

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA ELÉCTRICA Y ELECTRÓNICA**



**SISTEMA DE SEGURIDAD ELECTRÓNICA EN ZONAS  
ESTRATÉGICAS DEL DISTRITO DE EL AGUSTINO**

**INFORME DE SUFICIENCIA  
PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:  
INGENIERO ELECTRÓNICO**

**PRESENTADO POR:  
JOSÉ VICENTE CASÓS SUÁREZ**

**PROMOCIÓN  
1983 - I**

**LIMA-PERÚ  
2010**

**SISTEMA DE SEGURIDAD ELECTRÓNICA EN ZONAS  
ESTRATÉGICAS DEL DISTRITO DE EL AGUSTINO**

**Mi eterna gratitud a la familia que siempre me  
apoyó y alentó en la culminación de mis metas.  
Y a mis hijos Claudia y Guillermo, fuente  
de inspiración y motivo de superación.**

## **SUMARIO**

El presente trabajo describe detalladamente los aspectos que deben tomarse en cuenta para un adecuado diseño de un sistema de seguridad basado en IP.

Hoy en día, la seguridad es un elemento muy importante dentro de las organizaciones empresariales e institucionales. En entornos cada vez más competitivos, una de las estrategias para mantener los ingresos y rentabilidad de las compañías, es reducir al mínimo los riesgos que puedan ocasionar pérdidas de los activos y/o paralización de las operaciones productivas.

Sucede lo mismo con los gobiernos. Mientras más insegura sea una ciudad o país, este tendrá poco acceso a las inversiones de la empresa privada. Los gobiernos deben brindar un clima de estabilidad y seguridad a los ciudadanos y empresas para que las actividades económicas se lleven a cabo con fluidez.

Para cumplir tales objetivos, los sistemas de seguridad electrónica han sido utilizados durante muchos años como herramientas de prevención e investigación de incidentes delictivos. La tecnología que se ha utilizado durante mucho tiempo ha sido analógica. Sin embargo, a medida que crecen las necesidades de los usuarios, ya sea porque aumentan los riesgos o hay un incremento de la actividad económica, es necesario buscar nuevas alternativas que satisfagan estas nuevas necesidades, y eso sólo es posible conseguirlo con los sistemas de seguridad basados en IP, ya que no tienen restricciones en su uso y pueden ser gestionados desde cualquier lugar de la red.

En este informe se exponen los sistemas tradicionales de seguridad y la manera en que han venido evolucionando en los últimos años hasta llegar a los sofisticados y eficientes sistemas actuales.

## ÍNDICE

<b>INTRODUCCIÓN</b> .....	1
<b>CAPÍTULO I</b>	
<b>PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA</b> .....	3
1.1 Descripción del problema .....	3
1.2 Objetivo del trabajo .....	3
1.3 Evaluación del problema .....	3
1.4 Conclusiones .....	3
<b>CAPÍTULO II</b>	
<b>MARCO TEÓRICO CONCEPTUAL</b> .....	5
2.1 Antecedentes .....	5
2.2 Evolución de los sistemas de seguridad electrónica.....	6
2.2.1 Completamente analógico.....	6
2.2.2 Parcialmente digital.....	7
2.2.3 Totalmente digital.....	8
2.3 Sistemas de videovigilancia IP .....	9
2.3.1 Fuentes de video IP .....	10
2.3.2 Calidad de imagen .....	14
2.3.3 Compresión de video .....	15
2.3.4 Métodos de transmisión .....	17
2.3.5 Software de gestión de video .....	18
2.3.6 Almacenamiento .....	18
<b>CAPÍTULO III</b>	
<b>INFORME DEL DISEÑO DE INGENIERÍA DEL PROYECTO</b> .....	19
3.1 Introducción .....	19
3.2 Diseño del sistema de vídeo vigilancia .....	19
3.2.1 Criterios de selección para los codificadores de video analógico a IP .....	20
3.2.2 Criterios de selección de cámaras .....	21
3.2.3 Especificaciones técnicas mínimas .....	24
3.2.4 Cámaras IP seleccionadas.....	25
3.2.5 Software de administración de video.....	25

3.2.6 Especificaciones técnicas mínimas del software de administración de video .....	25
3.2.7 Cálculo de ancho de banda y capacidad de almacenamiento .....	26
3.2.8 Selección del hardware de almacenamiento .....	28
3.2.9 Diseño del centro de control.....	28
<b>CAPÍTULO IV</b>	
<b>ANÁLISIS DE COSTOS DE LA SOLUCIÓN .....</b>	<b>30</b>
4.1 Propuesta económica .....	30
4.2 Cronograma de implementación .....	30
<b>CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....</b>	<b>31</b>
<b>ANEXO A</b>	
CAMARA IP VIVOTEK SD7151 .....	32
<b>ANEXO B</b>	
DVR AVTECH AVC798D .....	36
<b>ANEXO C</b>	
DVR HIKVISION DS-9116HDI .....	40
<b>ANEXO D</b>	
AP ZyXEL NWA-3550 .....	43
<b>ANEXO E</b>	
PC Core2Quad Q9550 .....	49
<b>ANEXO F</b>	
HP Color LaserJet CP1515n.....	52
<b>ANEXO G</b>	
GLOSARIO DE TÉRMINOS .....	54
<b>BIBLIOGRAFÍA.....</b>	<b>58</b>

## INTRODUCCIÓN

La creciente demanda de seguridad, sobre todo en el espacio público, por parte de la ciudadanía se ha convertido en uno de los ejes de las políticas públicas municipales de los últimos años. Los sistemas de vigilancia por vídeo existen desde hace bastante tiempo. 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 (video cassette recorder).

La tendencia hoy en día es que los sistemas deben ser cada vez más eficientes en sus procesos y para ello el uso de la tecnología juega un rol fundamental. Esto solo es aprovechable con los modernos equipos basados en IP, ya que son sistemas que pueden agregar inteligencia a su operación, y se pueden acceder a ellos desde cualquier parte de la red corporativa o incluso Internet.

Actualmente emplean un sensor analógico de imágenes, que puede ser cualquiera de estos dos para las cámaras IP: CCD (Charge Coupled Device) o CMOS (Complementary Metal Oxide Semiconductor). El primero tiene mejor calidad de imagen, mientras el segundo es de menor costo y consumo de energía. La señal analógica del sensor, es convertida a digital por medio de un convertidor analógico-digital y además procesada por un DSP (Procesador de Señales Digitales) dentro de la misma cámara.

La imagen en una cámara IP se comprime internamente y después transmite el video en forma digital sobre una conexión Ethernet a una computadora o a un dispositivo similar. Están disponibles en distintas formas y tipos, como son: domos, con movimiento o PTZ (Pan, Tilt, Zoom), infrarrojas e inalámbricas. Las cámaras IP, están equipadas con un servidor Web dentro de la misma cámara que permite acceder y controlar como cualquier cliente por una aplicación de software y permite ver el video de manera local o remota. Las cámaras IP combinan las capacidades de una cámara con las funcionalidades de la PC, permitiendo conectarla en cualquier lugar donde exista una red. Esto es parecido a conectar otra PC a la red, ya que la cámara IP es otra aplicación de red y cuenta con su propia dirección IP, conectándola directamente ya sea alámbrica o inalámbricamente a la red.

La grabación y control de imágenes puede realizarse en DVRs o PCs con un software especial. Los equipos actuales han sido diseñados con un software universal para plataformas híbridas de seguridad trabajando simultáneamente con cámaras analógicas,

IP inalámbricas y alámbricas, tarjetas de captura, y cámaras USB. Poseen interface web con la misma apariencia y funcionalidad en la computadora local como en la remota. Los usuarios observan el video codificado en MPG-2 o MPEG-4 y tienen un completo control del programa a través de la red. La estructura modular del sistema incrementa significativamente la confiabilidad dado que todos los módulos actúan como aplicaciones independientes. Si un módulo falla, los otros módulos continúan corriendo. Se puede realizar grabación "cíclica", de manera que la situación de "disco lleno" nunca ocurrirá. El proceso de grabación puede ser ininterrumpido o puede ser activado por el movimiento, reconocimiento facial, o puede incluso ser calendarizado. Posee grabación pre-alarma y post-alarma. La reproducción del video grabado es muy simple y se realiza en la computadora de vigilancia así como también en la computadora remota a través de la interface Web. El programa realiza reproducción de video sincronizado para análisis de eventos desde múltiples cámaras simultáneamente. Además, los datos grabados pueden buscarse por fecha, por hora o por algún rostro que haya sido detectado. Todos los datos grabados pueden ser cifrados y protegidos con contraseña.

En este informe, se describe las mejores prácticas para el diseño de un sistema de seguridad basado en IP, aprovechando al máximo los recursos disponibles y cubriendo todos los aspectos relacionados a los sistemas.

Los conceptos de instalación de redes, cableado estructurado y sistemas de protección eléctrica se van mencionar en diferentes partes de este informe, pero no se ahondaran en ellos ya que no forman parte del alcance de este.

La bibliografía utilizada fue obtenida de los fabricantes más importantes de la industria y brinda información actualizada y de gran utilidad para la elaboración de este informe.

# **CAPÍTULO I**

## **PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

### **1.1 Descripción del problema**

La seguridad ciudadana es un problema general y preocupante para todo distrito y ciudad. El empleo de técnicas modernas como las cámaras de vigilancia es un apoyo al control permanente de zonas estratégicas y daría una mayor cobertura de áreas distritales. Asimismo se podría controlar el flujo vehicular para evaluar y agilizar el tránsito donde se requiera o hacer un estudio de ordenamiento vial.

El distrito de El Agustino tiene una geografía variable en su territorio, que se han definido como Zona Plana (zona urbanizada), Zona Cerros y Zona Riberas (ribera del Río Rímac). Actualmente no se cuenta con sistema de videovigilancia, pero el distrito se beneficiaría en gran medida con la implementación y aplicación de esta tecnología.

### **1.2 Objetivo del trabajo**

Plantear el diseño de un moderno sistema de seguridad integrado para el distrito de El Agustino, que incluya cámaras de vigilancia y un equipo de grabación. Las zonas iniciales a las que se apunta este proyecto son la Plaza de Armas, la Av. Riva Agüero y los "Boulevares" del distrito, por ser lugares de reunión y concentración de vecinos, así como de tránsito, comercio y recreación.

Inicialmente se proyecta la instalación de 9 cámaras tipo domo con función PTZ (Pan, Tilt, Zoom). El diseño debe permitir posteriormente su ampliación a las demás zonas del distrito y su integración a un Centro de Control Municipal y Policial.

### **1.3 Evaluación del problema**

Se necesita brindar a los organismos de control municipal y policial del distrito, herramientas tecnológicas confiables para la seguridad, que les permita controlar vías concurridas en las que se cometen hurtos, se trafica con drogas y se producen actos vandálicos. La presencia de cámaras actúa también como un medio disuasivo para la consumación de un delito, permite seguimiento de personas sospechosas y facilita la revisión de un incidente mediante la grabación de los hechos.

### **1.4 Conclusiones**

Como se pudo observar, la tendencia del mercado de seguridad va hacia el mundo IP. Ha sido tan importante el crecimiento de esta industria en los últimos años, que muchas

compañías han incursionado en ello y se han creado nuevas unidades de negocio dentro de estas compañías, dedicadas solo a seguridad electrónica.

La respuesta al problema de seguridad por videovigilancia en el distrito, es diseñar una solución de seguridad basada en IP, que utilice protocolos estándares de comunicación y permita convivir tecnología analógica y digital bajo una misma plataforma de gestión, que nos permita optimizar al máximo los puestos de vigilancia para el centro de control.

## **CAPÍTULO II**

### **MARCO TEÓRICO CONCEPTUAL**

En este capítulo se exponen los antecedentes y las bases teóricas involucradas en el sistema propuesto.

#### **2.1 Antecedentes**

El Estado y la sociedad tienen el derecho y el deber de combatir con firmeza y eficacia la delincuencia, en defensa de los derechos fundamentales de todos los ciudadanos, como su integridad física y psíquica, su libertad individual o sus bienes. Uno de los métodos tecnológicos más eficaces son los sistemas de videovigilancia con CCTV.

El Circuito cerrado de televisión o su acrónimo CCTV, que viene del inglés: Closed Circuit Television, es una tecnología de vídeo vigilancia visual diseñada para supervisar una diversidad de ambientes y actividades. Se le denomina circuito cerrado ya que, al contrario de lo que pasa con la difusión, todos sus componentes están enlazados. Además, a diferencia de la televisión convencional, éste es un sistema pensado para un número limitado de espectadores.

El circuito puede estar compuesto, simplemente, por una o más cámaras de vigilancia conectadas a uno o más monitores o televisores, que reproducen las imágenes capturadas por las cámaras. Aunque, para mejorar el sistema, se suelen conectar directamente o enlazar por red otros componentes, como vídeos u ordenadores. Se encuentran fijas en un lugar determinado. En un sistema moderno, las cámaras que se utilizan pueden estar controladas remotamente desde una sala de control, donde se puede configurar su panorámica, enfoque, inclinación y zoom.

Estos sistemas incluyen visión nocturna, operaciones asistidas por ordenador y detección de movimiento, que facilita al sistema ponerse en estado de alerta cuando algo se mueve delante de las cámaras. La claridad de las imágenes puede ser excelente, se puede transformar de niveles oscuros a claros. Todas estas cualidades hacen que el uso del CCTV haya crecido extraordinariamente en estos últimos años, pasando de sistemas analógicos a digitales.

En el distrito de El Agustino no existe actualmente este sistema y es uno de los distritos más populosos con los problemas de seguridad ciudadana que afectan a todos los distritos de la Capital.

## **2.2 Evolución de los sistemas de seguridad electrónica**

Tradicionalmente, los fabricantes de seguridad diseñaron sus sistemas con arquitecturas propietarias, ya que se pensaba que mientras más cerrado era un sistema, mas difícil era vulnerarlo.

Eso ha cambiado mucho desde entonces, pero es necesario conocer como han ido evolucionando los sistemas de seguridad para comprender mejor las necesidades y la solución que se plantea en este informe. Los sistemas de seguridad electrónica constan de una cámara de video, un equipo de grabación y un medio de almacenamiento.

Las cámaras de video en un principio utilizaban el tubo de rayos catódicos como medio captor, desarrollándose luego a partir de los 80's los dispositivos de estado sólido como los CMOS (Complementary Metal Oxide Semiconductor) y CCD (Charge Coupled Device). Esto aumentó la calidad de imagen y disminuyó notablemente su peso y tamaño. También se hicieron innovaciones como enfoque automático, filmación en oscuridad (infrarrojos), movimiento controlado, mejora en lentes y zoom.

