

## Estudio comparativo del coste total de la videovigilancia basada en IP y la vigilancia analógica

## Índice

|  |    |
|--|----|
| 1. Introducción                                    | 3  |
| 2. Método de investigación                         | 3  |
| 3. Coste total de propiedad (TCO): definición      | 4  |
| 4. Caso ficticio                                   | 4  |
| 5. Requisitos tecnológicos utilizados para el caso | 5  |
| 6. Desglose de costes                              | 7  |
| 7. Resultados de la encuesta del TCO               | 7  |
| 8. Resultados de la encuesta de entrevistas        | 9  |
| 9. Conclusiones                                    | 10 |

## 1. Introducción

El cambio hacia las soluciones de videovigilancia basadas en IP ha estado en marcha desde que se presentó la primera cámara de red en 1996. A pesar de las ventajas de los sistemas basados en IP, la tecnología analógica está todavía afianzada en algunos segmentos de mercado. Puede haber numerosas razones para ello, incluyendo los largos ciclos de sustitución de los equipos de seguridad, una tendencia a realizar actualizaciones parciales de los sistemas de seguridad, la falta de conocimientos sobre TI entre los instaladores, etc. Uno de los argumentos con más fuerza en contra de la digitalización total ha sido el mayor coste de las cámaras IP en comparación con sus homólogas analógicas. Sin embargo, las cámaras constituyen sólo una parte de una solución de videovigilancia, debido a que el coste total de un sistema completo depende de una serie de factores.

En la primavera de 2007, un grupo de investigación independiente llevó a cabo un estudio, que Axis Communications publicó posteriormente como notas técnicas, con el objetivo de determinar y comparar el coste total de propiedad (TCO) inicial al implementar un sistema analógico y uno basado en IP en un colegio con 40 cámaras. Basándose en las ofertas de integradores reales, el estudio detectó que el TCO del sistema basado en IP era ligeramente inferior al del sistema analógico. Según estas conclusiones, el punto de equilibrio en el que un sistema IP muestra un TCO inferior al de un sistema analógico similar resultó ser de 32 cámaras.

En un periodo de tres años, el mercado de la videovigilancia se ha desarrollado considerablemente y se ha llegado a la necesidad de actualizar el estudio del TCO para reflejar el precio actual y los últimos avances tecnológicos. De ahí que el objetivo del presente estudio sea actualizar y mejorar el estudio anterior. El objetivo principal del estudio, sin embargo, sigue siendo el mismo; esto es, determinar y comparar el coste total de propiedad de:

- > Un sistema de cámaras analógicas con DVR (grabadores de vídeo digital)
- > Un sistema totalmente digital con cámaras de red y componentes de ordenador y de red estándar

El estudio se realizó en la primavera de 2010 por parte de Lusax, un grupo de investigación de la Facultad de Económicas y Dirección de Empresas de la Universidad de Lund en Suecia, especializado en el análisis de la difusión de nuevos sistemas de tecnología basados en IP y TI dentro del sector de la seguridad a nivel mundial.

## 2. Método de investigación

La encuesta se realizó como una solicitud de oferta ficticia para una solución digital y una solución analógica que debían instalarse en un establecimiento minorista, con condiciones y requisitos técnicos especificados previamente. La encuesta se distribuyó entre una muestra de integradores estadounidenses que venden e instalan de manera activa sistemas de vigilancia analógicos y basados en IP. Se pidió a todos los integradores participantes que elaborasen ofertas para ambos tipos de sistemas.

Antes de dirigirse a los integradores, tuvo que elaborarse un plano del lugar y un conjunto realista de requisitos tecnológicos. Esto se realizó con la aportación de varios expertos técnicos con experiencia en el diseño de sistemas de vigilancia IP y analógicos en entornos minoristas. Toda la información en relación con la ubicación y el caso ficticio que se proporcionó a los integradores se describe en la sección 5.

Cuando se desarrolló el escenario realista, se realizó un borrador de los documentos de la encuesta. A continuación, los expertos y un integrador piloto examinaron la encuesta, que tenía el formato de una solicitud de oferta detallada, así como la documentación técnica que le acompañaba. Los resultados de esta ronda de pruebas se utilizaron para mejorar en mayor medida la encuesta y la documentación de apoyo.

