momento de diseñar un sistema de CCTV son muchos los factores a tener en cuenta. Sin embargo, una de las decisiones más importantes es el tipo de tecnología a utilizar: ¿Sistema Analógico o IP?.*

**Gustavo Calani**

Netpoint de Argentina

[gustavo.calanni@netpointar.com](mailto:gustavo.calanni@netpointar.com)



**A** la hora de diseñar un sistema de CCTV para seguridad, son muchos los factores a tener en cuenta y una de las decisiones más importantes es el tipo de tecnología que vamos a seleccionar: ¿un sistema analógico o uno IP? La diferencia fundamental entre ambos sistemas radica en la transmisión de video desde la cámara hacia el dispositivo de visualización y la selección de una u otra tecnología depende de su proyecto.

Hagamos una mínima reseña de la evolución histórica

## Sistema básico de CCTV

El siguiente es un esquema tradicional de vigilancia por cámaras:



A la hora de visualizar/grabar más de una cámara, fue necesario incorporar dispositivos que permitieran hacerlo, como secuenciadores, quads, Duo quads, multiplexores, etc. Cada uno de estos dispositivos agregaron ventajas respecto de la tecnología anterior (un secuenciador, por ejemplo, no permitía ver ni grabar cámaras en simultáneo).

Un esquema de un sistema analógico de CCTV con visualización y grabación analógica sería el siguiente:



Un sistema CCTV analógico con grabación digital cambia los elementos mencionados anteriormente por un DVR (Digital Video Recorder), lo cual representa claras ventajas: se prescinde de la grabación en cinta -que trae aparejados problemas-, se digitaliza la imagen y se la puede visualizar a través de redes TCP/IP, pueden verse diferentes locaciones sin la necesidad de cablear una red de monitores.

Un sistema analógico con visualización y grabación digital presentaría el siguiente esquema:



Por más que nos encontramos con un sistema que graba en forma digital y que permite ver a través de Internet, se trata aún de un sistema analógico, ya que esto se define por la transmisión de la señal de la cámara, la cual se hace a través de un medio físico (cable, fibra) instalado AD HOC. Este lazo es exclusivo para la cámara y posee un ancho de banda óptimo para la transmisión de esa señal. El DVR, en tanto, debe poseer una entrada analógica por cada cámara que tenga instalada el sistema. Un componente clave es la placa que recibe la señal analógica de las cámaras y la digi-

*Continúa en página 104*

Viene de página 100

taliza para ser mostrada y grabada. El sistema puede estar conformado por una placa digitalizadora, un PC y un software o bien ser un DVR Stand Alone, que es básicamente lo mismo pero fabricado de origen a los efectos, con un frente similar al de un dvd player hogareño, control remoto, etc.

Un sistema de videovigilancia puramente IP, en tanto, presenta las siguientes características:



Debe notarse que la diferencia fundamental entre los sistemas radica en que las cámaras transmiten a través de un canal compartido (una red TCP/IP) y que la señal de video de las cámaras es un streaming TCP/IP. Las cámaras tienen la capacidad de codificar la señal de video por medio de algún códec que transmita audio y video a través de TCP/IP, protocolo pensado originalmente para la transmisión de datos. Entre los códecs más usuales se encuentran MJPEG, MPEG4, H.264.

El NVR (o Network Video Recorder), a diferencia del DVR del caso analógico, puede no ser parte del sistema, ya que cualquier computadora en la intranet o en Internet podrá acceder directamente a las cámaras. Deberá estar presente solo si deseamos visualizar las cámaras en simultáneo y/o grabarlas.

Vamos a analizar entonces, cuál de estos sistemas es preferible para nuestro proyecto aunque para ello es indispensable evaluar el componente fundamental: la cámara.

### Cámara analógica



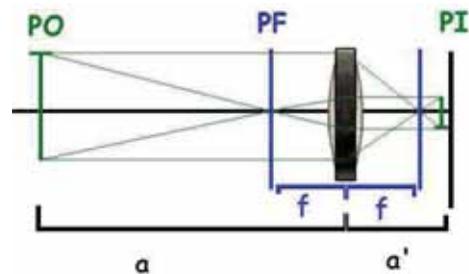
La cámara adquiere la imagen a través de un sensor CCD o CMOS y ofrece al dispositivo de visualización/grabación una señal en formato PAL o NTSC (o sus equivalentes CCIR o EIA para blanco y negro).