Los equipos de grabación empezaron siendo analógicos grabando en cintas magnéticas y luego en medios digitales como DVD's, discos duros y memorias de estado sólido. Se incorporaron mejoras, como grabación con detección de movimiento e identificación por comparación de imágenes.

Los medios de almacenamiento han pasado de cintas magnéticas (U-Matic, VHS, Beta, Hi8, Mini DV) a discos (DVD, mini DVD), discos duros y memorias de estado sólido (SD, MMC, CF, SM). La principal ventaja ha sido la reducción de tamaño, incremento en la capacidad de almacenamiento, menor consumo de energía y significativa reducción de costos.

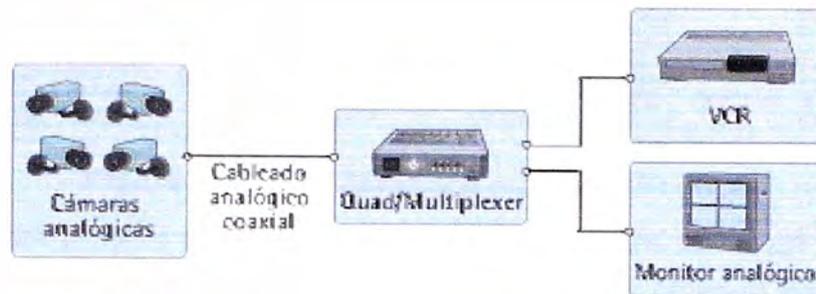
En la actualidad, los sistemas de videovigilancia utilizan cámaras y servidores de PC para la grabación de vídeo en un sistema completamente digitalizado. Sin embargo, entre los sistemas completamente analógicos y los sistemas completamente digitales existen diversas soluciones que son parcialmente digitales. Dichas soluciones incluyen un número de componentes digitales pero no constituyen sistemas completamente digitales.

### **2.2.1 Completamente analógico:**

Es el caso de los sistemas de circuito cerrado de TV analógicos usando VCR. Este sistema está formado por cámaras analógicas con salida coaxial, conectadas al VCR para grabar. Esto se puede apreciar en la Figura 2.1

El VCR utiliza el mismo tipo de cintas que una grabadora doméstica, de tipo VHS. 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.



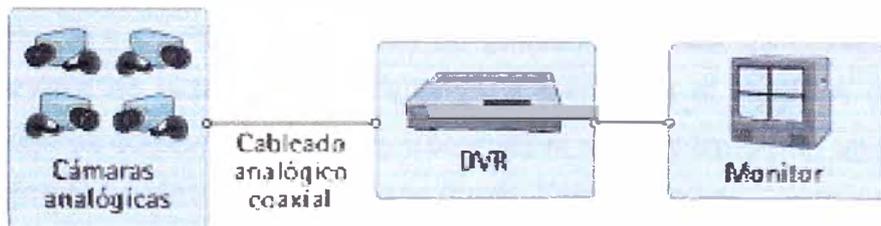
**Figura 2.1** CCTV analógico usando VCR

### 2.2.2 Parcialmente digital

Se pueden mencionar dos casos:

#### a. 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. Esto se puede apreciar en la Figura 2.2



**Figura 2.2** CCTV analógico usando DVR

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 dispone de varias entradas de vídeo, normalmente 4, 9 ó 16, lo que significa que también incluyen la funcionalidad de los quads y multiplexores.

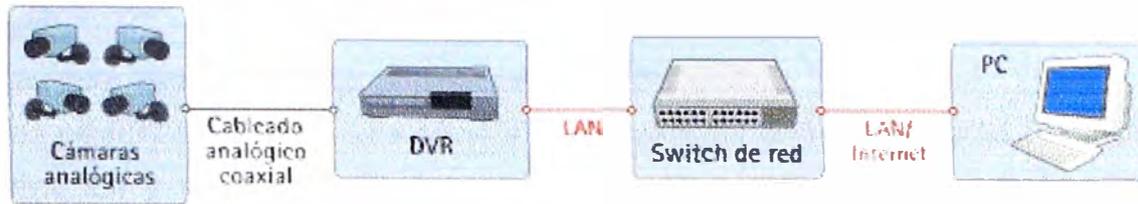
El sistema DVR añade las siguientes ventajas:

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

#### b. Sistema 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 monitorice en un PC en una ubicación remota. Esto se puede ver en la Figura 2.3



**Figura 2.3** CCTV analógico usando DVR de red

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

### 2.2.3 Totalmente digital

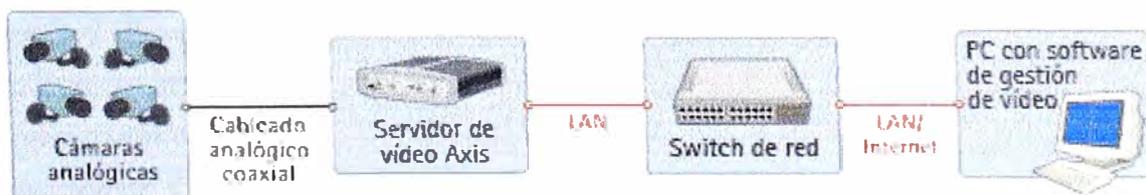
Se pueden mencionar los siguientes casos:

#### a. 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 la red estándar y el hardware de servidor de PC para la grabación y la gestión de vídeo.
- Es posible la grabación fuera de las instalaciones
- Preparado para el futuro, ya que este sistema puede ampliarse fácilmente incorporando cámaras IP



**Figura 2.4** CCTV con servidor de vídeo digital

En la Figura 2.4 se 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.

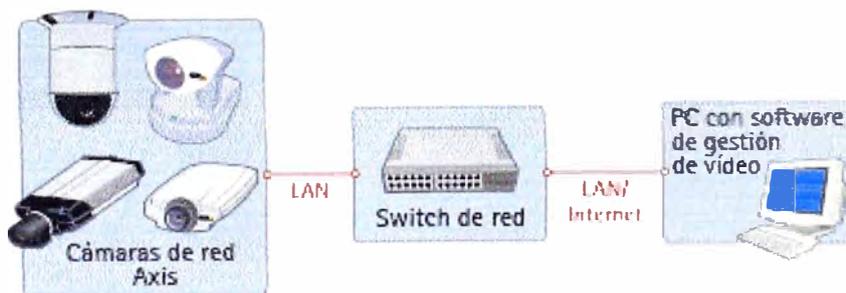
### b. Sistemas de vídeo IP que utilizan cámaras IP

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. Es en la actualidad el método más funcional y el sistema más empleado en aplicaciones profesionales.

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, de audio, de entradas y salidas digitales a través de IP, junto con el vídeo.
- Flexibilidad y escalabilidad completas

En la Figura 2.5, se 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.



**Figura 2.5** Sistema de vídeo digital usando cámaras IP

### 2.3 Sistemas de vídeo vigilancia IP

En esta sección se describen los siguientes elementos:

- Fuentes de Video IP
- Calidad de Imagen
- Compresión de Video
- Métodos de Transmisión
- Software de Gestión de Video
- Almacenamiento

### 2.3.1 Fuentes de video IP

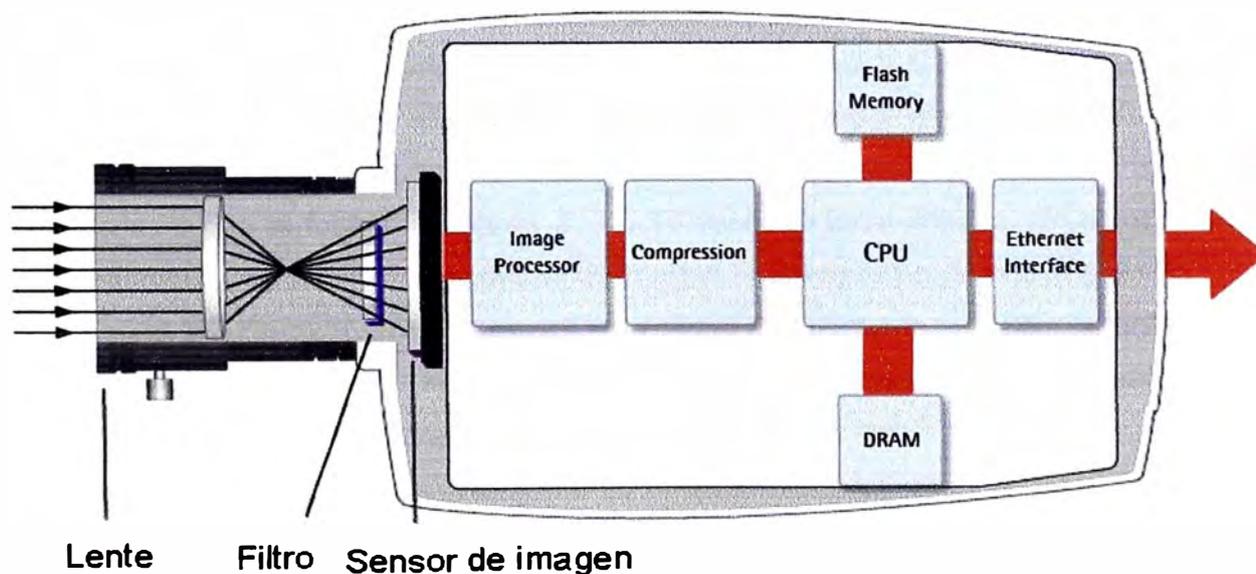
Las fuentes de video son las cámaras IP y los Codificadores de Video o también llamados video Server. Se explican cada uno de ellos en los siguientes párrafos:

#### a. Cámaras IP

La cámara IP es el elemento que captura la imagen, que la digitaliza y transmite directamente a una red IP. Las cámaras IP cuentan con una dirección IP. Existen cámaras IP fijas y cámaras IP del tipo PTZ (Pan / Tilt / Zoom), es decir, que cuentan con movimiento horizontal, vertical y acercamiento de lente. Los componentes de la cámara IP se muestran en la Figura 2.6.

Como se puede observar, la cámara cuenta con diferentes componentes comunes a todos los fabricantes, los cuales se describirán brevemente en las siguientes páginas, y están relacionados a la óptica de la cámara. Estos son:

- La lente,
- el filtro IR y
- el sensor de imagen.



**Figura 2.6** Componentes de la cámara IP

#### Lentes

Un lente es un dispositivo óptico para lograr el enfoque de la imagen. Los dos parámetros más importantes para seleccionar las lentes son por su longitud focal y el tipo de iris. Por tanto, Basado en su longitud focal se clasifican en:

**Lentes Monofocales:** son de enfoque fijo, no regulable, generalmente enfocados de una distancia de 2 mtr. a infinito. Se usa en sistemas económicos de aplicación no profesional.

**Lentes Varifocales:** son de enfoque fijo pero regulable. Permite diferentes distancias focales, regulables manualmente. Pueden enfocar con precisión a una distancia predeterminada y se usa en sistemas de costo medio y en cámaras fijas.

**Lentes autofocus:** son de enfoque automático controlado por un circuito detector continuo. Son los sistemas más precisos y se utiliza en cámaras de aplicación profesional y que poseen movimiento para cubrir una mayor área de vigilancia. Existen dos tipos de autofocus: Pasivo, que emplea la luz reflejada del motivo y Activo que puede funcionar en total oscuridad. Hoy día, el pasivo, es el sistema de autofocus más extendido. Las dos técnicas fundamentales en las que se basa son la comparación de fases y la medida del contraste. Para un correcto funcionamiento del autofocus pasivo se requiere una iluminación suficiente y un objeto con cierto relieve. El problema se soluciona mediante una luz auxiliar que ilumine el motivo. El autofocus activo, funciona en dos pasos: primero se determina la distancia del objeto, posteriormente se ajusta el enfoque en función de la distancia obtenida. El autofocus activo puede funcionar en absoluta oscuridad.

**Lentes Zoom:** característica que permite a este tipo de lentes acercar o alejar una imagen para tener mejor detalle de la escena. Las propiedades básicas de un lente zoom son su distancia focal mínima y máxima, así como el valor de luminosidad para su distancia focal mínima y máxima. El cociente entre la máxima y la mínima distancia focal posible se denomina factor zoom y suele ser representado por el cociente acompañado por una 'x'. Cuando una cámara tiene un zoom óptico 2x, 3x, o 10x, a lo que se están refiriendo es a que la focal máxima es 2, 3 o 10 veces la focal mínima. En combinación con el autofocus permite la mejor calidad de imagen en un sistema de videovigilancia.

Basado en el tipo de iris, permite regular la cantidad de luz que ingresa por la lente:

**Lentes de iris fijo,** usado en sistemas muy económicos y donde la luz de la escena no varía. Por ejemplo un almacén con iluminación artificial uniforme.

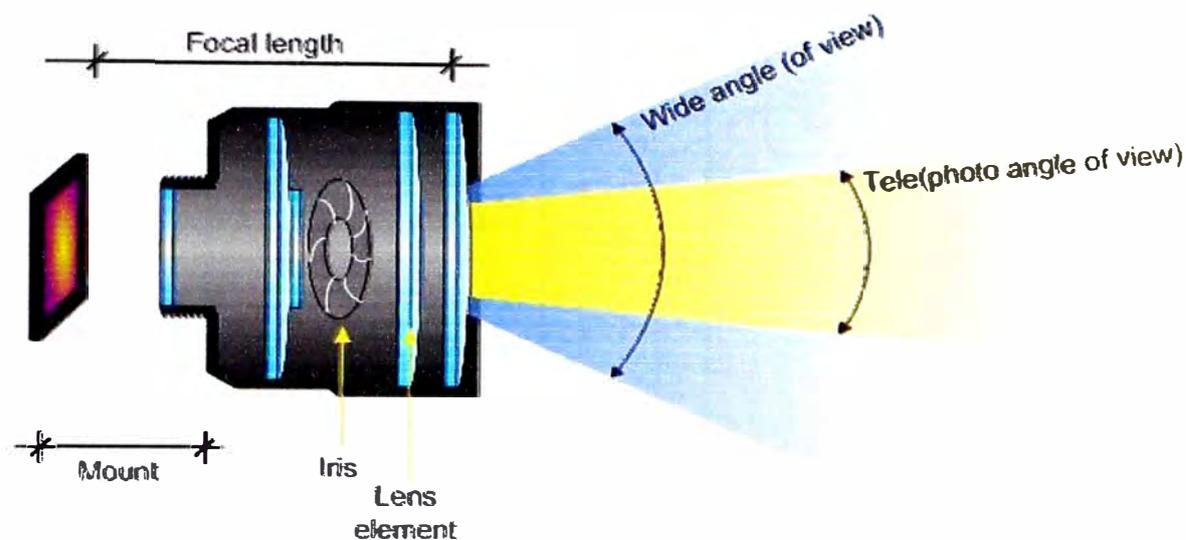
**Lentes iris manual,** cuando puede regularse la cantidad de luz que ingresa a la lente de acuerdo a la iluminación.