A continuación, la encuesta se distribuyó a todo el grupo de muestra de integradores mediante un mensaje de correo electrónico, que contenía tanto la solicitud de oferta como toda la documentación. Al correo electrónico inicial le siguieron varias rondas de llamadas telefónicas a los integradores para verificar que habían recibido el material, así como para responder a cualquier pregunta relacionada con la encuesta.

Se recibieron respuestas completas a la encuesta por parte de cinco integradores, las cuales contenían ofertas tanto para el caso analógico como para el de IP. Se examinaron detenidamente estas ofertas para validar las cifras e identificar las incoherencias potenciales en el material. En caso de encontrarse irregularidades, se contactó con los integradores por teléfono o mediante correo electrónico para que pudieran dar sus aclaraciones.

Tras verificar todas las respuestas de la encuesta y contrastarlas con los integradores según fuese necesario, el paso final consistió en recopilar todos los datos de manera estructurada y analizar los resultados.



Figura 1: Método y proceso de investigación

Además de la encuesta del TCO, se llevó a cabo un estudio paralelo centrado en entrevistar a representantes de la misma muestra de integradores. En este estudio, se entrevistó por teléfono a los integradores y se les hicieron más preguntas en relación con sus puntos de vista y experiencias en el trabajo con distintas tecnologías y soluciones de vigilancia. Aunque existía alguna coincidencia entre los dos estudios en términos de participantes, la mayoría de los integradores entrevistados por teléfono no participaron en el estudio del TCO. El estudio de entrevistas ofreció una mayor perspectiva de los aspectos más livianos del debate entre la vigilancia analógica y la digital.

### 3. Coste total de propiedad (TCO): definición

Para el propósito de este estudio, el coste total de propiedad de un sistema CCTV (circuito cerrado de TV) se define como los costes "iniciales" o "directos" de invertir en un sistema de videovigilancia; p. ej., los costes de los componentes básicos y de la mano de obra involucrada en el diseño, instalación e implementación del sistema. En el mundo "real", una serie de factores adicionales tendrían de manera natural un impacto en el coste y en las ventajas percibidas de una determinada solución de videovigilancia.

Entre esos factores pueden citarse la facilidad de uso y la capacidad de controlar y supervisar de manera remota el sistema; la capacidad de expansión e integración futuras con otros sistemas de seguridad; la calidad de imagen de vídeo, etc. Igualmente importante es la dimensión temporal del TCO. Con el tiempo, el coste total dependerá en gran medida de los costes y el tiempo asociados con el mantenimiento regular, las sustituciones de componentes y las actualizaciones de software. Sin embargo, tales factores dependen en gran medida de las condiciones específicas y de las necesidades y preferencias de los usuarios finales en cada caso concreto.

Para obtener una imagen completa del TCO de un sistema de videovigilancia para una ubicación y usuario final concretos, se necesitaría considerar una serie de factores de menos importancia, así como tener en cuenta los costes operativos y de mantenimiento que se acumulan con el tiempo. Sin embargo, debido a la dificultad de calcular y definir estos factores de coste de manera estructurada sin recurrir a especulaciones y conjeturas, se excluyeron del estudio.

### 4. Caso ficticio

El caso ficticio se estableció en el contexto de una tienda minorista, donde el objetivo era comparar el coste total entre una nueva instalación de un sistema de cámaras analógicas con DVR y una solución totalmente digital basada en IP. Dado el coste, se simplificaron en cierta medida las condiciones del caso y se excluyeron los componentes periféricos y las funciones adicionales que no tendrían un impacto directo en la comparación (p. ej., monitores a la vista del público).

Las condiciones básicas del caso eran las siguientes:

- > Tienda minorista de tamaño medio
- > Instalación nueva: sin existencia previa de un cableado coaxial, una infraestructura de red IP o un equipo de alimentación para el sistema de videovigilancia
- > Sólo vigilancia: sin análisis o integración adicional con otros sistemas

- > Dos casos hipotéticos tecnológicos:
  - Sistema de cámaras analógicas con grabación DVR
  - Sistema totalmente digital con cámaras de red, software de gestión de vídeo y solución de almacenamiento y de red TI estándar
- > Tres alternativas de distribución de cámaras por cada caso hipotético: 14, 25 ó 40 cámaras

Según estas condiciones y los requisitos técnicos detallados que aparecen en la sección 5, solicitamos a los integradores que ofrecieran propuestas de costes detalladas para las tres distintas distribuciones de cámaras en el caso analógico y en el basado en IP, cubriendo un total de seis alternativas. El motivo de incluir propuestas independientes para varias distribuciones de cámaras era proporcionar una imagen más detallada de cómo se diferencian las alternativas analógicas y de IP en términos de coste al incluir cámaras adicionales.

