ESCUELA POLITÉCNICA NACIONAL

ESCUELA DE FORMACIÓN DE TECNÓLOGOS

DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE VIDEO VIGILANCIA CON UNA CÁMARA IP PARA EL LABORATORIO LTI DE LA DE LA ESCUELA POLITÉCNICA NACIONAL.

PROYECTO PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE TECNÓLOGO EN ANÁLISIS DE SISTEMAS INFORMÁTICOS

ROOSEVELT XAVIER MUÑOZ SERRANO

rusbel_epn_esfot@hotmail.com

DIRECTOR: ING. JOSÉ PASSATO
(MSC. MARITZOL TENEMAZA)

mtenemaza@gmail.com

Quito, Enero del 2013

DECLARACIÓN

Yo Roosevelt Xavier Muñoz Serrano, declaro bajo juramento que el trabajo aquí descrito es de mi autoría; que no ha sido previamente presentado para ningún grado o calificación profesional y que he consultado las referencias bibliográficas que se incluyen en este documento.

A través de la presente declaración cedo mis derechos de propiedad intelectual correspondientes a este trabajo, a la Escuela Politécnica Nacional, según lo establecido por la Ley de Propiedad Intelectual, por su reglamento y por la normatividad institucional vigente.

_____

Roosevelt Xavier Muñoz Serrano

CERTIFICACIÓN

Certifico que el presente trabajo fue desarrollado por Roosevelt Xavier Muñoz Serrano, bajo mi supervisión.

Ing. José Passato.

Msc. Maritzol Tenemaza.

DIRECTOR DE PROYECTO

AGRADECIMIENTO

Agradezco de manera especial a mis padres Gladys Rogelia Serrano y Ramiro Muñoz, por haberme traído a este mundo, ellos me enseñaron a valorar a cada una de las personas que están a nuestro lado. Indicaron que el único medio para llegar a la meta es el esfuerzo, el sacrificio y la dedicación. Sobre todas las cosas, han sabido respetar mis decisiones y apoyar en las mismas. Por ellos vivo y agradezco a Dios por tenerlos aún con vida. De forma muy especial a mi esposa por ese apoyo que de igual forma ha sabido brindarme.

A mis hermano Jefferson la admiración que siento por él es indescriptible.
A mis amigos y compañeros de la universidad, por la compañía que me han brindado. Sé que si en la vida si nos proponemos metas a alcanzar, las alcanzaremos. Dios les bendiga.

De manera muy especial a mi tutora del proyecto de titulación Ing. Maritzol Tenemaza MSc, que ha aportado con su valioso conocimiento y experiencia para la cristalización de esta etapa fundamental de mi vida.

Agradezco a cada uno de los profesores que con esfuerzo y paciencia me han sabido enseñar y transmitir lo que en estas páginas los estoy reflejando; el conocimiento y la ciencia, que ahora son las armas para enfrentar la vida profesional.

DEDICATORIA

El presente trabajo va dedicado a Dios, a mis padres y a todos aquellos que han aportado en mi crecimiento y madurez personal e intelectual

CONTENIDO

CAPÍTULO 1 1
FUNDAMENTOS TEÓRICOS 1
1.1. ESTUDIO DE LAS CÁMARAS IP 1
1.1.1. ¿QUE ES UNA CÁMARA DE RED? 1
1.1.2. LA EVOLUCIÓN DE LOS SISTEMAS DE VIGILANCIA POR VIDEO 2
1.1.2.1. Sistemas de circuito cerrado de TV analógicos usando VCR 3
1.1.2.2. Sistemas de circuito cerrado de TV analógicos usando DVR 3
1.1.2.3. Sistemas de circuito cerrado de TV analógicos usando DVR de red 4
1.1.2.4. Sistemas de video IP que utilizan servidores de video 5
1.1.2.5. Sistemas de video IP que utilizan cámaras IP 6
1.1.3. TIPO DE CÁMARAS IP 7
1.1.3.1. Cámara de red fijas 7
1.1.3.2. Cámara de red domo fijas 8
1.1.3.3. Cámara PTZ 9
1.1.3.3.1. Cámara de red PTZ mecánica 11
1.1.3.3.2. Cámara de red PTZ no mecánica 11
1.1.3.3.3. Cámara de red domo PTZ 12
1.1.3.4. Cámara de red con visión diurna/nocturna 13
1.1.3.5. Cámaras de red con resolución megapíxel 15
1.1.4. COMPONENTES QUE CONSTITUYEN UNA CÁMARA IP 18
1.1.5. FUNCIONAMIENTO DE LAS CÁMARAS IP 19
1.1.6. ACCESO A UNA CÁMARA IP 20
1.1.6.1. Administración del video 20
1.1.6.1.1. Plataforma de hardware 21
1.1.6.1.2. Plataforma de software 22
1.1.6.2. Grabación de video 23
1.1.6.2.1. Almacenamiento 24
1.1.7. RESOLUCIONES 25
1.1.7.1. Resoluciones NTSC y PAL 25

1.1.7.2. Resoluciones VGA 26
1.1.7.3. Resoluciones megapíxel 27
1.1.7.4. Resoluciones de televisión de alta definición (HDTV) 27
1.1.8. COMPRESIÓN DE VIDEO 29
1.1.8.1. Conceptos básicos de compresión 30
1.1.8.1.1. Códec de video 30
1.1.8.1.2. Compresión de imagen 30
1.1.8.1.3. Compresión de video 31
..... 34
1.1.8.2. Formatos de compresión 34
1.1.8.2.1. Motion JPEG 34
1.1.8.2.2. MPEG-4 35
1.1.8.2.3. H.264 o MPEG-4 Part 10/AVC 36
1.2. SOPORTE DE AUDIO 37
1.2.3. MODOS DE AUDIO 37
1.2.3.1. Simplex 37
1.2.3.2. Semidúplex 38
1.2.3.3. Dupléx completo 38
1.2.4. COMPRESIÓN DE AUDIO 38
1.2.4.1. Frecuencia de muestreo 38
1.2.4.2. Frecuencia de bits 39
1.2.4.3. Códecs de audio 39
1.2.5. SINCRONIZACIÓN DE AUDIO Y VIDEO 40
1.3. MANEJO DE VIDEO EN REDES LAN 40
1.3.1. INTRODUCCIÓN 41
1.3.2. TECNOLOGÍA DE RED 41
1.3.2.1. Red de área local con tecnología Ethernet 41
1.3.2.1.1. Tipo de redes Ethernet 42
1.3.2.1.2. Switch 44
1.3.2.1.3. Alimentación a través de Ethernet 45
1.3.2.2. Comunicación a través de Internet 48

1.3.2.2.1. Router *48*
1.3.2.2.2. Firewalls *48*
1.3.2.2.3. Conexión a Internet *49*
1.3.2.3. Dirección IP 49
1.3.2.4. Dirección IPv4 49
1.3.2.4.1. Máscara de Subred *51*
1.3.2.4.2. Puertos *51*
1.3.2.4.4. NAT (Network adress traslation-Traducción de dirección de red)……. *52*
1.3.2.4.6. Protocolo de transporte de datos para video en red *52*
1.3.2.6. Calidad de Servicio 55
1.3.2.7. Seguridad de redes 57
1.3.2.7.1. Autenticación mediante nombre de usuario *58*
1.3.2.7.2. IEEE 802.1X *58*
1.3.2.7.3. HTTPS SL/TLS *60*
1.3.2.7.4. VPN(RedPrivadavirtual) *60*
1.3.3. CONSIDERACIONES SOBRE ANCHO DE BANDA Y ALMACENAMIENTO PARA LAS CÁMARAS IP……. 61
1.3.3.1. Ancho de banda 61
1.3.3.1.1. El tamaño de la imagen *63*
1.3.3.1.2. La Frame por segundo (FPS): *63*
1.3.3.1.3. La compresión *64*
1.3.3.1.4. Velocidad de conexión *65*
1.3.3.1.5. IP Pública Fija *65*
1.3.3.1.6. IP Privada *65*
1.3.3.1.7. Velocidad Real de conexión *65*
1.3.3.2. Cálculo de ancho de banda y almacenamiento 65
1.3.3.2.1. Requisitos de ancho de banda *66*
1.3.3.2.3. Almacenamiento basado en servidor *67*
1.4. DISPOSITIVOS INALÁMBRICOS DE CONECTIVIDAD A LA RED PARA EL MANEJO DE VIDEO 67

1.4.1. PUNTOS DE ACCESO 68
1.4.1.1. Funcionamiento 68
1.4.2. PUNTOS DE EXTENSIÓN INALÁMBRICA 69
1.4.3. ESTÁNDARES IEEE 802.11 70
1.4.4. SEGURIDAD WLAN 71
1.4.4.1. WEP (Wired Equivalent Privacy) 71
1.4.4.2. WPA/WPA2 (WiFi Protected Access) 71
CAPÍTULO 2 73
DIAGNÓSTICO DE LA RED 73
2.1. DETERMINACIÓN LOS PUNTOS DE RED EXISTENTES PARA EL SERVICIO DE VIDEO VIGILANCIA 73
2.1.1. DESCRIPCIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA 73
2.1.1.1. Instalaciones 73
2.1.1.2. Cableado Estructurado 74
2.1.1.3. Equipo 75
2.2. DETERMINACIÓN DE PUNTOS DE RED EXISTENTES PARA EL SERVICIO DE VIDEO 76
2.2.1. TOPOLOGÍA DE LA RED LAN 76
2.2.2. PUNTOS DE REDES EXISTENTES Y SU UBICACIÓN PARA LA RED LAN 76
CAPITULO 3 79
DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN Y PUESTA EN MARCHA 79
3.1. ANTECEDENTES 79
3.2. DISEÑO DE LA RED 79
3.2.1. UBICACIÓN DE LA CÁMARA 80
3.2.1.1. Zona interior 81
3.2.2. DIAGRAMA LOGICO DE LA RED CON LA CÁMARA IP 81
3.3. CUADRO ANALÍTICO DE CÁMARAS 82
3.3.1. CARACTERÍSTICAS DE LA CÁMARA DCS 932L 84
3.3.1.1. CARACTERÍSTICAS HARDWARE Y SOFTWARE PARA 86
LA GESTIÓN DE VIDEO 86

3.3.1.2. Hardware 86
3.3.1.2.1. Características del servidor de video y la estación remota 86
3.3.1.2.2. Almacenamiento de video 86
3.3.1.3. Software 89
3.3.1.3.1. Características del sistema gestor de video 89
3.4. SOFTWARE ADMINISTRADOR DE CÁMARAS 90
3.4.1. D-ViewCam 90
3.4.1.1 Especificaciones Técnicas 90
3.5. REQUERIMIENTOS DE EQUIPOS 92
3.5.1. COSTOS DE EQUIPOS 92
3.5.2. COSTOS DE LA INSTALACIÓN 93
3.6. IMPLEMENTACIÓN Y PUESTA EN MARCHA 94
3.6.1. IMPLEMENTACIÓN DE LA CÁMARA 94
3.6.2. VISUALIZACIÓN DEL MONTAJE DE LA CÁMARA 95
3.6.3. ÁREA DE SERVIDORES 95
3.6.4. INSTALACIÓN Y CONFIGURACIÓN DE EQUIPOS 95
3.6.4.1. CÁMARA 95
3.6.4.2. REPRODUCCIÓN AUTOMÁTICA DEL CD ROOM DE INSTALACION. 96
3.6.4.3. Instalación de software de la cámara. 97
3.6.5 INSTALACIÓN Y CONFIGURACIÓN DEL ROUTER DE LA CÁMARA 104
3.6.5.1 Video en Directo. 104
3.6.5.2 Configuración del router de la cámara IP 104
3.6.5.2.1 Configuración de Red 104
3.6.5.2.2 Configuración DNS dinámico 106
3.6.5.2.3 Configuración de la imagen 106
3.6.5.2.4 Configuración de video 107
3.6.5.2.5 Configuración de audio 108
3.6.5.2.6 Detección de movimiento 109
3.6.5.2.7 Configuración de correo 111
3.6.5.2.7.1 Pruebas correo EPN 113

3.6.5.2.7.2 Bandeja de entrada 113
3.6.5.2.8 Configuración FTP 116
3.6.5.2.9 Configuración fecha y hora..... 117
3.6.5.2.10 Modo día noche..... 118
3.6.6 Mantenimiento 118
3.6.6.1 Admin 118
3.6.6.2 Sistema..... 119
3.6.6.3 Actualización del firmware 120
3.6.7 Estado..... 121
3.7. INSTALACIÓN Y CONFIGURACIÓN DEL SOFTWARE ADMINISTRADOR DE VIGILANCIA D-WIEWCAM 122
3.7.1 AGREGAR LA CÁMARA DCS 932L A TRAVEZ DE D-VIEW CAM 2.0... 127
3.7.2 CONFIGURACIÓN DE LOS PARÁMETROS DE GRABACIÓN..... 132
CAPÍTULO 4 136
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES 136
4.1. CONCLUSIONES..... 136
4.2. RECOMENDACIONES 138
BIBLIOGRAFÍA 139
ANEXOS 144

ÍNDICE DE ANEXOS

ANEXO A: Especificaciones Técnicas de 3Com switch 4200 Family. 145
ANEXO B: Datos Técnicos de la cámara IP 145
ANEXO C: Datos Técnicos del gestor de video 145

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1.1 Resumen de los tipos de cámaras de red 18
Tabla 1.2 Formatos de resoluciones VGA 26
Tabla 1.3 Formatos de visualización megapíxel 27
Tabla 1.4 Tipos de resoluciones de imagen para el manejo de video IP 29
Tabla 1.5 Clasificaciones de potencia según IEEE 802.3af. 47
Tabla 1.7 Protocolos y puertos TCP/IP habituales utilizados para el video en red [28] 54
Tabla 1.8 Velocidades de diferentes medios de transmisión 62
Tabla 2.1 Distribución de las unidades y equipos del laboratorio LTI de la carrera de "ASI" 73
Tabla 2.2 Equipos activos del laboratorio LTI (5to Piso) 75
Tabla 2.3. Puntos existentes para la red Lan y su Ubicación 77
Tabla 3.1 Zona a ser cubierta con el sistema de video vigilancia 80
Tabla 3.2 Características de la cámara a utilizar. 85
Tabla 3.81 Especificaciones Gestor de Video D-VIEWCAM 2.0 92
Tabla 3.9 Requerimiento de equipos para la instalación 92
Tabla 3.10 Costo de equipos 93
Tabla 3.11 Costo de Instalación 94

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1.1 Cámara de red conectada directamente a la red LAN. 1
Figura 1.2 Circuito cerrado de TV analógica usando VCR. 3
Figura 1.3 Circuito cerrado de TV analógica usando DVR. 4
Figura 1.4 Sistema de circuito cerrado de TV analógico usando DVR de red. 4
Figura 1.5 Sistema de video IP que utiliza servidor de video. 5
Figura 1.6 Sistema de video IP que utiliza cámaras IP. 6
Figura 1.7 Cámaras de red fijas. 8
Figura 1.8 Cámaras de red domo fijas. 8
Figura 1.9 Cámaras de red PTZ mecánica. 11
Figura 1.10 Cámara de red PTZ no mecánica. 11
Figura 1.11 Cámaras de red domo PTZ. 13
Figura 1.12 Respuesta del sensor de imagen frente a la luz infrarroja visible y a la luz próxima al espectro infrarrojo. 14
Figura 1.13 Cámara de red con visión diurna y nocturna. 14
Figura 1.14 Comparación entre una imagen con ilustración infrarrojo y sin ilustración infrarrojo 15
Figura 1.15 Componentes de una cámara IP 18
Figura 1.16 Componentes de una cámara de red. 20
Figura 1.17 Resoluciones de imagen NTSC y PAL. 25
Figura 1.19 Modo de compresión de imagen 31
Figura 1.20 Codificación diferencial 31
Figura 1.25 Modo simplex 37
Figura 1.26 Con un switch de red 45
Figura 1.27 Sistema de alimentación a través de Ethernet. 47
Figura 1.28 Red ordinaria (sin QoS) 56
Figura 1.31 Red con QoS 57
Figura 1.32 IEEE802.1X 59
Figura 1.33 La diferencia entre HTTPS (SSL/TLS) y VPN 60

Figura 134 Representación Física LTI 5to Piso..... 78
Figura 1.35 Ubicación de la cámara IP 80
Figura 3.1 Diagrama de la red con la cámara IP 81
Figura 3.18 Conexión del patch cord desde la cámara al switch..... 95
Figura 3.19. Inicio Wizard Cámara Ip 97
Figura 3.20. Acuerdo Licencia del Software 98
Figura 3.21. Enrutado Disco..... 98
Figura 3.22. Ejecución de la Instalación..... 99
Figura 3.23. Finalización de la Instalación. 99
Figura 3.23. Instalación De Los Codecs de la cámara 100
Figura 3.24. Instalación de los componentes de la cámara 100
Figura 3.25. Instalación y Direccionamiento de la Cámara IP 101
Figura 3.26. Instalación De Los Componentes De La Cámara IP 101
Figura 3.27 Corrida Setup Wizard de la Cámara..... 102
Figura 3.28 Visualización de la Cámara Conectada en Red 103
Figura 3.29 Estado De La Cámara IP 103
Figura 3.30 Video En Directo 104
Figura 3.31 Parámetros de la Lan E Internet 105
Figura 3.33 Configuración de Imagen 107
Figura 3.34 Configuración de Video 108
Figura 3.35 Configuración de Audio 109
Figura 3.36 Configuración de detección De Movimiento 110
Figura 3.37 Configuración de Corréo 112
Figura 3.38 Pruebas Corréo Epn..... 113
Figura 3.39 Bandeja Entrada Cuenta de correo de Vigilancia LTI..... 114
Figura 3.38 Configuración FTP 116
Figura 3.39 Configuración de fecha y Hora 117
Figura 3.40 Configuración de Modo Día/Noche 118
Figura 3.41 Configuración de Admin 119
Figura 3.42 Configuración de Sistema 120
Figura 3.43 Upgrade del Firmware 120

Figura 3.44 Información del Dispositivo 121
Figura 3.45 Ejecutar El Archivo SETUP 122
Figura 3.46 Selección De Idioma 123
Figura 3.47 Aceptar Control de Licencia 123
Figura 3.48 Nombre de usuario y Organización 124
Figura 3.49 Tipo de Instalación 124
Figura 3.50 Continuar la Instalación 125
Figura 3.51 Estado de la Instalación 125
Figura 3.52 Instalación de Librerías Adicionales 126
Figura 3.53 Finalización de la Instalación D-View Cam 2.0 126
Figura 3.54 Agregar la cámara D-LINK 932L al DVIEW CAM 127
Figura 3.55 Creación de la Contraseña de Administración 127
Figura 3.56 Consola Principal D-VIEW CAM 128
Figura 3.57 Submenu configuraciones generales 128
Figura 3.58 Búsqueda Automática Cámara IP 129
Figura 3.58 Llenar información de red para la cámara 130
Figura 3.59 Monitor del programa con la cámara visible 131
Figura 3.60 Consola D-View Cam Funcionando 131
Figura 3.61 Barra De Opciones Consola D-View Cam 132
Figura 3.62 Clic En General Settings 132
Figura 3.63 Previsualización De Videos Grabados 133
Figura 3.64 Búsqueda en base de datos 133
Figura 3.65 Exportar Video/Audio 134
Figura 3.66 Exportando Fichero AVI 134
Figura 3.68 Prueba de Video 135

RESUMEN

El presente proyecto tiene como finalidad el diseño del sistema de video vigilancia con 1 cámara IP para el Laboratorio de Tecnologías de la Información.

En el capítulo I se describe brevemente la evolución los sistemas de video vigilancia, también se realiza un breve estudio teórico de la tecnología de las cámaras IP, la comunicación LAN y métodos de seguridad de la red. Adicionalmente se presenta una descripción del funcionamiento básico de las cámaras IP, así como de la compresión de video para dicha cámara.

El capítulo II cubre el diagnóstico de la red, en el que se realiza un análisis de los equipos de red que actualmente se usan en la LAN del laboratorio LTI.

El capítulo III contiene la propuesta para el diseño de la red del sistema de vigilancia, en el cual se describe el tipo de cámara IP a utilizarse para la zona estratégica a ser monitoreada. En este capítulo también se analiza y establece el equipamiento de hardware y software necesario para la estructuración del sistema de seguridad. Se realiza un breve análisis del software administrador de cámaras y su aplicación al proyecto.

El capítulo IV contiene las conclusiones y recomendaciones, como consecuencia del trabajo realizado

PRESENTACIÓN

El laboratorio LTI de la Escuela Politécnica Nacional, recibe a diario un número considerable, tanto de estudiantes, así como visitas de personas ajenas al laboratorio, por lo que el riesgo resulta ser alto ya sea para el interior del laboratorio así como para quienes laboran en su interior.

A lo indicado se debe incluir que la delincuencia ha tomado un giro y resulta ser más peligrosa y su alcance está en todas las actividades del país. Los índices de robos, asaltos, secuestros y muerte ocupan gran parte de la información de los periódicos, radios y televisión.

En la actividad académica se ha identificado un incremento en temas como robo interno, fuga de información, espionaje corporativo, robo en las instalaciones, en especial en aquellas que tienen una alta rotación y flujo de personal.

Bajo ese criterio, se requiere disponer de un sistema que permita evidenciar los eventos de ingreso y salida a las instalaciones de personas propias y/o ajenas al laboratorio LTI, así como aquellos eventos que se presentan en las inmediaciones próximas de las instalaciones y que esa información quede registrada en un sistema.

CAPÍTULO 1

FUNDAMENTOS TEÓRICOS

1.1. ESTUDIO DE LAS CÁMARAS IP

1.1.1. ¿QUE ES UNA CÁMARA DE RED? [1]

Una cámara de red, también llamada cámara IP, puede describirse como una cámara y un computador, combinados para formar una única unidad. Los componentes principales que integran este tipo de cámaras de red incluyen: un objetivo, un sensor de imagen, uno o más procesadores y memoria. Los procesadores se utilizan para el procesamiento de la imagen, la compresión, el análisis de video y para realizar funciones de red.

Como un computador, la cámara de red dispone de su propia dirección IP, está directamente conectada a la red y se puede colocar en cualquier ubicación en la que exista una conexión de red.

Figura 1.1 Cámara de red conectada directamente a la red LAN. [1]

Las cámaras de red pueden configurarse para enviar video a través de una red IP para visualización y/o grabación en directo, ya sea de forma continua, en horas

programadas, en un evento concreto o previa solicitud de usuarios autorizados. Las imágenes capturadas pueden secuenciarse como Motion JPEG, MPEG-4 o H.264 utilizando distintos protocolos de red. También pueden subirse como imágenes JPEG individuales usando FTP (*File Transfer Protocol*), correo electrónico o HTTP (*Hypertext Transfer Protocol*).

Además de capturar video, algunas cámaras de red ofrecen gestión de eventos y funciones de video inteligentes como detección de movimiento, detección de audio, alarma anti-manipulación activa y auto-seguimiento. La mayoría de las cámaras de red también disponen de puertos de entrada/salida (E/S) que habilitan las conexiones con dispositivos externos como sensores y relés. Igualmente, pueden incluir prestaciones como funciones de audio y soporte integrado para alimentación por Ethernet (*Power over Ethernet*, PoE), es una tecnología que incorpora alimentación eléctrica a una infraestructura LAN estándar. Permite que la alimentación eléctrica se suministre al dispositivo de red como, por ejemplo, un teléfono IP o una cámara de red, usando el mismo cable que se utiliza para una conexión de red. Elimina la necesidad de utilizar tomas de corriente en las ubicaciones de los equipos.

1.1.2. LA EVOLUCIÓN DE LOS SISTEMAS DE VIGILANCIA POR VIDEO [2]

Los sistemas de vigilancia por vídeo existen desde hace 25 años. Empezaron siendo sistemas analógicos al 100% y paulatinamente se fueron digitalizando. Los sistemas de hoy en día han avanzado mucho desde la aparición de las primeras cámaras analógicas con tubo conectadas a VCR (*video cassette recorder*)

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

completamente digitales. 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*).