**Lentes Autoiris,** es el sistema más usado en la actualidad en todo los sistemas, pues por lo general la cantidad de iluminación que ingresa por la lente es una variable muy cambiante.

Autoiris tipo DC: El circuito de control está en la cámara

Autoiris de video: El circuito de control está en la lente

En la actualidad en todos los sistemas de tipo medio y profesional se usa el enfoque variable (manual o automático) y el autoiris, que asegura una imagen estable y de calidad. Asimismo el empleo del zoom asegura la eficiencia de la cámara de videovigilancia. Los elementos constructivos de la lente se muestran en la figura 2.7



**Figura 2.7** Elementos constructivos de la lente

### Filtro IR

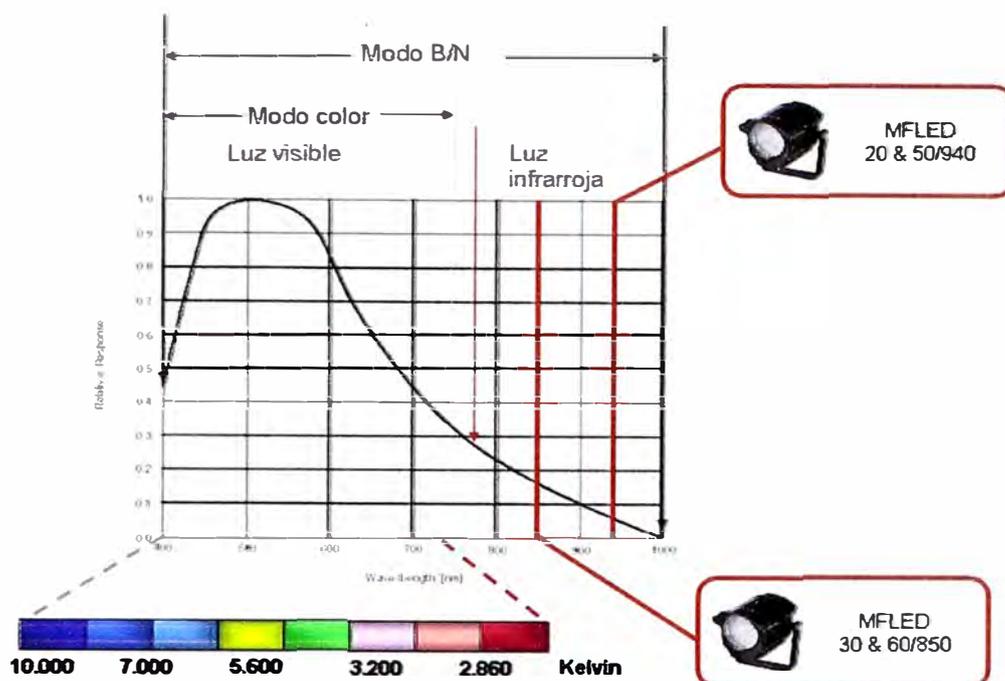
Este elemento está relacionado al tipo de luz que ingresa al sensor de imagen (figura 2.8). El filtro se encuentra entre el lente y el sensor de imagen. Para entender el funcionamiento del filtro es necesario explicar un poco del comportamiento de la luz.

Si se observa el espectro radioeléctrico. Las ondas de luz visible por el hombre tienen longitudes de onda entre 400 y 750 nm aproximadamente. Las cámaras captan todo el espectro de luz, incluido el infrarrojo.

En condiciones donde existe buena iluminación en la escena o existe luz diurna, las cámaras pueden filtrar la porción del espectro infrarrojo ya que no se requiere para tener una imagen de calidad.

En condiciones de baja iluminación o en la noche, las cámaras no pueden distinguir bien los colores, por lo que necesitan esa porción del espectro infrarrojo para obtener imágenes que sean útiles para propósitos de seguridad.

Cuando la iluminación es muy baja o no hay iluminación, algunas aplicaciones requieren que se instalen iluminadores infrarrojos externos para obtener imágenes en blanco y negro. Sony aprovecha este efecto en sus cámaras con Nightshot (disparo nocturno) para captar imágenes en total oscuridad. Utilizando una iluminación de luz infrarroja, consigue capturar imágenes invisibles para el ojo humano. Esto lo consigue retirando el filtro infrarrojo de la lente para que entre más luz de este espectro y por consiguiente consigue visualizar en forma clara hasta una distancia de 2 metros o más en total oscuridad, dependiendo del alcance de su reflector. Posteriormente se mejoró este efecto con el Super Nightshot con el cual se consigue un color más real.



**Figura 2.8** Tipo de luz que ingresa al sensor de imagen

### Sensor de imagen:

Es el elemento que capta la imagen de la escena. Este dispositivo convierte la luz en voltaje (fotones → electrones → señal de voltaje) utilizando el efecto fotovoltaico. Existen dos clases de elementos sensores:

CCD (Charged Coupled Device)

CMOS (Complementary Metal Oxide Semiconductor)

Las ventajas y desventajas entre cada uno de ellos se muestran en la Tabla 2.1.

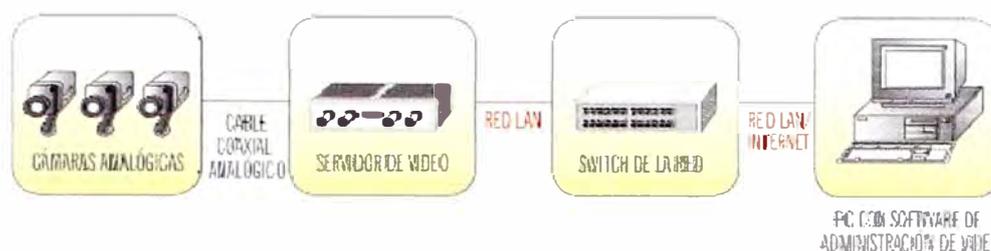
**Tabla 2.1** Comparación de Elementos Sensores

CCD	CMOS
<b>PROS</b>	<b>PROS</b>
+ Buena dinámica (sensibilidad luminica)	+ Coste de fabricación
+ Bajo ruido	+ Ahorro de espacio
<b>CONTRAS</b>	+ Posibilidad de utilización de múltiples partes del sensor (Windowing)
- Coste de fabricación	<b>CONTRAS</b>
- Construcción compleja	- Sensibilidad luminica

### b. Codificadores de video

Los codificadores de video digitalizan las fuentes de video analógico, transformando una cámara analógica en una cámara IP. Esto las hace ideales para integrarlas a un

sistema CCTV analógico. Un codificador de video puede incluir una o más entradas de video, un digitalizador y compresor de imagen, un servidor de Internet y un puerto de red Ethernet. En la figura 2.9 se muestra el uso común de los codificadores de video.



**Figura 2.9** Uso Común de los Codificadores de Video

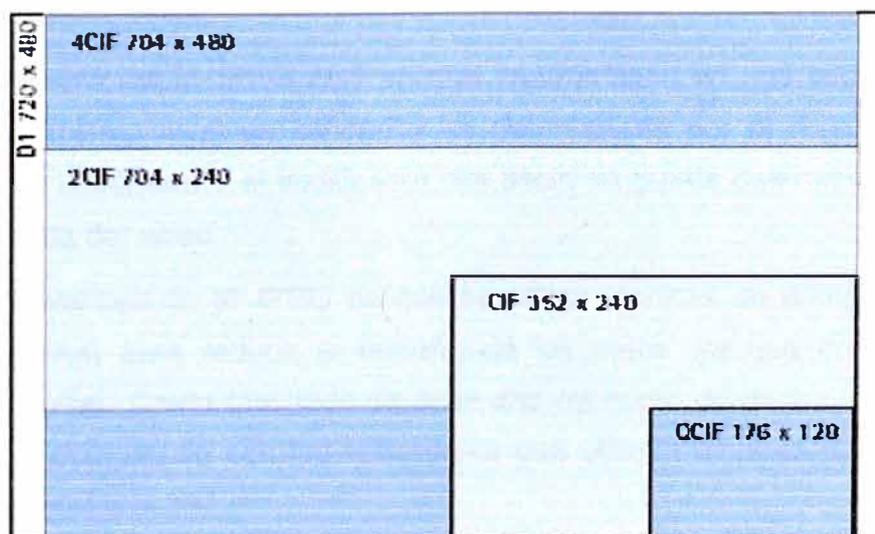
### 2.3.2 Calidad de imagen

La calidad de imagen en las cámaras y codificadores IP se miden bajo dos parámetros: Resolución y cuadros por segundo.

#### a. Resolución y cuadros por segundo

La resolución en el mundo analógico o digital es similar, pero hay algunas importantes diferencias en cómo ésta es definida. En el mundo analógico, la resolución está definida por las líneas de TV horizontal y es derivada de la industria de TV. En un sistema digital, la resolución está definida en píxeles.

En el Perú, el sistema de Televisión utilizado es el NTSC, el cual consta de 30 cuadros por segundo o frames per second (fps), por sus siglas en inglés, y 480 líneas de resolución vertical. Cuando esta señal es digitalizada, la máxima cantidad de píxeles está basada en el número de líneas de TV disponibles en ser digitalizados. El máximo tamaño de una imagen digitalizada es típicamente D1 (720x480 píxeles), y más comúnmente, 4CIF (704x480 píxeles). Ver Figura 2.10.



**FIGURA 2.10** Tamaños de Imagen digitalizada

#### b. Resolución Megapíxel

Una cámara IP que ofrece una resolución megapíxel, utiliza un sensor de imagen que genera una imagen de un millón o más píxeles. Cuántos más píxeles tenga el sensor, mayor potencial tendrá para captar más detalles y ofrecer una calidad de imagen mayor. Esto permite tener imágenes de mayor calidad y mejores detalles (ideales para identificación de personas y objetos). Las diferentes resoluciones disponibles en el mercado se muestran en la Tabla 2.2.

**Tabla 2.2 Resoluciones Disponibles en el Mercado**

Display format	No. of megapixels	Pixels
SXGA	1.3 megapixels	1280x1024
SXGA+ (EXGA)	1.4 megapixels	1400x1050
UXGA	1.9 megapixels	1600x1200
WXGA	2.3 megapixels	1920x1200
QXGA	3.1 megapixels	2048x1536
WQXGA	4.1 megapixels	2560x1600
QSXGA	5.2 megapixels	2560x2048

### 2.3.3 Compresión de video

Se muestra en esta sección aspectos relacionados a los métodos de compresión de video: M-JPEG, MPEG4, H.264.

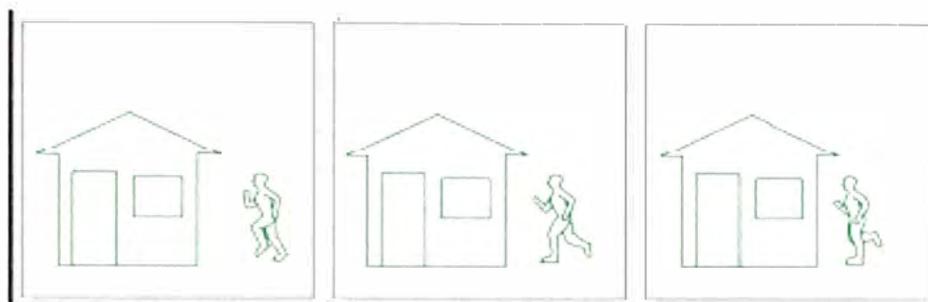
#### a. M-JPEG

Motion JPEG o M-JPEG es una secuencia de video digital hecho de una serie de imágenes JPEG individuales. Cuando son mostradas 16 o más imágenes por segundo, se percibe como video en movimiento. Si se transmite los 30 cuadros en NTSC se dice que es video en tiempo real.

Una de las ventajas del M-JPEG está en que cada imagen en una secuencia de video puede tener el mismo nivel de calidad y es determinada por el nivel de compresión seleccionado en la cámara o el codificador. Es decir, se puede determinar con exactitud el ancho de banda del video.

La principal desventaja de M-JPEG es que no utiliza técnicas de compresión de video (solo de imágenes) para reducir el tamaño de los datos, ya que continua enviando imágenes completas. Como resultado se tiene alto consumo de ancho de banda para el envío de video, comparado con los estándares que utilizan técnicas de compresión de video como MPEG4 o H.264.

El principio de funcionamiento del M-JPEG se muestra en la figura 2.11. Se observa que a pesar que solo una porción de la imagen cambia, el total de la imagen es transmitida.



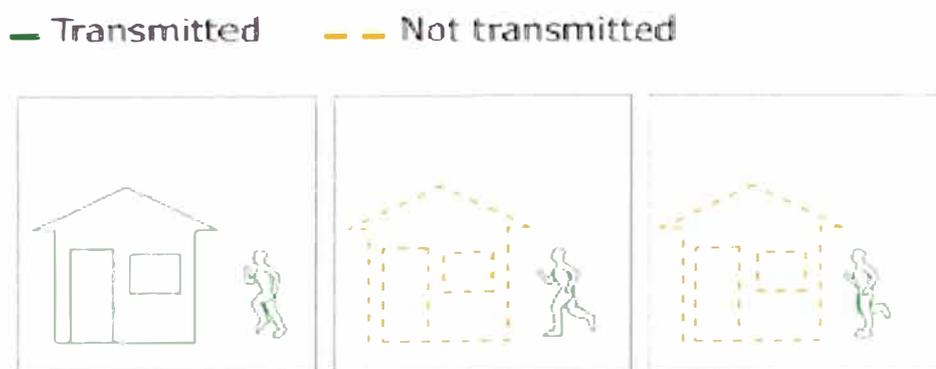
**Figura 2.11** Principio de Funcionamiento del M-JPEG

### b. MPEG4

Cuando MPEG4 se menciona en aplicaciones de video vigilancia, usualmente hacen referencia a MPEG-4 part 2, también conocido como MPEG-4 Visual.

Tal como todos los demás MPEG estándares (Moving Pictures Experts Group) es un estándar licenciado, es decir, los usuarios deben pagar una licencia adicional por cada estación de monitoreo. MPEG-4 soporta aplicaciones que requieren alta calidad de imagen y bajo consumo de ancho de banda.

