

# Diseño de un sistema de CCTV

**Roberto Junghanss**

Electrosistemas de Seguridad  
rj@electro-sistemas.com.ar



Segunda entrega de la data técnica referida a circuito cerrado de televisión. A lo largo de cinco capítulos, ofreceremos detallada información acerca de los elementos que componen el sistema, su correcta elección e instalación, cómo diseñar un sistema y resolver los problemas que puedan surgir a la hora de implementarlo. Dirigido a técnicos, instaladores y estudiantes, este material está pensado como una introducción al CCTV, brindando detalles y explicaciones técnicas que seguro serán de utilidad



## ■ Índice

Introducción

### 1. Capítulo I

Componentes de un sistema de CCTV. Descripción.

### 2. Capítulo II

Diseño de un sistema de CCTV. Factores a tener en cuenta. Selección de componentes.

2.1. Consideraciones generales

2.2. Como elegir el sistema más adecuado

2.3. El propósito del sistema de CCTV

2.4. El objetivo de cada cámara en particular

2.4.1. Cámaras PT y PTZ

2.4.2. Protección de las cámaras

2.5. Ubicación geográfica de los monitores

2.6. Transmisión de la señal de video entre las cámaras y el monitor

2.7. Resumen del proyecto

### 3. Capítulo III

Migración de un sistema analógico a uno digital. Prestaciones de los sistemas DVR.

### 4. Capítulo IV

Configuración de equipos con conexión a redes IP.

### 5. Capítulo V

Resolución de problemas en instalaciones de CCTV.

## 2.1. Consideraciones generales

Para diseñar un Sistema de CCTV y lograr una buena relación costo/prestación, es recomendable seguir los pasos que se detallan a continuación. Sin embargo, las consideraciones técnicas expuestas son orientativas para realizar un buen diseño. No obstante, la decisión final acerca de los equipos a utilizar dependerá de la experiencia y el sentido común del instalador como así también del pre-

supuesto disponible para realizarlo.

A lo largo de este capítulo, denominaremos a los dispositivos, dentro de lo posible, con su nombre en castellano. A modo de guía, en muchos casos, lo citamos también en inglés, para facilitar su identificación en los catálogos de productos fabricados en el exterior y que, en la mayoría de los casos, están escritos en este idioma.

## 2.2. Cómo elegir el sistema más adecuado

El avance actual de la tecnología casi ha equiparado la calidad de los Sistemas de observación con los Sistemas profesionales de CCTV. No obstante, por los niveles de integración y producción masivos de los sistemas profesionales, estos resultan más económicos

considerando las prestaciones de los mismos.

Cuando deben instalarse un mínimo de 4 cámaras con distancias al monitor superiores a los 30 metros, la opción del Sistema Profesional de CCTV resulta la más aconsejable.



Continúa en página 148

### 2.3. El propósito del sistema de CCTV

El propósito del sistema es lo que condiciona fundamentalmente una u otra tecnología. En este punto, junto al cliente, es en el que más atención debe ponerse, de manera de acotar las expectativas del mismo y dejarle bien en claro cuales son las limitaciones de cada tipo de sistema. No es infrecuente escuchar que un cliente asume que el sistema que adquirió puede cumplir con determinadas funciones cuando en realidad el sistema instalado nunca podría cumplirlas.

El primer punto es saber si la vigilancia requerida por el cliente es centralizada o distribuida geográficamente. Si lo que necesita monitorear es una planta, galpón u oficinas donde las cámaras no están más lejos de los 200 a 300 metros de la sala de monitoreo (o del lugar donde se centralizará el cableado), entonces la solución más aconsejable, en términos de prestación y costo, es un servidor DVR de la capacidad apropiada, que procese las imágenes de cámaras analógicas, cuyas características analizaremos más adelante.

Si lo que se requiere, en cambio, es monitorear una cadena de locales, en la cual cada local incorpora dos cámaras (generalmente una cámara en la caja y otra mirando la entrada) y se trata de varios locales que deben ser monitoreados desde un centro único vía Internet, entonces la opción de instalar un servidor DVR en cada punto a monitorear resultaría por demás costosa.



Hay que tener en cuenta que los sistemas DVR son más económicos cuanto más canales de video de capacidad tengan, por lo que para pocas cámaras la solución más conveniente en términos de prestaciones y costos es la de cámaras IP.

Es necesario aclarar que no existe un sistema "bueno, bonito y barato". Quizá con el avance tecnológico algún día se diseñará un sistema capaz de cumplir con todas las funciones y requerimientos conocidos, pero por el momento hay que buscar la opción más conveniente para cada caso.