1.1.2.1. Sistemas de circuito cerrado de TV analógicos usando VCR[3]

Un sistema de circuito cerrado de TV (CCTV) analógico que utilice un VCR (*video cassette recorder*), representa un sistema completamente analógico formado por cámaras analógicas con salida coaxial, conectadas al VCR para grabar.

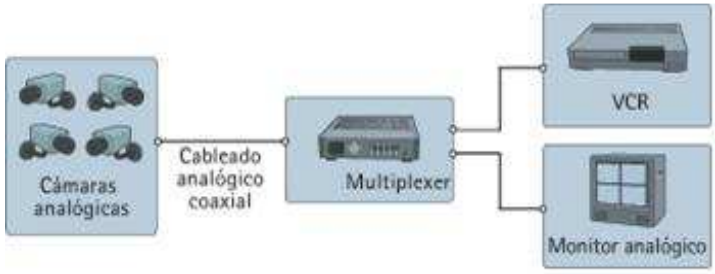


Figura 1.2 Circuito cerrado de TV analógica usando VCR. [3]

El VCR utiliza el mismo tipo de cintas que una grabadora doméstica. El video 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 multiplexor entre la cámara y el VCR. El multiplexor permite grabar el video procedente de varias cámaras en un solo grabador, pero con el inconveniente que tiene una menor velocidad de imagen. Para monitorizar el video, es necesario un monitor analógico.

1.1.2.2. Sistemas de circuito cerrado de TV analógicos usando DVR[3]

Un sistema de circuito cerrado de TV (CCTV) analógico usando un DVR (*digital video recorder*), es un sistema analógico con grabación digital. En un DVR, la cinta de video se sustituye por discos duros para la grabación de video, y es necesario que el video se digitalice y comprima para almacenar la máxima cantidad de imágenes posible de un día.

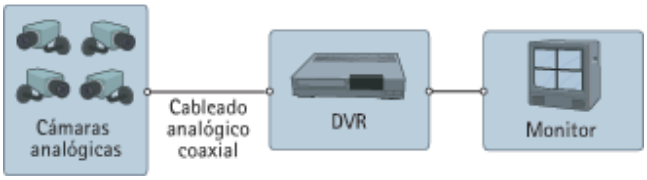


Figura 1.3 Circuito cerrado de TV analógica usando DVR. [3]

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 sistema DVR añade las siguientes ventajas:

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

1.1.2.3. Sistemas de circuito cerrado de TV analógicos usando DVR de red[3]

Un sistema de circuito cerrado de TV (CCTV) analógico usando un DVR IP (*digital video recorder IP*) es un sistema parcialmente digital que incluye un DVR IP equipado con un puerto Ethernet para conectividad de red. Como el video se digitaliza y comprime en el DVR, se puede transmitir a través de una red de datos para que se monitorice en un PC en una ubicación remota.

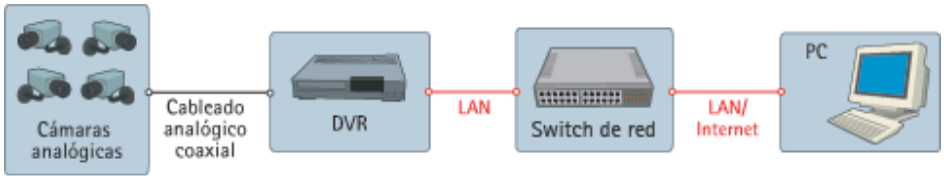


Figura 1.4 Sistema de circuito cerrado de TV analógico usando DVR de red. [3]

Algunos sistemas pueden monitorizar tanto video grabado como en directo, mientras otros sólo pueden monitorizar el video grabado. Además, algunos sistemas exigen un cliente Windows especial para monitorizar el video, 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 video a través de un PC
- Funcionamiento remoto del sistema.

1.1.2.4. Sistemas de video IP que utilizan servidores de video [3]

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

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

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

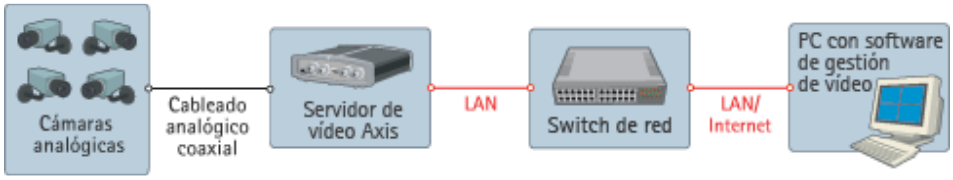


Figura 1.5 Sistema de video IP que utiliza servidor de video. [3]

1.1.2.5. Sistemas de video IP que utilizan cámaras IP [3]

Una cámara IP combina una cámara y un computador en una unidad, lo que incluye la digitalización y la compresión del video así como un conector de red.

El video se transmite a través de una red IP, mediante los switches de red y se graba en un PC estándar con software de gestión de video. Esto representa un verdadero sistema de video IP donde no se utilizan componentes analógicos.

Un sistema de video 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 Giro/Inclinación/zoom, audio, entradas y salidas digitales a través de IP, junto con el video
- Flexibilidad y escalabilidad completas

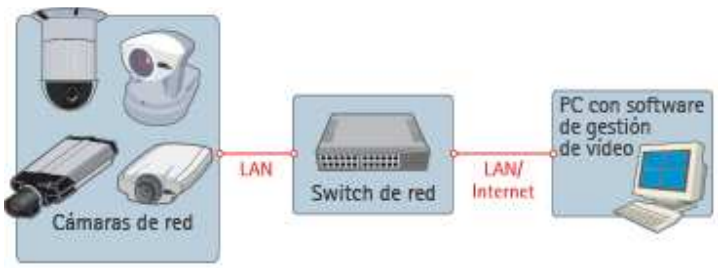


Figura 1.6 Sistema de video IP que utiliza cámaras IP. [3]

La diferencia entre el Sistema de video IP que utilizan servidores de video y el Sistema de video IP que utiliza cámaras IP descrita en el subcapítulo 1.1.2.4, es que el Sistema de video IP descrita anteriormente utilizan cámaras análogas por ende para la transmisión hasta el servidor de video utilizan cable coaxial, en el servidor se digitaliza y comprime el video en la cual el servidor de video se enlaza

con la red LAN, mientras que el Sistema descrito en el subcapítulo 1.1.2.5, utiliza cámaras IP en la misma cámara incorpora un computador en el cual se digitaliza y comprime la señal de video para luego ser transmitido al servidor de video a través de la red LAN, en este sistema tanto las cámaras IP y el servidor forman la red LAN.

1.1.3. TIPO DE CÁMARAS IP [4]

Las cámaras IP o cámaras de red se pueden clasificar en función de si están diseñadas únicamente para su uso en interiores o para su uso en exteriores, las dos para el día y la noche. Las cámaras de red para exteriores suelen tener un objetivo con iris automático para regular la cantidad de luz a la que se expone el sensor de imagen. Hay diseños en las que las cámaras vienen con cubiertas de protección para entornos adversos como polvo y humedad y frente a riesgo de vandalismo o manipulación.

Las cámaras de red, diseñadas para su uso en interiores o exteriores, pueden clasificarse en cámaras de red fijas, domo fijas, PTZ (Pan-Tilt-Zoom) y domo PTZ.

1.1.3.1. Cámara de red fijas [5]

Es una cámara que dispone de un campo de vista fijo, este tipo de cámara es la mejor opción en aplicaciones en las que se requiere que esté bien visible. Normalmente, las cámaras fijas permiten que se cambien sus objetivos. Pueden instalarse en carcasas diseñadas para su uso en instalaciones interiores o exteriores.

Figura 1.7 Cámaras de red fijas.[6]

En la figura 1.7, se puede observar un sinnúmero de cámaras fijas las cuales incluyen versiones inalámbricas.

1.1.3.2. Cámara de red domo fijas. [6]

Una cámara domo fija, también conocida como mini domo, consta básicamente de una cámara fija pre instalada en una pequeña carcasa domo. La cámara puede enfocar el punto seleccionado en cualquier dirección. La ventaja principal radica en su discreto y disimulado diseño, así como en la dificultad de ver hacia qué dirección apunta la cámara. Asimismo, es resistente a las manipulaciones.

Uno de los inconvenientes que presentan las cámaras domo fijas es que normalmente no disponen de objetivos intercambiables, y si pueden intercambiarse, la selección de objetivos está limitada por el espacio dentro de la carcasa domo. Para compensarlo, a menudo se proporciona un objetivo vari focal que permita realizar ajustes en el campo de visión de la cámara.

Las cámaras domo fijas están diseñadas con diferentes tipos de cerramientos, a prueba de vandalismo y/o con clasificación de protección IP66 cuyo valor significa, IP índice de protección, el primer digito 6 protección completa contra personas y entrada de polvo, el segundo digito 6 protección contra fuertes chorros de agua de todas direcciones, incluido olas. Generalmente, las cámaras domo fijas se instalan en la pared o en el techo.

Figura 1.8 Cámaras de red domo fijas. [6]

1.1.3.3. Cámara PTZ [6]

Las cámaras PTZ (Pan-Tilt-Zoom) pueden moverse horizontalmente, verticalmente y acercarse o alejarse de un área o un objeto de forma manual o automática. Todos los comandos PTZ se envían a través del mismo cable de red que la transmisión de video.

Algunas de las funciones que se pueden incorporar a una cámara PTZ:

- *Estabilización electrónica de imagen (EIS).* En instalaciones exteriores, las cámaras domo PTZ con factores de zoom superiores a los 20x son sensibles a las vibraciones y al movimiento causados por el tráfico o el viento. La estabilización electrónica de la imagen (EIS) ayuda a reducir el efecto de la vibración en un video. Además de obtener videos más útiles, EIS reducirá el tamaño del archivo de la imagen comprimida, de modo que se ahorrará un valioso espacio de almacenamiento.
- *Máscara de privacidad.* La máscara de privacidad permite bloquear o enmascarar determinadas áreas de la escena frente a visualización o grabación para que en esa área no grave y aparezca en el video solo una franja blanca.
- *Posiciones predefinidas.* Muchas cámaras PTZ permiten programar posiciones predefinidas, normalmente entre 20 y 100 posiciones. Una vez las posiciones predefinidas se han configurado en la cámara, el operador puede cambiar de una posición a la otra de forma muy rápida.
- *E-flip.* En caso de que una cámara PTZ se monte en el techo y se utilice para realizar el seguimiento de una persona, por ejemplo en unos grandes almacenes, se producirán situaciones en las que el individuo en cuestión pasará justo por debajo de la cámara. Sin la funcionalidad E-flip, las imágenes de dicho seguimiento se verían del revés. En estos casos, E-flip

gira las imágenes 180 grados de forma automática. Dicha operación se realiza automáticamente y no será advertida por el operador.

- *Auto-flip.* Generalmente, las cámaras PTZ, a diferencia de las cámaras domo PTZ, no disponen de un movimiento vertical completo de 360 grados debido a una parada mecánica que evita que las cámaras hagan un movimiento circular continuo. Sin embargo, gracias a la función Auto-flip, una cámara de red PTZ puede girar al instante 180 grados su cabezal y seguir realizando el movimiento horizontal más allá de su punto cero. De este modo, la cámara puede continuar siguiendo el objeto o la persona en cualquier dirección.
- *Auto seguimiento.* Es una función de video inteligente que detecta automáticamente el movimiento de una persona o vehículo y lo sigue dentro de la zona de cobertura de la cámara. Esta función resulta especialmente útil en situaciones de video vigilancia no controlada humanamente en las que la presencia ocasional de personas o vehículos requiere especial atención. La funcionalidad recorta notablemente el coste de un sistema de supervisión, puesto que se necesitan menos cámaras para cubrir una escena. Asimismo, aumenta la efectividad de la solución debido a que permite que las cámaras PTZ graben áreas de una escena en actividad.

Aunque las cámaras PTZ y domo PTZ comparten funciones similares, existen algunas diferencias entre ellas:

- Las cámaras de red PTZ no disponen de un movimiento horizontal de 360 grados debido a la existencia de un tope mecánico. Esto significa que la cámara no puede seguir a una persona que esté andando de forma continua en un círculo completo alrededor del dispositivo. Son excepciones de ello las cámaras PTZ que disponen de la funcionalidad Auto-flip.
- Las cámaras de red PTZ no están diseñadas para la operación automática continua o las llamadas rondas de vigilancia, en las que la cámara se

mueve automáticamente de una posición predefinida a la siguiente.

1.1.3.3.1. Cámara de red PTZ mecánica [6]

Las cámaras de red PTZ mecánicas se utilizan principalmente en interiores y en aplicaciones donde se emplea un operador. El zoom óptico en cámaras PTZ varía normalmente entre 10x y 26x. Una cámara PTZ se puede instalar en el techo o en la pared.

Figura 1.9 Cámaras de red PTZ mecánica. [6]

1.1.3.3.2. Cámara de red PTZ no mecánica [6]

Las cámaras de red PTZ no mecánicas, ofrecen capacidades de movimiento horizontal, vertical y zoom sin partes móviles, de forma que no existe desgaste de potencia por lo que no existen motores para que realicen el movimiento. Con un objetivo gran angular, ofrecen un campo de visión más completo que las cámaras de red PTZ mecánicas.

Figura 1.10 Cámara de red PTZ no mecánica. [6]

Una cámara PTZ no mecánica utiliza un sensor de imagen mega píxel y permite

que el operador aleje o acerque, de forma instantánea, cualquier parte de la escena sin que se produzca ninguna pérdida en la resolución de la imagen. Esto se consigue presentando una imagen de visión general en resolución VGA (640x480 píxeles) aunque la cámara capture una imagen de resolución mucho más elevada. Cuando se da la orden a la cámara de acercar o alejar cualquier parte de la imagen de visión completa, el dispositivo utiliza la resolución mega píxel original para proporcionar una relación completa, en resolución VGA.

El primer plano ofrece buenos detalles y una nitidez mantenida. Si se utiliza un zoom digital normal, la imagen acercada pierde, con frecuencia, en detalles y nitidez. Una cámara PTZ no mecánica resulta ideal para instalaciones discretas montadas en la pared.

1.1.3.3.3. Cámara de red domo PTZ [6]

Las cámaras de red domo PTZ pueden cubrir una amplia área al permitir una mayor flexibilidad en las funciones de movimiento horizontal, vertical y zoom. Asimismo, permiten un movimiento horizontal continuo de 360 grados y un movimiento vertical de normalmente 180 grados. Debido a su diseño, montaje y dificultad de identificación del ángulo de visión de la cámara (el cristal de las cubiertas de la cúpula puede ser transparente o ahumado), las cámaras de red domo PTZ resultan idóneas para su uso en instalaciones discretas.

Las cámaras de red domo PTZ también proporcionan solidez mecánica para operación continua en el modo ronda de vigilancia, en el que la cámara se mueve automáticamente de una posición predefinida a la siguiente de forma predeterminada o aleatoriamente.

Normalmente, pueden configurarse y activarse hasta 20 rondas de vigilancia durante distintas horas del día. En el modo ronda de vigilancia, una cámara de red domo PTZ puede cubrir un área en el que se necesitarían 10 cámaras de red fijas ya que se pueden configurar para que vigilen en diferentes punto es decir que no

solo graba el entorno total sino también puede grabar distintos puntos configurados. El principal inconveniente de este tipo de cámara es que sólo se puede supervisar una ubicación en un momento concreto, dejando así las otras nueve posiciones sin supervisar.

El zoom óptico de las cámaras domo PTZ se mueve, generalmente, entre valores de 10x y 35x. Las cámaras domo PTZ se utilizan con frecuencia en situaciones en las que se emplea un operador. En caso de que se utilice en interiores, este tipo de cámara se instala en el techo o en un poste o esquina para instalaciones exteriores.

Figura 1.11 Cámaras de red domo PTZ. [6]

1.1.3.4. Cámara de red con visión diurna/nocturna [7]

La totalidad de los tipos de cámaras de red, fijas, domo fijas, PTZ y domo PTZ, dispone de función de visión diurna y nocturna. Las cámaras con visión diurna y nocturna están diseñadas para su uso en instalaciones exteriores o en entornos interiores con poca iluminación.

Las cámaras de red a color con visión diurna y nocturna proporcionan imágenes a color a lo largo del día. Cuando la luz disminuye bajo un nivel determinado, la cámara puede cambiar automáticamente al modo nocturno para utilizar la luz prácticamente infrarroja IR (radiación infrarroja) para proporcionar imágenes de alta calidad en blanco y negro.

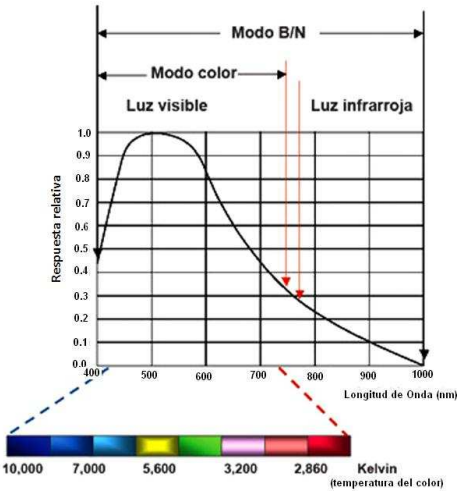


Figura 1.12 Respuesta del sensor de imagen frente a la luz infrarroja visible y a la luz próxima al espectro infrarrojo. [7]

Durante el día, la cámara de visión diurna y nocturna utiliza un filtro de paso IR (radiación infrarroja). La luz de paso IR se filtra de modo que no distorsiona los colores de las imágenes en el momento en que el ojo humano las ve, como se puede observar en la figura cuando se tiene una longitud de onda entre los 500 nanómetros la respuesta relativa del sensor de imagen llega a un máximo, en esos puntos se puede obtener un comportamiento casi sin distorsión de colores frente a la imagen. Cuando la cámara está en modo nocturno (blanco y negro), el filtro de paso IR se elimina, lo que permite que la sensibilidad lumínica de la cámara alcance los 0,001 lux o un nivel inferior.

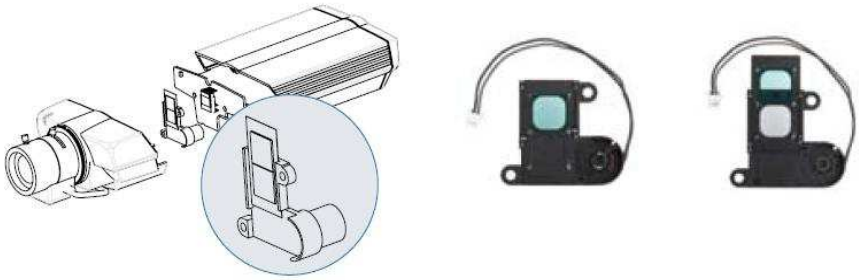


Figura 1.13 Cámara de red con visión diurna y nocturna. [7]

En la figura 1.13, se puede observar a la izquierda una cámara de red con visión diurna y nocturna y con filtro de paso IR; en el centro, posición de un filtro de paso

IR durante el día y a la derecha, posición del filtro de paso IR durante la noche.

Las cámaras diurnas/nocturnas resultan útiles en entornos que restringen el uso de luz artificial. Incluyen vigilancia por video con escasa luz, vigilancia oculta y aplicaciones discretas, por ejemplo, en una situación de vigilancia del tráfico en la que las luces brillantes podrían entorpecer la conducción nocturna.

Los iluminadores de infrarrojos que proporcionan luz próxima al espectro infrarrojo también pueden utilizarse junto con las cámaras de visión diurna/nocturna para mejorar la capacidad de producción de video de alta calidad en condiciones de escasez lumínica o nocturna.

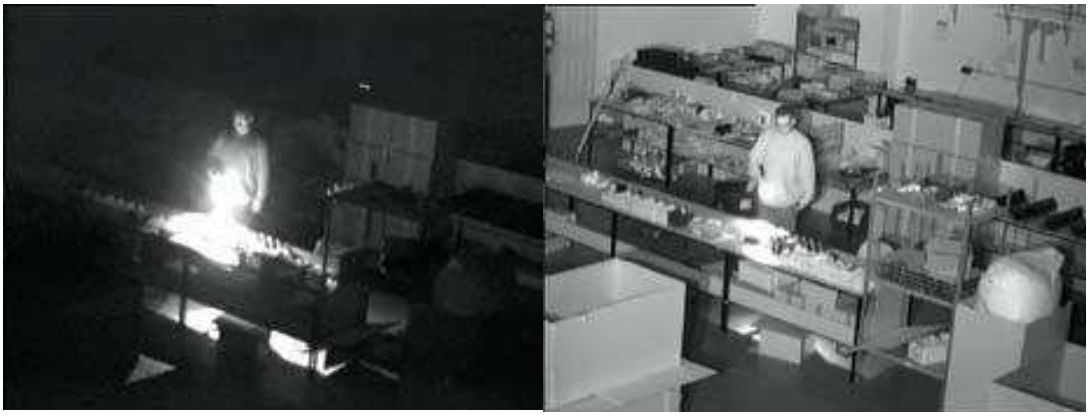


Figura 1.14 Comparación entre una imagen con ilustración infrarrojo y sin ilustración infrarrojo [7]

En la figura 1.14, a la izquierda se observa una imagen en la noche sin iluminador de infrarrojos; a la derecha, imagen con un iluminador de infrarrojos, en la misma se puede distinguir claramente que cuando se tiene una cámara con ilustrador de infrarrojos se observa todo el entorno enfocado por la cámara.

1.1.3.5. Cámaras de red con resolución megapíxel [8]

Las cámaras de red con resolución mega pixel, disponible en las cámaras fijas y domo fijas, incorporan un sensor de imagen mega pixel para proporcionar imágenes con un millón o más mega píxeles. Se trata de una resolución como mínimo dos

veces mejor que la que ofrecen las cámaras analógicas. Las cámaras de red fijas con resolución mega pixel pueden utilizarse de una de las dos formas siguientes: pueden permitir a los visualizadores ver detalles más concretos en una resolución de imagen más elevada, lo que puede resultar útil para la identificación de personas y de objetos. Asimismo, pueden utilizarse para cubrir una parte más amplia de la escena si la resolución de imagen se mantiene como la de las cámaras sin resolución mega pixel.

Actualmente, las cámaras con resolución mega pixel son, en general, menos sensibles a la luz que las cámaras de red que no incorporan esta tecnología. Las secuencias de video de resolución más elevada generadas por las cámaras con resolución mega pixel también requieren requisitos más exigentes en el ancho de banda de la red y el espacio de almacenamiento para las grabaciones, aunque estas exigencias pueden reducirse utilizando el estándar de compresión de video H.264.

A continuación se presenta un cuadro de resumen de todos los tipos de cámaras.

Tipo de cámaras	**Características**	**Variantes**
Cámara de red fijas	• Dispone de un campo de vista (normal/telefoto/gran angular)	Puede elegir cámaras de red fijas con: • Resolución megapíxel • Funciones para exteriores • Alimentación a través de Ethernet • Sonido bidireccional • Conectividad inalámbrica.

Cámara de red domo fijas	Una cámara domo fija es una cámara de pequeño tamaño que se alberga en una carcasa de forma abovedada. Su ventaja radica en su discreto y disimulado diseño, así como en la dificultad de ver hacia que dirección apunta la cámara. Además, la carcasa abovedada de la cámara la protege de forma eficaz contra el re direccionamiento y el desenfoque.	Tiene a su elección diferentes domo fijos, entre ellas cámaras que ofrecen: • Resolución mega pixel • Carcasa a prueba de agresiones • Gama de temperaturas mejorada • Sonido bidireccional • Alimentación a través de Ethernet • Características especiales para autobuses y trenes.
Cámara de red PTZ mecánicas	Es una cámara de red PTZ mecánica en la que tanto el movimiento como la dirección de visualización sean visibles	La gama de cámaras PTZ incluye cámaras con: • Zoom óptico de hasta 26x • Funcionalidad de visión día/noche • Una mecánica precisa y rápida de movimiento horizontal y vertical • Resolución mega pixel • Lámpara IR integrada • Sonido bidireccional
Cámara de red PTZ no mecánicas	Es la cámara que ofrece visión panorámica, movimiento vertical/horizontal y zoom instantáneo. Y todo sin partes móviles, de modo que no hay desgaste de energía debido a que no existe motor para realizar el movimiento.	Puede elegir cámaras de red PTZ no mecánicas con: • Resolución megapíxel • Funcionalidad de visión día/noche • Audio bi-direccional • Alimentación a través de Ethernet • Carcasa a prueba de agresiones

Cámara de red domo PTZ	Las cámaras domo PTZ son ideales para la supervisión en directo, cuando el usuario desea seguir a una persona o un objeto. También pueden manejarse en el modo de recorrido protegido, en el que la cámara se mueve de una posición preestablecida a otra. Hay disponible varios accesorios, incluyendo un mando para maniobrar la cámara con facilidad y kits de montaje para instalaciones en interiores y exteriores.	Tiene a su elección diferentes domos PTZ, entre ellas cámaras que ofrecen: • Resolución megapíxel • Zoom óptico de hasta 35x • Alcance amplio y dinámico • Estabilización electrónica de la imagen • Zoom de área • Funcionalidad de visión día/noche. • Alimentación a través de Ethernet • Carcasa domo a prueba de manipulaciones.