Se seleccionaron las diferentes alternativas de distribución de cámaras como alternativas realistas que podrían tenerse en cuenta en un establecimiento minorista, dadas las distintas necesidades de usuario y los presupuestos. Para ofrecer una comparación objetiva, se seleccionó el número de cámaras en cada alternativa para evitar el conocido "punto ideal" de los sistemas analógicos (16, 32 y 48 cámaras) y de las soluciones basadas en IP (17, 33 y 49 cámaras).

En el caso ficticio de las cámaras de red, se pidió a los integradores que especificaran modelos predefinidos de Axis Communications. En cuanto a las cámaras analógicas, se comunicó a los integradores que seleccionaran distribuidores de "marcas comerciales" de confianza que proporcionarían un nivel parecido de calidad y de funciones que los equivalentes de IP de Axis. Además, se instó a los integradores a que aplicaran los descuentos potenciales aplicables por cantidad, así como a que realizaran cálculos realistas de los requisitos de almacenamiento para las distintas alternativas.

Para ponérselo más fácil a los integradores, teniendo en cuenta que se trataba de un caso ficticio sin ubicación real que visitar e inspeccionar, se calcularon y especificaron previamente todas las longitudes de cable en los requisitos tecnológicos. Esto aumentó también la coherencia y la equiparabilidad entre las alternativas, al tiempo que se evitaron las especificaciones de longitudes de cable arbitrarias por parte de los integradores.

Para la solución de grabación, se especificó AXIS Camera Station, que ofrece un coste fijo por servidor para los sistemas que utilizan hasta 50 cámaras. En el caso analógico, se asumió que el software de gestión de vídeo se incluía en el sistema DVR. Para poder aprovechar la tecnología de compresión de vídeo más reciente, se necesitaba que tanto el sistema DVR analógico como la solución basada en IP fuesen compatibles con el estándar H.264.

## 5. Requisitos tecnológicos utilizados para el caso

### Alternativas de distribución de cámaras: cámaras analógicas / IP

|                             |  |
|-----------------------------|--|
| Distribución de 14 cámaras: | 12 cámaras domo fijas para interiores<br>2 cámaras fijas para exteriores (diurna/nocturna) incluidas las carcacasas                                  |
| Distribución de 25 cámaras: | 16 cámaras domo fijas para interiores<br>9 cámaras fijas para exteriores (diurna/nocturna) incluidas las carcacasas                                  |
| Distribución de 40 cámaras: | 29 cámaras domo fijas para interiores<br>2 cámaras PTZ para interiores<br>9 cámaras fijas para exteriores (diurna/nocturna) incluidas las carcacasas |

## Especificaciones y requisitos del sistema

|                                     | Caso ficticio analógico  | Caso ficticio de IP  |
|-------------------------------------|--|--|
| Resolución de las cámaras           | 480 líneas de TV, 4CIF   | Resolución SVGA mínima (800 x 600 píxeles)   |
| Cámaras                             | Cámaras de marcas comerciales de calidad   | Cámara fija para interiores:<br>AXIS M3203<br>Cámara PTZ para interiores:<br>AXIS P5534<br>Cámara fija para exteriores:<br>AXIS P3343-VE |
| Cableado (vídeo y alimentación)     | Coaxial desde cada cámara a un DVR más cables de alimentación                                  | CAT5E, incluida la alimentación mediante PoE   |
| Longitud media del cable por cámara | 30,5 m/cámara (coaxial de vídeo)<br>19,8 m/cámara (Cat5 incluido PoE)                          | 19,8 m/cámara (alimentación)   |
| Fuente de alimentación              | Fuente de alimentación de la cámara  | Interruptor PoE  |
| Interruptores                       | n/d (toda la supervisión mediante la DVR)  | Según sea necesario  |
| Servidor/almacenamiento             | DVR de marca comercial de gama media (compatible con H.264 incluido el almacenamiento)         | PC (estándar) incluido el almacenamiento   |
| Software                            | Incluido con el DVR (compatible con H.264)   | AXIS Camera Station  |
| Monitor                             | Monitor de alta resolución estándar (se suponen equivalentes para los sistemas analógicos/ IP) |  |
| Accesorios                          | Adaptadores, abrazaderas, etc. (se suponen equivalentes para los sistemas analógicos/ IP)      |  |