A diferencia de M-JPEG, MPEG-4 utiliza un método predictivo para reducir los datos de video entre una serie de cuadros, esto implica hacer una comparación de cada cuadro con un cuadro de referencia y únicamente los píxeles que han cambiado con respecto al cuadro de referencia son codificados y enviados. En la figura 2.12 se muestra el funcionamiento de MPEG-4.

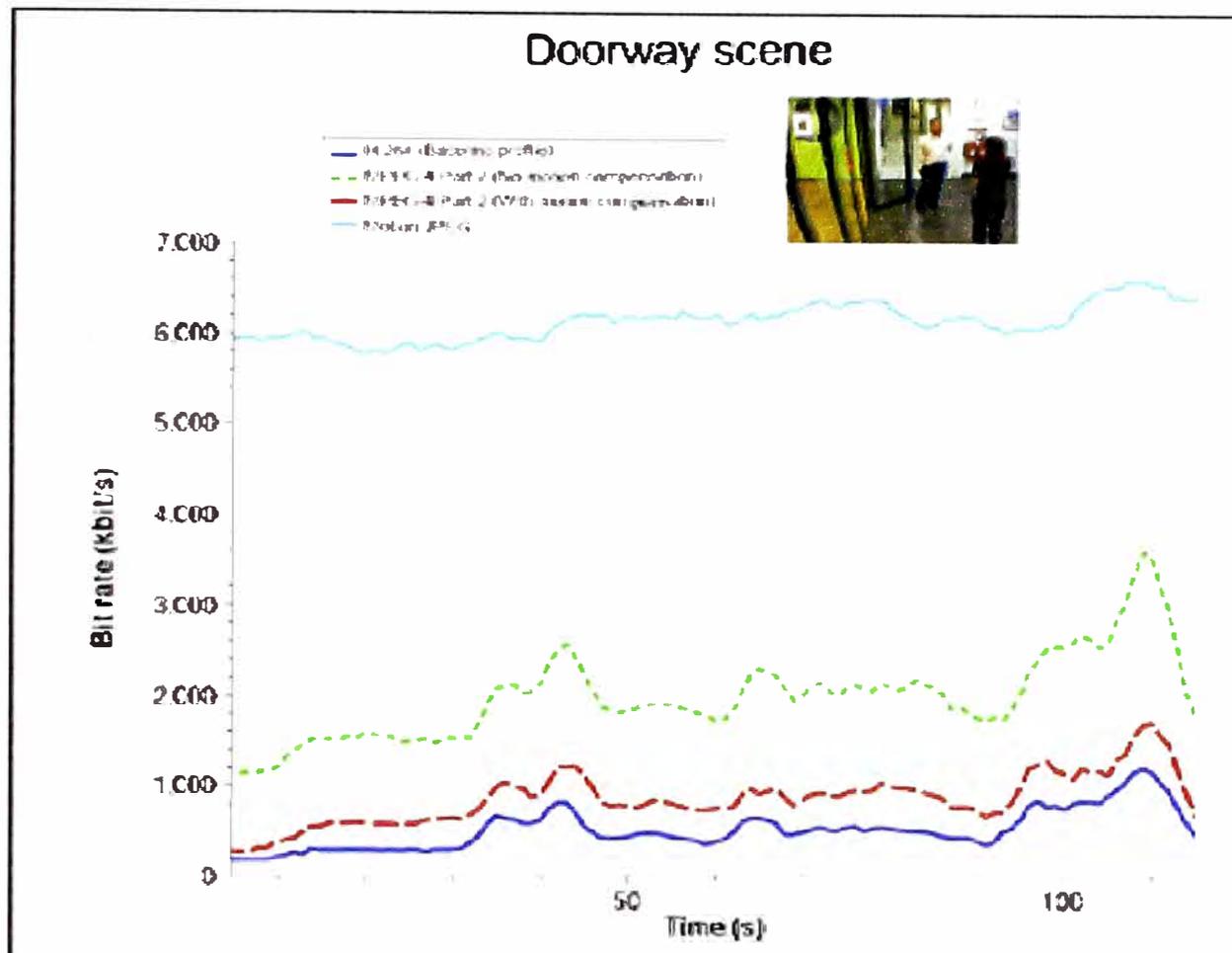


**FIGURA 2.12** Funcionamiento de MPEG-4

### c. H.264

H.264 es conocido como MPEG-4 Part 10 / AVC (Codificación Avanzada de Video) y es el ultimo estándar de codificación de video y se espera que sea el estándar a elegir en los próximos años por los diferentes fabricantes de cámaras de video. Esto porque H.264 puede, sin comprometer la calidad de la imagen, reducir el tamaño de los datos de video hasta un 80% comparado con el M-JPEG y alrededor de 50% más que el M-PEG4.

La mejora se ve reflejada por el menor consumo de ancho de banda y capacidad de discos duros para almacenamiento. En la figura 2.13 se muestra la comparación entre los tres estándares de compresión revisados.



**Figura 2.13** Comparación de los Tres Estándares

### 2.3.4 Métodos de transmisión

Los métodos de transmisión a describir son: Unicast y Multicast.

#### a. Unicast.

El Unicast es un método de transmisión utilizado para transmitir video de un único emisor (cámara) a un único receptor.

La desventaja de este método de transmisión es que si una cámara quiere ser vista por más de un usuario, ésta generara tantos streams de video como usuarios conectados, reduciendo considerablemente el ancho de banda disponible para las demás aplicaciones diferentes de video.

#### b. Multicast.

El método utilizado para reducir el consumo de ancho de banda en la red, es utilizando transmisiones Multicast, donde un único stream de video es enviado a un grupo de usuarios simultáneamente.

La desventaja de este método, es que no todas las redes soportan Multicast, ya que todos los elementos de red como switches y routers deben estar configurados para soportarlo.

### **2.3.5 Software de gestión de video**

Un importante aspecto de un sistema de video vigilancia es el software de gestión de video para monitoreo en tiempo real, grabación, reproducción y almacenamiento del video.

En la actualidad existen diferentes sistemas de gestión de video para uso en diferentes sistemas operativos y segmentos del mercado. Dentro de las consideraciones de selección del software están la plataforma de hardware (basado en PC o grabador de video en red de fabricación específica), características del sistema, como instalación y configuración, manejo de eventos, video inteligente, seguridad y posibilidades de integración con otros sistemas, como el control de acceso.

### **2.3.6 Almacenamiento**

En aplicaciones de video vigilancia, es necesario que el video recibido de las cámaras sea almacenado en discos duros. Los factores a tener en cuenta para el cálculo de disco duro son las siguientes:

- Número de cámaras
- Grabación continua o por eventos
- Números de hora por día que se requiere grabar el video
- Cuadros por segundo
- Resolución
- Formato de compresión: M-JPEG, MPEG-4 o H.264
- Escenario, complejidad de la imagen, como por ejemplo: vía pública u oficina, condiciones de iluminación y porcentaje de movimiento.
- Cuanto tiempo se desea almacenar el video.

## CAPÍTULO III

### INFORME DEL DISEÑO DE INGENIERÍA DEL PROYECTO

#### 3.1 Introducción

En este capítulo, se utilizarán los principales conceptos descritos en las páginas anteriores. Para este informe se tomara el caso más general, donde se pueda aplicar todos los conceptos aprendidos y que se pueden encontrar con facilidad en un escenario real y en el mercado local.

Según se vio en el capítulo I, el requerimiento inicial es de 9 cámaras tipo domo con PTZ. Todas las cámaras estarán ubicadas estratégicamente en diversos puntos de la Plaza de Armas, la Av. Riva Agüero, las alamedas y parques.

Debido a las distancias de transmisión, se utilizará unos equipos AP (Access Point) tipo "bridge" o puente. Para conectar una o varias cámaras lo hacen en 2.4 GHz y las enlazan al centro de control en enlaces de 5.8 GHz. Como referencia está el de Marca ZyXEL modelo NWA 3550 802.11 a/b/g outdoor WLAN Acces Point. Ver figura 3.1.



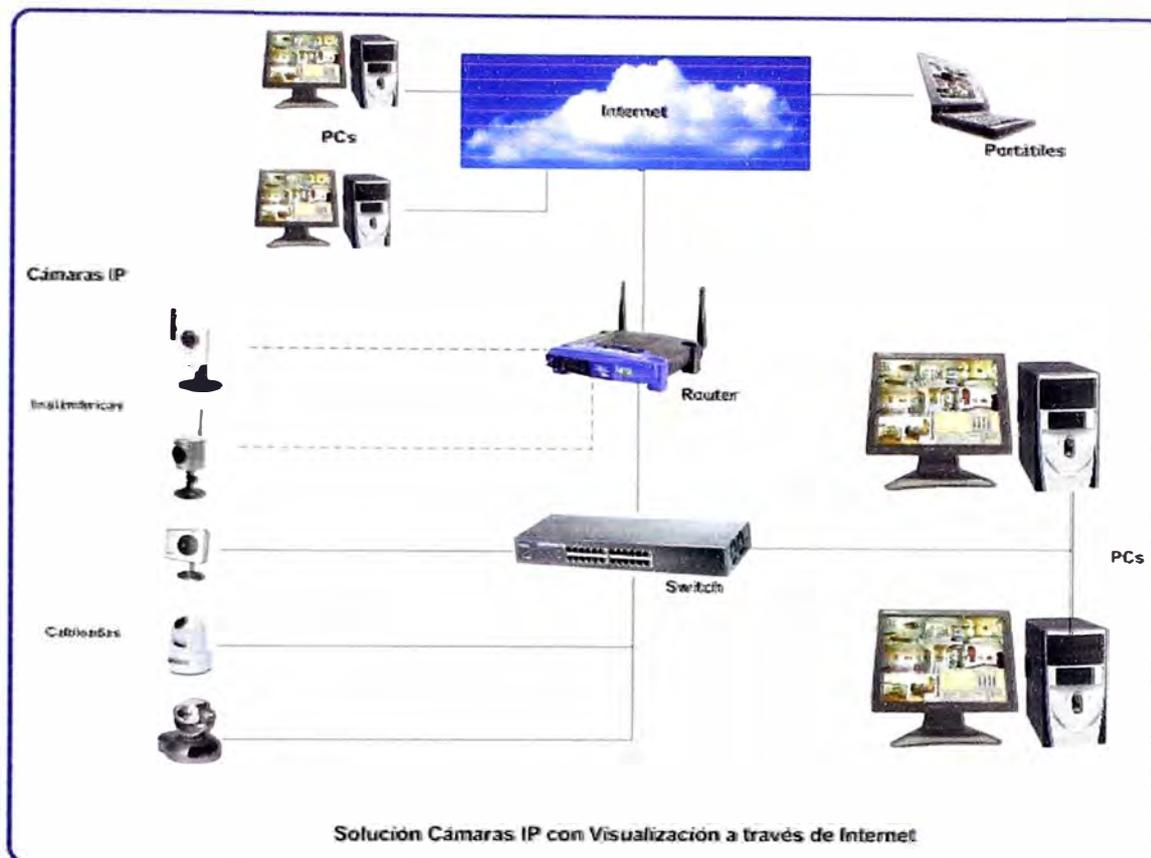
**Figura 3.1** AP ZyXEL modelo NWA 3550

En el centro de control, se sugiere una Grabadora Digital de Video de 16 Canales como el modelo AVC798D AVTECH H.264 o el DVR HIKVISION DS-9116HDI. Ambos sistemas deben estar integrados a través de software, es decir no se requiere cableados adicionales al Ethernet.

#### 3.2 Diseño del sistema de video vigilancia

El sistema estará basado en la tecnología IP. Las nuevas cámaras serán IP, pudiendo

optarse por soluciones cableadas o inalámbricas según la distancia al Centro de Control. Ver Figura 3.2



**Figura 3.2** Conexión de cámaras IP y analógicas

### 3.2.1 Criterios de selección para los codificadores de video analógico a IP

Teniendo toda la información de la instalación existente disponible. Es hora de iniciar con la descripción del diseño utilizando los conceptos aprendidos en los capítulos anteriores.

Los criterios más importantes para seleccionar el equipo más adecuado son la cantidad de cámaras, el protocolo serial de las cámaras, la resolución de cada canal de video y el formato de compresión.

Es importante mencionar, que de acuerdo al plano esquemático de instalación, las señales que controlan el movimiento de las cámaras serán controladas vía software desde el centro de control.

Como segundo punto está la resolución de la imagen. Cada canal de video debe poder manejar una resolución de 4CIF (704x480 píxeles) a 30 fps. Esto garantizará que las imágenes grabadas puedan reproducirse a la mayor calidad de imagen y sea útil en los procesos de investigación.

Cómo tercer punto, el formato de compresión a utilizar debe ser aquel que permita el mayor ahorro en los recursos de red (ancho de banda) y en la capacidad de

almacenamiento. El H.264 es el método de compresión más eficiente a la fecha y es el recomendado para utilizar.

Se puede utilizar cualquier fabricante de cámaras de video que cumpla con las especificaciones técnicas mínimas recomendadas.

### 3.2.2 Criterios de selección de cámaras

Las necesidades de seguridad del sistema, incluyen 9 cámaras para exteriores. Las ubicaciones de cada cámara serán definidas por el Departamento de Seguridad Ciudadana de la Municipalidad para cubrir la mayor parte del área que se desea monitorear. Existen diversos tipos de cámaras para exteriores como puede verse en la Figura 3.3

Los principales criterios de selección de una cámara están en función a los factores Ambientales y los factores tecnológicos.



**Figura 3.3** Cámaras para exteriores

#### a. Factores ambientales

Lo primero que se debe tener en cuenta al momento de seleccionar una cámara es identificar las condiciones ambientales a las que estará expuesta. Aquí se puede identificar dos parámetros fundamentales: La iluminación y el grado de protección del medio ambiente.

##### **Iluminación**

El primer factor ambiental a tener en cuenta es la iluminación de la zona a proteger. Como las cámaras serán instaladas en la intemperie, la iluminación va cambiando conforme avanza el día.

En las mañanas y parte de la tarde hay buena iluminación natural y a medida que avanza la tarde la iluminación natural se reduce y solo existe iluminación artificial, pero es insuficiente para capturar buenas imágenes como en el día.

Las cámaras en blanco y negro necesitan menos iluminación para capturar imágenes en la noche, pero en el día, los detalles se aprecian mejor con una cámara a color. Por ello es que es necesario que las cámaras tengan una función llamada Día/Noche, lo que hace que se comporte como una cámara a color en el día y en modo blanco y negro en la noche.

También es importante que la cámara regule la intensidad de luz que ingresa al elemento sensor. Es por ello que la cámara seleccionada debe ser del tipo autoiris.