Tabla 1.1 Resumen de los tipos de cámaras de red

1.1.4. COMPONENTES QUE CONSTITUYEN UNA CÁMARA IP [9]

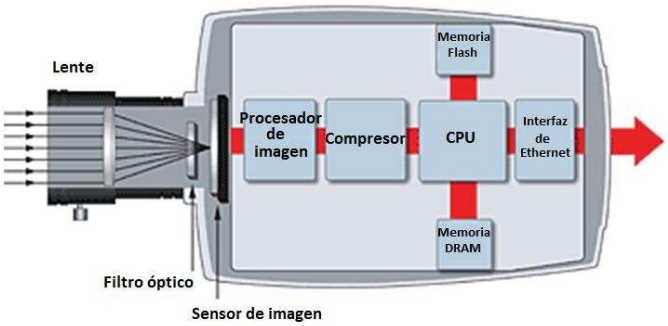


Figura 1.15 Componentes de una cámara IP [9]

Básicamente una cámara IP se compone de:

- La " cámara " de video tradicional (lentes, sensores, procesador digital de imagen, etc)

- Un sistema de compresión de imagen (para poder comprimir las imágenes captadas por la cámara a formatos adecuados como MPEG4
- La CPU, la memoria Flash y la memoria DRAM representan el "cerebro" o las funciones informáticas de la cámara y están diseñadas específicamente para aplicaciones de red. Gestionan la comunicación con la red y el servidor Web.

- A través del puerto Ethernet, una cámara de red de gama alta puede enviar imágenes directamente a diez o más computadores de forma simultánea. Si las imágenes se envían primero a un servidor Web externo (en lugar de directamente a los usuarios que las visualizan), un número ilimitado de usuarios puede ver el video en tiempo real.

1.1.5. FUNCIONAMIENTO DE LAS CÁMARAS IP [10]

Las cámaras IP se conectan directamente a la conexión LAN de la instalación de internet o red doméstica u oficina a través de un router, asignándole una dirección IP interna. Cada una de las cámaras envían la información por medio del servicio de banda ancha y se accede a ella a través de cualquier PC conectada a internet con sólo teclear en el navegador la dirección IP de la cámara que se quiere observar. Es decir, se ingresa a la página web del sistema, donde la visualización de las imágenes es sumamente sencilla y desde donde se puede mover las cámaras en diferentes direcciones es una cámara PTZ (Pan-Tilt-Zoom), se puede tomar fotografías, grabar videos y hasta escuchar el sonido del ambiente monitoreado.

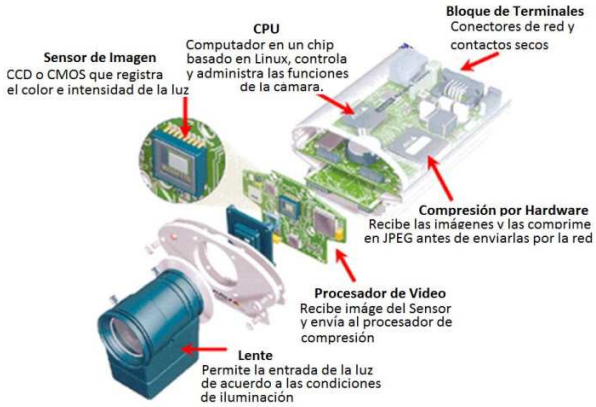


Figura 1.16 Componentes de una cámara de red. [10]

1.1.6. ACCESO A UNA CÁMARA IP [11]

El acceso a las cámaras se realiza vía Web Browser o mediante un software administrador, el mismo que permiten establecer varios niveles de seguridad sobre el acceso entre ellos se pueden mencionar:

- Administrador: Para poder configurar el sistema, a este usuario se debe proteger mediante una contraseña ya que mediante este usuario se puede configurar todo el sistema.

- Usuario: Para poder ver las imágenes, manejar la cámara y manejo del relé de salida. Pide un usuario y una contraseña.

- Demo: permite un acceso libre. No pide ningún tipo de identificación.

1.1.6.1. Administración del video [12]

Un aspecto importante del sistema de video vigilancia es la gestión de video para la visualización, grabación, reproducción y almacenamiento en directo. Si el sistema está formado por una sola cámara o por pocas cámaras, la visualización

y la grabación básica de video se pueden gestionar mediante la interfaz Web incorporada de las cámaras de red y los codificadores de video. Cuando el sistema consta de más cámaras, se recomienda utilizar un sistema de gestión de video en red.

Actualmente, existen cientos de sistemas de gestión de video diferentes, cubriendo diferentes sistemas operativos (Windows, UNIX, Linux y Mac OS), segmentos de mercado e idiomas. Los aspectos que deben considerarse son la elección de plataforma de hardware (PC basado en servidor o uno basado en una grabadora de video en red); plataforma de software; características del sistema, que incluyen la instalación y configuración, gestión de eventos, video inteligente, administración y seguridad; y posibilidades de integración con otros sistemas, como punto de venta o gestión de edificios.

1.1.6.1.1. Plataforma de hardware [13]

Existen dos tipos diferentes de plataformas de hardware para un sistema de gestión de video en red: una plataforma de servidor de PC formada por uno o más PC que ejecuta un programa de software de gestión de video y otro basado en una grabadora de video en red (NVR) que es un hardware patentado con software de gestión de video pre instalado.

- *Plataformas de servidor de PC,* una solución de gestión de video basada en una plataforma de servidor de PC, incluye servidores de PC y equipos de almacenamiento que se pueden seleccionar directamente, con el fin de obtener un rendimiento superior para el diseño específico del sistema. Una plataforma abierta de estas características facilita la opción de añadir funcionalidades al sistema, como un almacenamiento incrementado o externo, firewalls, protección contra virus y algoritmos de video inteligentes, en paralelo con un programa de software de gestión de video. Una plataforma de servidor de PC también se puede ampliar, permitiendo

añadir cuantos productos de video en red sean necesarios. El hardware del sistema se puede ampliar o actualizar para satisfacer nuevas necesidades de rendimiento. Una plataforma abierta también permite una integración más sencilla con otros sistemas como control de acceso, gestión de edificios y control industrial. Esto permite a los usuarios gestionar video y otros controles de edificios mediante un simple programa e interfaz de usuario.

- *Plataforma NVR,* un grabador de video en red se presenta como una caja de hardware con funcionalidades de gestión de video pre instaladas. En este sentido, un NVR es parecido a un DVR. (Algunos DVR, también llamados DVR híbridos, incluyen una función NVR, es decir, la capacidad también de grabar video basado en red). Un hardware de NVR normalmente está patentado y diseñado específicamente para gestión de video. Está dedicado a sus tareas específicas de grabación, análisis y reproducción de video en red y normalmente no permite que ninguna otra aplicación se conecte a éste. El sistema operativo puede ser Windows,

  UNIX/Linux o patentado. Un NVR está diseñado para ofrecer un rendimiento óptimo para un conjunto de cámaras y normalmente es menos escalable que un sistema basado en servidor de PC. Esto permite que la unidad resulte más adecuada para sistemas más pequeños donde el número de cámaras se encuentra dentro de los límites de la capacidad de diseño de un NVR.

1.1.6.1.2. Plataforma de software [14]

Se pueden utilizar plataformas de software diferentes para gestionar video. Implican el uso de interfaz Web incorporada, o el uso de un programa de software de gestión de video independiente que es una interfaz basada en Windows o en Web.

- Funcionalidad incorporada, se puede acceder a las cámaras de red por medio de la red introduciendo la dirección IP del producto en el campo Dirección/Ubicación de un navegador Web de un computador. Una vez se ha conectado con el producto de video en red, se visualiza de forma automática en el navegador la página inicial del producto junto con los enlaces a las páginas de configuración del producto.

- Software basado el cliente de Windows, cuando se llega a programas de software independientes para gestión de video, los programas basados en cliente de Windows son los más populares. Los programas de software basados en Web también están disponibles. Con un programa basado en cliente de Windows, primero se debe instalar el software de gestión de video en el servidor de grabación. Después, se puede instalar un programa de software de cliente de visualización en el mismo servidor de grabación o en cualquier PC, ya sea localmente en la misma red donde se encuentra el servidor de grabación o remotamente en una estación de visualización ubicada en una red independiente.

- *Software basado en web,* primero se debe instalar un programa de software de gestión de video basado en Web en un servidor de PC que sirva tanto de servidor Web como de grabación. Esto permite a los usuarios de cualquier parte y con cualquier tipo de computador conectado a la red acceder al servidor de gestión de video y, así a los productos de video en red que gestiona, simplemente utilizando un navegador Web.

1.1.6.2. Grabación de video [15]

Se puede grabar video manualmente, de forma continuada y por activación (movimiento o alarma) y se pueden programar grabaciones continuas y activadas para que se ejecuten en horas seleccionadas durante cada día de la semana. Las grabaciones continuas suelen utilizar más espacio de disco que las grabaciones

activadas por alarma. Una detección de movimiento de video o entradas externas por el puerto de entrada de una cámara o codificador de video puede que activen la grabación activada por alarma. Mediante las grabaciones programadas, se pueden configurar los horarios tanto para las grabaciones continuas como para las activadas por alarma o movimiento.

Una vez esté seleccionado el tipo de método de grabación, la calidad de las grabaciones se puede especificar seleccionando el formato de video (p. ej. H.264, MPEG-4, Motion JPEG), la resolución, el nivel de compresión y la frecuencia de imagen. Estos parámetros afectarán la cantidad de ancho de banda utilizado, así como el tamaño del espacio de almacenamiento requerido. Los productos de video en red pueden tener capacidades de frecuencia de imagen diversas en función de la resolución. Grabar y/o visualizar a frecuencia de imagen máxima (considerada como 30 imágenes por segundo en estándar NTSC y 25 en estándar PAL) en todas las cámaras y en todo momento supera lo que se requiere para la mayoría de aplicaciones. Las frecuencias de imagen en condiciones normales se pueden configurar a un nivel más bajo.

1.1.6.2.1. Almacenamiento [16]

La mayor parte de software de gestión de video utiliza el sistema de ficheros de Windows estándar para el almacenamiento, así que se puede utilizar cualquier disco del sistema o conectado a la red para el almacenamiento de video. Un programa de software de gestión de video puede activar más de un nivel de almacenamiento. Por ejemplo, las grabaciones se efectúan en un disco duro principal (el disco duro local) y el archivo se realiza en discos locales, conectados a la red o discos duros remotos. Los usuarios pueden especificar cuanto tiempo deben permanecer las imágenes en el disco duro principal antes que se eliminen automáticamente o se muevan al disco de archivo. También pueden evitar que se eliminen automáticamente los videos activados por eventos, señalándolos de forma especial o bloqueándolos en el sistema.

1.1.7. RESOLUCIONES [17]

La resolución en un mundo digital o analógico es parecida, pero existen algunas diferencias importantes sobre su definición. En el video analógico, una imagen consta de líneas o líneas de TV, puesto que la tecnología de video deriva de la industria de la televisión. En un sistema digital, una imagen está formada por píxeles cuadrados.

Los apartados que siguen a continuación muestran las distintas resoluciones que puede proporcionar el video en red.

1.1.7.1. Resoluciones NTSC y PAL [17]

Las resoluciones NTSC *(National Television System Comité: Comité Nacional de Sistemas de Televisión)* y PAL *(Phase Alternating Line: Línea de Alternancia de Fase)* son estándares de video analógico. Son relevantes para el video en red, ya que los codificadores de video proporcionan dichas resoluciones al digitalizar señales de cámaras analógicas.

En Norteamérica y Japón, el estándar NTSC es la norma de video analógico que predomina, mientras que en Europa y en muchos países de Asia y África se utiliza la norma PAL. Ambos estándares proceden de la industria de la televisión. El NTSC tiene una resolución de 480 líneas. El PAL tiene una resolución de 576 líneas. La cantidad total de información por segundo es la misma en ambos estándares.

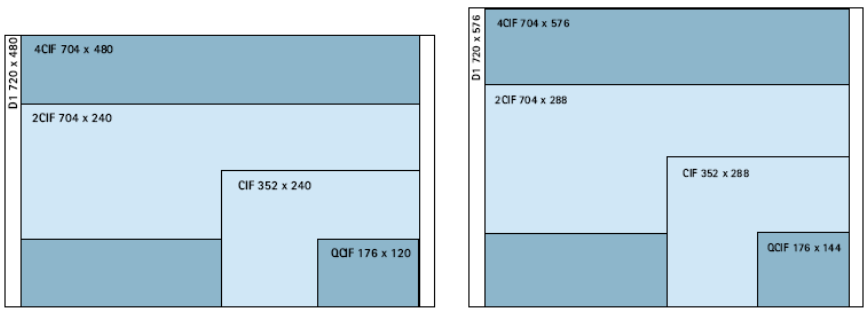


Figura 1.17 Resoluciones de imagen NTSC y PAL. [17]

En la figura 1.17, se observan dos gráficos el primer gráfico el de la izquierda corresponde al estándar NTSC, que maneja una resolución máxima de la imagen de 720x480 pixeles, desplegada a 60 cuadros entrelazados por segundo, mientras que en el gráfico de la derecha se observa los diferentes resoluciones del estándar PAL, que maneja una resolución máxima de la imagen de 720x576 pixeles, desplegada a 50 cuadros entrelazados por segundo.

1.1.7.2. Resoluciones VGA [17]

Con los sistemas 100% digitales basados en cámaras de red se pueden proporcionar resoluciones derivadas de la industria informática y normalizada en todo el mundo, de modo que la flexibilidad es mayor. Las limitaciones del NTSC y el PAL son insignificantes.

VGA *(Video Graphics Array: Tabla de Gráficos de Video),* es un sistema de pantalla de gráficos para PC desarrollado originalmente por IBM. Esta resolución es de 640 x 480 píxeles, un formato habitual en las cámaras de red que no disponen de mega píxeles. La resolución VGA suele ser más adecuada para cámaras de red, ya que el video basado en VGA produce píxeles cuadrados que coinciden con los de las pantallas de computador.

Los monitores de computador manejan resoluciones en VGA o múltiplos de VGA.

Formato de visualización	Píxeles
QVGA (SIF)	320x240
VGA	640x480
SVGA	800x600
XVGA	1024x768
4x VGA	1280x960

Tabla 1.2 Formatos de resoluciones VGA . [17]

1.1.7.3. Resoluciones megapíxel [17]

Una cámara de red que ofrece una resolución mega pixel utiliza un sensor mega pixel para proporcionar una imagen que contiene un millón de mega píxeles o más. Cuántos más píxeles tenga el sensor, mayor potencial tendrá para captar más detalles y ofrecer una calidad de imagen mayor. Con las cámaras de red mega pixel los usuarios pueden obtener más detalles (ideal para la identificación de personas y objetos) o para visualizar un área mayor del escenario. Esta ventaja supone una importante consideración en aplicaciones de video vigilancia.

Formato de	Nº de megapíxeles	Píxel
SX	1.3 megapíxeles	1280x1024
SXGA+(EXGA)	1.4 megapíxeles	1400x1050
UX	1.9 megapíxeles	1600x1200
WUX	2.3 megapíxeles	1920x1200
QX	3.1 megapíxeles	2048x1536
WQX	4.1 megapíxeles	2560x1600
QSX	5.2 megapíxeles	2560x2048

Tabla 1.3 Formatos de visualización megapíxel [17]

La resolución mega pixel también consigue un mayor grado de flexibilidad, es decir, es capaz de proporcionar imágenes con distintas relaciones de aspecto. (La relación de aspecto es la relación entre la anchura y la altura de una imagen).

1.1.7.4. Resoluciones de televisión de alta definición (HDTV) [18]

La HDTV *(High Definition Television)* ha experimentado un éxito enorme en los últimos años gracias al impulso de la electrónica de consumo y al paso de los televisores de tubo (CRT) a las pantallas de LCD y plasma. La entrada de la HDTV en el mercado de la video vigilancia promete una calidad de imagen extraordinaria en comparación con los sistemas analógicos de CCTV.

La HDTV proporciona una resolución hasta cinco veces más alta que la televisión analógica estándar. También ofrece una mejor fidelidad de color y un formato 16:9. Las dos normas HDTV más importantes, definidas por la SMPTE (Society of

Motion Picture and Television Engineers - Sociedad de Ingenieros de Cine y Televisión), son la SMPTE 296M y la SMPTE 274M.

- *La norma SMPTE 296M (HDTV 720P),* define una resolución de 1280 x 720 píxeles con una alta fidelidad de color en formato 16:9 y utiliza el barrido progresivo a 25/30 hertzios (Hz) (que corresponde a 25 ó 30 imágenes por segundo, en función del país) y 50/60 Hz (50/60 imágenes por segundo).

- *La norma SMPTE 274M (HDTV 1080)*, define una resolución de 1920 x 1080 píxeles con una alta fidelidad de color en formato 16:9 y utiliza el barrido entrelazado o progresivo a 25/30 Hz y 50/60 Hz. El hecho de que una cámara cumpla con las normas SMPTE indica que cumple la calidad HDTV y debe proporcionar todas las ventajas de la HDTV en cuanto a resolución, fidelidad de color y frecuencia de imagen. El hecho de que una cámara cumpla con las normas SMPTE indica que cumple la calidad HDTV y debe proporcionar todas las ventajas de la HDTV en cuanto a resolución, fidelidad de color y frecuencia de imagen.

A continuación en la Tabla 1.4 se presenta un cuadro del resumen de los tipos de resoluciones de imagen que existen para las cámaras IP.

RESOLUCIÓN	**FORMATO DE VISUALIZACIÓN (digital)**	**DEFINICIÓN (pixeles)**
NTSC	4 CIF	704 x 480
	2 CIF	704 x 240
	CIF	352 x 240
	QCIF	176 x 120
PAL	4 CIF	704 x 576
	2 CIF	704 x 288
	CIF	352 x 288
	QCIF	176 x 144

VGA	QVGA(SIF)	320 x 240
	VGA	640 x 480
	SVGA	800 x 600
	XVGA	1024 x 768
	4x VGA	1180 x 960
MEGAPIXEL	SXGA	1280 x 1024
	SXGA + (EXGA)	1400 x 1050
	UXGA	1600 x 1200
	WUXGA	1920 x 1200
	QXGA	2048 x 1536
	WQXGA	2560 x 1600
	QSXGA	2560 x 2048
HDTV	HDTV 720P	1280 x 720
	HDTV 1080	1920 x 1080

Tabla 1.4 Tipos de resoluciones de imagen para el manejo de video IP

1.1.8. COMPRESIÓN DE VIDEO [19]

Las técnicas de compresión de video consisten en reducir y eliminar datos redundantes del video para que el archivo de video digital se pueda enviar a través de la red y almacenar en discos informáticos. Con técnicas de compresión eficaces se puede reducir considerablemente el tamaño del fichero sin que ello afecte muy poco, o en absoluto, la calidad de la imagen. Sin embargo, la calidad del video puede verse afectada si se reduce en exceso el tamaño del fichero aumentando el nivel de compresión de la técnica que se utilice.

Existen diferentes técnicas de compresión, tanto patentadas como estándar. Hoy en día, la mayoría de proveedores de video en red utilizan técnicas de compresión estándar. Los estándares son importantes para asegurar la compatibilidad y la interoperabilidad. Tienen un papel especialmente relevante en la compresión de

video, puesto que éste se puede utilizar para varias finalidades y, en algunas aplicaciones de video vigilancia, debe poderse visualizar varios años después de su grabación. Gracias al desarrollo de estándares, los usuarios finales tienen la opción de escoger entre diferentes proveedores, en lugar de optar a uno solo para su sistema de video vigilancia.

1.1.8.1. Conceptos básicos de compresión [19]

1.1.8.1.1. Códec de video [19]

En el proceso de compresión se aplica un algoritmo al video original para crear un archivo comprimido y ya listo para ser transmitido o guardado. Para reproducir el archivo comprimido, se aplica el algoritmo inverso y se crea un video que incluye prácticamente el mismo contenido que el video original. El tiempo que se tarda en comprimir, enviar, descomprimir y mostrar un archivo es lo que se denomina latencia. Cuanto más avanzado sea el algoritmo de compresión, mayor será la latencia. Existen dos tipos de algoritmos de compresión: compresión de imágenes y compresión de vídeo.

El par de algoritmos que funcionan conjuntamente se denomina códec de video (codificador/decodificador). Los códecs de video de estándares diferentes no suelen ser compatibles entre sí, es decir, el contenido de video comprimido con un estándar no se puede descomprimir con otro estándar diferente. Esto ocurre simplemente porque un algoritmo no puede decodificar correctamente los datos de salida del otro algoritmo, pero es posible usar muchos algoritmos diferentes en el mismo software o hardware, que permitirían la coexistencia de varios formatos.

1.1.8.1.2. Compresión de imagen [19]

La compresión de imagen utiliza la tecnología de codificación intra-fotograma. Los datos se reducen a un fotograma de imagen con el fin de eliminar la información innecesaria que pueden ser imperceptible para el ojo humano. Motion JPEG es un ejemplo de este tipo de estándar de compresión. En una secuencia Motion JPEG,

las imágenes se codifican o comprimen como imágenes JPEG individuales.

Figura 1.19 Modo de compresión de imagen [19]

En la figura 1.19, las tres imágenes de la secuencia se codifican y se envían como imágenes únicas y separadas (fotogramas I), sin que dependan unas de otras.

1.1.8.1.3. Compresión de video [19]

Los algoritmos de compresión de video utilizan la predicción inter-fotograma para reducir los datos de video entre las series de fotogramas. Ésta consiste en técnicas como la codificación diferencial, en la que un fotograma se compara con un fotograma de referencia y sólo se codifican los píxeles que han cambiado con respecto al fotograma de referencia. De esta forma, se reduce el número de valores de píxeles codificados y enviados. Cuando se visualiza una secuencia codificada de este modo, las imágenes aparecen como en la secuencia de video original

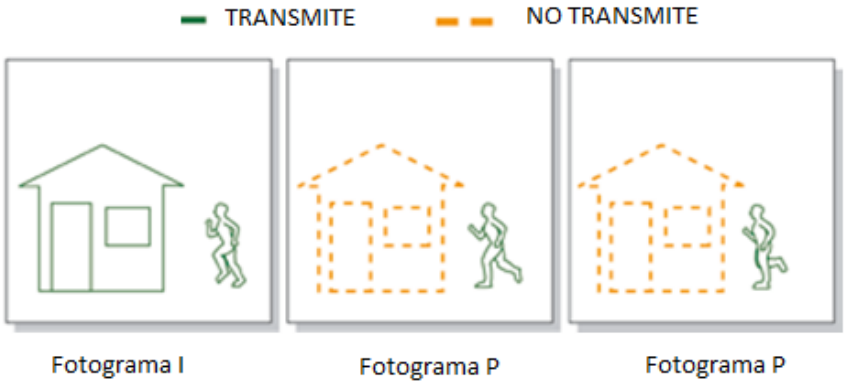


Figura 1.20 Codificación diferencial [19]

En la figura 1.20 con la codificación diferencial sólo la primera imagen (fotograma I)

se codifica en su totalidad. En las dos imágenes siguientes (fotogramas P) existen referencias a la primera imagen en lo que se refiere a elementos estáticos, como la casa. Sólo se codifican las partes en movimiento (el hombre que corre) mediante vectores de movimiento, reduciendo así la cantidad de información que se envía y almacena.