### Parámetros de grabación: cámaras analógicas / IP

#### Internas

- > Mínimo de 7 días, las 24 horas al día
- > Establecimiento abierto: 15 ips (18 horas al día)
- > Establecimiento cerrado: 1 ips (6 horas al día)

#### Externas

- > Mínimo de 7 días, las 24 horas al día
- > 10 ips de media (24 horas)

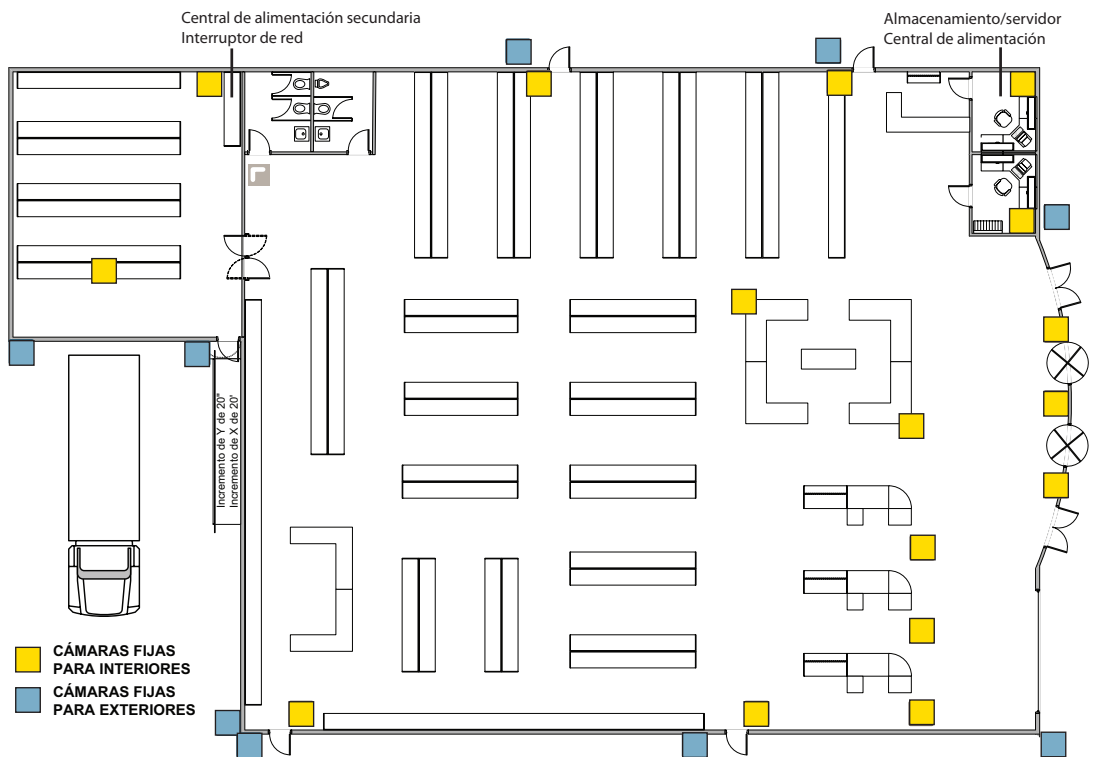


Figura 2: Distribución de la tienda y ubicación de las cámaras en el caso hipotético con 25 cámaras

## 6. Desglose de costes

Como se ha mencionado anteriormente, sólo se han incluido en la solicitud de oferta aquellos elementos del sistema que tienen un impacto inicial en el coste total del sistema. Además de las cámaras y del equipo de grabación, se incluye todo el cableado, las fuentes de alimentación, los interruptores de red, el monitor, las abrazaderas y los adaptadores.