Con esto trata de explicarse que si se optara por un sistema de cámaras IP y el cliente tiene la expectativa de tener una grabación 100% confiable de las 24 horas de todas sus cámaras, la vulnerabilidad de este sistema pasa por los vínculos de enlace (prestados generalmente por los proveedores de Internet) Cuando se corte la conexión de Internet de algún local, la cámara dejará de monitorear. Y lo que es más grave, dejará también de grabar. O sea

que, como sistema de seguridad, no ofrece las garantías necesarias para cumplir con su cometido.

Aquí ya se presenta el primer punto de inflexión: si se quiere grabar localmente hay que instalar un servidor de grabación en cada local, ya sea un DVR para cámaras analógicas o un NVR si se trata de cámaras IP. A la hora de sacar cuentas, cuando se trata de varios locales, la opción de cámaras analógicas más una DVR resultará -por costo y prestación- la más conveniente.

En la actualidad existen cámaras IP de muy bajo costo. Sin embargo, éstas, por calidad de imagen y compresión de los datos a transmitir por red, no son las más convenientes. Como contrapartida hay excelentes cámaras IP, pero aún los precios no resultan lo suficientemente competitivos frente a una solución analógica digital.

¿Qué sucede cuando en lugar de instalar solo dos cámaras hay que incorporar 10, 20 o 30 cámaras en un predio? ¿Y si, además, el cliente ya cuenta con una red de cableado estructurado lo suficientemente bien diseñada como para soportar el tráfico de video IP? En este caso habría que "afinar al lápiz", pero es muy probable que el ahorro ocasionado por el cableado dará que un sistema de cámaras IP más un NVR sea lo más conveniente.

En definitiva, no es recomendable diseñar siempre un sistema pensando en el bolsillo pero un error clave en esta etapa podría dejarlo fuera de competencia frente a otros oferentes.

### 2.4. El objetivo de cada cámara en particular

Una vez definido el punto anterior, debemos analizar dentro del amplio abanico de productos ofrecidos actualmente cual es el modelo de cámara que resulta más conveniente para cada entorno de instalación en particular. Así pues, la primer gran opción es definir si conviene una imagen en blanco y negro, color o día/noche. Obviamente, en este mismo orden, es también el incremento del costo.

Pero por otra parte, hay que tener también definido si se requiere una visión en condiciones normales de iluminación o en condiciones extremas, ya sea tanto en la oscuridad absoluta como a pleno sol en verano, con un reflejo de frente a la cámara.

Existen numerosos factores que determinan la performance de la iluminación infrarroja y los sistemas de detección de video. Las distancias de iluminación son especificaciones que surgen de un promedio calculado bajo varias condiciones. Por ello, las distancias especificadas en las hojas de datos deben ser tomadas solamente como una guía, recomendándose una prueba en sitio como único método válido para determinar los requerimientos necesarios.

Las hay con iluminador infrarrojo tan-

to de interior como para exterior y con lentes intercambiables, por lo que no el campo de acción es bastante amplio y debe ser tenido en cuenta a la hora de preparar el diseño del sistema y su consiguiente presupuesto.

También es necesario aclarar que existen cámaras ocultas, disimuladas dentro de sensores PIR o sensores de humo y también se ofrecen en el mercado cámaras de variada resolución. Todos estos detalles deberán ser



Viene de página 148

analizados en función de las expectativas y objetivos del cliente sobre el uso

que le dará a su sistema de CCTV.

lado a la hora de elegir la cámara adecuada: la distancia que existe en-

tre el objetivo a controlar y la misma. (NdeR.: Ver Cap. I, 1.3. Selección de lentes).

#### 2.4.1. Cámaras PT y PTZ

Cuando una cámara debe "ver" un área extensa se utiliza un montaje para rotación horizontal (PAN o paneo) y cobertura angular vertical (TILT o cabeceo). Su rango máximo de paneo es 350° y de cabeceo 60°. Este tipo de cámaras se controlan por joystick y pueden trabajar en combinación con el control motorizado de lentes ZOOM, que permiten el control manual de las funciones del lente.

En tanto, la cámara móvil de rotación continua (domo) permite movimientos



con ángulo de visión ajustable en 360°, con una velocidad de giro de 300°/seg. Su construcción en acrílico de alto im-

pacto, ya sean claro u oscuro, logra disimular la posición de la cámara con una mínima reducción de luz. Su montaje puede realizarse tanto en techos, superficies inclinadas como en paredes.