### Cámara IP



La cámara adquiere la imagen a través de un sensor CCD o CMOS y ofrece al dispositivo de visualización/grabación una señal codificada como MJPEG, MPEG-4, H.264, con dual streaming simultáneo en algunos casos (para visualizar en simultáneo en buena calidad en una intranet y en calidad ajustada al ancho de banda disponible a través de Internet)

### Lentes



Tecnológicamente ambas cámaras se comportan de igual manera frente a la entrada de la imagen, aunque veremos más adelante diferencias desde el punto de vista práctico.

### ¿CCD o CMOS?

Dado que CCD es una tecnología mucho más antigua, existe en el imaginario popular la fantasía de que CMOS es barato y de baja calidad. Esto no es así, solo lo fue durante los primeros años de desarrollo de CMOS, que en la actualidad es una tecnología tan madura como CCD. Es claro que ambos son diferentes y poseen ventajas y desventajas desde el punto de vista de sus respuestas, rango dinámico, ruido, electrónica de control, velocidad de obturación, respuesta uniforme, blooming, etc. Estas diferencias varían en el tiempo a medida que se perfeccionan ambas tecnologías: hoy es común ver CMOS en cámaras digitales fotográficas profesionales y cámaras de TV digitales profesionales y es de esperar que CMOS supere a CCD en no mucho tiempo. De todos modos, desde el punto de vista práctico, existen chips de ambas tecnologías de diferentes condiciones constructivas y marcada diferencia de precios. Nuestra apreciación, irá entonces, de la mano de factores básicos como el tamaño (1/4, 1/3 generalmente): a mayor tamaño, mayor superficie para capturar imagen.

### Analógico vs. IP: similitudes

- Tanto el DVR como el NVR pueden ser visualizados por cualquier PC en la intranet o desde Internet.

- Tanto desde el NVR como desde el DVR hacia las PCs en la intranet o Internet la transmisión se realiza por medio de códecs similares (MJPEG, MPEG-4, H.264, los más comunes) y el ancho de banda que insume cada streaming es ajustable (en forma individual por cada cámara por lo general) por los siguientes parámetros: fps (frames por segundo), tamaño de imagen, calidad jpg de la imagen y, según el códec utilizado, frame principal (cada cuantos frames envió un frame principal).

- DVR y NVR graban con condiciones pares en disco rígido y las calidades son ajustables por los siguientes parámetros: fps (frames por segundo), tamaño de imagen, calidad jpg de la imagen.

### Analógico vs. IP: diferencias

- La calidad de imagen en un DVR depende de condicio-

Continúa en página 108

Viene de página 104

nes técnicas de la cámara (lente, iris fijo o automático, balance de blancos, control de ganancia, WDR, etc) y del DVR en sí, ya que la transmisión se da por un medio óptimo en cuanto a AB y óptimo para transmisión de señales analógicas (cable, fibra óptica). El DVR es el encargado de tomar la señal analógica y transformarla en video digital a través de uno o más chips (1 chip por canal de video o un chip para todos).

- Los DVRs pueden comprimir por software (parte del trabajo lo hace el sistema operativo, que se torna más complicado cuantas más cámaras soporte el DVR) o por hardware (mucho más robustos). Es el DVR quien limita la cantidad de fps con las que generará el video digital que transmitirá y grabará.

- La calidad de imagen en un NVR depende de las condiciones técnicas de la cámara y del códec con el cual la cámara transmite la imagen. El protocolo a través del cual se transmite (TCP/IP) es paquetizado, no diseñado para la transmisión de video y los problemas de transmisión se adecuan en un nivel superior al protocolo. La cámara transmite la imagen con una calidad configurable (fps, tamaño de imagen, calidad jpg de la imagen, frame principal y el NVR reconfigura el video) al NVR, AB dependiente, y el NVR recompone la imagen.

### Beneficios de un sistema IP:

- **Redundancia:** Puedo tener «x» NVRs grabando «n» cámaras IP en la intranet y otros «y» NVRs grabando «m» cámaras IP en Internet siempre y cuando no demande a cada cámara demasiadas conexiones en simultáneo (sujeto a marca y modelo) y el ancho de banda disponible lo permita (sobre todo para Internet).

- **Accesibilidad:** Las cámaras IP son accesibles a través del NVR o a través del sitio web alojado en un firmware en la misma cámara, con lo cual puedo prescindir del NVR si no se desea grabar imágenes. Ideal para monitoreo de múltiples locaciones con una cámara por locación.

- **Inteligencia distribuida:** Las cámaras IP pueden tomar decisiones lógicas a nivel de cámara (envío fotogramas o video por mail o ftp frente a detección de movimientos o entradas digitales, o bien disparo de salidas digitales frente a los eventos antes mencionados).