El segundo factor a considerar en la selección de la cámara, es el soporte a la intemperie y a elementos como el agua, el polvo y temperaturas extremas a las que estará expuesto.

#### **Grado de protección al medio ambiente:**

Para que una cámara pueda ser instalada en ambientes como el de nuestro caso, se debe añadir a la cámara un protector especial, que le brinde a la cámara condiciones especiales para su correcto funcionamiento. Esto nos garantiza que el equipo estará protegido completamente contra el polvo y humedad.

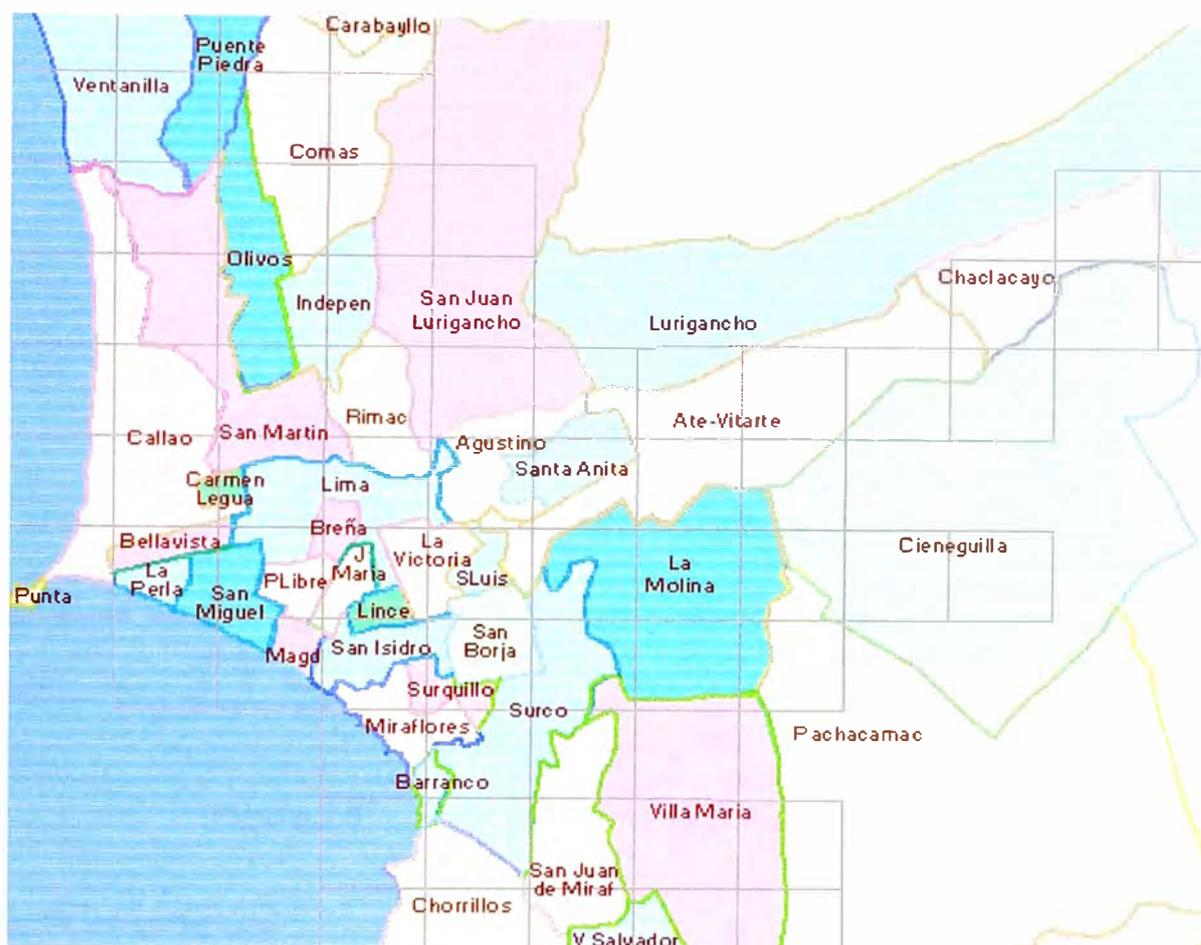
#### **Área a proteger**

Es importante conocer el área que se desea vigilar para seleccionar la cámara apropiada.

Si la zona está confinada a un área pequeña. Es suficiente que la cámara sea fija (no cuenta con movimiento), la única preocupación reside en que el lente permita enfocar manualmente una escena. Este tipo de lentes se llaman varifocales, ya que permite ajustar manualmente la longitud focal del lente para visualizar un área determinada. Por el contrario, si el objetivo es el de vigilar un área extensa, se recomienda utilizar cámaras que tengan movimiento horizontal, vertical y zoom (PTZ: Pan / Tilt / Zoom por sus siglas en inglés).

Como estas cámaras generalmente van instaladas en postes de relativa altura, y el viento ocasiona que tengan un pequeño desfase de la vertical, una de las características imprescindibles en este tipo de cámara es la estabilización electrónica de la imagen. Esto se consigue por un dispositivo electrónico. Un bucle de realimentación y una segunda etapa de combinación de la imagen consiguen un alineamiento preciso de esta como parte del procedimiento de estimación del desplazamiento. La salida del sistema de estabilización es una secuencia de imagen modificada en la que los componentes no deseados de movimiento de la imagen han sido reducidos o eliminados, o en la que se ha introducido un nuevo movimiento de forma deseada. La salida puede incluir también información que se deriva de la secuencia de entrada, tal como vectores de desplazamiento estimados trama a trama o campos de flujo de movimiento, y derivados de las secuencias de imagen con ruido reducido o cambio resaltado.

A continuación se muestra un plano del distrito con las ubicaciones sugeridas para la instalación de las cámaras de videovigilancia, siendo la ubicación definitiva la dispuesta por las autoridades municipales y policiales. Ver figura 3.4 y 3.5



**Figura 3.4** Ubicación del distrito de El Agustino

Los lugares sugeridos para la ubicación de las cámaras han sido seleccionados considerando la concentración de personas y el flujo vehicular. Asimismo se ha tomado en cuenta las zonas con mayor índice de actos delictivos.

- Punto Nuevo (con instalación de poste)
- Ovalo de La Paz (con instalación de poste)
- Cuadra 1 de la AV. Riva Agüero
- Cuadra 14 de la Av. Riva Agüero (frontis de la Municipalidad)
- Esquina Av. Riva Agüero con Hoyle Palacios (1ª Entrada de La Corporación)
- Esquina Av. Riva Agüero con Renán Olivera (2da. Entrada de La Corporación)
- Plaza de Armas de El Agustino (con instalación de poste)
- Centro del Boulevard Hoyle Palacios
- Cuadra 15 Av César Vallejo (frontis del Hospital Hipólito Unánue)



**Figura 3.5** Plano del distrito de El Agustino

### **b. Factores tecnológicos**

Definitivamente, la tecnología a utilizar para la transmisión del video está basada en IP. Por ello las cámaras a escoger deben ser IP nativas, ya que por defecto están diseñadas para operar de manera satisfactoria en un entorno de red. Las características más importantes debe tener una cámara IP son:

#### **Método de compresión**

H.264 o MPEG-4 como mínimo

#### **Resolución**

4CIF a 30 fps

#### **3.2.3 Especificaciones técnicas mínimas**

Las especificaciones mínimas a considerar son las siguientes:

- IP nativa
- Día / Noche
- Iluminación mínima: 0.1 Lux
- Autoiris y Auto foco
- Lente zoom: 3,4 -100 mm como mínimo

- Estabilización electrónica de imágenes

### 3.2.4 Cámaras IP seleccionadas

Existen diversos fabricantes líderes de la industria que cumplen y superan estas especificaciones. Cabe mencionar que no necesariamente todos los componentes mencionados deben ser del mismo fabricante.

Independientemente de la marca de cámara que se elija, ésta debe cumplir con los requisitos técnicos mínimos, precio competitivo y debe ser de un fabricante reconocido de cámaras IP, como lo son VIVOTEK, AXIS, Sony, BOSCH o Pelco.

Para esta aplicación, sólo para propósitos referenciales, se va a seleccionar la cámara **VIVOTEK** modelo **SD7151**. La Figura 3.5 muestra físicamente la cámara.



**Figura 3.5** Cámara SD7151 de VIVOTEK

### 3.2.5 Software de administración de video

Una vez que son seleccionadas las fuentes de video apropiadas para el proyecto, es importante tener un programa de cómputo que permita gestionar todas las fuentes de video, así como brindar una interfaz gráfica a los operadores del sistema de video. Tal interfaz permite, no solo visualizar en tiempo real las imágenes que envían cada una de las cámaras, sino también grabar las imágenes en un arreglo de discos.

El programa también debe crear la lista de usuarios en el sistema que tiene acceso a monitorear las cámaras, así como los diferentes privilegios de usuario según la función que tenga este en el centro de control.

### 3.2.6 Especificaciones técnicas mínimas del software de administración de video

Se considera la estructura cliente-servidor, que sea de plataforma abierta, que sea escalable, así como su capacidad de integración con otros programas. También es importante considerar el sistema operativo con el cual operará.

### **a. Estructura cliente-servidor**

La estructura preferida para el software de administración es la de cliente servidor, donde el servidor del sistema almacena toda la información de la configuración de las cámaras en el sistema y así mismo, guarda en una base de datos los archivos de video de cada una de las cámaras.

El software cliente se instala en cada una de las estaciones de trabajo que requieran visualizar el video en tiempo real o reproducir un video guardado. También debe ser posible acceder al sistema a través de PDAs o Palm.

### **b. Plataforma Abierta**

Es recomendable que el software de gestión sea de plataforma abierta, es decir que independientemente de la marca de cámara que este utilizándose en la solución, el software debe poder gestionarlo.

### **c. Escalable**

El software no debe tener limitaciones en el número de cámaras, ni de servidores, ni de usuarios conectados. Debe permitir hacer actualizaciones de versiones conforme el usuario lo necesite. En conclusión, tiene que ser multisitio y multiusuario

### **d. Integración**

El software de administración debe permitir integrarse con otras aplicaciones como analítica de video y/o análisis de transacciones, así como con sistemas de control de acceso. El SDK / API debe estar disponible para integrar con cualquier interfaz de software.

## **3.2.7 Cálculo de ancho de banda y capacidad de almacenamiento**

Los parámetros para el cálculo de la capacidad de almacenamiento y ancho de banda dependen de los siguientes parámetros:

Número de cámaras

Formato de compresión

Calidad de Imagen: Viene dado por la resolución y cuadros por segundo del video.

Modo de grabación: Continua o por detección de movimiento

Días que permanecerá el video almacenado

Para pequeños sistemas de 8 a 10 cámaras, se puede utilizar un switch de 100 Mbps sin preocuparnos por el ancho de banda. Cuando se implementan 10 o más cámaras, la carga de la red debe estimarse usando unas pocas reglas:

Una cámara que es configurada para enviar imágenes de alta resolución y 30 cuadros por segundo consume alrededor de 2 a 3 Mbps de ancho de banda disponible en la red. Cuando se tenga entre 12 o 15 cámaras, se debe considerar un switch con una interfaz Gigabit, a al cual se instalará el servidor donde se ejecuta el software de administración y

de grabación de video. El servidor debe tener una tarjeta de red Gigabit.

Es recomendable que el switch a instalarse en el centro de control y los de borde donde está conectada cada cámara soporte VLAN y QoS.

#### a. Calculo de almacenamiento

Como fue mencionado, el tipo de compresión de video es uno de los factores que afectan los requerimientos de almacenamiento. El H.264 es de lejos, el más eficiente formato de compresión disponible a la fecha. El estándar H.264 reduce la cantidad de información necesaria para reproducir un vídeo. Los codificadores procesan cada fotograma, subdividiendo la imagen en una cuadrícula de bloques y buscando fotogramas anteriores o futuros para cada bloque con el fin de encontrar una textura coincidente, una técnica denominada estimación del movimiento.

Debido a que el número de variables que afecta el nivel promedio de la tasa de bits, los cálculos para H.264 y MPEG-4 son muy complejos. A diferencia del M-JPEG, que cuenta con una formula muy simple debido a que M-JPEG consiste de un único archivo por cada imagen, debido a que solo depende de los cuadros por segundo, resolución y nivel de compresión que se está utilizando.

En los siguientes párrafos se presentan las formulas simplificadas para el cálculo del almacenamiento.

#### H.264 y MPEG-4

La fórmula de cálculo de la capacidad de disco duro es como sigue:

Tasa de bits aproximada / 8(bits en un byte) x 3600s = KB por hora / 1000 = MB por hora

MB por hora x horas de operación por día / 1000 = GB por día

GB por día x días de almacenamiento = Capacidad Necesaria

Se observa que para el cálculo del almacenamiento se debe conocer la tasa de bits que envían las fuentes de video. Se puede utilizar las siguientes tablas para conocer un valor estimado de la tasa de bits en H.264 y MPEG-4 respectivamente a diferentes resoluciones y cuadros por segundo. El valor exacto puede variar de acuerdo al hardware y/o software empleado para la compresión. Ver las tablas 3.4 y 3.5 para el H.264 y el MPEG-4 respectivamente.

**Tabla 3.4 H.264**

Camera	Resolution	Approx. bit rate (Kbit/s)	Frames per second	MB/hour	Hours of operation	GB/day
No. 1	CIIF	110	5	49.5	8	0.4
No. 2	CIIF	250	15	112.5	8	0.9
No. 3	4CIF	600	15	270	12	3.2
<b>Total for the 3 cameras and 30 days of storage = 135 GB</b>						

**Tabla 3.5 MPEG-4**

Camera	Resolution	Approx. bit rate (Kbit/s)	Frames per second	MB/hour	Hours of operation	GB/day
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
<b>Total for the 3 cameras and 30 days of storage = 204 GB</b>						

Según esta información, ahora se deberá seleccionar el tipo de almacenamiento adecuado para esta gran cantidad de información. Como lineamientos generales, se deberá tener en cuenta los diferentes tipos de unidades de almacenamiento utilizados actualmente para los sistemas de video.

#### **b. Tipos de unidades de almacenamiento**

Existen 2 tipos claramente definidos, los directamente conectados al servidor y los NAS y SAN.

##### **Directamente Conectadas al Servidor**

Dependiendo del procesador, tarjeta de red y memoria RAM, un servidor puede manejar un cierto número de cámaras, cuadros por segundo y tamaño de las imágenes. Muchas de las PCs pueden albergar entre 2 o 4 discos duros, y actualmente cada disco duro puede almacenar hasta 1000 GB.