Para reducir aún más los datos, se pueden aplicar otras técnicas como la compensación de movimiento basada en bloques. La compensación de movimiento basada en bloques tiene en cuenta que gran parte de un fotograma nuevo está ya incluido en el fotograma anterior, aunque quizás en un lugar diferente del mismo.

Esta técnica divide un fotograma en una serie de macro bloques (bloques de píxeles). Se puede componer o predecir un fotograma bloque a bloque, buscando un bloque que coincida en un fotograma de referencia. Si se encuentra una coincidencia, el codificador codifica la posición en la que se debe encontrar el bloque coincidente en el fotograma de referencia. La codificación del vector de movimiento, como se denomina, precisa de menos bits que si hubiera de codificarse el contenido real de un bloque.

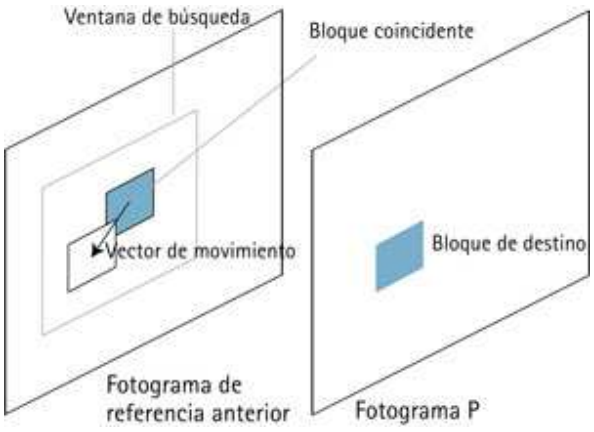


Figura 1.21 Compensación de movimientos basadas en bloques [19]

Con la predicción inter-fotograma, cada fotograma de una secuencia de imágenes se clasifica como un tipo de fotograma concreto, como un fotograma I, P o B.

Un fotograma I, o intra-fotograma, es una imagen autónoma que se puede codificar de forma independiente sin hacer referencia a otras imágenes. La primera imagen de una secuencia de vídeo es siempre un fotograma I. Los fotogramas I sirven como puntos de inicio en nuevas visualizaciones o como puntos de re-sincronización si la transmisión de bits resulta dañada.

Los fotogramas I se pueden utilizar para implementar funciones de avance o retroceso rápido o de acceso aleatorio. Un codificador insertará automáticamente fotogramas I a intervalos regulares o a petición de nuevos clientes que puedan incorporarse a la visualización de una transmisión. La desventaja de este tipo de fotogramas es que consumen muchos más bits, pero por otro lado no generan demasiados defectos provocados por los datos que faltan.

Un fotograma P (de inter-fotograma Predictivo), hace referencia a partes de fotogramas I o P anteriores para codificar el fotograma. Los fotogramas P suelen requerir menos bits que los fotogramas I, pero con la desventaja de ser muy sensibles a la transmisión de errores, debido a la compleja dependencia con fotogramas P o I anteriores.

Un fotograma B, o inter-fotograma Bi-predictivo, es un fotograma que hace referencia tanto a fotogramas anteriores como posteriores. El uso de fotogramas B aumenta la latencia.

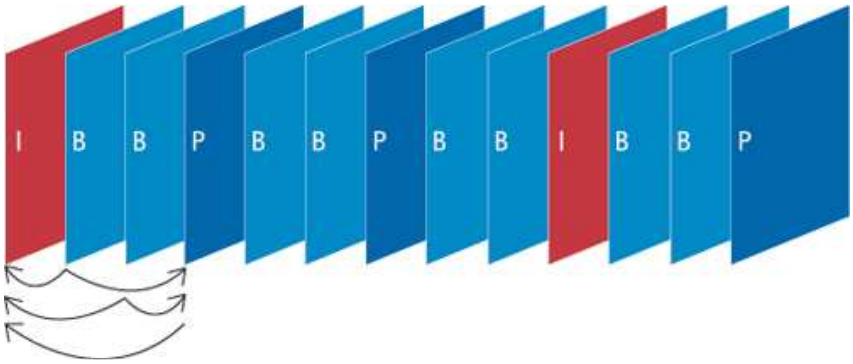


Figura 1.22 Secuencia típica con fotogramas I, B,P[19]

Cuando un decodificador de vídeo restaura un vídeo descodificando la transmisión de bits fotograma a fotograma, la descodificación debe comenzar siempre por un fotograma I. Los fotogramas P y B, en caso de usarse, deben descodificarse junto a los fotogramas de referencia.

Los productos de vídeo en red Axis permiten a los usuarios configurar la longitud de GOV (grupo de vídeo), la cual determina la cantidad de fotogramas P que se deberían enviar antes de realizar el envío de otro fotograma I. La frecuencia de bits se puede disminuir mediante la reducción de la frecuencia de fotogramas I (GOV más largo). Para reducir la latencia no se utilizan fotogramas B.

Además de la codificación diferencial y la compensación de movimiento, se pueden emplear otros métodos avanzados para reducir aún más los datos y mejorar la calidad de vídeo. El H.264, por ejemplo, admite técnicas avanzadas como los esquemas de predicción para codificar fotogramas I, la compensación de movimiento mejorada con una precisión inferior a un píxel y el filtro de eliminación de bloques en bucle para suavizar los bordes de los bloques (defectos).

1.1.8.2. Formatos de compresión

1.1.8.2.1. Motion JPEG [20]

Motion JPEG o M-JPEG es una secuencia de video digital compuesta por una

serie de imágenes JPEG individuales (Joint Photographic Experts Group). Cuando se visualizan 16 o más imágenes por segundo, el ojo humano lo percibe como un video en movimiento. Un video en completo movimiento se percibe a 30 imágenes por segundo en el estándar NTSC o a 25 imágenes por segundo en el estándar PAL.

Cuanto más alto es el nivel de compresión, menor es el tamaño del archivo y la calidad de imagen. En algunas situaciones, como cuando hay poca luz o la escena es compleja, el tamaño del archivo puede ser bastante grande y, por lo tanto, usar más ancho de banda y espacio de almacenamiento.

Sin embargo, el principal inconveniente de Motion JPEG es que no utiliza ninguna técnica de compresión de video para reducir datos, ya que consiste en una serie de imágenes fijas y completas. El resultado es una frecuencia de bits relativamente alta o una relación de compresión baja para la calidad proporcionada, en comparación con otros estándares de compresión de video como MPEG-4 y H.264.

1.1.8.2.2. MPEG-4 [20]

Cuando se menciona MPEG-4 en las aplicaciones de video-vigilancia, normalmente nos referimos a MPEG-4 Parte 2, también conocido como MPEG-4 Visual.Como todos los estándares MPEG (Moving Picture Experts Group), requiere una licencia, es decir, los usuarios deben pagar una tasa de licencia por cada estación de supervisión. MPEG-4 es compatible con aplicaciones de ancho de banda reducido y aplicaciones que requieren imágenes de alta calidad, sin limitaciones de frecuencia de imagen y con un ancho de banda virtualmente ilimitado.

1.1.8.2.3. H.264 o MPEG-4 Part 10/AVC [20]

Es el estándar MPEG más actual para la codificación de video. Se espera que el H.264 se convierta en la alternativa de estándar en los próximos años.
Ello se debe a que, sin comprometer la calidad de la imagen, un codificador H.264 puede reducir el tamaño de un archivo de video digital en más de un 80% si se compara con el formato Motion JPEG, y hasta un 50% más en comparación con el estándar MPEG-4. Esto significa que se requiere menos ancho de banda y espacio de almacenamiento para los archivos de video, o visto de otra manera, se puede lograr mayor calidad de imagen de video para una frecuencia de bits determinada. En el sector de la video vigilancia, H.264 encontrará su mayor utilidad en aplicaciones donde se necesiten velocidades y resoluciones altas, como en la vigilancia de autopistas, aeropuertos y casinos.

Se espera que H.264 acelere también la adopción de cámaras megapíxel, ya que con esta eficiente tecnología de compresión se pueden reducir los archivos de gran tamaño y las frecuencias de bits sin que la calidad de la imagen se vea afectada. En cualquier caso, tiene sus exigencias: aunque H.264 permite ahorrar en costes de ancho de banda y almacenamiento, también necesita cámaras de red y estaciones de control de mejor rendimiento.

Los codificadores H.264 de Axis utilizan el perfil base, lo que supone que sólo se usan los fotogramas I y P. Este perfil es el ideal para cámaras de red y codificadores de vídeo, ya que la latencia se reduce gracias a la ausencia de fotogramas B. La latencia baja es esencial en aplicaciones de video vigilancia donde se realice supervisión en directo, sobre todo si se emplean cámaras PTZ o domos PTZ.

1.2. SOPORTE DE AUDIO [24]

El audio integrado a través de su micrófono integrado en un sistema de video vigilancia, puede suponer una gran ventaja para un sistema a la hora de detectar e interpretar eventos y situaciones de emergencia. La capacidad del audio de cubrir un área determinada, permite que el sistema de video vigilancia amplíe su cobertura más allá del campo de visión de la cámara.

El audio también se puede utilizar para proporcionar a los usuarios la capacidad de escuchar lo que pasa en un área.
Un sistema de vigilancia audiovisual aumenta la efectividad de una solución de seguridad o supervisión a distancia gracias a la mejora de la capacidad del usuario para recibir y comunicar información a distancia.

1.2.3. MODOS DE AUDIO [24]

En función de la aplicación, es posible que sea necesario enviar audio sólo en una dirección o en ambas direcciones, lo que puede hacerse de forma simultánea o en una dirección cada vez. Hay tres modos básicos de comunicación de audio: simplex, semidúplex y dúplex completo.

1.2.3.1. Simplex

En el modo simplex, el audio sólo se envía en una dirección. En este caso, el audio se envía de la cámara al operador. Las aplicaciones incluyen supervisión a distancia y video vigilancia.

Figura 1.25 Modo simplex [24]

En la figura 1.25 de modo simplex, el audio lo envía el operador a la cámara. Se puede utilizar, por ejemplo, para dar instrucciones de voz a una persona que se ve a través de la cámara dependiendo del soporte de entrada/salida para otros micrófonos de la cámara, en nuestro caso para la cámara dlink dcs 932L no tiene otras salidas de audio ya que el micrófono único ya viene incorporado.

1.2.3.2. Semidúplex

En el modo semi-dúplex, el audio se envía en ambas direcciones, pero sólo puede enviar una de las partes cada vez. Este modo es similar a un walkie-talkie.

1.2.3.3. Dupléx completo

En el modo dúplex completo, el audio se envía a y desde el operador simultáneamente. Este modo de comunicación es similar a una conversación telefónica. El dúplex completo requiere que el PC cliente disponga de una tarjeta de sonido con soporte para audio dúplex completo.

1.2.4. COMPRESIÓN DE AUDIO [24]

Las señales de audio analógicas se deben convertir a audio digital mediante un proceso de muestreo, y después deben comprimirse para reducir el tamaño y posibilitar una transmisión y almacenamiento efectivos. La conversión y compresión se realiza con un códec de audio, un algoritmo que codifica y decodifica datos de audio.

1.2.4.1. Frecuencia de muestreo

Existen diferentes códecs de audio compatibles con las distintas frecuencias y niveles de compresión. El concepto de frecuencia de muestreo se refiere al número de muestras por segundo tomadas de una señal de audio analógica y se

mide en hertzios (Hz). En general, cuánto más alta sea la frecuencia de muestreo, mejor será la calidad de audio y mayores serán los requerimientos de ancho de banda y almacenamiento.

1.2.4.2. Frecuencia de bits

La frecuencia de bits es un parámetro importante del audio, ya que determina el nivel de compresión y, por lo tanto, la calidad del audio. Generalmente, cuánto más alto sea el nivel de compresión (cuánto más baja sea la frecuencia de bits), más baja será la calidad de audio. Es posible que los niveles altos de compresión impliquen una mayor latencia o retraso, pero permiten un gran ahorro de ancho de banda y almacenamiento. En nuestro caso la calidad de audio en óptima ya que la sensibilidad de frecuencia está entre 20-20000 Hz y su sensibilidad fluctúa entre -40db +-4db propias de nuestra cámara de vigilancia Dlink 932L.

La frecuencia de bits de audio, así como de video, es una consideración relevante a tener en cuenta a la hora de calcular los requisitos totales de ancho de banda y almacenamiento

1.2.4.3. Códecs de audio

Los productos de video en red son compatibles con tres códecs de audio. El primero es el AAC-LC (Advanced Audio Coding - Low Complexity), también conocido como MPEG-4 AAC, el cual requiere una licencia. El AAC-LC, especialmente a una frecuencia de muestreo de 16 kHz o mayor y una frecuencia de bits de 64 kbit/s, es el códec que se recomienda utilizar cuando se necesita la mejor calidad de audio. Los otros dos códecs son G.711 y G.726, y no requieren licencia alguna, en nuestro caso a través del software dwiew cam software administrador del sistema de video vigilancia tenemos establecida para está cámara una frecuencia de hasta 20KHz la cual estimamos considerable y aceptable para una transmisión óptima de audio.

1.2.5. SINCRONIZACIÓN DE AUDIO Y VIDEO [24]

La sincronización de datos de audio y video se realiza con un reproductor multimedia (un programa de computador que se usa para reproducir archivos multimedia) o con un entorno multimedia como Microsoft DirectX, una colección de interfaces de programación de aplicaciones que maneja archivos multimedia.

El audio y el video se envían a través de una red como dos flujos de paquetes individuales. Para que el cliente o reproductor pueda sincronizar perfectamente las transmisiones de audio y video, dichos paquetes deben llevar un sello de fecha y hora. Es posible que la cámara de red no sea siempre compatible con el código de tiempo de los paquetes de video que utilizan la compresión Motion JPEG. En ese caso, y si es importante que el video y el audio estén sincronizados, el formato de video que deberá elegirse es MPEG o H.264, puesto que dichas transmisiones de video, junto con las de audio, se envían con el RTP (Real-time Transport Protocol), que introduce un código de tiempo en los paquetes de audio y video. No obstante, existen muchas situaciones en las cuales el audio sincronizado no es tan importante o incluso no es adecuado (por ejemplo, si el audio debe supervisarse pero no grabarse). Nosotros hemos sincronizado audio y video en conjunto cuyo formato que soporta es MPEG.

1.3. MANEJO DE VIDEO EN REDES LAN [25]

El video en red, al igual que muchos otros tipos de comunicaciones como son el correo electrónico, los servicios Web y la telefonía por computador, se realiza a través de redes IP cableadas o inalámbricas. El video en red y las transmisiones de audio, así como otros datos, se efectúan a través de la misma infraestructura de red. El video en red proporciona a los usuarios, en particular a los del sector de vigilancia y seguridad, muchas ventajas con respecto a los sistemas CCTV (circuito cerrado de televisión) analógicos tradicionales.

1.3.1. INTRODUCCIÓN

El video en red, a menudo denominado video-vigilancia basada en IP o vigilancia IP tal como se aplica en el sector de la seguridad, utiliza una red IP inalámbrica o con cable como red troncal para transportar video y audio digital, y otros datos. Cuando se aplica la tecnología de alimentación a través de Ethernet (PoE) como es nuestro caso, la red también se puede utilizar para transportar alimentación a los equipos de video en red nuestra cámara posee esa capacidad.

Un sistema de video en red permite supervisar video y grabarlo desde cualquier lugar de la red, tanto si se trata por ejemplo de una red de área local (LAN) o de una red de área extensa (WAN) como Internet.

1.3.2. TECNOLOGÍA DE RED [26]

Se utilizan diversas tecnologías de red para proporcionar las numerosas ventajas de un sistema de video en red.

1.3.2.1. Red de área local con tecnología Ethernet [26]

Una red de área local (LAN) es un grupo de computadores conectados a un área localizada para comunicarse entre sí y compartir recursos como, por ejemplo, impresoras. Los datos se envían en forma de tramas, para cuya transmisión se pueden utilizar diversas tecnologías.

La tecnología LAN más utilizada es la Ethernet y está especificada en la norma llamada IEEE 802.3. (Otros tipos de tecnologías de redes LAN son Token Ring y (FDDI).

Ethernet utiliza una topología en estrella en la que los nodos individuales

(dispositivos) están conectados unos con otros a través de un equipo de red activo como un switch. El número de dispositivos conectados a una LAN puede oscilar entre dos y cientos de dispositivos.

El medio de transmisión físico para una LAN por cable implica cables, principalmente de par trenzado, o bien, fibra óptica. Un cable de par trenzado consiste en ocho cables que forman cuatro pares de cables de cobre trenzados, y se utiliza con conectores RJ-45. La longitud máxima de un cable de par trenzado es de 100 m, mientras que para la fibra, el máximo varía entre 10 km y 70 km, dependiendo del tipo.

En función del tipo de cables de par trenzado o de fibra óptica que se utilicen, actualmente las velocidades de datos pueden oscilar entre
100 Mbit/s y 10.000 Mbit/s.

Por regla general, las redes siempre deben tener más capacidad de la que se necesita. Para preparar una red para el futuro es una buena idea diseñar una red que solamente utilice el 70% de su capacidad. Hoy en día una red necesita cada vez más y más rendimiento, ya que hay cada vez más aplicaciones que funcionan a través de redes. Mientras que los switches de red (de los que se habla a continuación) son fáciles de actualizar con el paso del tiempo, el cable suele ser mucho más difícil de sustituir.

1.3.2.1.1. Tipo de redes Ethernet [26]

- *Fast Ethernet*, Hace referencia a una red Ethernet que puede transferir datos a una velocidad de 100Mbit/s. Se puede basar en cable de par trenzado o de fibra óptica. (La antigua Ethernet de 10 Mbit/s todavía se instala y se usa, pero este tipo de redes no proporcionan el ancho de banda necesario para algunas aplicaciones de video en red).

- La mayoría de dispositivos que se conectan a una red, como una portátil o

cámara de red, están equipados con una interfaz Ethernet 100BASE-TX/10BASE-T comúnmente llamada interfaz 10/100, que admite tanto Ethernet a 10 Mbit/s como Fast Ethernet. El tipo de cable de par trenzado compatible con Fast Ethernet se denomina Cat-5.

- *Gigabit Ethernet*, que también se puede basar en cable de par trenzado o de fibra óptica, proporciona una velocidad de transferencia de datos de 1.000 Mbit/s (1 Gbit/s) y es cada vez más frecuente. Se espera que pronto sustituya a la Fast Ethernet como norma de hecho. El tipo de cable de par trenzado compatible con Gigabit Ethernet es el Cat-5e, en el que los cuatro pares de cables trenzados se utilizan para alcanzar la alta velocidad de transferencia de datos. Para los sistemas de video en red se recomienda Cat-5e u otras categorías de cable superiores. La mayoría de interfaces son compatibles con las versiones anteriores de Ethernet 10 Mbit/s y 100 Mbit/s y se conocen como interfaces 10/100/1000. Para la transmisión a larga distancia se puede utilizar cable de fibra como el 1000BASE-SX (hasta 550 m) y el 1000BASE-LX (hasta 550 m con fibra ópticas multimodo y hasta 5.000 m con fibras de modo único).

- *10 Gigabit Ethernet,* es la última generación, proporciona una velocidad de transferencia de datos de 10 Gbit/s (10.000 Mbit/s) y se puede utilizar con fibra óptica o cable de par trenzado. 10GBASELX4, 10GBASE-ER y 10GBASE-SR por cable de fibra óptica se pueden utilizar para cubrir distancias de hasta 10.000 metros.

- Con una solución de par trenzado se requiere un cable de altísima calidad (Cat-6a o Cat-7). La Ethernet de 10
  Gbit/s se utiliza principalmente como red troncal en aplicaciones de gama alta que requieren una velocidad de transferencia de datos muy alta.

1.3.2.1.2. Switch[26]

Cuando sólo dos dispositivos necesitan estar comunicados directamente el uno con el otro por medio de un cable de par trenzado, se puede utiliza el denomindado cable cruzado. El cable cruzado simplemente cruza el par de transmisión de un extremo del cable con el par de recepción del otro extremo y viceversa.

Sin embargo, para conectar diversos dispositivos a una LAN se requiere un equipo de red, como un switch. Con un switch de red se utiliza un cable de red convencional en lugar de un cable cruzado.

La función principal de un switch es remitir los datos de un dispositivo a otro en la misma red. Es un método eficaz, puesto que los datos se pueden dirigir de un dispositivo al otro sin que ello afecte a otros dispositivos que utilicen la misma red.

Un switch registra las direcciones MAC *(Media Access Control)* de todos los dispositivos conectados. (Cada dispositivo de red tiene una dirección MAC única, que está formada por una serie de números y letras establecida por el fabricante y suele encontrarse en la etiqueta del producto). Cuando un switch recibe datos, los remite sólo al puerto que está conectado a un dispositivo con la dirección MAC de destino adecuado.

Los switches suelen indicar su rendimiento en velocidades por puerto y en plano posterior o velocidades internas (ambas en velocidad de bits y paquetes por segundo). La velocidad por puerto indica la velocidad máxima en un puerto concreto. Esto significa que la velocidad de un switch, por ejemplo, 100 Mbit/s, suele ser el rendimiento de cada puerto.

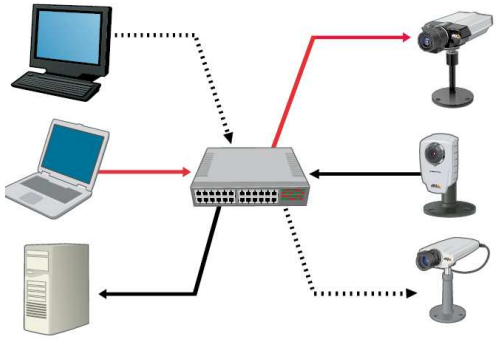


Figura 1.26 Con un switch de red [26]

En la figura 1.26, la transferencia de datos se gestiona de manera muy eficaz, ya que el tráfico de datos se puede dirigir de un dispositivo a otro sin afectar a cualquier otro puerto del switch.

Un switch de red normalmente admite distintas velocidades de transferencia de datos de forma simultánea. La velocidad más común solía ser 10/100, que admite tanto Ethernet 10 Mbit/s como Fast Ethernet. Pero 10/100/1000 se está posicionando rápidamente como el switch estándar y, por lo tanto, admite simultáneamente Ethernet de 10 Mbit/s, Fast Ethernet y Gigabit Ethernet.

La velocidad y el modo de transferencia entre un puerto de un switch y un dispositivo conectado normalmente se determinan mediante la negociación automática, en la que se utiliza la velocidad de transferencia de datos más alta y el mejor modo de transmisión. Un switch también permite que un dispositivo conectado funcione en modo dúplex completo: por ejemplo, enviar y recibir datos al mismo tiempo, dando como resultado un mejor rendimiento.

Los switches pueden tener diferentes características y funciones. Algunas incluyen la función de router. Un switch también puede admitir Calidad de Servicio, que controla la cantidad de ancho de banda que utilizan las distintas aplicaciones.

1.3.2.1.3. Alimentación a través de Ethernet [27]

La Alimentación a través de Ethernet PoE (Power over Ethernet) permite proveer de energía a los dispositivos conectados a una red Ethernet usando el mismo cable que para la comunicación de datos. Su uso es muy frecuente en teléfonos IP, puntos de acceso inalámbricos y cámaras de red conectadas a una red LAN. PoE también facilita el hecho de cambiar la ubicación de la cámara o añadir otras cámaras al sistema de video vigilancia.

Además, aumenta la seguridad del sistema de video. Un sistema de video vigilancia con PoE se puede alimentar desde una sala de servidores, que a menudo está protegida con un SAI (Sistema de alimentación ininterrumpida). Esto significa que el sistema de video puede funcionar incluso durante un apagón, sin considerar la alimentación de seguridad que posee el laboratorio de tecnologías de Información.

Los switches con PoE integrada a menudo proporcionan la electricidad por medio de los dos pares de cables utilizados para la transmisión de datos, mientras que los midspans normalmente usan los dos pares de recambio.

Un PD admite las dos opciones. Según la IEEE 802.3af, un PSE proporciona un voltaje de 48 V CC con una potencia máxima de 15,4 W por puerto. Pero, teniendo en cuenta que en un cable de par trenzado hay pérdida de potencia, un PD sólo garantiza 12,95 W. La norma IEEE 802.3 especifica varias categorías de rendimiento para los PD.