Se detallaron los costes de mano de obra para el tiempo del diseño del sistema y el coste de instalación total independiente para las cámaras y el cableado. Además, los integradores tuvieron plena libertad para especificar los costes adicionales que no se cubren en ninguna otra parte de la solicitud de oferta de la encuesta. Los integradores utilizaron normalmente la categoría de "otros costes" para costes adicionales de mano de obra asociados con la formación, la implementación del sistema, etc. En el análisis final, se reunieron todos los costes de mano de obra incluyendo la categoría de "otros costes".

Salvo por los elementos especificados previamente (tal y como se ha mencionado anteriormente en las secciones 4 y 5), los integradores tuvieron plena libertad para tomar sus propias decisiones en lo que al equipo se refiere, siempre que se cumpliera con las condiciones y requisitos tecnológicos. Esto estaba relacionado particularmente con la selección y configuración de la solución de grabación, que representa una parte significativa del coste total de un sistema de videovigilancia.

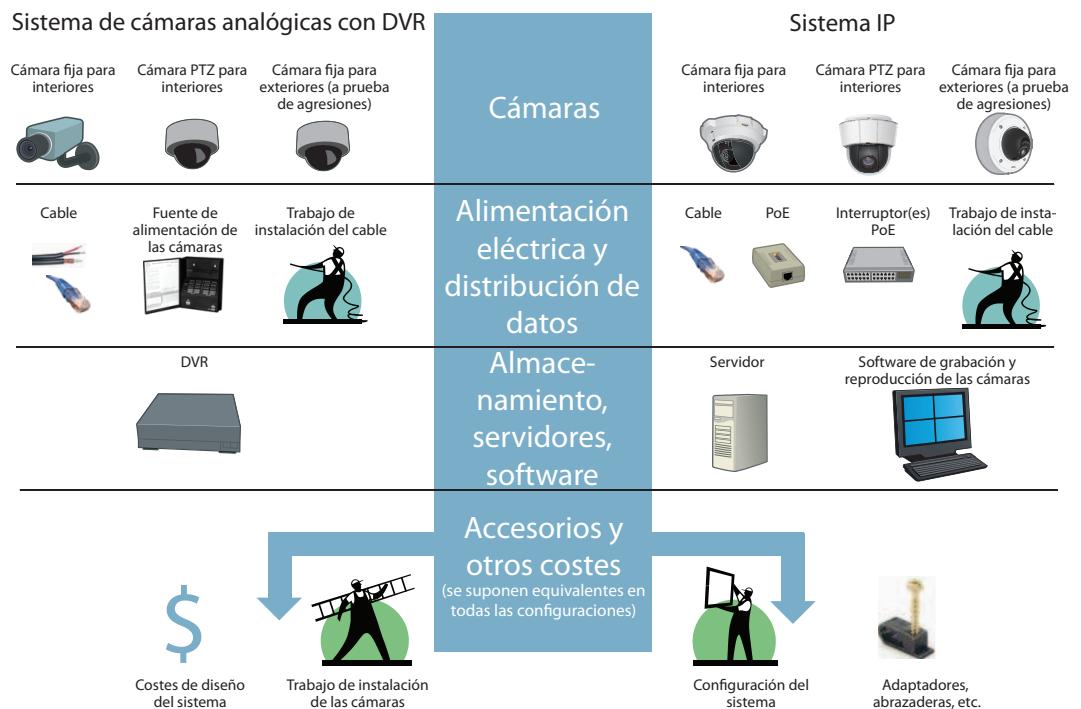


Figura 3: Desglose detallado de costes

## 7. Resultados de la encuesta del TCO

Se calculó la media de los costes totales proporcionados en las ofertas de los integradores en las seis alternativas distintas de distribución de cámaras. Las categorías de costes se reunieron en cuatro grupos principales: cámaras (incluyendo fuentes de alimentación analógicas), cableado (incluyendo interruptores de red, abrazaderas y adaptadores), grabación (DVR/PC, software y monitor) y mano de obra. El coste medio total de las distintas distribuciones de cámaras y el margen de las ofertas se presentan en la Figura 4.