En pequeñas o medianas instalaciones, un único servidor puede contener el software de administración de video y también el de grabación (generalmente ambos módulos vienen incluidos en las licencias). Esto, en el mundo de la informática es llamado Direct-Attached Storage

Cuando se tienen entre 12 y 15 cámaras, al menos se deberá tener dos unidades de disco para compartir la carga. Un servidor puede manejar en promedio hasta 50 cámaras, si se tienen más de esa cantidad se deberá colocar un segundo servidor.

##### **3.2.8 Selección del hardware de almacenamiento**

Nuestro sistema consta de 9 cámaras en total, por lo que se deberá decidir qué tipo de configuración se adecua mejor a nuestro proyecto. En vista que nuestro proyecto es para vigilancia en exteriores, el sistema debe ser altamente confiable.

La configuración que mejor se adecua por su independencia y facilidad de uso es el grabador digital o DVR con un disco duro de 1 Tb. Adicionalmente se contará con una PC Core 2 Quad con otro disco de 1 Tb para respaldo.

##### **3.2.9 Diseño del centro de control**

El centro de control es el elemento de todo el sistema de video vigilancia en el cual estarán centradas todas las miradas, ya que es la parte más visual del sistema y el que

muestra todas las funcionalidades del mismo.

Si se ha tenido cuidado en todas las etapas del diseño, se obtendrán imágenes de muy buena calidad y el operador del sistema podrá realizar una buena labor de monitoreo e investigación posterior. Usualmente es suficiente que solo haya una persona para monitorear la totalidad de las cámaras.

Esto es posible hacerlo debido a que las cámaras IP, al tener un procesador, actúan como pequeñas computadoras distribuidas y pueden generar alarmas ante un evento que este fuera de los parámetros normales como vandalismo, cámara desenfocada, detección de movimiento, etc., y que ayudan al operador en su labor diaria para que sea más provechosa y eficiente.

Para el control de las cámaras móviles, es necesario que el operador cuente con teclado tipo joystick para mover las cámaras. Esta puede hacerse con el mouse de la estación de trabajo pero el teclado tiene mayores funcionalidades y es más práctico.

Para que puedan colocar en primer plano alguna de las cámaras, se instalarán en la pared frontal del centro de control, 1 monitor LCD de 42". Este monitor se conectará a la DVR seleccionada.

## CAPÍTULO IV ANÁLISIS Y PRESENTACIÓN DE RESULTADOS

En el presente capítulo se tocan los temas involucrados a la economía y al cronograma del proyecto de implementación.

### 4.1 Estimación de costos aproximados

Los costos aproximados a considerar son los siguientes:

**Tabla 4.1** Precio detallado de equipos e instalación

Dispositivo	unidades	Precio unitario (dólares)	Precio total (dólares)
Cámara IP VIVOTEK SD7151	9	1,800	16,200
AP ZyXEL NWA-3550	10	650	6,500
DVR AVTECH AVC798D	1	850	850
Disco Duro 1 Tb para DVR	1	160	160
PC Core2Quad Q9550	2	1,450	2,900
Impresora Laser Color HP	2	380	760
Instalación de postes	3	300	900
Instalación de cámaras (2 técnicos)	9	200	1,800
Instalación Centro de Control	1	400	400
Diseño (1 Ingeniero)			1,500
			31,970

### 4.2 Cronograma

En la siguiente tabla se muestra de manera esquemática los tiempos aproximados invertidos para la instalación y configuración.

**Tabla 4.3** Diagrama de tiempos para la diseño y implementación

ACTIVIDADES	TIEMPO EN SEMANAS					
	1	2	3	4	5	6
Instalación de cámaras	x	x				
Conexión al Centro de Control		x	x			
Instalación y prueba de software			x	x		
Comisionamiento y recepción				x	x	
Entrenamiento y capacitación					x	x

## **CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

1. La realización de este trabajo nos permitió incorporar los conocimientos adquiridos a un caso más tangible, diseñar una red de videovigilancia que puede ser accesada o monitoreada desde cualquier parte del mundo a través de Internet.
2. Los sistemas de seguridad basados en IP son de arquitectura abierta. Lo que significa que se puede combinar diferentes fabricantes en una misma solución. El único requerimiento es que los elementos a conectarse cuenten con protocolos de red estándares
3. Las marcas mencionadas en el informe son solo referenciales. Solo se deben tomar en cuenta los requerimientos técnicos mínimos planteados en este informe.
4. Respecto a los sistemas de control de acceso, se debe hacer un análisis detallado de cómo es la operación y el día a día de las personas que van a utilizar el sistema, ya que la idea es que estos sistemas convivan de forma amigable con los usuarios y eviten malestares dentro del personal.
5. La tecnología es un complemento que ayuda a los encargados de seguridad a ser más eficientes a la hora de hacer su trabajo. Se debe siempre tener un procedimiento ante casos de emergencia. La tecnología nos ayudara a anticiparnos en la detección de ese evento y con ello actuar de forma inmediata ante la ocurrencia de cualquier evento.
6. La supervisión remota de los procesos reduce costos de mano de obra de forma significativa.

**ANEXO A**  
**CAMARA IP VIVOTEK SD7151**

## VIVOTEK Mod. SD7151

**Cámara Domo Profesional VIVOTEK Día/Noche con Zoom de 18x, CCD Progresivo con calidad VGA para uso en condiciones de poca iluminación con Lente SONY.**



La Cámara SD7151 es una cámara de altas prestaciones día/noche equipada con un Zoom óptico 18x, orientada a aplicaciones de vigilancia profesional. Siendo en este momento una de las más avanzadas de la gama de Vivotek .

Dispone de un sensor de imagen CCD Sony de escaneo progresivo con lente de 18x, esta cámara no solamente permite disponer de imágenes cercanas del objeto, sino que además son extremadamente detalladas incluso cuando el objeto está a gran distancia, obteniendo imágenes extremadamente nítidas y cristalinas de los

objetos en movimiento sin pixelación en los bordes del objeto.

Dispone de un sofisticado mecanismo de movimiento Pan/Tilt que permite movimiento rápidos y precisos, pudiendo girar en horizontal 360° de forma continua y 90° en vertical. Es posible el manejo del movimiento mediante un mouse o Joystick. Dispone de hasta 128 puntos prefijables.

La función Día/Noche de esta cámara la hace ideal para su funcionamiento en diversas condiciones de iluminación. Cuando las condiciones de iluminación se hacen insuficientes, el filtro de corte IR se retira de forma automática para poder aceptar la iluminación IR. A la vez la cámara conmuta de forma automática a modo Blanco y Negro, con objeto de dar la máxima calidad de imagen.

Las prestaciones tales como la Visualización en móviles 3GPP, el Audio bidireccional con protocolo SIP, las entradas y salida digitales de sensores y alarma, hacen de la SD7151 una cámara completísima. Es la mejor solución para proyectos profesionales de vigilancia, como aeropuertos, centros comerciales, etc., donde se requieren altos niveles de fiabilidad y precisión.

### **Principales Características:**

- CCD progresivo con resolución VGA.
- Zoom Óptico de 18x.
- Filtro IR-cut extraíble para funciones de noche y día.

- Paneo de 360° continuos y 90° de movimiento horizontal (tilt).
- Resistente a la intemperie para video-vigilancia para exteriores.
- Compresión MPEG-4 y MJPEG (Dual Codec) en tiempo real.
- Soporta dual streaming simultáneo (MJPEG y MPEG4).
- Soporta 3GPP para visualizado vía móvil.
- PTZ Fácil, rápido, preciso controlado por Joystick.
- Soporta audio bidireccional basado en protocolo SIP.
- Interfaz RS-485, para movimiento Pan/Tilts.
- Entradas/Salidas digitales para sensor externo y alarma.
- Incluye software gratuito de grabación y monitorización de hasta 16 cámaras.

<b>Detalles Técnicos</b>	
<b>Sistema</b>	CPU: WTK-1000 SoC Flash: 8 MB RAM: 64 MB Sistema Operativo embebido: Linux 2.4
<b>Lente</b>	f:4,1 ~ 73,8 mm; Auto Iris; Enfoque desde unos cm hasta ∞
<b>Número F</b>	F1.4 (angular) a F3.0 (teleobjetivo) Filtro de corte IR removible para función día/Noche
<b>Ángulo de visión</b>	2,8° a 48° (Horizontal)
<b>Obturador electrónico</b>	1 sg a 1/10.000 sg.
<b>Sensor de imagen</b>	CCD Sony 1/4" Escaneo Progresivo; Resolución VGA
<b>Iluminación mínima</b>	1,61 lux (F1.4, 1/30 sg); 0,38 Lux (F1.4, 1/30 sg sin filtro de corte IR)
<b>Video</b>	Compresión: MJPEG y MPEG-4 Streaming: Dual simultaneo MPEG-4 sobre UDP, TCP, o HTTP; MPEG-4 Multicast; MJPEG sobre HTTP. Soporta Vigilancia en móviles 3GPP Tasa de imágenes: Hasta 30 Fps en 640x480
<b>Configuración de imagen</b>	Tamaño, calidad y velocidad ajustables. Estampación de fecha y hora, y título de cámara. Flip y Mirror. Brillo, contraste, saturación, y color ajustables. Balance de Blancos, Brillo, Nitidez y Exposición configurables. Modo Día/Noche automático o manual. BLC Compensación de contraluces.
<b>Pan / Tilt / Zoom</b>	Movimiento horizontal: 360° continuo Movimiento vertical: 0° a 90° Velocidad Horizontal: 0,1ª a 300º/sg. Velocidad Vertical: 0,1ª a 120º/sg. Modo Auto Pan Modo Auto patrol
<b>Audio</b>	Compresión: Codificación de voz GSM-AMR, bit rate de 4,75 kbps a 12,2 kbps Codificación de voz MPEG-4 AAC, bit rate de 16 kbps a 128 kbps Interfaz: Entrada para micrófono externo. Salida de Audio Externo

	Soporta audio bidireccional mediante protocolo SIP. Soporta Audio MUTE.
<b>Red</b>	Ethernet 10/100, RJ45 IPv4, TCP/IP, HTTP, HTTPS, UPnP, RTSP/RTP/RTCP, IGMP, SMTP, FTP, DHCP, NTP, DNS, DDNS, y PPPoE
<b>Gestión de alarmas y eventos</b>	Triple ventana para detección de movimiento. Cuatro Entradas Digitales, y una salida digital para sensores externos y alarma. Notificación de eventos utilizando HTTP, SMTP, o FTP. Grabación local en ficheros MP4
<b>Seguridad</b>	Acceso de usuarios multinivel con protección mediante contraseña. Filtrado de direcciones IP.
<b>Usuarios</b>	Visualización en directo hasta 10 clientes
<b>Dimensiones</b>	(Diámetro) 200 mm x (H) 270 mm
<b>Peso</b>	3,740 Kg.
<b>Indicador LED</b>	Actividad del sistema y conexión LAN
<b>Alimentación</b>	24 V AC 2A 50/60Hz; Consumo Máximo 42W.
<b>Certificados</b>	CE, FCC, C-Tick, LVD, MIC
<b>Condiciones ambientales</b>	Temperatura: -20°C a 50°C Humedad relativa: 20% a 80%
<b>Requisitos para visualizar</b>	Sistema Operativo: Microsoft Windows 2000/XP/Vista Navegador: Internet Explorer 6.0 o superior; Mozilla FireFox Teléfono Móvil: Player 3GPP Peal Player: 10.5 o superior Quick Time: 6.5 o superior
<b>Instalación, gestión y mantenimiento</b>	Installation Wizard 2. Software de grabación y gestión de hasta 16 cámaras. Soporta actualización de Firmware.
<b>Aplicaciones</b>	SDK disponible para desarrollo de aplicaciones e integración de sistemas.

**ANEXO B**  
**DVR AVTECH AVC798D**

## DVR AVTEVCH AVC798D

La AVC798D es una Grabadora profesional en Tiempo Real. Maximiza la calidad del video al mismo tiempo que minimiza el tamaño del archivo, a esto se le llama ampliar la capacidad de almacenamiento, tiene compresión de vídeo H.264 que provee una clara



imagen en tiempo real. Para un rápido respaldo de sus grabaciones cuenta con un Puerto USB 2.0 y un Grabador de DVD. También soporta la conexión con discos duros SATA y monitores LCD con resolución mayor a 1600 x 1200.

### Características:

Mayor tiempo de grabación gracias a su compresión de Video: H.264 simulado que dan unas imágenes claras con desempeño a tiempo real.

Cuenta con salida VGA y operación Multiplex. Permite al usuario operar desde visualización en vivo, reproducir, grabar, hacer copia de seguridad y transmitir por red de forma simultánea.

Grabación de Audio mono de 4 canales .

Soporta la búsqueda por horario de grabación, búsqueda por evento (grabación activada por detector de movimiento) y búsqueda por activación de alarma.

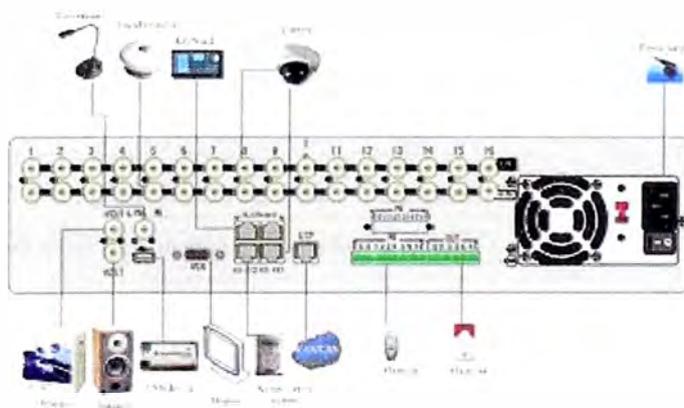
Fácil Respaldo, para copias de seguridad soporta dispositivos USB Flash, también cuenta con un Grabador de DVD y salida de red para un rápido y fácil almacenamiento de datos.

Fácil Reproducción en PC, todos los archivos de copia de seguridad se pueden reproducir directamente en una computadora con Windows Media Player y no hay necesidad de instalar ningún otro software.

OSD amigable al usuario, el lenguaje y los gráficos del OSD facilitan la operación y hacen más sencillo su manejo.