En un switch de 48 puertos significaría una potencia de 6 a 10 W por puerto, en caso de que todos los puertos estuvieran conectados a dispositivos con PoE.

Clase	**Nivel de potencia mínimo en PSE**	**Nivel de potencia máximo de un PD**	**Uso**
0	15.4 W	0.44 W - 12.95 W	predeterminado
1	4.0 W	0.44 W - 3.84 W	opcional

2	7.0 W	3.84 W - 6.49 W	opcional
3	15.4 W	6.49 W - 12.95 W	opcional
4	Tratado como clase 0		Reservado para usos futuros

Tabla 1.5 Clasificaciones de potencia según IEEE 802.3af. [26]

La mayoría de cámaras de red fijas pueden recibir energía por medio de PoE con la norma IEEE 802.3af, y normalmente se identifican como dispositivos de clase 1 o 2.

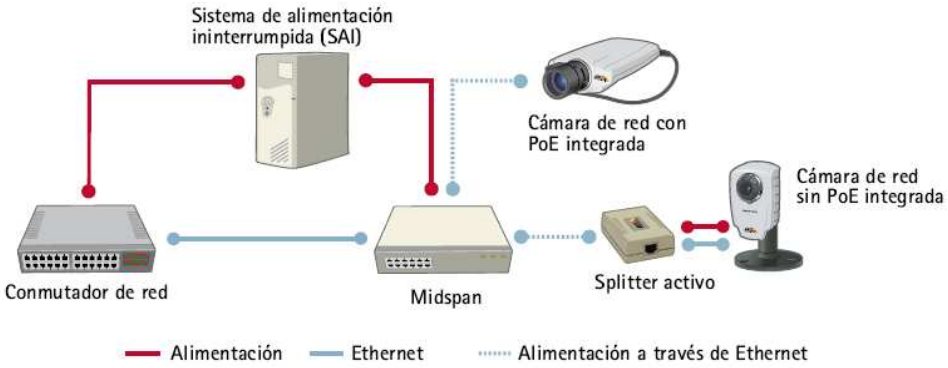


Figura 1.27 Sistema de alimentación a través de Ethernet. [26]

En la figura 1.27, se observa un sistema de alimentación a través de la red Ethernet, el mismo se puede observar que la línea roja corresponde a la alimentación eléctrica, la línea azul corresponde a la red Ethernet, y la línea azul entrecortado corresponde a la alimentación eléctrica que tiene a través de la red Ethernet. Los splitter se utilizan para alimentar a un dispositivo mientras que los midspan para alimentar a varios dispositivos.

El midspan, que proporciona más energía al cable Ethernet, se coloca entre el switch de red y los dispositivos alimentados. Para asegurarse de que la transferencia de datos no se ve afectada, es importante recordar que la distancia máxima entre la fuente de datos (el switch, por ejemplo) y los productos de video en red no debe ser superior a 100 m. Esto significa que el midspan y el splitter o splitters activos deben colocarse a una distancia no superior a 100 m. Un splitter

sirve para separar la energía y los datos de un cable Ethernet en dos cables separados, de modo que se puedan conectar a un dispositivo sin PoE integrada.

Puesto que la PoE o High PoE proporciona 48 V CC, la otra función del splitter consiste en bajar el voltaje a un nivel adecuado para el dispositivo, por ejemplo, 12 ó 5 V.

1.3.2.2. Comunicación a través de Internet [28]

Para enviar datos entre un dispositivo conectado a una red de área local a otro conectado a otra LAN se requiere una vía de comunicación estándar, ya que es posible que las redes de área local utilicen distintos tipos de tecnologías. Esta necesidad lleva al desarrollo de un sistema de direcciones IP y protocolos basados en IP para comunicarse a través de Internet, que conforma un sistema global de redes informáticas interconectadas. (Las LAN también pueden utilizar direcciones y protocolos IP para comunicarse dentro de una red de área local, aunque el uso de las direcciones MAC es suficiente para la comunicación interna). Antes de abordar el tema de las direcciones IP, a continuación se tratan algunos de los conceptos básicos de la comunicación a través de Internet, tales como los routeres, firewalls y proveedores de servicios de Internet.

1.3.2.2.1. Router

Para enviar paquetes de datos de una LAN a otra a través de Internet se debe utilizar un equipo de red llamado router. Un router guía la información de una red a otra basándose en las direcciones IP. Sólo remite los paquetes de datos que se deben enviar a otra red. Normalmente se utiliza para conectar una red local a Internet. Tradicionalmente se denominaba a los routers puerta de enlace.

1.3.2.2.2. Firewalls

Los firewalls sirven para evitar los accesos no autorizados hacia o desde una red privada. Se pueden implementar tanto en el hardware como en el software, o en una combinación de ambos. Normalmente se utilizan los firewalls para evitar que usuarios no autorizados accedan a redes privadas conectadas a Internet. Los mensajes que entran y salen de Internet pasan por los firewalls, que los examina y bloquea aquellos que no cumplen con los criterios de seguridad especificados.

1.3.2.2.3. Conexión a Internet

Para conectar una LAN a Internet se debe establecer una conexión de red a través de un proveedor de servicios de Internet (ISP). En una conexión a Internet se utilizan términos como velocidad de subida y velocidad de bajada. La velocidad de subida describe la velocidad de transferencia con la que se pueden subir datos del dispositivo a Internet: por ejemplo, cuando se envía un video desde una cámara de red. La velocidad de bajada es la velocidad de transferencia con la que se bajan archivos: por ejemplo, cuando un monitor de computador recibe un Video.

1.3.2.3. Dirección IP [28]

Cualquier dispositivo que quiera comunicarse con otros dispositivos a través de Internet debe tener una dirección IP única y adecuada. Las direcciones IP sirven para identificar a los dispositivos emisores y receptores. Actualmente existen dos versiones IP: IP versión 4 (IPv4) e IP versión 6 (IPv6). La principal diferencia entre ellas es que una dirección IPv6 tiene una longitud mayor (128 bits, en comparación con los 32 bits de una dirección IPv4).

1.3.2.4. Dirección IPv4 [29]

Una dirección IP se implementa con un número de 32 bit que suele ser mostrado en cuatro grupos de números decimales de 8 bits. Cada uno de esos números se mueve en un rango de 0 a 255 (expresado en decimal), o de 0 a FF (en

hexadecimal) o de 0 a 11111111 (en binario). Las *direcciones IP* se pueden expresar como números de notación decimal: se dividen los 32 bits de la dirección en cuatro octetos. El valor decimal de cada octeto puede ser entre 0 y 255 [el número binario de 8 bits más alto es 11111111 y esos bits, de derecha a izquierda, tienen valores decimales de 1, 2, 4, 8, 16, 32, 64 y 128, lo que suma 256 en total, 255 más la 0 (0000 0000).

Hay tres clases de direcciones IP que una organización puede recibir de parte de la ICANN (Internet Corporation for Assigned Names and Numbers): clase A, clase B y clase C.

En la actualidad, ICANN reserva las direcciones de clase A para los gobiernos de todo el mundo (aunque en el pasado se le hayan otorgado a empresas de gran envergadura, y las direcciones de clase B para las medianas empresas. Se otorgan direcciones de clase C para todos los demás solicitantes. Cada clase de red permite una cantidad fija de equipos (hosts).

En una red de clase A, se asigna el primer octeto para identificar la red, reservando los tres últimos octetos (24 bits) para que sean asignados a los hosts, de modo que la cantidad máxima de hosts es 224 – 2 (las direcciones reservadas de broadcast [últimos octetos a 255] y de red [últimos octetos a 0]), es decir, 16777 214 hosts.

En una red de clase B, se asignan los dos primeros octetos para identificar la red, reservando los dos octetos finales (16 bits) para que sean asignados a los hosts, de modo que la cantidad máxima de hosts es 216 - 2, o 65 534 hosts.

En una red de clase C, se asignan los tres primeros octetos para identificar la red,

reservando el octeto final (8 bits) para que sea asignado a los hosts, de modo que la cantidad máxima de hosts es 28 - 2, ó 254 hosts.

La dirección 0.0.0.0 es utilizada por las máquinas cuando están arrancando o no se les ha asignado dirección.

La dirección que tiene su parte de host a cero sirve para definir la red en la que se ubica. Se denomina dirección de red.

La dirección que tiene su parte de host a unos sirve para comunicar con todos los hosts de la red en la que se ubica. Se denomina dirección de broadcast.

Las direcciones 127.x.x.x se reservan para pruebas de retroalimentación. Se denomina dirección de bucle local o loopback.

1.3.2.4.1. Máscara de Subred [29]

La máscara permite distinguir los bits que identifican la red y los que identifican el host de una dirección IP. Dada la dirección de clase A 10.2.1.2 se sabe que pertenece a la red 10.0.0.0 y el host al que se refiere es el 2.1.2 dentro de la misma. La máscara se forma poniendo a 1 los bits que identifican la red y a 0 los bits que identifican el host. De esta forma una dirección de clase A tendrá como máscara 255.0.0.0, una de clase B 255.255.0.0 y una de clase C 255.255.255.0.

1.3.2.4.2. Puertos [28]

Un número de puerto define un servicio o aplicación concretos para que el servidor receptor (por ej. una cámara de red) sepa cómo procesar los datos entrantes.

Cuando un computador envía datos vinculados a una aplicación concreta, normalmente añade el número de puerto a una dirección IP sin que el usuario lo

sepa. Los números de puerto pueden ir del 0 al 65535. Algunas aplicaciones utilizan los números de puerto que les ha pre asignado la Autoridad de Números Asignados de Internet (IANA). Por ejemplo, un servicio web vía http se suele asignar al puerto 80 de una cámara de red.

1.3.2.4.4. NAT (Network adress traslation-Traducción de dirección de red) [28]

Para que un dispositivo de red con una dirección IP privada pueda enviar información a través de Internet, debe utilizar un router compatible con NAT. Con esta técnica, el router puede traducir una dirección IP privada en una pública sin el conocimiento del host que realiza el envío.

1.3.2.4.6. Protocolo de transporte de datos para video en red [28]

El Protocolo de control de transmisión TCP (*Transmission Control Protocol-Protocolo de Control de Transmisión*) y el UDP (User Datagram Protocol - Protocolo de datagramas de usuario) son los protocolos basados en IP que se utilizan para enviar datos. Estos protocolos de transporte actúan como portadores para muchos otros protocolos. Por ejemplo, HTTP (Hyper Text Transfer Protocol- protocolo de transferencia de hipertexto), que se utiliza para visualizar páginas web en servidores de todo el mundo a través de Internet.

Protocolo	Protocolo de	Puerto	Uso habitual	Uso de video en
FTP (Protocolo de transferencia de ficheros)	TCP	21	Transferencia de archivos a través de Internet/intranets	Transferencia de imágenes o video desde un codificador de video/cámara de
SMTP (Protocolo simple de transferencia de correo)	TCP	25	Envío de mensajes de correo electrónico	Un codificador de video/cámara de red puede enviar imágenes o notificaciones de alarma utilizando su cliente de correo electrónico integrado
HTTP (Protocolo de transferencia de hipertexto)	TCP	80	Se utiliza para navegar por la red, por ejemplo, para recuperar páginas web de servidores	Es el modo más habitual para transferir video de un codificador de video/cámara de red, en el que el dispositivo de video en red funciona básicamente como servidor web que pone el video a disposición del usuario o del servidor de aplicaciones que lo solicita

HTTPS (Protocolo de transferencia de hipertexto sobre capa de sockets seguros)	TCP	443	Acceso seguro a páginas web con tecnología de cifrado	Transmisión segura de video procedente de codificadores de video/cámaras de red
RTP (Real Time Protocol)	UDP/TCP	No definido	Formato de paquete RTP estandarizado para la entrega de audio y de video a través de Internet (a menudo utilizado en sistemas de transmisión multimedia o videoconferencia)	Un modo habitual de transmitir video en red basado en H.264/MPEG y de sincronizar video y audio, ya que RTP proporciona la numeración y la datación secuencial de paquetes de datos, lo que permite volver a unirlos en el orden correcto. La transmisión se puede realizar mediante unidifusión o multidifusión
RTSP (Protocolo de transmisión en tiempo real)	TCP	554	Utilizado para configurar y controlar sesiones multimedia a través de RTP	

Tabla 1.7 Protocolos y puertos TCP/IP habituales utilizados para el video en red [28]

TCP proporciona un canal de transmisión fiable basado en la conexión. Gestiona el proceso de división de grandes bloques de datos en paquetes más pequeños y garantiza que los datos enviados desde un extremo se reciban en el otro. La fiabilidad de TCP en la retransmisión puede producir retrasos significativos, por lo que en general se utiliza cuando la fiabilidad de la comunicación prevalece sobre la latencia del transporte.

UDP es un protocolo sin conexión que no garantiza la entrega de los datos enviados, dejando así todo el mecanismo de control y comprobación de errores a cargo de la propia aplicación. No proporciona transmisiones de pérdida de datos, por lo que no provoca retrasos adicionales.

1.3.2.6. Calidad de Servicio [31]

Dado que distintas aplicaciones como, por ejemplo, teléfono, correo electrónico y video vigilancia, pueden utilizar la misma red IP, es necesario controlar el uso compartido de los recursos de la red para satisfacer los requisitos de cada servicio. Una solución es hacer que los routers y los switches de red funcionen de maneras distintas para cada tipo de servicio (voz, datos y video) del tráfico de la red. Al utilizar la Calidad de Servicio (QoS), distintas aplicaciones de red pueden coexistir en la misma red sin consumir cada una el ancho de banda de las otras.

El término Calidad de Servicio hace referencia a una cantidad de tecnologías, como DSCP *(Differentiated Service CodePoint),* que pueden identificar el tipo de datos que contiene un paquete y dividir los paquetes en clases de tráfico para priorizar su reenvío.

Las ventajas principales de una red sensible a la QoS son la priorización del tráfico para permitir que flujos importantes se gestionen antes que flujos con menor prioridad, y una mayor fiabilidad de la red.

Entonces se controla la cantidad de ancho de banda que puede utilizar cada aplicación y, por lo tanto, la competencia entre aplicaciones en el uso del ancho de banda. El tráfico PTZ, que a menudo se considera crítico y requiere una latencia baja, es un caso típico en el que la QoS puede garantizar respuestas rápidas a solicitudes de movimiento. El requisito previo para utilizar QoS en una red de video es que todos los switches, routeres y productos de video en red admitan QoS.

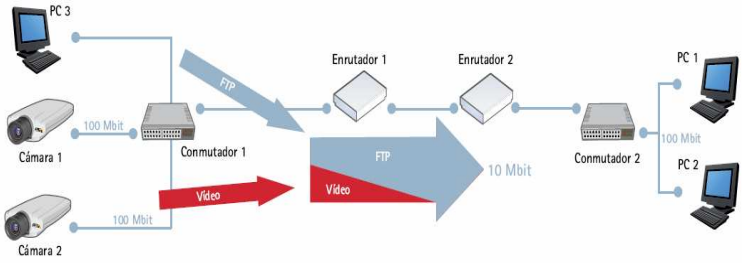


Figura 1.28 Red ordinaria (sin QoS) [31]

En la figura 1.30, el PC1 está reproduciendo dos secuencias de video de las cámaras 1 y 2. Cada cámara transmite a 2,5 Mbit/s. De repente, el PC2 inicia una transferencia de archivos desde el PC3. En este escenario, la transferencia de archivos intentará utilizar la capacidad total de 10 Mbit/s entre los routeres 1 y 2, mientras que las secuencias de video intentarán mantener su total de 5 Mbit/s. Así, ya no se puede garantizar la cantidad de ancho de banda destinada al sistema de vigilancia y probablemente se reducirá la frecuencia de imagen de video.

En el peor de los casos, el tráfico del FTP consumirá todo el ancho de banda disponible.

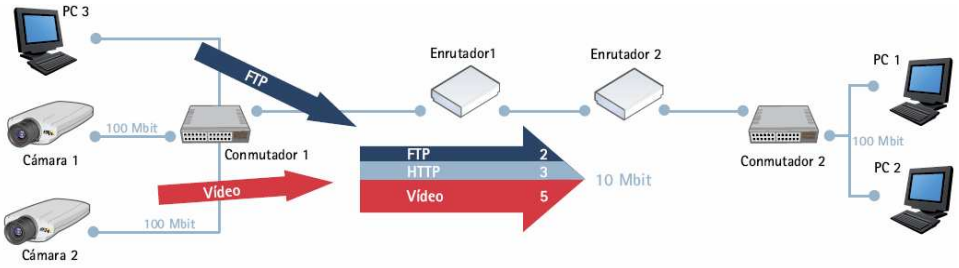


Figura 1.31 Red con QoS [31]

En la figura 1.31, se ha configurado el router 1 para dedicar hasta 5 Mbit/s de los 10 disponibles a la transmisión de video. El tráfico del FTP puede utilizar un máximo de 2 Mbit/s, y HTTP, junto con el resto del tráfico, pueden utilizar un máximo de 3Mbit/s. Con esta división, las transmisiones de video siempre tendrán disponible el ancho de banda que necesitan. Las transferencias de archivos se consideran menos importantes y, por lo tanto, obtienen menor ancho de banda; sin embargo, aún quedará ancho de banda disponible para la navegación web y el resto del tráfico. Hay que tener en cuenta que estos valores máximos sólo se aplican en caso de congestión en la red. El ancho de banda disponible que no se use se podrá utilizar por cualquier tipo de tráfico.

1.3.2.7. Seguridad de redes [32]

Existen varios niveles de seguridad para proteger la información que se envía a través de las redes IP. El primer nivel es la autenticación y la autorización. El usuario o dispositivo se identifica en la red y en el extremo remoto con un nombre de usuario y una contraseña, que se verifican antes de permitir que el dispositivo entre en el sistema.

Se puede conseguir seguridad adicional cifrando los datos para evitar que otros usuarios los utilicen o los lean. Los métodos más habituales son HTTPS (también conocido como SSL/TLS), VPN y WEP o WPA en redes inalámbricas.

1.3.2.7.1. Autenticación mediante nombre de usuario

La autenticación mediante nombre de usuario y contraseña es el método más básico para proteger los datos en una red IP. Este método debería ser suficiente en escenarios que no requieran niveles de seguridad elevados o en los que la red
çde video esté separada de la red principal y los usuarios no autorizados no puedan acceder físicamente a ella. Las contraseñas se pueden cifrar o descifrar cuando se envían. La primera opción es la más segura.

Los productos de video en red, como Axis proporcionan varios niveles de protección por contraseña, en concreto, tres: administrador (acceso completo a todas las funcionalidades), operador (acceso a todas las funcionalidades excepto a las páginas de configuración y visualizador (acceso sólo al video en directo).

1.3.2.7.2. IEEE 802.1X

Muchos productos de video en red son compatibles con IEEE 802.1X, que proporciona autenticación a los dispositivos vinculados a un puerto LAN. El estándar IEEE 802.1X establece una conexión punto a punto o impide el acceso desde el puerto de la LAN si la autenticación es errónea.

También evita el denominado porthi-hacking, es decir, el acceso de un equipo no autorizado a una red mediante una toma de red del interior o del exterior de un edificio. IEEE 802.1X resulta útil en aplicaciones de video en red, ya que a menudo las cámaras de red están colocadas en espacios públicos en los que una toma de red accesible puede suponer un riesgo para la seguridad. En las redes de las empresas de hoy en día, el estándar IEEE 802.1X se está convirtiendo en un requisito básico para establecer cualquier conexión a una red.

En un sistema de video en red, IEEE 802.1X funciona como se indica a continuación:

1) Una cámara de red envía una solicitud de acceso a la red a un switch o punto de acceso;
2) El switch o punto de acceso reenvía la consulta a un servidor de autenticación, por ejemplo, un servidor RADIUS (Remote Authentication Dial-In User Service) como Microsoft Internet Authentication Service;
3) Si la autenticación se realiza correctamente, el servidor indica al switch o punto de acceso que abra el puerto para permitir el paso de los datos procedentes de la cámara por el switch y así enviarlos a través de la red.

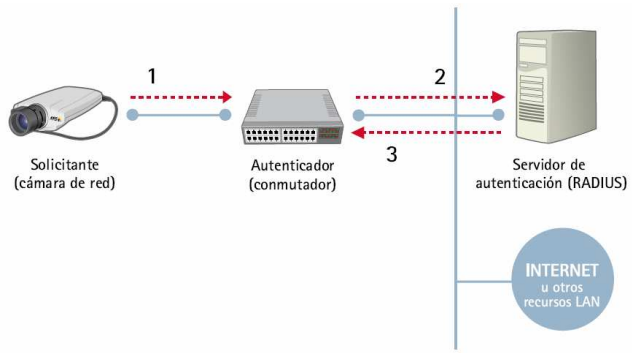


Figura 1.32 IEEE802.1X[32]

En la figura 1.32, habilita la seguridad basada en puertos, en la que participan un solicitante (p. ej., una cámara de red), un autenticador (p. ej., un switch) y un servidor de autenticación. Paso 1: se solicita el acceso a la red; paso 2: la solicitud se reenvía al servidor de autenticación; paso 3: la autenticación se realiza correctamente y se indica al switch que permita que la cámara de red envíe los datos a través de la red.

1.3.2.7.3. HTTPS SL/TLS

El protocolo HTTPS (Hyper Text Transfer Protocol Secure) es idéntico a HTTP excepto en una diferencia clave: los datos transferidos se cifran con Capa de sockets seguros (SSL) o Seguridad de la capa de transporte (TLS). Este método de seguridad aplica el cifrado a los propios datos. Muchos productos de video en red son compatibles con HTTPS, lo que permite la visualización segura de video en un navegador web.

1.3.2.7.4. VPN(RedPrivadavirtual)

Con una VPN se puede crear un túnel de comunicación seguro entre dos dispositivos y, por lo tanto, una comunicación segura a través de Internet.

En esta Configuración, se cifra el paquete original, incluidos los datos y su cabecera, que puede contener información como las direcciones de origen y destino, el tipo de información que se envía, el número de paquete en la secuencia y la longitud del paquete. A continuación, el paquete cifrado se encapsula en otro paquete que sólo muestra las direcciones IP de los dos dispositivos de comunicación, es decir, los routers.

Esta configuración protege el tráfico y su contenido del acceso no autorizado, y sólo permite que trabajen dentro de la VPN los dispositivos con la clave correcta. Los dispositivos de red entre el cliente y el servidor no podrán acceder a los datos ni visualizarlos.

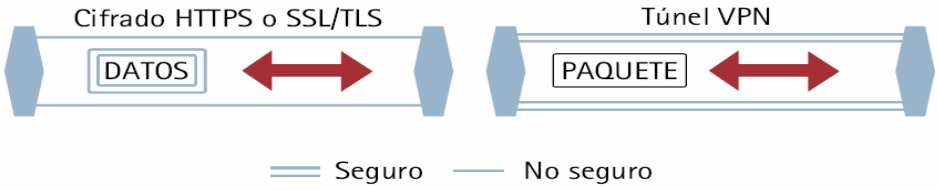


Figura 1.33 La diferencia entre HTTPS (SSL/TLS) y VPN [32]

En la figura 1.33, con HTTPS sólo se cifran los datos reales de un paquete. Con VPN se puede cifrar y encapsular todo el paquete para crear un túnel seguro.
Ambas tecnologías se pueden utilizar en paralelo, aunque no se recomienda, ya que cada tecnología añadirá una carga adicional que puede disminuir el rendimiento del sistema.

1.3.3. CONSIDERACIONES SOBRE ANCHODE BANDA Y ALMACENAMIENTO PARA LAS CÁMARAS IP[33]

Los requisitos de ancho de banda y almacenamiento de red son aspectos importantes en el diseño de sistemas de video-vigilancia. Entre los factores se incluyen el número de cámaras, la resolución de imagen utilizada, el tipo y relación de compresión, frecuencias de imagen y complejidad de escenas.