- **Aprovechamiento de recursos:** Las cámaras IP pueden utilizar cableados existentes de red ya que en las intranets el ancho de banda disponible suele no estar optimizado. Tampoco necesitan una placa para la adquisición del video.

### Beneficios de un sistema analógico:

- **Costo:** Una cámara IP de iguales características ópticas y técnicas que una analógica, la supera holgadamente en precio.

- **Sensor:** Los sensores CCD o CMOS suelen ser un factor de ajuste en cámaras IP para poder ofrecer precios más bajos. De este modo, utilizan sensores de menor tamaño (1/4 en lugar de 1/3), de marcas menos reconocidas, con menor complejidad electrónica y por lo tanto menor resolución y baja performance.

- **Lentes:** Del mismo modo, las cámaras IP estándar poseen lentes no intercambiables, los modelos más comunes no soportan lentes autoiris y las que lo hacen son de precios muy elevados.

- **Luz:** La capacidad de adquirir video con baja intensidad de luz ambiente es un parámetro importante, que muchas cámaras IP no especifican.

- **Funciones Especiales:** Las funciones más avanzadas, ta-

les como Backlight compensation, WDR, D/N, elevan notablemente el costo de los equipos IP por lo cual es raro tener disponibilidad inmediata de este tipo de equipamiento.

### Comparación

Siempre que sea posible tenemos que comparar «peras con peras», y dado que en muchos casos esto no es posible, al menos debemos saber qué estamos dejando de lado.

Es importante, al comparar, tener en cuenta:

- *fps que maneja una placa DVR* por canal contra los fps que genera una cámara IP (la mayoría de las cámaras IP manejan 25/30 fps para tamaño CIF, 4CIF o superiores, mientras que muchas placas DVR económicas rondan los 6.25/7.25 fps por canal para cualquier tamaño).

- *Condiciones ópticas/técnicas en la etapa de adquisición de video.* Incluyendo tamaño, marca y características del CCD o CMOS, si la cámara soporta o no lentes intercambiables, si soporta o no lentes autoiris, intensidad de luz mínima por debajo de la cual la cámara no ve, funciones especiales (Día/Noche, WDR, etc).

- *Códec.* ¿MJPEG es mejor que H.264? Depende. A la hora de ahorrar ancho de banda, decididamente NO. A la hora de aportar calidad de video, SI. H.264 ofrece una calidad de video razonablemente buena transmitiendo video por ancho de banda muy inferiores a los consumidos por MJPEG. Esto no es una ventaja en una intranet en la que el AB no está limitado, sí lo es cuando se trata de transmitir por Internet o enlaces dedicados. Recordar que el DVR utiliza el códec para transmitir del DVR a PCs clientes, mientras que las cámaras IP lo utilizan para transmitir de la cámara al NVR, de la cámara a las PCs y del NVR a las PCs. Existen cámaras IP Dual Codec.

- *Audio.* La mayoría de las cámaras IP tienen Audio (full duplex, muchas de ellas) mientras que esta es una característica que agrega costo tanto a una cámara analógica como a una placa DVR. Las consideraciones de Códec son similares a las de los Códec de video.

- *Cantidad y marca de cámaras en grabación simultánea.* Cada DVR tiene un software que soporta un límite máximo de cámaras analógicas de cualquier índole. La DVR puede o no ser apilable (más de una placa por PC) hasta llegar a 16, 32 canales. La mayoría de los sistemas IP incluyen un NVR gratuito con funcionalidades básicas que soportan hasta 16 o 32 cámaras pero siempre de la misma marca.

- *Tendido de Cables y Ductos.* El sistema IP puede aprovechar redes de computadoras existentes, aunque no en todos los casos. No obstante lo anterior, «un único cable UTP» transporta por protocolo IP el video de múltiples cámaras mientras que en sistemas analógicos se debe tender un coaxial por cámara (o usar balunes). Un metro de cable RG-59 pesado cuesta un 80% más que un metro de UTP categoría 5.

- **Conclusión:** Como se planteó al principio, nuestra elección depende de las características de nuestro proyecto ¿existe cableado TCP/IP con capacidad redundante? ¿Se trata de múltiples puntos con pocas cámaras? ¿Visualización y grabación o visualización sola? ¿Pesa más el costo del proyecto o la calidad técnica del mismo?, etc.

El ponderar cada una de las respuesta a estas y otras preguntas bajo la guía de las consideraciones arriba enunciadas nos van a determinar claramente si el sistema ideal para nuestro proyecto es analógico o IP. ■

(\*) Gustavo Calani es ingeniero electrónico y se desempeña como Gerente de la división de Seguridad Electrónica y Telecomunicaciones de Netpoint de Argentina.