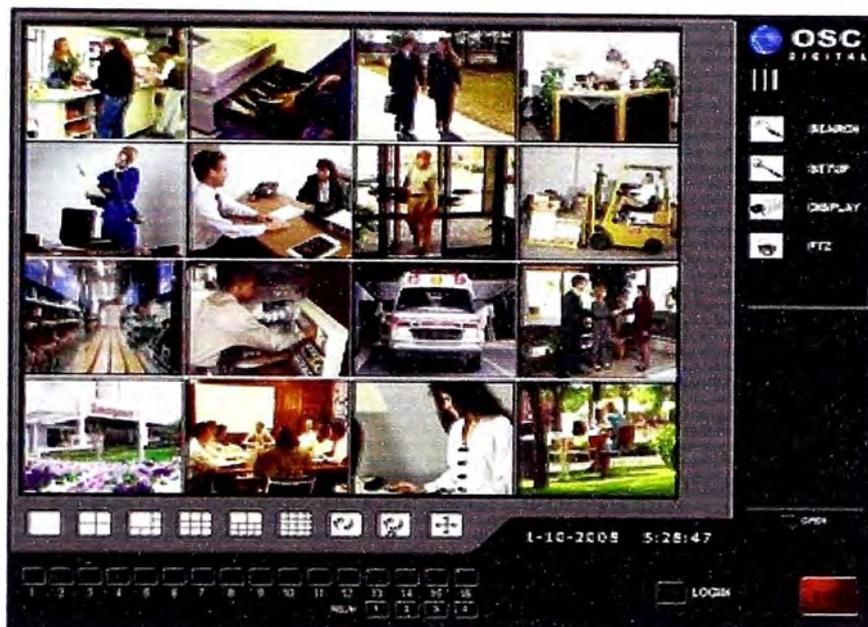
Operación Remota Independiente.

Sistema de Manejo central, soporta la función de sistema de manejo central para vigilancia remota para controlar hasta 16 direcciones IP diferentes fácilmente.



Configuración de Red a bajo costo, soporta la IP dinámica para los usuarios con presupuesto limitado.

Actualizaciones Fáciles de descargar y gratuitas



### **Especificaciones:**

**Sistema de Video:** NTSC

**Formato de Compresión de Video:** H.264

**Entrada de Video:** 16 Canales. Señal de Video Compuesto 1 Vp-p 75 Ohms. Conector BNC

**Salida de Video:** BNC para monitor central y display de secuencia ó estable, VGA con interfase para conectarse a un monitor LCD con resolución de 1600 x 1200

**Entrada de Audio:** 4 Canales Mono

**Salida de Audio:** 2 Canales Mono

**Modo de Operación:** Seleccionable a simple o Multiplex

**Velocidad Máxima de Grabado:** Cuadro: 120 IPS a 704 x 480, Campo: 240 IPS a 704 x 240

**CIF:** 480 IPS a 360 x 240

**Modo de Grabación:** Manual / Automático / Detección de Movimiento / Alarma / Remoto

**Ajuste de Calidad de Imagen:** Mejor, Alta, Normal y Básica

**Almacenamiento en Disco Duro:** Soporta hasta dos discos de tipo SATA

**Limpieza Rápida del Disco Duro:** Borra los datos de los Discos duros hasta 1TB en 2 segundos

**Búsqueda Rápida:** Por horario / Movimiento / Modo de Búsqueda por Alarma

**ANEXO C**  
**DVR HIKVISION DS-9116HDI**

Dispositivo de Respaldo (Backup): USB  
Grabador de Respaldo (Backup): DVD Writer  
Reproducción en PC: Compatible con Windows Media Player  
Formato de Transferencia por Red: H.264  
Ethernet: 10/100 Base-T  
Conexión de Red: Soporta funciones TCP/IP, PPPoE, DHCP y DDNs (IP dinámica)  
Interfaz WEB: Soporta software licenciado "Video Viewer" / Internet Explorer o Buscador web Mozilla Firefox / "QuickTime Player"  
Operación Remota Independiente: Sí  
Notificación de Alarma: Por Red, email o servidor FTP  
Sistema de Control Central: Sí, hasta 16 direcciones IP diferentes  
Disparador de eventos remoto: Sí  
Sistema Operativo para Funciones de Red: Windows Vista / XP / 2000; Apple MAC  
Control Remoto IR: Compatible  
Sistema Operativo Multilenguaje: Sí  
Area de Detección de Movimiento: 16 x 12 grids por canal  
Sensibilidad del Detector de movimiento: 4 parámetros ajustables para detección  
Control PTZ: Sí (Pelco-D y Pelco-P)  
Alarmas: 8 entradas y 1 salida  
Zoom: Digital de 2X (en Vivo y Grabado)  
Candado con Llave (Password de protección): Si  
Detección de Pérdida de Video: Si  
Ajustes de Video: Tonalidad, Color, Contraste, Brillo  
Formatos de Fecha: AA/MM/DD, DD/MM/AA, MM/DD/AA y Apagado (Off)  
Fuente de Energía: 19 Volts Corriente Directa  
Consumo de Corriente: < de 64 Watts  
Temperatura de Operación: 10°C ~ 40°C  
Sistema de Recuperación: Sistema de auto recuperación después de que se reconecta la corriente  
Periféricos Opcionales: Controlador de Teclado  
Dimensiones: Ancho: 432 mm, Alto: 90 mm, Profundidad: 326 mm

## DVR HIKVISION DS-9116HDI

El Grabador Digital de Video de 16 Canales DS-9116HDI de HIKVISION, de Alto Desempeño y Compresion H.264 es la Nueva Generación de Video Grabadores Digitales con transmisión de Video TCP/IP. Este equipo utiliza un sistema operativo en tiempo real



en plataforma Linux quedando completamente independiente de una plataforma basada en PC, logrando así mayor rendimiento, estabilidad, confiabilidad y seguridad, menor consumo de recursos de almacenamiento y menor consumo de ancho de banda. Soporta las funciones de un

DVR (Digital Video Recorder) y las de un DVS (Digital Video Server). Puede ser utilizado de forma independiente o puede formar parte de una poderosa red de equipos de vigilancia remota.



**Características:**

Compresión de Video H.264

3 salidas independientes de video.

Hasta 32 usuarios simultáneos.

Detección de movimiento avanzado.

Respaldo fácil a USB y drives ópticos.

16 canales de Video y 16 canales de Audio

Soporta Realtime en todos los canales, 480FPS en NTSC a resolución de hasta 2CIF.

Soporta hasta 8 HDD SATA (2 TB c/u, MAX 16 TB).

Soporta Control Remoto y Mouse.

Dual Stream. Dual Codec.

Compatible con todos los fabricantes de ATM.

Permite: MONITOREO POR CELULARES WiFi Y 3GPP. Compatible con: Nokia Symbian,Blackberry y Windows Mobile.

**Funciones de Compresión:**

Soporta entradas de video PAL/NTSC

Algoritmo de compresión H.264 estándar.

Cada canal análogo soporta dual stream. El Stream principal soporta hasta 4CIF de resolución y el Sub Stream soporta hasta resolución CIF.

Los parámetros de codificación de Video de cada canal pueden ser programados por separado, incluyendo resolución, resolución de imagen, refrescamiento de imagen, bit rate y calidad de imagen.

Soporta ambos stream compuesto y streams solo de video. Los streams de Audio y Video son estrictamente simultáneos.

Soporta marca de Agua.

**ANEXO D**  
**AP ZyXEL NWA-3550**

## **AP NWA-3550 802.11a/g para exteriores doble banda inalámbrico**

Radio configurable doble con una variedad de soluciones de antena externa

Función WDS para salvar las áreas de internet por separado

Carcasa compatible IP-66 y capaz de proteger de la exposición UV

PSE incluido para la instalación fácil de los administradores

Soporte WEP / WPA / WPA2 para garantizar la protección de red completa.



### **Ampliación de la cobertura al aire libre**

El AP NWA3550 de ZyXEL es la solución ideal para empresas que buscan implementar los servicios de WLAN en una variedad de ambientes al aire libre gracias a la doble frecuencia de cobertura de la señal inalámbrica y mayor ancho de banda agregado.

Su sólida carcasa impermeable, resistente al polvo y a los rayos UV así como la gran variedad de accesorios de ZyXEL, que incluye antenas, cables y soportes de montaje permiten que el NWA3550 ofrezca a los diseñadores de la red un sistema sólido y eficiente al aire libre.

### **Reducción de las redes discretas**

Además de proveer mayor ancho de banda, el NWA3550 también proporciona aplicaciones prácticas para conexiones tipo puente entre redes. Una de las dos bandas de radio se puede utilizar para una conexión backbone, mientras que la otra lo hace con los clientes WLAN al mismo tiempo. Esto es muy ventajoso para las empresas que desean conectar diferentes edificios rápidamente, sin tendido de cable que sería más costoso.

### **Carcasa duradera para todos los climas**

El exterior de la NWA3550 está diseñado para cumplir con la norma IP-66, que garantiza la protección contra polvo y humedad, incluso de gran intensidad. Además, el dispositivo está equipado con un calentador integrado controlado por el sensor de temperatura para proteger al NWA3550 en críticas condiciones al aire libre.

### **Gran variedad de accesorios para complementar la instalación**

El NWA3550 posee sistema PoE (Power over Ethernet) que permite instalar el dispositivo en áreas donde los enchufes de energía no están disponibles. Con el fin de conectarse a la energía eléctrica necesaria y para aliviar los problemas técnicos de la búsqueda de una adecuada PSE, el paquete de envío incluye una unidad PSE ZyXEL certificada y un bien diseñado kit de montaje también facilitar tanto el montaje en pared como en poste.

### **Seguridad de Clase Empresarial**

ZyXEL ofrece seguridad de clase óptima a las pequeñas y medianas empresas. Para proteger la comunicación inalámbrica desde el origen, se incluye WPA2 con TKIP / AES con el estándar más reciente y sólido, mientras que la seguridad basada en la encriptación WEP admite clientes inalámbricos heredados. Además, WPA2 garantiza la compatibilidad con todos los clientes inalámbricos Wi-Fi.

### **Especificaciones**

#### Standard Compliance

Ethernet:

IEEE 802.3

IEEE 802.3u

WLAN

IEEE 802.11a

IEEE 802.11 b/g

#### Radio

Output Power

11b/g: 17dBm

11a: 14dBm

Modulation Type

802.11b: DBQSK, DQPSK, CCK

802.11g: BQSK, QPSK, 16-QAM, 64-QAM

802.11a: BQSK, QPSK, 16-QAM, 64-QAM

**Frequency Band****2.4GHz Bands: USA:****2.412 to 2.462 GHz****ETSI: 2.412 to 2.472 GHz****Taiwan:****2.412 to 2.462 GHz****5GHz Bands: USA: 5.15 to 5.25, 5.725 to 5.825 GHz****ETSI: 5.15 to 5.725 GHz****Taiwan:****5.25 to 5.35, 5.725 to 5.825 GHz****Coverage Range (Reference with antenna of 2dBi)****11g****Indoor: up to 100m****Outdoor: up to 400m****11a****Indoor: 80m****Outdoor: 200m****Antenna****2 x N-type connector ports for external antennas****Performance****Wired Data Rates: 10/100Mbps Auto-sensing (full-duplex switch)****Wireless Data Rates****IEEE 802.11b (auto-fallback): CCK: 11/ 5.5Mbps****DQPSK: 2Mbps****DBPSK: 1 Mbps****IEEE 802.11g (auto-fallback): 64-QAM: 54/ 48Mbps****16-QAM: 36/ 24Mbps****QPSK: 18/ 12Mbps****BPSK: 9/ 6Mbps****IEEE 802.11a (auto-fallback): 64-QAM: 54/ 48Mbps****16-QAM: 36/ 24Mbps****QPSK: 18/ 12Mbps****BPSK: 9/ 6Mbps****Security****WLAN Access Control List****WEP 64/128/152**

WPA-PSK, WPA2-PSK  
WPA-Enterprise, WPA2-Enterprise  
EAP-TLS, TTLS, PEAP, SIM

## **Especificaciones de Hardware**

### Ports

Ethernet: 10/100Base-T full duplex RJ-45 x 1  
Power over Ethernet: Yes (Must use the packaged PSE device)  
Antenna:N-type x 2  
Vent  
Ground

## **Epecificaciones Físicas**

Dimension: 256 (W) x 246 (D) x 82 (H) mm  
Weight: 2000g

## **Specificaciones de Entorno**

### Operating Environment

Temperature: -40 °C ~ 60 °C  
Humidity: 10 % ~ 90 % (non-condensing)

### Storage Environment

Temperature: -40 °C ~ 70 °C  
Humidity: 5 % ~ 95 %

## **Certificación**

### Radio

FCC Part 15C 15.247  
FCC Part 15E 15.407  
ETSI EN 300 328 V1.7.1  
ETSI EN 301893 V1.2.4  
DGT LP0002  
Industry Canada RSS-210  
AS/NZS 4268

### EMC

FCC Part 15B  
EN 301 489-17 V1.2.1: 08-2002

EN 301 489-1 V1.5.1: 11-2004

EN 55022:2006

ICES-003

AS/NZS CISPR22

Safety

EN 60950-1

### **Contenido del Empaque**

RJ-45 Cable 1M

Product CD

QSG

Mounting Kit

PSE Device

**ANEXO E**  
**PC Core2Quad Q9550**

## PC Core2Quad Q9550

Le damos la bienvenida a esta nueva PC, que incorpora la plataforma de placas madre Intel de desempeño extremo compatible con el procesador Intel® Core™2 Extreme y un bus frontal de hasta 1333 MHz. Estas placas, que vienen en el formato ATX de tamaño natural, incluye conectores de tarjetas de gráficos PCIe doble 2.0 x16, compatibilidad con memoria DDR-3 de 1333 MHz y funciones de overclocking. La Desktop Board Intel® DP45SG elevará su experiencia de cómputo y diseño a un nivel superior.

La Desktop Board DP45SG es compatible con Dolby\* Home Theatre y cuenta con certificación WHQL para Microsoft Windows.