1.3.3.1. Ancho de banda [34]

El ancho de banda es la medición de la cantidad de información que puede fluir desde un lugar hacia otro en un período de tiempo determinado. Existen dos usos comunes del término ancho de banda: uno se refiere a las señales analógicas y el otro, a las señales digitales. También suele usarse el término ancho de banda de un bus del computador para referirse a la velocidad a la que se transfieren los datos por ese bus, suele expresarse en bytes por, y se calcula multiplicando la frecuencia de trabajo del bus, en ciclos por segundo por el número de bytes que se transfieren en cada ciclo

El ancho de banda es un concepto muy útil. Sin embargo, tiene sus limitaciones. No importa de qué manera usted envía los mensajes, ni cuál es el medio físico que utiliza, el ancho de banda siempre es limitado. Esto se debe tanto a las leyes de la física como a los avances tecnológicos actuales.

La Tabla 1. 8, muestra la velocidad de algunos medios de transmisión, incluyendo las limitaciones de longitud, para algunos medios comunes de networking. Se debe tomar en cuenta que los límites son tanto físicos como tecnológicos.

VELOCIDAD DE ALGUNOS MEDIOS TÍPICOS DE TRANSMISIÓN		
Medios típicos	**Velocidad**	**Distancia física máxima**
Cable coaxial de 50 ohmios (Ethernet 10BASE2)	10-100 Mbps	185 m
Cable coaxial de 50 ohmios (Ethernet 10BASE5)	10-100 Mbps	500 m
Par trenzado no blindado de categoría 5 (UTP)(Ethernet 10BASE-T y 100BASE-TX)	10 Mbps	100 m
Par trenzado no blindad mejorado categoría 5 (UTP) (Ethernet 10BASE-T, Fast	100 Mbps	100 m
Fibra óptica multimodo (62,5/125mm) 100BASE- FX, 1000BASE-SX	100 Mbps	20000 m
Fibra óptica monomodo (nucleo de 9/125mm) 1000BASE-LX	1000 Mbps (1.000 Gbps)	30000 m
Inalámbrico	54/100/ 1000 Mbps	Unos 100 metros

Tabla 1.8 Velocidades de diferentes medios de transmisión [34]

Existe otro concepto importante que se debe tener en cuenta: el *rendimiento*.

El rendimiento generalmente se refiere al ancho de banda real medido, en un momento específico del día, usando rutas específicas de Internet, mientras se descarga un archivo específico. Desafortunadamente, por varios motivos, el rendimiento a menudo es mucho menor que el ancho de banda digital máximo posible del medio que se está usando. Algunos de los factores que determinan el rendimiento y el ancho de banda son los siguientes:

- dispositivos de internet-working
- tipo de datos que se transfieren
- topología
- cantidad de usuarios
- computador del usuario
- computador del servidor

Al diseñar una red, es importante tener en cuenta el ancho de banda teórico. La red no será más rápida que lo que los medios permiten.

Para un perfecto funcionamiento de la imagen del sistema IP se debe tener en cuenta las siguientes características:

1.3.3.1.1. El tamaño de la imagen:[35]

Cada sistema de visualización ofrece distintos tamaños para visualizar las cámaras, a mayor tamaño mayor consumo de ancho de banda.

1.3.3.1.2. La Frame por segundo (FPS): [35]

Es el número de fotogramas por segundo que envía el sistema. El mínimo número de fotogramas para ver video en Internet es de 15 FPS por una cámara.

Cada sistema de monitoreo tiene un número de FPS determinado, si se instalan varias cámaras se debe dividir este por el número de cámaras.

Mientras más cámaras tenga activas en modo de visualización menor es el número de FPS y menor la velocidad de visualización, viéndose lento y pausado.

1.3.3.1.3. La compresión: [35]

Cuando se digitaliza una secuencia de video analógico cualquiera de acuerdo al estándar ITU-R BT.601 (CCIR 601), se requiere un ancho de banda de 116 Mbit/segundo ó de 116 millones de bits cada segundo. Dado que la mayoría de las redes son sólo de 100 Mbit/segundo, no es posible ni deseable transmitir las secuencias de video sin alguna modificación.

Para solucionar este problema se han desarrollado una serie de técnicas denominadas técnicas de compresión de video e imágenes, que reducen el alto nivel de bits precisos para transmisión y almacenamiento.

Cada sistema de vigilancia o cámara IP usa distintos tipos de formato, algunos son estándar y no se pueden configurar, otras permiten la opción de configuración.

Existe un sin número de formatos de compresión como son: JPEG, M-JPEG, MPEG, AVi, entre otros.

Dada su simplicidad, M-JPEG es una buena elección para su uso en múltiples aplicaciones. JPEG es un estándar muy popular y en muchos sistemas se usa por defecto.

MPEG es de hecho bastante más complejo que lo indicado anteriormente, e incluye parámetros como la predicción de movimiento en una escena y la identificación de objetos que son técnicas o herramientas que utiliza MPEG. Además, diferentes aplicaciones pueden hacer uso de herramientas diferentes, por ejemplo comparar una aplicación de vigilancia en tiempo real con una película de animación.

1.3.3.1.4. Velocidad de conexión [35]

En el país existen varia empresas o compañías que brindan diferentes velocidades y tipos de conexión. Es importante verificar cual es la velocidad real de conexión para poder saber si los sistemas IP o DVR funcionarán adecuadamente al visualizarlos remotamente o por Internet.

Además se debe conocer el tipo de conexión ofrecida, si se ofrece dirección IP Pública fija o privada.

1.3.3.1.5. IP Pública Fija: [35]

Una única IP que identifica la red desde el exterior es asignada por el proveedor ideal para el monitoreo de las cámaras.

1.3.3.1.6. IP Privada: [35]

Una IP que identifica a un dispositivo conectado en la red interna.

1.3.3.1.7. Velocidad Real de conexión [35]

Técnica utilizada por el proveedor de Internet para la conexión de los usuarios, estos se ubican en un mismo canal y se disminuye el ancho de banda real.
Es importante que se compruebe cual es la velocidad real que se está ofreciendo, de ello depende la óptima visualización de los sistemas de vigilancia DVR o IP.

1.3.3.2. Cálculo de ancho de banda y almacenamiento [33]

Los productos de video en red utilizan el ancho de banda de red y el espacio de almacenamiento basándose en sus configuraciones y dependen de los siguientes factores:

- Número de cámaras
- Si la grabación será continua o basada en eventos

- Número de horas al día que la cámara estará grabando
- Imágenes por segundo
- Resolución de imagen
- Tipo de compresión de video: Motion JPEG, MPEG-4, H.264
- Escena: Complejidad de imagen (ej. pared gris o un bosque), condiciones de luz y cantidad de movimiento (entorno de oficina o estaciones de tren con mucha gente)
- Cuanto tiempo deben almacenarse los datos

1.3.3.2.1. Requisitos de ancho de banda [33]

En un sistema de vigilancia reducido compuesto de 8 a 10 cámaras, se puede utilizar un switch de red básico de 100 Megabits (Mbit) sin tener que considerar limitaciones de ancho de banda. La mayoría de las empresas pueden implementar un sistema de vigilancia de este tamaño utilizando la red que ya tienen.

Cuando se implementan 10 o más cámaras, la carga de red se puede calcular con algunas reglas generales:

- Una cámara configurada para ofrecer imágenes de alta calidad a altas frecuencias de imagen utilizará aproximadamente de 2 a 3 MHz del ancho de banda disponible de la red.

- De 12 a 15 cámaras, considere el uso de un switch con una red troncal de un gigabit. Si se utiliza un switch compatible con un gigabit, el servidor que ejecuta el software de gestión de video debería tener un adaptador para redes de un gigabit instalado.

Las tecnologías que permiten la gestión del consumo de ancho de banda incluyen el uso de VLAN en una red conmutada, Calidad de Servicio y grabaciones basadas en eventos.

1.3.3.2.3. Almacenamiento basado en servidor [33]

En función de la CPU del servidor de PC, la tarjeta de red y la RAM interna, un servidor puede gestionar un determinado número de cámaras, imágenes por segundo y tamaño de imágenes. La mayoría de los PC admiten entre dos y cuatro discos duros con una capacidad cada uno que puede llegar a aproximadamente 300 gigabytes (GB). En una instalación entre pequeña y media, el PC que ejecuta el software de gestión de video también se utiliza para la grabación de video. Esto se denomina almacenamiento directamente conectado.

Por ejemplo, un disco duro con el software de gestión de video está preparado para almacenar grabaciones procedentes de seis hasta ocho cámaras. De 12 hasta 15 cámaras, se deben utilizar al menos dos discos duros para dividir la carga. Para 50 cámaras o más, se recomienda utilizar un segundo servidor.

1.4. DISPOSITIVOS INALÁMBRICOS DE CONECTIVIDAD A LA RED PARA EL MANEJO DE VIDEO [36]

Para realizar las conexiones entre dispositivos inalámbricos con una red LAN existen una serie de dispositivos que cumplen esa función y manejan un solo estándar que es la IEEE 802.11, las mismas sirven para el manejo de video en redes ya que para enviar la señal de video esa señal es digitalizada previamente.

Entre los dispositivos más comunes se tiene:

Antenas Internas y Externas, Punto de Acceso, Punto de Extensión, Bridge Inalámbrico, Switch Inalámbrico, Router Switch Inalámbrico.

Los dispositivos inalámbricos de conectividad con otros dispositivos inalámbricos más utilizados en las redes son: el Punto de Acceso y el Punto de Extensión.

1.4.1. PUNTOS DE ACCESO [37]

Los puntos de acceso (AP) son dispositivos que permiten la conexión inalámbrica de un equipo móvil con la red. Generalmente los puntos de acceso tienen como función principal permitir la conectividad con la red, delegando la tarea de ruteo y direccionamiento a servidores, ruteadores y swiches. La mayoría de los puntos de acceso (AP) siguen el estándar de comunicación 802.11 de la IEEE lo que permite una compatibilidad con una gran variedad de equipos inalámbricos.

Algunos equipos incluyen funciones como de administrador de redes contemplando tareas como la configuración de la función de ruteo, de direccionamiento de puertos, seguridad y administración de usuario. Esta función responde ante una configuración establecido previamente.

1.4.1.1. Funcionamiento [37]

Se utilizan ondas de radio para llevar la información de un punto a otro sin necesidad de un medio físico guiado. Al hablar de ondas de radio nos referimos normalmente a portadoras de radio, sobre las que va la información, ya que realizan la función de llevar la energía a un receptor remoto. Los datos a transmitir se superponen a la portadora de radio y de este modo pueden ser extraídos exactamente en el receptor final.

A este proceso se le llama modulación de la portadora por la información que está siendo transmitida. Si las ondas son transmitidas a distintas frecuencias de radio, varias portadoras pueden existir en igual tiempo y espacio sin interferir entre ellas. Para extraer los datos el receptor se sitúa en una determinada frecuencia, frecuencia portadora, ignorando el resto. En una configuración típica de LAN sin cable los puntos de acceso (transceiver) conectan la red cableada de un lugar fijo mediante cableado normalizado.

El punto de acceso recibe la información, la almacena y la transmite entre la WLAN y la LAN cableada. Un único punto de acceso puede soportar un pequeño grupo de usuarios y puede funcionar en un rango de al menos treinta metros y hasta varios cientos dependiendo de la característica del equipo que está utilizando. El punto de acceso (o la antena conectada al punto de acceso) es normalmente colocado en alto pero podría colocarse en cualquier lugar en que se obtenga la cobertura de radio deseada. El usuario final accede a la red WLAN a través de adaptadores. Estos proporcionan una interfaz entre el sistema de operación de red del cliente y las ondas, mediante una antena.

1.4.2. PUNTOS DE EXTENSIÓN INALÁMBRICA [38]

El Punto de Extensión (EPs) extiende el alcance de la red inalámbrica retransmitiendo las señales de un equipo, Punto de Acceso o a otro punto de extensión. Los puntos de Extensión no se conectan a la red Ethernet**.**

La finalidad de los puntos de Extensión es encadenarse para pasar los datos entre un Punto de Acceso, Punto de Extensión y Computadores lejanos de modo que se construye un puente entre ambos.

Los metros que cubren dichos aparatos van en función de los obstáculos (Edificios, Paredes, Puertas) a sortear, pero lo normal son 100 metros en interior y 300 metros en exterior.

Los puntos de Extensión tienen incorporado una tarjeta Ethernet para poder ser configurados vía Navegador, pero no es necesario ser conectados a la red inalámbrica cuando ya están configurados y funcionando y normalmente maneja el estándar IEEE 802.11.

1.4.3. ESTÁNDARES IEEE 802.11 [38]

El estándar más habitual para redes inalámbricas de área local (WLAN) es la norma IEEE 802.11. Si bien existen otros estándares y otras tecnologías patentadas, la ventaja de utilizar los estándares inalámbricos 802.11 es que funcionan en un ámbito sin licencia, de manera que no implican ningún coste asociado a la configuración y al funcionamiento de la red. Las extensiones más relevantes del estándar son 802.11b, 802.11g, 802.11a y 802.11n.

La extensión 802.11b, aprobada en 1999, funciona a 2,4 GHz y proporciona velocidades de hasta 11 Mbit/s. Hasta el año 2004, la mayoría de productos WLAN que se vendían se basaban en 802.11b.

La extensión 802.11g, aprobada en 2003, es la variedad más común de 802.11 del mercado. Funciona a 2.4 GHz y proporciona velocidades de hasta 54 Mbit/s. En general, los productos WLAN son compatibles con 802.11b/g.

La extensión 802.11a, aprobada en 1999, funciona en la frecuencia de 5 GHz y ofrece velocidades de hasta 54 Mbit/s. En algunas partes de Europa, la banda de frecuencia de 5 GHz no está disponible, ya que se utiliza para sistemas de radar militares. En estas áreas, los componentes WLAN a 5 GHz deben cumplir el estándar 802.11a/h. Otra desventaja de la extensión 802.11a es que la cobertura de la señal es inferior a la de 802.11g, ya que funciona en una frecuencia superior. Así, se requieren muchos más puntos de acceso para la transmisión en la banda de 5 GHz que en la de 2.4 GHz.

La extensión 802.11n, que aún no está completada ni ratificada, ejemplifica la siguiente generación de estándares y ofrecerá velocidades de hasta 600 Mbit/s. Los productos compatibles con 802.11n se basan en una versión preliminar de la extensión.

Al configurar una red inalámbrica, es importante tener en cuenta la capacidad de ancho de banda del punto de acceso y los requisitos de ancho de banda de los dispositivos de red.

Normalmente, el caudal de datos útil admitido por un estándar WLAN específico es aproximadamente la mitad de la tasa de bits estipulada por el mismo debido a la sobrecarga de la señal y del protocolo.
En el caso de las cámaras compatibles con 802.11g, no se deben conectar más de cuatro o cinco cámaras a un punto de acceso inalámbrico.

1.4.4. SEGURIDAD WLAN [38]

Debido a la naturaleza de las comunicaciones inalámbricas, cualquier dispositivo inalámbrico presente en un área cubierta por una red inalámbrica podrá utilizarla e interceptar datos transferidos en la misma a menos que esté protegida.

Para evitar el acceso no autorizado a los datos transferidos y a la red se han desarrollado tecnologías de seguridad, como WEP y WPA/WPA2, que impiden el acceso no autorizado y cifran los datos que se envían a través de la red.

1.4.4.1. WEP (Wired Equivalent Privacy) [38]

La WEP evita que los usuarios accedan a la red sin la clave correcta. No obstante, tiene puntos débiles, como claves relativamente cortas y otros defectos que permiten que las claves se reconstruyan a partir de una cantidad relativamente pequeña de tráfico interceptado. Actualmente, ya no se considera que la WEP proporcione la seguridad necesaria, ya que en Internet se pueden encontrar utilidades que descifran lo que debería ser una clave WEP secreta.

1.4.4.2. WPA/WPA2 (WiFi Protected Access) [38]

El WPA aumenta significativamente la seguridad, ya que trata las deficiencias del estándar WEP (Wired Equivalent Privacy). Asimismo, el WPA incorpora un método estándar de distribución de claves cifradas.

WPA adopta la autentificación de usuarios mediante el uso de un servidor, donde se almacenan las credenciales y contraseñas de los usuarios de la red.

Para no obligar al uso de tal servidor para el despliegue de redes, WPA permite la autentificación mediante clave compartida, que de un modo similar al WEP, requiere introducir la misma clave en todos los equipos de la red.

WEP2 usa cifrado y vector de iniciación de 128-bits. Esta mejora de WEP fue presentada tras los primeros modelos 802.11i. Éste desarrollar sobre algunos (no todos) tipos de hardware que no son capaces de manejar WPA.

CAPÍTULO 2

DIAGNÓSTICO DE LA RED

2.1. DETERMINACIÓN LOS PUNTOS DE RED EXISTENTES PARA EL SERVICIO DE VIDEO VIGILANCIA

2.1.1. DESCRIPCIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA

El laboratorio de Tecnologías de la Información, LTI, se encuentra ubicado en el quinto piso del Edificio de Administración de la Escuela Politécnica Nacional, en el laboratorio están el cuarto de servidores en el cual se encuentran equipos y materiales de suma importancia para el correcto desempeño de las actividades académicas de profesores y estudiantes de la carrera de Análisis de Sistemas Infórmaticos , además de 3 salas de computadores para servicio a los estudiantes

2.1.1.1. Instalaciones

PISOS		EQUIPOS DE RED
Planta Baja	UGI	Se encuentra varios equipos de red, los mismos dan el servicio de Internet a la EPN.
Quinto Piso	Laboratorio LTI	En este piso se encuentra el cuarto de servidores, en el mismo se encuentran equipos para formar la red LAN; entre los equipos de la red LAN se tienen: 3 Switches 3com Superstack 3 de 26 y 50 puertos, un Access Point Advantek, 1 servidor de impresión,1 servidor de datos,1 servidor de dominio,1 servidor Proxy,1 servidor de correo, 1 servidor de antivirus.

Tabla 2.1 Distribución de las unidades y equipos del laboratorio LTI de la carrera de "ASI"

2.1.1.2. Cableado Estructurado

Durante el levantamiento de información se pudo constatar que en el laboratorio de Tecnologías de la Información existe una conexión de red para tres laboratorios que allí funcionan.

Descripción:

El cableado horizontal está formado por los cables que se extienden a través del techo del laboratorio, desde los cuartos de telecomunicaciones (cuarto de servidores) hasta los conectores de cada puesto de trabajo. Este cableado consta de cables de par trenzado UTP categoría 5e en topología Ethernet.

Las canaletas son utilizadas para distribuir y soportar el cableado horizontal y conectar hardware entre la salida del área de trabajo y el cuarto de telecomunicaciones. Cada punto terminal de conexión está conectado al patch panel del cuarto de telecomunicaciones al que pertenece.

El cableado horizontal cumple con la máxima distancia horizontal permitida entre el patch panel y el punto del área de trabajo que es de 90 metros.

En el cuarto de telecomunicaciones existe un rack en el cual se encuentran todos los equipos activos.

Existen aproximadamente 45 puntos activos de red en todo el laboratorio de Tecnologías de la Información; los mismos que están destinados para datos.

2.1.1.3. Equipo

Existen aproximadamente 45 estaciones en todo el laboratorio LTI, todos estos equipos se encuentran conectados al switch de la red LTI.

Los equipos de red, dirección IP, modelo, descripción y el tipo de enlace que se está manejando en el laboratorio de Tecnologías de Información se describe en la siguiente tabla.

IP INTERNA	IP PUBLICA	NOMBRE SERVER	DESCRIPCION	PUERTOS	ENLACE MANEJADO
172.31.42.6	192.188.57.130	esfotasi	Server ESFOT-ASI		SIN USO
172.31.42.8	192.188.57.137	esfot-asi	Server moodle esfot 5piso		LAN
172.31.42.9	192.188.57.153	srvpn	ESFOT_ASI SERVER VPN(TESIS)	22,10000, 1723,500, protocoloGRE, ESP,AH	SIN USO
172.31.42.10	192.188.57.154	ltidicc	Server Monitoreo ESFOT 5to piso (P.Proaño)		LAN
172.31.42.11		LTISEGURIDAD	Cámara Video vigilancia IP(Tesis)	8082	LAN

Tabla 2.2 Equipos activos del laboratorio LTI (5to Piso)

La red de datos fue diseñada siguiendo un modelo jerárquico para brindar características de confiabilidad, escalabilidad y facilidad de administración, este modelo se caracteriza por ser modular (adaptable a cambios permitiendo aumentar el tamaño de la red). Adicionalmente permite el aislamiento de fallas para evitar que un equipo defectuoso influya en el rendimiento de la red.

La asignación de las direcciones IP es dinámica para estaciones de trabajo y estática para los servidores que proporciona la UGI(Unidad de Gestión de Información).La clase de la dirección IP que maneja la red actual del laboratorio es la dirección IPv4 clase C con Id de red 192.168.8.0.

2.2. DETERMINACIÓN DE PUNTOS DE RED EXISTENTES PARA EL SERVICIO DE VIDEO

Para determinar los puntos de redes existentes primero se debe saber la ubicación de los equipos activos, a continuación se presenta la topología de la red, en la misma se puede observar la ubicación de los equipos y el piso en donde se encuentran.

2.2.1. TOPOLOGÍA DE LA RED LAN

En la figura 2.1 se presenta la topología que maneja el laboratorio LTI de la carrera de “ASI” de la “EPN”, topología Ethernet, así mismo se pueden observar todos los equipos activos que se encuentran con sus respectivas direcciones IP con las que se encuentran configurados, así mismo la ubicación de los equipos y los puntos de red utilizados por las máquinas de trabajo.

2.2.2. PUNTOS DE REDES EXISTENTES Y SU UBICACIÓN PARA LA RED LAN

Para la determinación de los puntos de red existentes se realizó una inspección técnica en el piso donde se encuentran ubicados los equipos activos (switches), durante el mismo se pudo visualizar que si existen puntos de red disponibles. La ubicación de los equipos, los puntos de red utilizados y los puntos de red disponibles se describe en la tabla 2.3.

Ubicación	Equipos	Dirección IP	Puntos de red utilizado	Puntos de red disponible
Piso 5	3COM SWITCH 4200 50 PORT	Brigde	13 utilizados	37 utilizados
	3COM SWITCH 4200 26 PORT	Bridge	25 utilizados	1
	1 Access Point	Brigde	Ningun o Físico	4 para lan
	3COM SWITCH 4200 26 PORT	Bridge	23 utilizados	3 libres

Tabla 2.3. Puntos existentes para la red Lan y su Ubicación

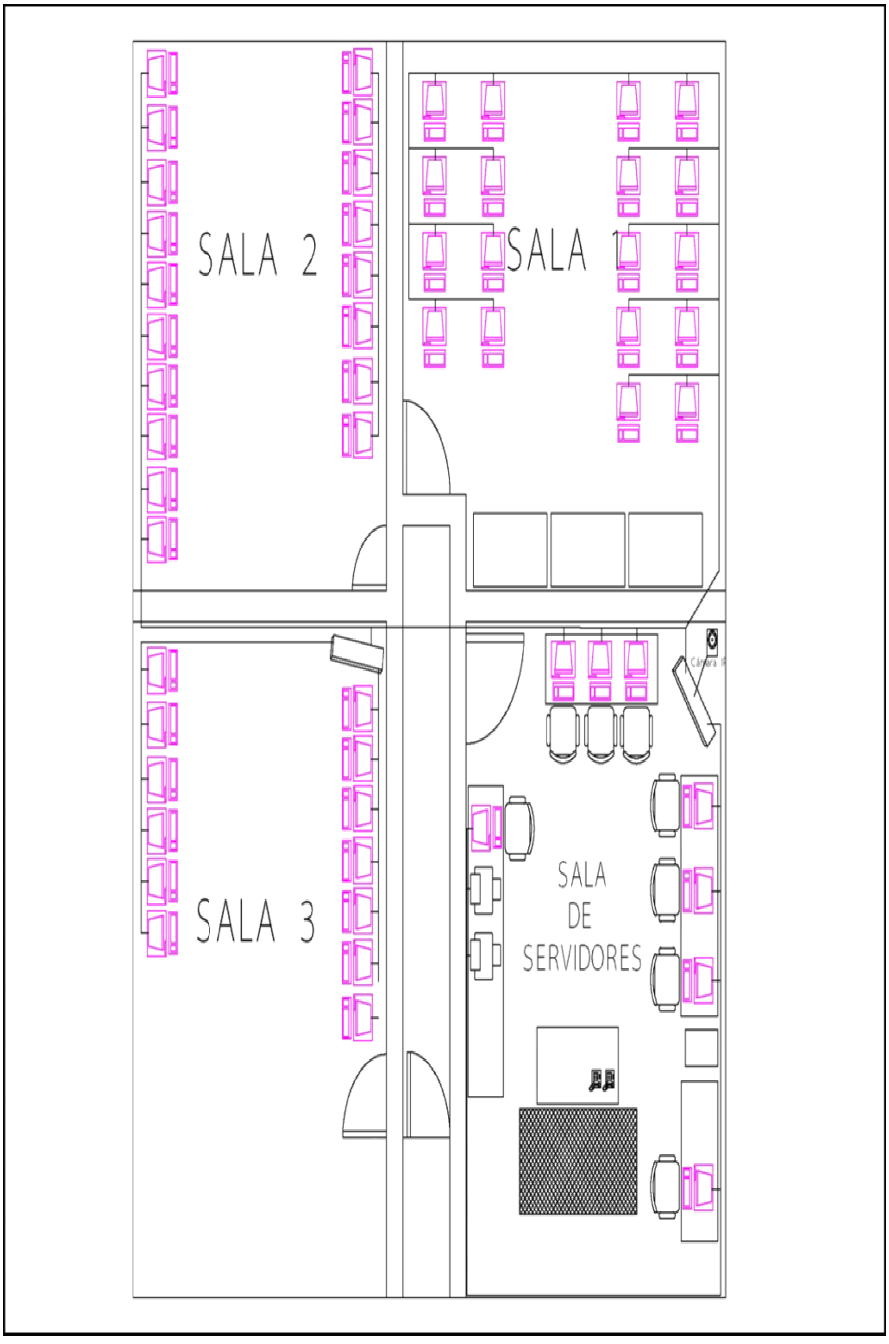


Figura 134 Representación Física LTI 5to Piso

CAPITULO 3

DISEÑO IMPLEMENTACIÓN Y PUESTA EN MARCHA

3.1. ANTECEDENTES

El objetivo de este proyecto es diseñar un sistema de video vigilancia de una cámara IP, para cuyo efecto se determinará el tipo de cámaras IP que se requiere para la aplicación, y la ubicación que tomará en las instalaciones del laboratorio LTI ubicado en el Edificio de Administración en el 5to piso.