La alternativa de IP ofrece un TCO inferior para todas las distribuciones de cámaras. El beneficio del coste de IP en relación con el sistema analógico es el más pequeño en la alternativa de 14 cámaras, pero aumenta a medida que se le añaden más cámaras, lo que coincide con el estudio anterior. En las alternativas de 14, 25 y 40 cámaras, la solución IP presenta un coste inferior al del sistema analógico en una media del 11%, 13% y 16%, respectivamente. El margen de ofertas es bastante amplio entre todas las alternativas de cámaras, a excepción del caso de 14 cámaras analógicas, en el que todas las ofertas se asemejan bastante unas a otras. Curiosamente, las alternativas de 25 y 40 cámaras muestran márgenes más amplios que sus homólogas de IP. En ambos casos hipotéticos, analógico y de IP, la mayor parte del margen puede atribuirse a la categoría de coste de grabación.

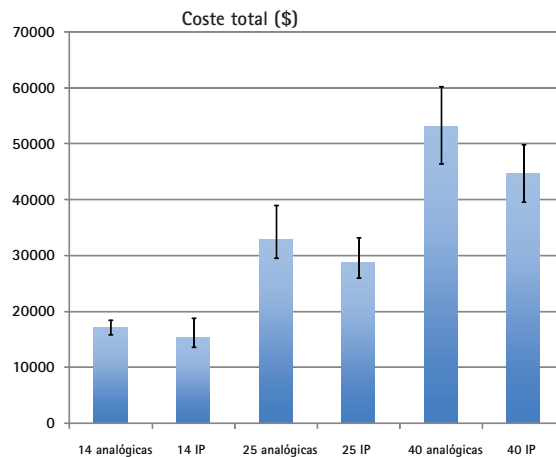


Figura 4: Coste total por alternativa de distribución de cámaras

Mirando más de cerca el desglose de costes entre las categorías, puede observarse lo siguiente:

- > En las alternativas de IP, el coste de las cámaras representa entre un 38% y un 51% del coste total del sistema. En las alternativas analógicas, el coste de las cámaras representa entre un 23% y un 27% del coste total.
- > Las cámaras IP son aproximadamente un 50% más caras que sus homólogas analógicas.
- > El cableado representa un coste ligeramente inferior en las alternativas analógicas. Sin embargo, debe observarse que la solución IP incluye no sólo el cableado básico, sino también los accesorios con los interruptores de red. Para las trayectorias de cables relativamente cortas de la ubicación ficticia, la diferencia del coste entre un cable CAT5 y uno Siamés (combinación de coaxial de vídeo y alimentación) es insignificante.
- > La categoría de grabación supone sólo la mitad del coste en el sistema IP en comparación con el sistema analógico. La grabación es la categoría de coste más significativa en las alternativas analógicas, representando más del 40% del coste total en todas las alternativas de distribución de cámaras, y su parte del coste total del sistema aumenta considerablemente al añadir más canales de cámaras.
- > Los costes de mano de obra representan aproximadamente un 25% del coste total del sistema y son ligeramente inferiores para las alternativas de IP entre todas las alternativas de cámaras. Esto se debe principalmente a que las trayectorias de cables son más cortas en el caso de IP.

Al examinar el desglose de costes, parece claro que es principalmente el coste más bajo de la solución de grabación el que inclina la balanza a favor del sistema IP, en términos de costes totales. El resultado parece resaltar la desventaja del modelo DVR patentado, que se ha convertido en una opción cada vez más cara para el usuario final. En la alternativa de grabación IP, los usuarios finales pueden beneficiarse del precio descendente en el competitivo mercado de hardware de TI mediante la utilización de servidores de PC y almacenamiento listos para su uso.

Debe observarse también que el margen entre la opción de grabación más cara y la más barata en la alternativa de distribución de 40 cámaras analógicas es de 10.689 \$, lo que representa un 23% del coste medio total para esta alternativa. Sin embargo, de entre las seis alternativas distintas de distribución de cámaras, el sistema de grabación analógico menos caro aún tenía un coste superior a la solución de servidor IP más cara.