- PROCESADOR** Procesador Intel Core2 Quad Q9550 2.83 GHz, FSB 1333 MHz, 12 MB L2 Cache, LGA775. Tecnología de 45 NM
- PLACA MADRE** Nueva Intel D45SG . Esta placa madre puede funcionar con un procesador Intel de última generación, con un bus frontal de hasta 1333 MHz. con capacidad de soporte RAM DDR3 hasta de 16 MB, además le proporcionará un nivel de prestaciones excepcional en todas las aplicaciones en modo multi-tarea, dispone de la tecnología ATI CrossFire, que le permite integrar dos tarjetas gráficas para unos resultados visuales incomparables y una potencia duplicada.
- MEMORIA RAM** 4 GB DDR3 PC3 1333 MHz Kingston.
- DISCO DURO** SAMSUNG 1000 ( 1 TB) GB 7200 rpm. Serial ATA
- CASE** MidTower ATX P4 K2-GS01D-BKS USB Frontal Certificado Por Intel, incluye Tobera.
- MONITOR** LG W2243T-PF - Pantalla LCD - TFT - 21.5" - pantalla ancha - Full HD 1920 x 1080 - Contraste 300 cd/m2 - 30000:1 (dinámico) - Tiempo de Respuesta 5 ms - DVI-D, VGA.
- TARJETA DE VIDEO** 512MB DDR5 ATI HD4770 XFX (HD-477A-YDFC). Fabricada con la tecnología más avanzada de proceso a 40 nm, la tarjeta gráfica XFX ATI Radeon™ HD 4770 marca un hito industrial en el avance del rendimiento en juegos, mayores velocidades de cuadro, mejores resoluciones y una velocidad sin precedentes. Los usuarios cuentan con el arma de la memoria GDDR5, que a 750 MHz dobla la capacidad de datos por patilla de memoria de las tarjetas con memoria GDDR3.
- GRABADOR DVD** DVD writer LG Dual DVD±RW & CD-R/RW interno (DVD+R escritura 22X) LightScribe SATA, soporta dual-layer, color negro
- SINTONIZADOR** MEDIA CENTER TELEVISION Y RADIO FM CON CONTROL REMOTO.
- CONETIVIDAD** INALÁMBRICO D-LINK G520 IEEE 802.11b/g haAsta 108 mbps
- CAR READER** INT Dispositivo interno de lectura de Tarjetas Memorias CompactFlash/AMemory Stick/Secure Digital/SmartMedia
- RED** INTEL GIGABIT 100/1000 - FIREWIRE 1394 - SPDIF
- PARLANTES** DIVOON REVO 5 SUBWOOFER CON DOS SATELITES
- MOUSE** Microsoft Wireless laser.
- TECLADO** MICROSOFT WIRELESS LASER DESKTOP 5000 USB. El elegante y ultra fino teclado Comfort Curve favorece la postura natural de la mano y la muñeca, para un confort y productividad sin precedentes. El mouse laser de alta definición (incluido) brinda mayor performance y precisión.
- OBSEQUIOS** JUEGO DE FUNDAS + PAD MOUSE + ANTIVIRUS.



**GARANTIA**  
**3\***  
**AÑOS**

**SINTONIZADOR MEDIA CENTER  
TELEVISION Y RADIO FM  
CON CONTROL REMOTO**



**TARJETA DE VIDEO 512MB  
DDR5 ATI HD4770 XFX  
(DEDICADO)**

**PC  
MAGITECH**



**Rápido  
y eficiente**

**OBSEQUIOS !!**

- + PAD MOUSE
- + FUNDAS
- + SUPRESOR DE PICOS
- + ANTIVIRUS

Placa Madre  
**intel**  
D45SG

Memoria  
**4Gb**  
ddr3

Disco Duro  
**1  
TB**

**21.5"**  
Monitor  
LG

*LightScribe*  
Multigrabador  
DVD 20X

**ATI  
RADEON**  
GRAPHICS  
Mobility  
HD 3470

**Lector de  
Memorias**

**FireWire-  
1394**

**Case ATX  
de lujo**

**TV  
TUNER**

**ANEXO F**  
**Impresora HP Color LaserJet CP1515n**

### Impresora HP Color LaserJet CP1515n



**HP Color LaserJet CP1515n - impresora - color - laser**  
**Tipo de impresora Impresora de grupo de trabajo - laser - color**  
**Dimensiones (Ancho x Profundidad x Altura) 39.9 cm x 45.3 cm x 25.4 cm**  
**Peso 18.2 kg**  
**Tamaño máx. soporte (estándar) A4**  
**Tamaño mínimo de soporte (Personalizado) 76 mm x 127 mm**  
**Tamaño máximo de soporte (personalizado) 216 mm x 356 mm**  
**Velocidad de impresión Hasta 12 ppm - impresión en negro calidad normal - A4 (210 x 297 mm) ; Hasta 12 ppm - impresión en negro calidad óptima - A4 (210 x 297 mm) ; Hasta 8 ppm - impresión en color calidad normal - A4 (210 x 297 mm) ; Hasta 8 ppm - impresión en color calidad óptima - A4 (210 x 297 mm)**  
**Resolución máxima (B/N) 600 ppp x 600 ppp**  
**Resolución máxima (color) 600 ppp x 600 ppp**  
**Tecnología de mejora de imágenes HP ImageREt 3600**  
**Interfaz USB, Ethernet 10/100Base-TX**  
**Procesador Motorola 450 MHz**  
**RAM instalada (máx.) 96 MB ( 352 MB )**  
**Tipo de soporte Sobres, transparencias, etiquetas, papel normal, papel satinado, tarjetas, papel reciclado**  
**Capacidad total del material 150 hojas**  
**Ciclo de servicio mensual 30000 páginas**  
**Conexión de redes Servidor de impresión - Ethernet, Fast Ethernet**  
**Requisitos del sistema Microsoft Windows 2000, Microsoft Windows XP Home Edition, Microsoft Windows XP Professional, Microsoft Windows Server 2003, Apple MacOS X 10.3, Apple MacOS X 10.2.8, Microsoft Windows Vista**  
**Garantía del fabricante 1 año de garantía**

**ANEXO G**  
**GLOSARIO DE TÉRMINOS**

- ADLS** Asymmetric Digital Subscriber Line - Línea de Suscripción Digital Asimétrica (Tecnología para transmisión de datos digitales apoyados en pares de cobre).
- AES** Advanced Encryption Standard - encriptación estándar avanzada es un esquema de cifrado por bloques adoptado como un estándar de cifrado por el gobierno de los Estados Unidos.
- AP** Punto de acceso - es un dispositivo que interconecta dispositivos de comunicación inalámbrica para formar una red.
- CATV** Community Antenna Television – Red de Televisión por Cable.
- CCD** Charge Coupled Device - Dispositivo de Cargas (eléctricas) Interconectadas es un circuito integrado que contiene un número determinado de condensadores enlazados o acoplados. Se usa en video como medio captor de imágenes destacando por su mayor calidad, consumo eléctrico y costo comparado con el CMOS.
- CCTV** Circuito Cerrado de Televisión – que a diferencia de la difusión tiene todos sus componentes conectados y es para un número limitado de espectadores.
- CIF** Common Intermediate Format - Vídeo para un tamaño de imagen de 352 x 240 pixeles en NTSC a 30 imágenes por segundo.
- CMOS** Complementary Metal Oxide Semiconductor – (Semiconductor Complementario de Óxido de Metal") es una de las familias lógicas empleadas en la fabricación de circuitos integrados (chips). Se usa como medio de captor de imágenes en video destacando por su bajo costo y menor consumo eléctrico.
- CPU** Central Processing Unit - (Unidad de proceso central), es el cerebro del computador. También se denomina simplemente como el procesador o procesador central; el CPU es donde se producen la mayoría de los cálculos.
- DNS** Domain Name Server- es un sistema de nombres que permite traducir de nombre de dominio a dirección IP y vice-versa.
- DSP** Digital Signal Processor - Procesador de señales Digitales
- DVD** Digital Versatil Disk – Disco versátil digital, es un formato de disco óptico de 12 cm de diámetro que puede contener datos, música o videos.
- DVR** Digital Video Recorder - dispositivo que graba vídeo en formato digital a una unidad de disco duro u otro soporte de memoria.
- FPS** Frames Per Second – (Imágenes por segundo), es la medida de la frecuencia a la cual un reproductor de imágenes genera distintos fotogramas o cuadros.
- IP** Internet Protocol - Es un número que identifica de manera lógica y jerárquica a una interfaz de un dispositivo (habitualmente una computadora) dentro de una red que utilice este protocolo.

- IR** Radiación infrarroja - La radiación infrarroja, radiación térmica o radiación IR es un tipo de radiación electromagnética de mayor longitud de onda que la luz visible, pero menor que la de las microondas. Consecuentemente, tiene menor frecuencia que la luz visible y mayor que las microondas. Su rango de longitudes de onda va desde unos 700 nanómetros hasta 1 milímetro.
- JPEG** Joint Photographic Experts Group - (Grupo conjunto de expertos en fotografía), nombre de la comisión que creó la norma, es un algoritmo de compresión con pérdida. Esto significa que al descomprimir la imagen no obtenemos exactamente la misma imagen que teníamos antes de la compresión.
- LAN** Local Area Network – red de área local es la interconexión de varias computadoras y periféricos para compartir recursos e intercambiar datos y aplicaciones.
- MPEG** Moving Picture Experts Group – (Grupo Experto de Imágenes Móviles) es un grupo de trabajo encargado de desarrollar estándares de codificación de audio y vídeo. Se basa en la transmisión de solo las partes cambiantes de una imagen.
- MPEG-1** Estándar inicial de compresión de audio y vídeo. Usado después como la norma para CD de vídeo, incluye el popular formato de compresión de audio Capa 3 (MP3).
- MPEG-2** Normas para audio y vídeo para difusión de calidad de televisión. Utilizado para servicios de TV por satélite, señales de televisión digital por cable y (con ligeras modificaciones) para los discos de vídeo DVD.
- MPEG-3** Diseñado originalmente para HDTV (Televisión de Alta Definición), pero abandonado posteriormente en favor de MPEG-2.
- MPEG-4** Expande MPEG-1 para soportar "objetos" audio/vídeo, contenido 3D, codificación de baja velocidad binaria y soporte para gestión de derechos digitales (protección de copyright).
- MPEG-7** Sistema formal para la descripción de contenido multimedia
- MPEG-21** MPEG describe esta norma futura como un "marco multimedia".
- NTSC** National Television Standard Comité. Este es el estándar para el formato de televisión analógica diseñado en los Estados Unidos con 525 líneas y 60 imágenes por segundo. Se emplea en casi toda América y Japón.
- PoE** Power over Ethernet – energía sobre Ethernet es una tecnología que incorpora alimentación eléctrica a una infraestructura LAN estándar. Permite que la alimentación eléctrica se suministre al dispositivo usando el mismo cable que se utiliza para la conexión de red.
- PSE** Power Sourcing Equipment – equipo proveedor de energía es un dispositivo que

suministrará energía en una configuración PoE.

- PTZ** Pan, Tilt, Zoom – Paneo horizontal, vertical y acercamiento de imagen.
- QCIF** Quarter CIF. Vídeo para un tamaño de imagen de 176 x 120 píxeles a 30 imágenes por segundo.
- QUAD** Dispositivo que permite combinar hasta cuatro cámaras y mostrarlas al mismo tiempo sobre una pantalla de monitor dividida en cuatro cuadrantes. Para ver movimientos suaves y continuos, se necesita que todas las imágenes se procesen a la misma frecuencia vertical.
- TKIP** Temporal Key Integrity Protocol – protocolo integral de llave temporal es también llamado generador de claves WEP WPA e incluye mecanismos del estándar emergente 802.11i para mejorar el cifrado de datos inalámbricos.
- UV** Radiación ultravioleta - es la radiación electromagnética cuya longitud de onda está comprendida aproximadamente entre los 400 nm ( $4 \times 10^{-7}$  m) y los 15 nm ( $1,5 \times 10^{-8}$  m)
- VCR** Video Cassette Recorder - grabadora de video en cintas de cassette, siendo el más usado el formato VHS. Por lo general son de tipo analógico.
- VHS** Video Home System - es un sistema de grabación y reproducción analógica de audio y video.
- WLAN** Wireless Local Area Network – red de área local inalámbrica, es un sistema de comunicación de datos inalámbrico y flexible, muy utilizado como alternativa a las redes LAN cableadas o como extensión de éstas. Utiliza tecnología de radiofrecuencia que permite mayor movilidad a los usuarios al minimizar las conexiones cableadas.
- WEP** Wired Equivalent Privacy - Privacidad Equivalente en Cableado, es el sistema de cifrado incluido en el estándar IEEE 802.11 como protocolo para redes inalámbricas que permite cifrar la información que se transmite.
- WDS** Sistema de Distribución Inalámbrica - es un sistema que permite la interconexión inalámbrica de puntos de acceso en una red IEEE 802.11. Permite que una red inalámbrica pueda ser ampliada mediante múltiples puntos de acceso sin la necesidad de un cable troncal que los conecte.
- WPA** Wi-Fi Protected Access - Acceso Protegido Wi-Fi es un sistema para proteger las redes inalámbricas (Wi-Fi) y fue creado para corregir las deficiencias del sistema previo WEP.
- WPA2** Wi-Fi Protected Access 2 - Acceso Protegido Wi-Fi 2 es un sistema para proteger las redes inalámbricas (Wi-Fi) y fue creado para corregir las vulnerabilidades detectadas en WPA.

## BIBLIOGRAFÍA

1. <http://www.videovigilancia.com/>
2. [http://www.borrmart.es/articulo\\_redseguridad.php?id=370&numero=16](http://www.borrmart.es/articulo_redseguridad.php?id=370&numero=16)
3. [https://www.agpd.es/portalweb/canaldocumentacion/publicaciones/common/pdfs/guia\\_videovigilancia.pdf](https://www.agpd.es/portalweb/canaldocumentacion/publicaciones/common/pdfs/guia_videovigilancia.pdf)
4. [http://es.wikipedia.org/wiki/Circuito\\_cerrado\\_de\\_televisi%C3%B3n](http://es.wikipedia.org/wiki/Circuito_cerrado_de_televisi%C3%B3n)
5. [http://www.netkrom.com/es/success\\_stories\\_lima4.html](http://www.netkrom.com/es/success_stories_lima4.html)
6. [http://www.pordenadores.com/camaras\\_ip\\_vivotek/camara\\_domo\\_vivotek\\_sd7151\\_dia\\_noche\\_18x\\_zoom\\_ccd\\_progresivo\\_esterior\\_motorizada](http://www.pordenadores.com/camaras_ip_vivotek/camara_domo_vivotek_sd7151_dia_noche_18x_zoom_ccd_progresivo_esterior_motorizada)
7. <http://lima.olx.com.pe/camara-ip-domo-ptz-vivotek-sd7151-iiid-59041025>
8. [http://www.avtech.com.tw/image/product\\_pic/doc/AVC798.pdf](http://www.avtech.com.tw/image/product_pic/doc/AVC798.pdf)
9. [http://www.osec.nl/d/pdf/Spec%20of%20DS-9100-S\\_090727.pdf](http://www.osec.nl/d/pdf/Spec%20of%20DS-9100-S_090727.pdf)
10. <http://us.zyxel.com/products/details.aspx?PC1indexflag=20040520161256&CategoryGroupNo=B9D87BD1-30E7-49EA-86C1-601A0FB7A706>