La ubicación de la cámara tiene como propósito alcanzar una cobertura de las áreas de interés, en este caso el cuarto de servidores.

También se determinará el tipo de cámara IP que se instalará, pudiendo ser: fija, móvil, con visión nocturna, con sensores de movimiento y sensores de audio, para exterior o interior; tomando en cuenta el formato de compresión de imágenes que usarán.

Además se determinará el software que es necesario disponer para el monitoreo de las cámaras y el almacenamiento de imágenes, con el propósito de configurar el sistema de seguridad propuesto.

3.2. DISEÑO DE LA RED

Luego de revisar el plano del laboratorio LTI, se ha determinado la zona principal a ser cubierta por el sistema de video vigilancia de la cámara IP; que es las que se detallan en la tabla 3.1.

ZONA	DESCRIPCIÓN
Hall y Cuarto de Servidores	Abarca la zona de ingreso al área de servidores y al hall de ingreso a los laboratorios .

Tabla 3.1 Zona a ser cubierta con el sistema de video vigilancia

3.2.1. UBICACIÓN DE LA CÁMARA

En las figura se presentan la zona de monitoreo definida, así como la ubicación de la cámara, con la finalidad de conseguir una cobertura adecuada para los propósitos de monitoreo requerido.

Los valores que se aprecian en los planos dependen del área a ser cubierta, la ubicación está realizada de manera que cubra la mayor parte del cuarto de servidores y parte del hall de ingreso a las salas. Por falta de presupuesto no se pudo incorporar tres cámaras adicionales para las salas 1,2,3, por tanto el esquema queda establecido sólo para una sola cámara en el área de servidores, como se indica en la figura 1.35.

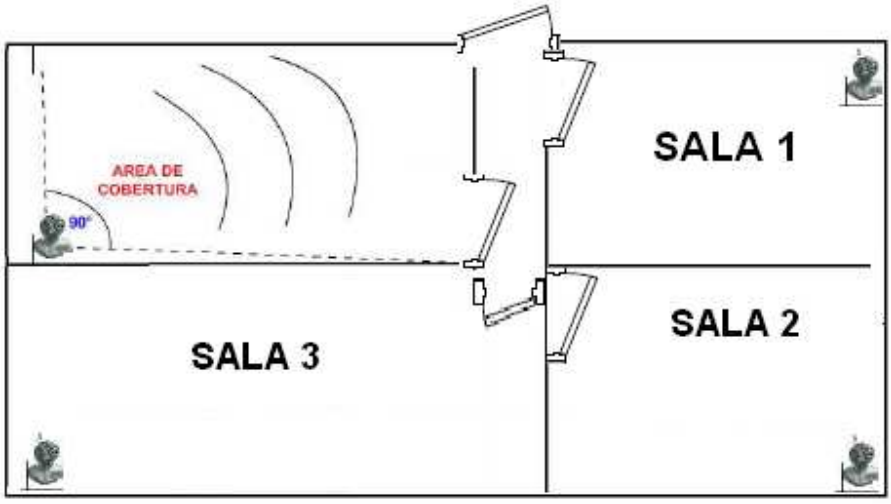


Figura 1.35 Ubicación de la cámara IP

3.2.1.1. Zona interior

Número de cámara	Cobertura	Descripción
1	34.5	Esta cámara cubre todo el cuarto de servidores del laboratorio LTI, ubicado en el quinto piso del edificio de Administración, con una visión de infrarrojos, debido a que aproximadamente el laboratorio se apagan las luces a las 8:30 pm .

3.2.2. DIAGRAMA LOGICO DE LA RED CON LA CÁMARA IP

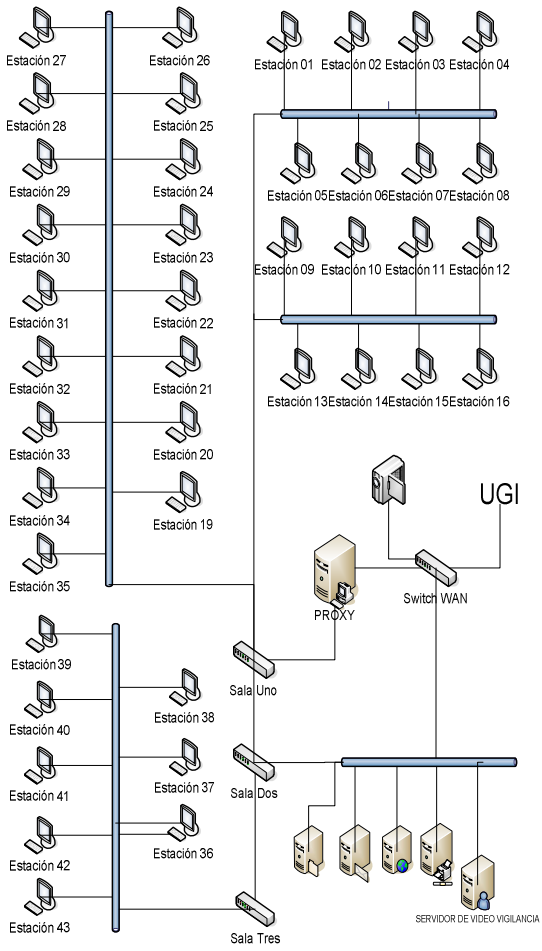


Figura 3.1 Diagrama de la red con la cámara IP

En la figura 3.1, se puede apreciar el diagrama de la red que se propone para el sistema de video vigilancia, la red de datos que se utilizará para la cámara IP son: para el cableado vertical se utilizará el mismo cableado existente para la red de datos, para el cableado horizontal se utilizará el cable UTP categoría 5e, ya que es un estándar para Giga bit Ethernet y otros protocolos de redes (compatible con versiones anteriores) con los estándares de categoría 5/5e y categoría 3. Alcanza frecuencias de hasta 250 MHz en cada par y una velocidad de 1Gbps.

Además de las cámaras con cable UTP, también es factible utilizar cámaras con tecnología inalámbrica, la misma posibilita una instalación rápida de sistemas integrales de seguridad, el trabajo requerido para el montaje y ubicación de la cámara se minimiza en gran medida, debido a que no se requiere realizar un cableado extra que puede demandar alteraciones en la infraestructura del laboratorio LTI. Además se ha diseñado el sistema de video vigilancia mediante el cable UTP.

Adicional a esto se debe mencionar que el laboratorio LTI de la carrera de “ASI” ya posee cableado de red de datos lo cual facilita la instalación de la cámara de red mediante cable UTP cat 5e para el área de servidores.

3.3. CUADRO ANALÍTICO DE CÁMARAS

Existen diversas alternativas de productos para la implementación del sistema de video vigilancia a través de cámaras IP; esta variedad, permite realizar un análisis que determine cuál es la mejor solución en el diseño de la red. Para este propósito se ha elegido productos de tres marcas para zona de interiores como son: cámaras Axis, cámaras Mobotix y cámaras D-LINK, por tratarse de marcas reconocidas, que presentan mayor gama de cámaras en el mercado y ofrecen precios que varían de acuerdo a la utilidad que se va a realizar. A continuación se presenta el análisis técnico de los equipos en la tabla 3.2.

ANÁLISIS TÉCNICO DE LA CÁMARA ZONA INTERIOR CUARTO DE SERVIDORES			
Marca y modelo	**Axis 215 PTZ 60Hz**	**Mobotix Dual domo D12Di-Sec-Dnight**	**D-LINK DCS 932L**
Sensor de imagen día/noche	CCD entrelazado Sony ExView de ¼ pulgada	Dos sensores de imagen de 1/2-pulgada CMOS, progresivo scan	1/4"color CMOS sensor
Lente	35mm	2.8-46 mm	Distancia focal 3.7-12 mm, F1.4-F2.8
Resolución Máxima de video (pixeles)	4CIF: 704x480	Color: 3Mega (2048x1536) B/N: Mega (1280x960)	640x480
Formato de compresión	MJPEG y MPEG-4	MJPEG y MPEG-4	MPEG-4/MJPEG
Ángulo de visión	4,4°- 51,6°horizontal	15º - 90º	45.3º horizontal, 34.5º vertical
Ángulo panorámico	±170° (movimiento horizontal de 360°a través de la función Auto-flip)	Función panorámica de 180º	----------
Zoom	Zoom óptico de 12x y digital de 4x; total de 48x	Zoom digitales sin escalonamiento (hasta 8x)	2.6x de zoom óptico y 4X de zoom digita
Iluminación mínima	Color: 1 lux a 30 IRE, F1.6 B/N: 0,3 lux a 30 IRE, F1.6	Color:1lux(t=1/60 s) y 0,05 lux (t=1/1 s) b/n: 0,1 lux (t=1/60 s), 0,005 lux (t=1/1 s)	1.5 Lux
Velocidad de Transmisión máxima	30 ips (4CIF)	30 ips VGA y 30 ips CIF	30 fps
Condición de funcionamiento	0º a 40ºC y de 20 a 80% de humedad relativa	-30º a +60ºC, (IP65) si instala con soporte a pared	Humedad relativa20 - 80 % Temperatura- 20 - 70 °
Video inteligente	Detector de movimiento Detector de audio Aviso de alerta de temperatura cuando ésta se sitúa por encima o por debajo de los límites establecidos	Detector de movimiento Detector de audio	Detector de movimiento Detector de audio Notificación de eventos a través de correo electrónico
Alimentación	12 V CC, ±5 %, 14,5 W máx.	Alimentación a través del cable Ethernet bajo el estándar 802.3af PoE (Power over Ethernet), el consumo de energía está alrededor de los 3w	100 - 240VAC (50/60Hz)
Precio $	1.673.,88	1200.75	180.99

Tabla 3.2 Análisis técnico de la cámara para la zona interior del cuarto de servidores del laboratorio LTI de la carrera de "ASI"

Estableciendo una comparación de las características técnicas, se observa que la cámara de la marca D-link 932L, presenta mejores características que las demás marcas entre la principal característica se tiene que soporta los protocolos de red: IPV4, ARP, TCP, UDP, ICMP, DHCP, NTP, DNS, DDNS, SMTP, FTP, HTTP, PPPoE, UPnP, LLTD, que le hace diferentes a los demás y otra característica importante es que incluye detección de movimiento y alertas por correo electrónico a través de la interfaz de usuario, lo que convierte a esta cámara en un sistema de vigilancia para el hogar u oficina muy completo y eficaz , también posee una aplicación gratuita mydlink para Iphone y android, con la cual se puede monitorizar en tiempo real desde un teléfono celular todos los movimientos que se estén efectuando en los interiores del área de vigilancia. Y en cuanto a costos resulta también muy conveniente.

3.3.1. CARACTERÍSTICAS DE LA CÁMARA DCS 932L

En la tabla 3.2 se presenta las características principales que deben poseer las cámaras para las zonas determinadas en la tabla 3.1 y especificados en los diferentes pisos y áreas.

Zona	Cámara	Característica
INTERIOR	DCS 932L	- Monitoreo y Grabación de audio y video remoto - Cámara habilitada con mydlink - Sensor CMOS 1.0 lux de sensibilidad a poca luz. - Conectividad alámbrica o inalámbrica Wireless IEEE 802.11n/b/g - Seguridad inalámbrica WPS (Wi-Fi Protected Setup). - Seguridad Wireless WEP, WPA-PSK, WPA2-PSK - Soporte de DNS dinámico - Envío de Snap-shots a servidor FTP o vía E-mail por detección de movimiento - Sensor CMOS VGA 1/5 plg - Memoria Flash 8MB, SDRAM 32MB - Zoom digital hasta 4X - Micrófono integrado. - Indicadores LED infrarrojos - Distancia de iluminación hasta 5 m - Resolución 640 x 480 hasta 20 fps, 320 x 240 y 160 x 120 hasta 30 fps - Angulo de visión: H45.3°, V34.5°, D54.9° - Soporta compresión MJPEG y JPEG

Tabla 3.2 Características de la cámara a utilizar.

3.3.1.1. CARACTERÍSTICAS HARDWARE Y SOFTWARE PARA LA GESTIÓN DE VIDEO

3.3.1.2. Hardware

3.3.1.2.1. Características del servidor de video y la estación remota

El servidor de video y la estación remota deberán cumplir los requisitos mínimos indicados en la tabla 3.3.

Requerimiento	**Servidor de video**	**Estación Remota**
Sistema operativo	Windows XP SP2 o Linux	Windows XP SP2
Resolución de pantalla	1280-1024 pixeles	128-1024 pixeles
Definición de color Procesador	32 bits Intel® Core 2 duo	32 bits Intel® Core 2 duo
Velocidad	2.6 GHz o superior	1.6 GHz o superior
Memoria RAM	2 GB o superior	2 GB o superior
Disco duro	500 GB	500 GB
NIC (Network Interface Card)	10/100 Mbps	10/100 Mbps
DVD	Lector, quemador de DVDs de hasta 18X de velocidad.	Lector, quemador de DVDs de hasta 18X de velocidad.

Tabla 3.3 Características Servidor /Estación Remota

3.3.1.2.2. Almacenamiento de video

Para el almacenamiento de la señal de video proveniente de la cámara, las grabaciones se efectúan en un disco duro principal (el disco duro local del servidor de video) y conectados a la red, que permanecerá almacenado por un determinado tiempo. El administrador puede especificar el tiempo que permanezca la información, pasado este período se elimina automáticamente la información.

Para determinar el espacio del disco duro requerido para el almacenamiento de video, se toma de referencia la Tabla 3.4, la cual da las cifras de espacio requerido para el almacenamiento de video con el formato Motion JPEG, se toma de referencia este formato debido a que la mayoría de los gestores de video lo poseen, el tamaño de resolución es CIF, la velocidad binaria aproximada de 13 Kbps, las imágenes por segundo de 15, y 12 horas de funcionamiento, se ha escogido las 12 horas considerando que la zona va a tener mucho movimiento en el sitio a ser monitoreado, con algunos cambios, las cifras pueden ser también inferiores.

Cámara	Resolución	Velocidad binaria aprox. (Kbps)	Imágenes por segundo	MB/hora	Horas de funciona miento	GB/día
No. 1	CIF	13	5	234	8	1.9
No. 2	CIF	13	15	702	8	5.6
No. 3	4CIF	40	15	2160	12	26
Capacidad total para las 3 cámaras y 30 días de almacenamiento = 1.002 GB						

Tabla 3.4 Cálculo del espacio de disco duro para almacenamiento en Motion JPEG

Se procede al cálculo de la capacidad de almacenamiento de una cámara que realiza grabación continua para lo cual se sigue el siguiente procedimiento:

Primeramente se determina la capacidad de almacenamiento por hora que se obtiene de la multiplicación del tamaño de la imagen comprimida por el número de Imágenes por segundo que deberán captarse.

Capacidad / hora = Tamaño de imagen * Imágenes

Capacidad / hora = $\frac{10\ KB}{Imagen}$ **x** $\frac{10\ imágenes}{sg}$ **x** $\frac{3600\ sg}{1hora}$

Capacidad / hora = 360 MB /hora.

Posteriormente se determina la capacidad por día, este valor se obtiene de la capacidad por hora multiplicada por el tiempo de funcionamiento diario.

Capacidad / día = 360 MB **x** 24 horas
Hora
Capacidad / día = 8640 MB

Finalmente se obtiene la capacidad necesaria para almacenar las grabaciones de 1 cámara por el período establecido para nuestro caso 14 días.

Capacidad Total = Capacidad por día x el número de días de grabación.
Capacidad Total = 8640 MB x 14 días
Capacidad Total = 120960 MB = 120.96 GB

El mismo procedimiento se realiza para calcular la capacidad de almacenamiento de una cámara que usa grabación programada continua o con detección de movimiento. Cabe señalar que a este valor se debe incrementar un 2 % más de la capacidad correspondiente al sistema operativo y al software de gestión de video y adicionalmente un 20 % de espacio libre.

El análisis indica que se requiere 8640 MB por día para una cámara, si se almacena durante un período de 14 días, el espacio que se requiere será de 120.96 GB, en consecuencia para el período de 28 diás, se requerirá un espacio en disco de 241.92 GB y a este resultado sumado el 22% que se debe dejar de espacio libre, indica que la capacidad del disco duro para el servidor de video debe ser de 295.14 GB, en nuestro sistema de video vigilancia vamos a dejar instalado un disco de 500 GB considerando que se puedan incorporar a futuro más cámaras.

3.3.1.3. Software

3.3.1.3.1. Características del sistema gestor de video

Un sistema de gestión de video puede admitir muchas características diferentes. A continuación, se enumeran algunas de las principales características que debe cumplir:

- Visualización simultánea de video desde varias cámaras si fuera el caso.
- Localización y visualización del estado de la conexión de los dispositivos de video de la red
- Configuración de direcciones IP
- Grabación de video y audio
- Configurar el tipo de compresión (Motion JPEG, MPEG-4, H.264) para la grabación y el número de fotogramas por segundo.
- Funciones de gestión de eventos con video inteligente, como detección de movimiento de video
- Administración y gestión de cámaras
- Opciones de búsqueda y reproducción
- Configuración de unidades únicas o múltiples
- Gestión de actualizaciones de firmware de unidades múltiples
- Gestión de los derechos de acceso de los usuarios
- Hoja de configuración que permite a los usuarios obtener, en una sola ubicación, un resumen de todas las configuraciones de cámara y de grabación.

Estableciendo un análisis, se observa que la cámara de la marca D-link 932L, presenta mejores características, entre la principal característica se tiene que soporta los protocolos de red: IPV4, ARP, TCP, UDP, ICMP, DHCP, NTP, DNS, DDNS, SMTP, FTP, HTTP, PPPoE, UPnP, LLTD, que le hace diferentes a los demás y otra característica importante es que incluye detección de movimiento y alertas por correo electrónico a través de la interfaz de usuario, lo que convierte a esta cámara en un sistema de vigilancia para el hogar u oficina muy completo y eficaz , también posee

una aplicación gratuita mydlink para Iphone y android, con la cual se puede monitorizar en tiempo real desde un teléfono celular todos los movimientos que se estén efectuando en los interiores del área de vigilancia

Se observa que la cámara de la marca D-LINK 932L, presenta mejores características que se ajustan para el requerimiento del cuarto de servidores del laboratorio LTI, entre la principal característica se tiene: posee cuatro sensores infrarrojos de imagen con resolución megapíxel, con un ángulo de 45.3 grados horizontal y 34.5 vertical.

3.4. SOFTWARE ADMINISTRADOR DE CÁMARAS

3.4.1. D-ViewCam[55]

La cámara D-LINK DCS 932L incluye el software de vigilancia IP D-viewcam 2.0 añadiendo valor agregado a su sistema de vigilancia ya que está diseñado para administrar de manera centralizada y simultánea hasta 32 cámaras IP para usuarios en el hogar, pequeña oficina - oficina en casa, o pequeñas y medianas empresas.

D-viewcam 2.0 es compatible con todas las cámaras IP de d-link, entregando monitoreo en forma digital y la capacidad de grabación de vídeo, audio y diversos eventos para aplicaciones de seguridad. Este software proporciona a los usuarios una amplia gama de características para mayor comodidad, como son video-grabación y reproducción, video mode, map mode, wizard mode, expert mode, event action, y más, ofreciendo a los usuarios un poderoso software de vigilancia que es fácil de usar.

3.4.1.1 Especificaciones Técnicas [55]

A continuación en la tabla 3.81 tenemos las especificaciones técnicas del software para la gestión y monitorización de video.

General	· Soporta hasta 32 cámaras · JPEG/MPEG-4 support · Soporta 2-way audio · Monitorización en vivo · Reproducción simultánea · Grabación a 30fps máximo (dependerá de las capacidades de la cámara) · Descubre automáticamente nuevos dispositivos · Ajustes de configuración en tiempo real · Notificaciones por e-mail a la libreta de contactos · Modos NTSC & PAL* · Compatible con sistemas de gestión centralizada de alto nivel · Asistente para fácil configuración en el hogar · Menú de ayuda e instrucciones paso a paso para configurar su sistema de video vigilancia
Sistema de Gestión de Usuario	· Validación de usuario · Autorización con password de usuario · Perfiles de usuario
Grabación	· Múltiples sitios de almacenamiento para diferentes grabaciones · Grabación programada · Grabación activada por eventos · Buffer de activación previa · Grabación manual hasta 32 cámaras
Búsqueda y Reproducción de video	· Búsqueda por movimiento · Control de reproducción · Histograma de búsqueda rápida · Captura de fotos instantáneas del vídeo · Extracción de vídeo AVI
Modos de video	· Display de monitor por escaneo · Display de monito arrastrando desde la navegación del dispositivo · Ventana de pre visualización de cámaras · Congelar monitorización de vídeo · Índice de información de dispositivo
Modo Mapa	· Soporte para múltiples mapas · Alarma de notificación · Soporte para fondos de mapa customizables · Ventana de pre visualización de cámara
Control P/T/Z	· Control manual · Posiciones predefinidas · Movimiento/barrido predefinido · Movimiento predefinido activado por evento
Funcionalidad I/O	· Control del puerto de salida · Activación por puerto de entrada · Output port relay when event detected
Backup	· Base de datos para logs y configuraciones · Backup de archivos

Tabla 3.81 Especificaciones Gestor de Video D-VIEWCAM 2.0

3.5. REQUERIMIENTOS DE EQUIPOS

El sistema de seguridad de video vigilancia requiere varias herramientas de software y hardware para su implementación; de acuerdo a los análisis realizados en el subcapítulos 3.4, la tabla 3.9 presenta un resumen de todos los requerimientos seleccionados para la fase de instalación del proyecto.

REQUERIMIENTO PARA LA INSTALACIÓN	
1	Software Administrador de Cámaras
2	Servidor
3	Estación Remota(deseable)
4	Cámara IP
5	Material de Red

Tabla 3.9 Requerimiento de equipos para la instalación

3.5.1. COSTOS DE EQUIPOS

De acuerdo a lo propuesto dentro del plan del proyecto, se presenta la alternativa en relación a la infraestructura (software y hardware) requerida para la instalación
del sistema de seguridad.