#### 2.4.2. Protección de las cámaras

La condición más exigente es si la cámara va a instalarse en interior, en exterior y con o sin protección antivandálica. Las variedades de alojamientos para cámaras y lentes se dividen en dos categorías: interiores y exteriores. Los alojamientos para interiores protegen las cámaras y lentes solo del desarme y usualmente son hechos de materia-

les opacos a la luz. Los alojamientos para exterior protegen a las cámaras y lentes de las condiciones ambientales como lluvia, frío y calor extremos, polvo y suciedad.

Lo positivo del avance industrial en este ramo, es que para todas estas combinaciones, existe ya un producto adecuado.



#### 2.5. Ubicación geográfica del o los monitores

Para el caso en que se requiera tan solo un puesto de monitoreo, en general se utiliza la salida de video del servidor DVR o NVR, que al ser sistemas basados en PC (salvo las DVR stand alone) la salida de video es del tipo VGA.

Si la DVR fuese una del tipo stand alone, tiene una salida de video compuesto, por lo que deberá utilizarse un monitor típico de CCTV o un monitor VGA más un conversor de video compuesto a VGA, que actualmente resulta una opción muy conveniente en también en costos.



En cambio, si deben agregarse más puestos de monitoreo y estos resulta-

ran estar ubicados a distancias importantes, la solución más frecuente (y recomendable) es instalar uno o más puestos de monitoreo remoto basados en PC, conectados a la misma red del servidor DVR o de las cámaras IP. De esta manera, en caso de requerirse, puede restringirse el acceso a una u otra cámara. Hay que tener en cuenta, además, que de esta manera el operador remoto puede o no acceder a las grabaciones de algunas o todas las cámaras, siendo esto muy útil en términos de seguridad operativa.

#### 2.6. Transmisión de la señal de video entre las cámaras y el monitor

Si bien este punto no es difícil de comprender es en el que más errores suelen cometerse y por lo tanto, en el que debe prestarse mayor atención. No es infrecuente el caso en que debió reemplazarse todo o parte del cableado una vez tendido por un error de diseño en esta etapa del proyecto.

Si bien la resolución de problemas, tanto en el cableado como en otras partes de la instalación, se tratará específicamente en un próximo capítulo, lo que en esta etapa debe tenerse muy en cuenta es la distancia máxima aconse-

jada para cada tipo y modelo de cable o vínculo de transmisión.

Si se optara por conectar las cámaras mediante cable coaxial, las distancias máximas en términos de atenuación de señal son las siguientes:

Tipo de cable	Distancia
RG-59	225m
RG-6	400m
RG-11	600m

En cambio, si se optara por utilizar cable de par trenzado, debe tenerse en cuenta además, que de poder extender la distancia, se obtendría una ventaja competitiva frente al cable coaxial dada la importante diferencia de costo entre uno y otro tipo de cable.

Sin embargo, las distancias dadas como referencia dependerán fundamentalmente de la calidad de los cables, tanto coaxial como UTP, y de los elementos transceptores adaptadores de impedancia (Balunes).

Continúa en página 156

Tipo de cable	Transceptor	Distancia
UTP cat.5	BALUN pasivo en ambos extremos	300m señal video
UTP cat.5	BALUN pasivo en ambos extremos	600m señal video B/N
UTP cat.5	BALUN activo en el extremo transmisor	1200m
UTP cat.5	BALUN activo en ambos extremos	2400m



Ahora bien, cuando deben superarse estas distancias o cuando por condiciones de instalación es imposible realizar el tendido de un cable, entonces la opción de fibra óptica más los media converters o la de enlaces inalámbricos de audio y video son las más convenientes para cada caso.

Por último, es fundamental tener en cuenta lo siguiente: más allá del tipo de cable que vaya a utilizarse, hay que

alejarse todo lo que sea posible los cables de señales de video de los de fuerza motriz. No hay prácticamente un cable que evite o anule con una efectividad del 100% la inducción de ruido, menos aún las producidas por el ruido de línea de energía eléctrica. Por eso, se recomienda tratar siempre de evitar tramos paralelos largos en cercanías de cables de alimentación eléctrica.

## 2.7. Resumen del proyecto

Con todos los puntos anteriores bien analizados, ya estamos en condiciones de preparar un resumen del diseño del sistema de CCTV. Con los productos

bien definidos y con las especificaciones del fabricante bien corroboradas, puede procederse a emitir la propuesta funcional y económica del sistema

**Próximo Capítulo (III):** Migración de un sistema analógico a uno digital. Prestaciones de los sistemas DVR