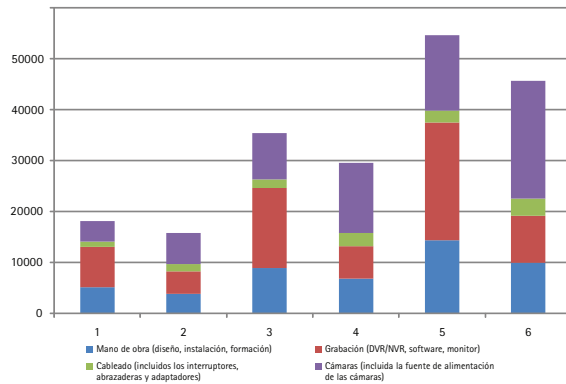


Figura 5: Desglose detallado de costes

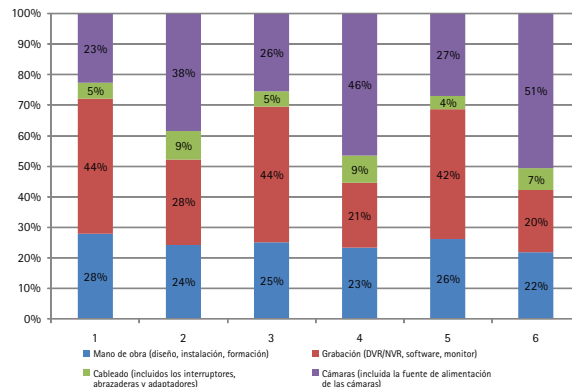


Figura 6: Desglose detallado de costes, porcentajes

## 8. Resultados del estudio de entrevistas

El estudio de entrevistas telefónicas que se realizó de manera simultánea con la encuesta del TCO ofreció la información y las perspectivas adicionales que se resumen a continuación.

- > Los participantes informaron de que hoy en día llevan a cabo principalmente instalaciones de vigilancia basadas en IP y que el número de proyectos analógicos está decreciendo.
- > Todos se mostraron de acuerdo en que el sistema IP es el futuro de la videovigilancia y lo recomiendan para instalaciones nuevas.
- > La videovigilancia basada en IP tiene numerosos beneficios sobre el sistema analógico, como una mayor escalabilidad y flexibilidad.
- > Sin embargo, el argumento más favorable a la hora de vender sistemas IP a los usuarios finales es el aumento tangible en la calidad de imagen de la última generación de sistemas IP de cámaras de vídeo (en comparación con los sistemas analógicos).
- > Los sistemas analógicos están todavía muy presentes entre determinados clientes, y los integradores todavía los recomiendan para aquellas situaciones con limitaciones extremas de presupuesto.
- > Trabajar con sistemas de seguridad basados en IP requiere un cierto grado de conocimiento de TI y conexión de redes, lo que puede ser un obstáculo para algunos integradores.

## 9. Conclusiones

Los resultados obtenidos de los estudios de entrevistas y del TCO pueden resumirse así:

- > **Los sistemas basados en IP de 14 cámaras tienen un coste total de propiedad inferior al de los sistemas analógicos correspondientes**  
Mientras el estudio del TCO de 2007 mostraba un punto de equilibrio de alrededor de 32 cámaras, ahora puede decirse que un sistema basado en IP muestra un coste inferior que el analógico en un sistema con 14 cámaras.
- > **Los ahorros provienen del equipo de grabación del servidor y de TI listo para su uso**  
Mientras las cámaras IP muestran todavía un coste superior por unidad que las cámaras analógicas, esto se compensa por un coste total del sistema inferior a favor de IP. Los ahorros del TCO en el caso de IP derivan principalmente del uso del equipo de grabación del servidor y de TI listo para su uso, así como de la instalación y la implementación, dando como resultado costes inferiores de mano de obra.
- > **Los integradores observan algunas ventajas adicionales de los sistemas IP**  
Según los integradores, existe una clara tendencia de mercado hacia los sistemas totalmente digitales. La escalabilidad y la flexibilidad se mencionan como dos argumentos principales a favor de los sistemas de vigilancia basados en IP.
- > **Una calidad de imagen superior acelera el cambio del sistema analógico al sistema IP**  
La disponibilidad de cámaras de red con una alta calidad de imagen ha sido un factor diferenciador claro en el mercado y un argumento a favor de la vigilancia basada en IP. Las imágenes de vídeo con calidad HDTV hablan por sí mismas y han establecido un estándar completamente nuevo de las posibilidades de la videovigilancia.

## **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 opera a nivel mundial con oficinas en más de 20 países y asociaciones en más de 70 países. Fundada en 1984, Axis cotiza en la NASDAQ OMX Stockholm bajo el nombre AXIS. Si desea más información acerca de Axis Communications, por favor visite [www.axis.com](http://www.axis.com)