Laboratorio de Tecnologías de Información LTI de la carrera de ASI				
Requerimiento	**Marca/Tipo**	**Cant**	**Precio Unitario**	**Total $**
Software gestor de video	DVIEW-CAM	1	gratis	-------
Servidor	INTEL PENTIUM CORE 2 DUO	1	LTI	450.00
Cámara D-LINK 932L	Cámara Para Interior D-LINK	1	180.99	180.99
DISCO DURO	SAMSUNG 500 GB	1	120.99	120.99
COSTO TOTAL DE EQUIPOS Y MATERIALES				751.98

Tabla 3.10 Costo de equipos

Las características óptimas para el servidor, se especificaron en la Tabla 3.3; en la tabla 3.10 se presenta una propuesta de equipos que satisfacen el requerimiento. Para seleccionar la marca y el tipo se ha procedido a comparar entre dos empresas que ofrecen el producto y que cumplen las características especificadas, Las empresas analizadas son: INTCOMEX S.A y XPC, en el cual se ha seleccionado el producto de la empresa INTCOMEX S.A, debido a su garantía en sus equipos y a su confiabilidad en el mercado nacional y extranjero.

3.5.2. COSTOS DE LA INSTALACIÓN

En la tabla 3.11 se presenta un resumen de los costos totales y estimados de mano de obra, se debe saber que el precio unitario de la instalación de puntos de red va incluido todo el material a ser utilizado.

DESCRIPCIÓN	Cant.	Precio Unit.	Total
Instalación de punto de red cat 6 certificado e instalación física de la cámara ip.	1	$50.00	$50.00
Punto de Instalación del Sistema de video vigilancia	1	$150.00	$150.00
Programación, Configuración y Puesta en Marcha del Sistema	1	$300.00	$300.00
COSTO TOTAL DE INSTALACIÓN			$***500***

Tabla 3.11 Costo de Instalación

3.6. IMPLEMENTACIÓN Y PUESTA EN MARCHA

3.6.1. IMPLEMENTACIÓN DE LA CÁMARA

Previa la construcción del cable de red, en este proceso se asegura cada dispositivo a la pared tanto para la toma de corriente como para el soporte de la cámara en l pared y en el techo respectivamente.

3.6.2. VISUALIZACIÓN DEL MONTAJE DE LA CÁMARA

3.6.3. ÁREA DE SERVIDORES

Figura 3.17 Colocación de la cámara en el cuarto de servidores

FUENTE Propia del autor

3.6.4. INSTALACIÓN Y CONFIGURACIÓN DE EQUIPOS

3.6.4.1. CÁMARA

Conectar el cable Ethernet al puerto de la cámara DCS 932L, y conectar el otro extremo del cable a un puerto del switch 3com que se encuentra ubicado en el rack del cuarto de servidores.

Conectar el adaptador de energía, al conector de la cámara DCS 932L, y conectamos el otro extremo a la salida de energía, consecuentemente el led de la cámara se prenderá (luz roja), mientras que se pondrá de color verde cuando se conecte a la red.

Figura 3.18 Conexión del patch cord desde la cámara al switch

FUENTE Propia del autor

3.6.4.2. REPRODUCCIÓN AUTOMÁTICA DEL CD ROOM DE INSTALACION.

Se inserta el Cd room de instalación en el lector de Cd del ordenador, inmediatamente iniciará el programa de autorun.

Incluye las siguientes opciones:

ViewQIG: Click aquí para ver la Guía de Instalación Rápida. Para una guía rápida paso a paso de instalación DCS-932L

ViewManual: Click aquí para ver el Manual de Usuario para información detallada sobre DCS-932L

***Installation*Wizard**: Click aquí para instalar el DCS-932L. Iniciar la configuración del software.

D-ViewCam: Click aquí para instalar la D-ViewCam, que permite manejar múltiples cámaras, permitiendo buscar, configurar, y supervisar cámaras de una posición.

ffdshow: Click aquí para instalar el ffdshowcodec, que permite ver el vídeo

de cámara registrado. El código original para este programa está disponible en el CD.

AcrobatReader:Click aquí para instalar al Lector de Acróbat, que es necesario para ver el Manual de Usuario y el QIG.

Support: Click para mostrar la información sobre cómo conseguir ayuda sobre este producto.

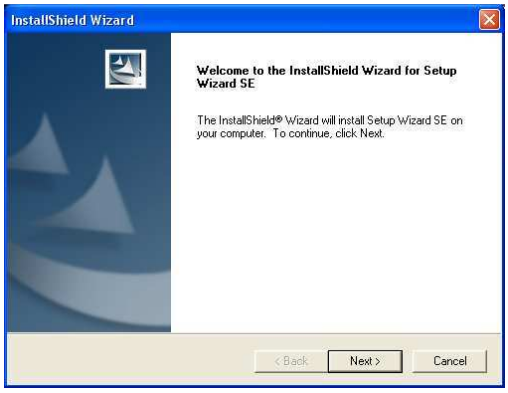
Exit: Click para cerrar el programa AutoRun.

3.6.4.3. Instalación de software de la cámara.

Inmediatamente se escoge la opción Installation wizard, entonces se ejecutará el asistente automático de la cámara y posteriormente las respectivas secuencias de procesos para la instalación del software de la cámara.

En la siguiente ventana dar clic en la opción next

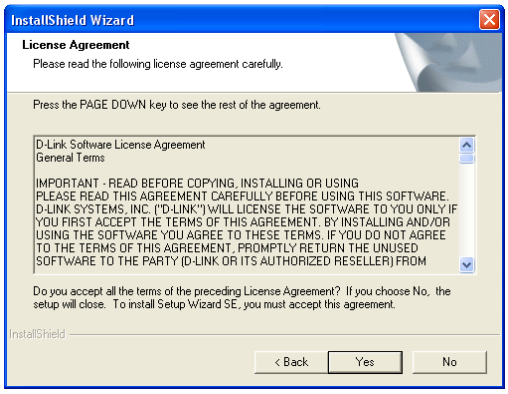
Figura 3.19. Inicio Wizard Cámara Ip



FUENTE: De la instalación de componentes de la cámara IP

A continuación en la ventana del acuerdo de licencia luego de leer, dar clic en Yes.

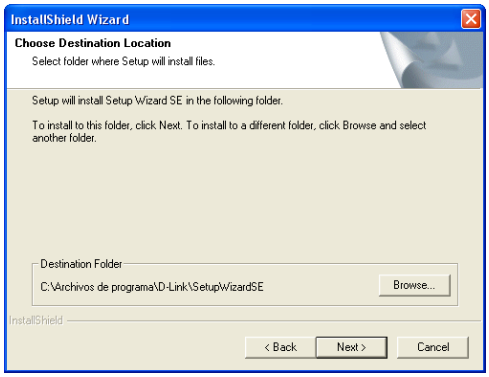
Figura 3.20. Acuerdo Licencia del Software



FUENTE: De la instalación de componentes de la cámara IP

En la siguiente ventana de enrutado del disco, ubicar la ruta en donde el wizard va a instalar el software y dar clic en next.

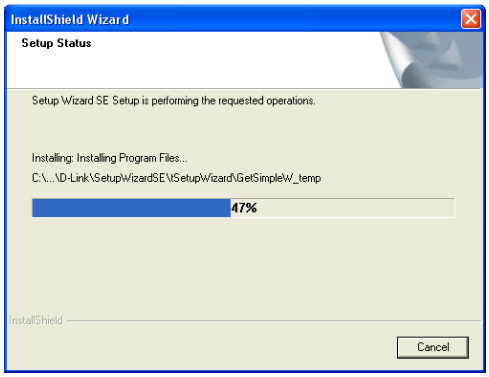
Figura 3.21. Enrutado Disco



FUENTE: De la instalación de componentes de la cámara IP

Inmediatamente comienza la instalación del programa.

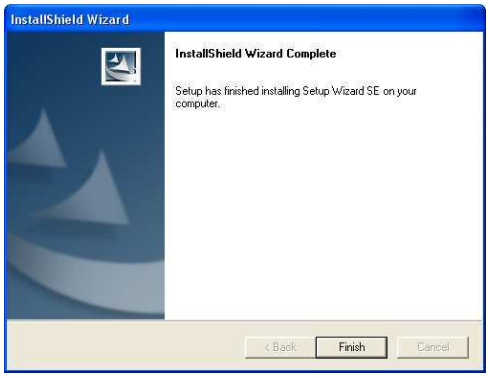
Figura 3.22. Ejecución de la Instalación



FUENTE: De la instalación de componentes de la cámara IP

Aparece el cuadro de que la finalización de la instalación y dar clic en finish.

Figura 3.23. Finalización de la Instalación.

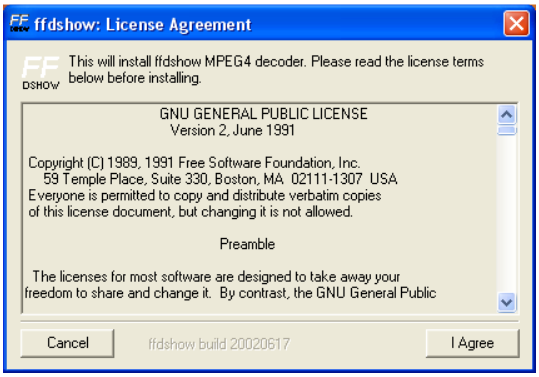


FUENTE: De la instalación de componentes de la cámara IP

Luego escoger la opción ffdshow que permitirá la instalación de los codecs

apropiados.

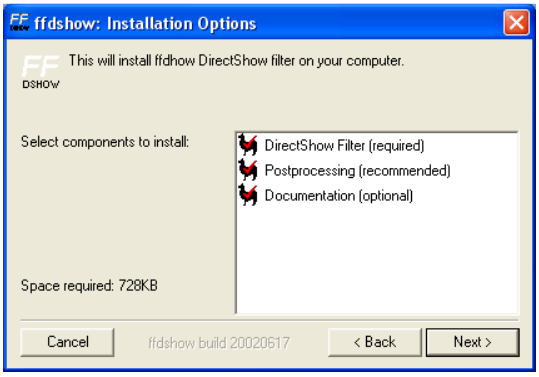
Figura 3.23. Instalación De Los Codecs de la cámara



FUENTE: De la instalación de componentes de la cámara IP

Acontinuación aparece el cuadro de instalación de los componentes de la cámara y dar clic en next.

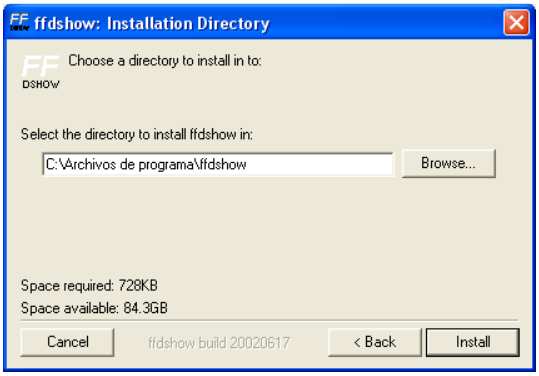
Figura 3.24. Instalación de los componentes de la cámara



FUENTE: De la instalación de componentes de la cámara IP

Luego aparece la ventana de instalación y direccionamiento de la cámara IP, aquí escogemos el directorio en donde se va instalar el ffdshow, luego dar clic en install

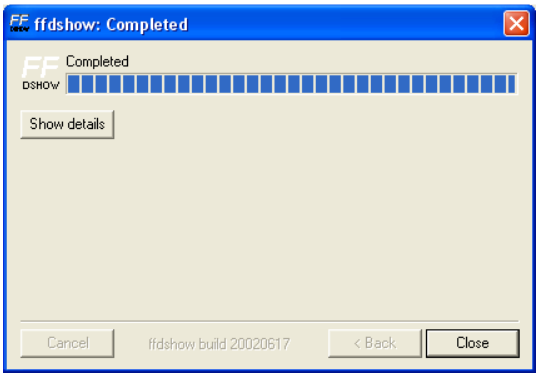
Figura 3.25. Instalación y Direccionamiento de la Cámara IP



FUENTE: De la instalación de componentes de la cámara IP

Luego aparece la ventana de la instalación del ffdshow completada y dar clic en close.

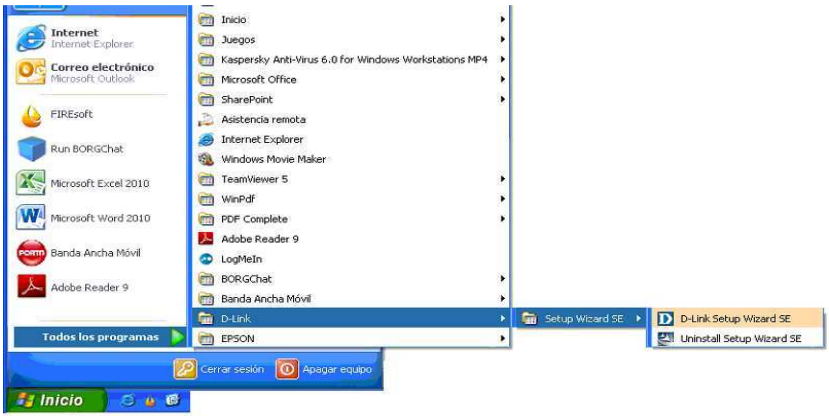
Figura 3.26. Instalación De Los Componentes De La Cámara IP



FUENTE: De la instalación de componentes de la cámara IP

Para correr el *Setup Wizard*, pulsar sobre Inicio→Todos los Programas→Setup Wizard SE→D-Link Setup Wizard SE.

Figura 3.27 Corrida Setup Wizard de la Cámara



FUENTE: De captura de pantalla servidor de video vigilancia laboratorio LTI

El Setup Wizard, explorará la o las cámaras disponibles unidas a la red.
La cámara aparecerá con su dirección MAC, su IP, y el nombre de la cámara.
Puede escoger las opciones siguientes de los botones a la izquierda:

Wizard: Esto le dirigirá por el sistema de red inicial de la cámara seleccionada.

Search: Esto refrescará la lista de cámaras después de la nueva exploración para cámaras sobre su red.

Link: Esto abrirá el interfaz de web de configuración para la cámara seleccionada.

About: Esto da la información sobre el Setup Wizard, como la información de versión.

Exit: Esto cierra el programa de Setup Wizard.

Esta ventana aparece automáticamente, luego de seleccionar la opción Search y observar que inmediatamente se incorpora la cámara DCS-932L a la red LTI, con su respectiva IP estática asignada, su ID MAC, y el nombre asignado a la cámara.

Figura 3.28 Visualización de la Cámara Conectada en Red

FUENTE: De configurar “D-Link Setup Wizard SE” para camara IP

Finalmente aparece la pantalla de vista en vivo de la cámara y ya está lista para su funcionamiento

Figura 3.29 Estado De La Cámara IP

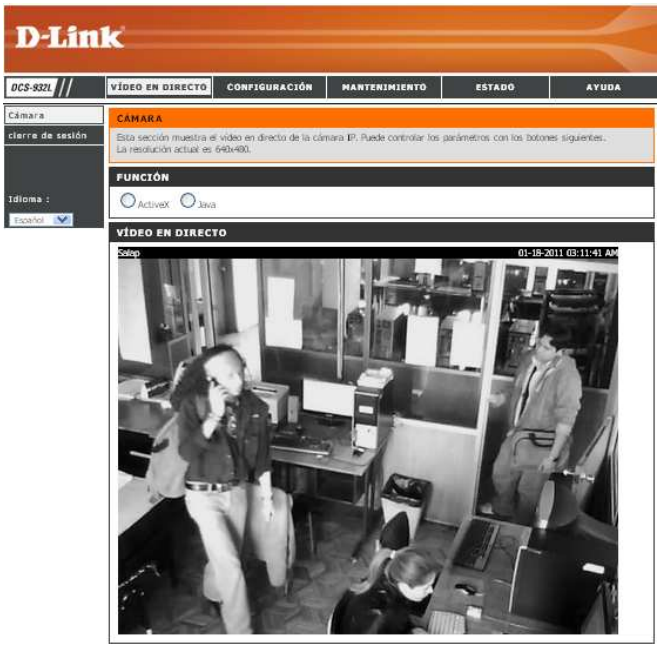
FUENTE: De configurar “D-Link Setup Wizard SE” para camara IP

3.6.5 INSTALACIÓN Y CONFIGURACIÓN DEL ROUTER DE LA CÁMARA

3.6.5.1 Video en Directo.

Esta sección le permite establecer el vídeo en tiempo real de su cámara IP, para ello ingresar al router de la cámara a través del browser de navegación con el respectivo nombre de usuario en este caso es *admin* por defecto y no digitar nada en la opción del pasword, solo dar clic en Enter e inmediatamente aparece la pantalla de administración y configuración del router de la cámara IP.

Figura 3.30 Video En Directo



FUENTE: De captura de pantalla servidor de video vigilancia del laboratorio LTI.

3.6.5.2 Configuración del router de la cámara IP

3.6.5.2.1 Configuración de Red

En la opción NETWORK SETUP se realizará el cambio de la configuración de la

cámara IP.

En esta pantalla se puede elegir la forma de instalación del internet ya sea con el asistente o manualmente, en este caso se ha elegido la opción “manualmente”.
En la pantalla de “configuración de la red” se asigna las direcciones IP, máscara de subred, servidores DNS, los cuales puede modificar de acuerdo a sus necesidades.

Figura 3.31 Parámetros de la Lan E Internet

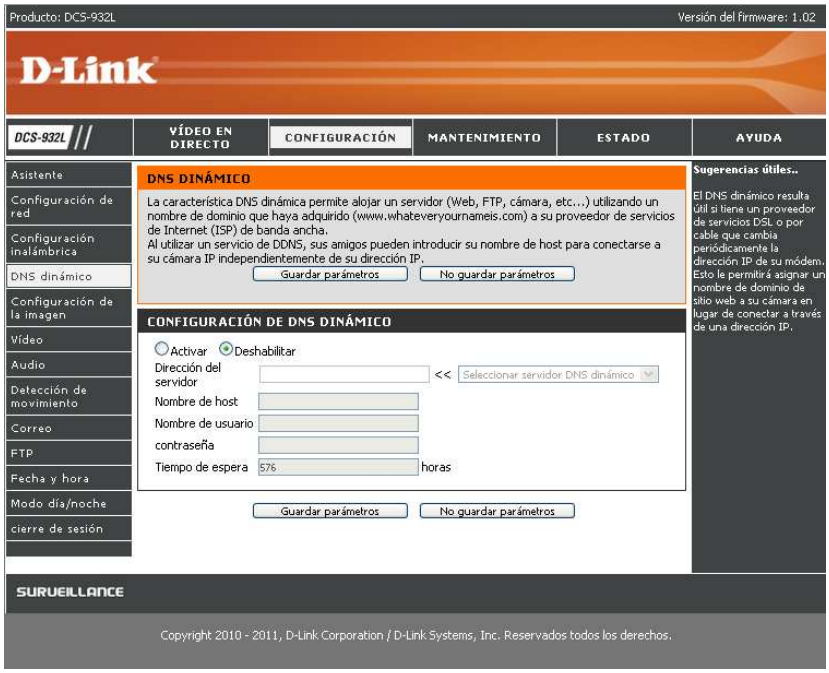
FUENTE: De captura de pantalla servidor de video vigilancia del laboratorio LTI.

También se encontran los puertos que tiene asignada su cámara, se recomienda que cada cámara dentro de la misma red, tenga asignados diferentes puertos para no tener problemas de comunicación.

3.6.5.2.2 Configuración DNS dinámico

Su principal característica es que permite alojar un servidor (Web,FTP,ect), utilizando un nombre de dominio que haya adquirido a su proveedor de servicios de internet (ISP). Al utilizar un servicio DDNS, se debe introducir el nombre de host para conectarse a su cámara IP independientemente de su dirección IP. En nuestro caso deshabilitamos esta opción.

FIGURA 3.32 DNS Dinámico



FUENTE: De captura de pantalla servidor de video vigilancia del laboratorio LTI.

3.6.5.2.3 Configuración de la imagen

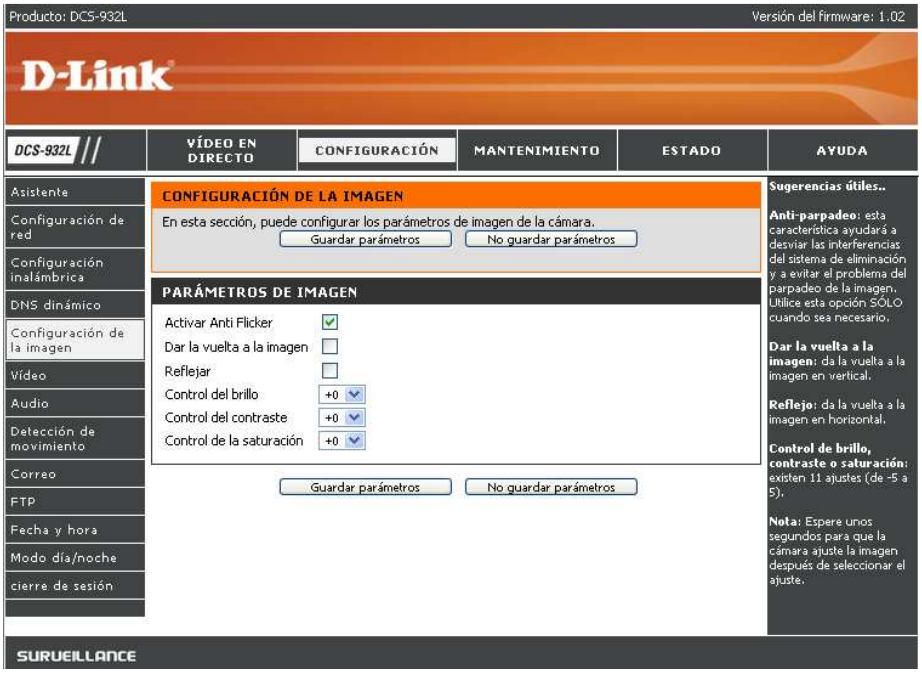
En la opción IMAGE SETUP se pode a realizar cambios en la percepción de la imagen. Se modifica las siguientes opciones: brillo, contraste, saturación, frecuencia, anti parpadeo.

FLIP**:** Gira a imagen en forma vertical.

MIRROR**:** Gira la imagen en forma horizontal.

RESET TO DEFAULT**:** Vuelve la imagen a los parámetros de fabrica

Figura 3.33 Configuración de Imagen

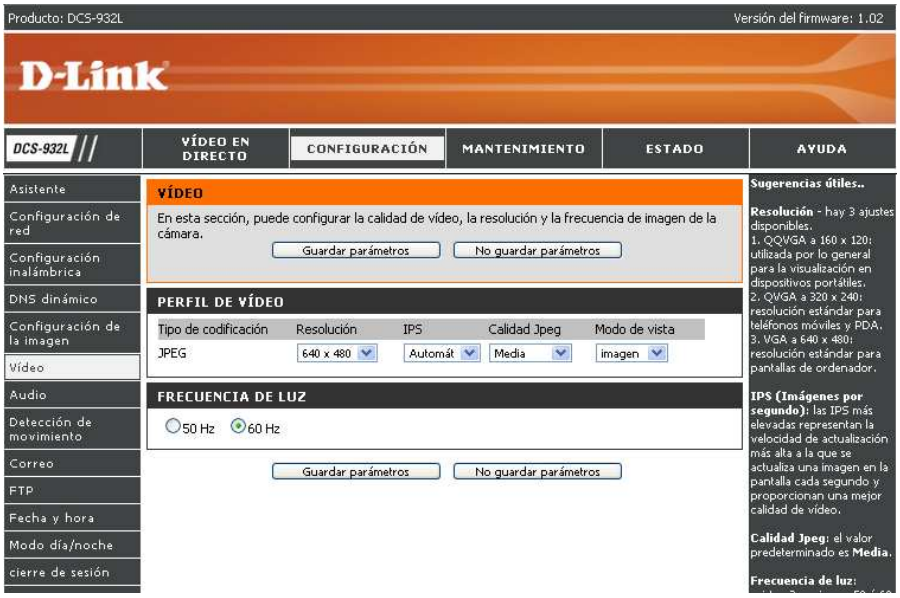


FUENTE: De captura de pantalla servidor de video vigilancia del laboratorio LTI.

3.6.5.2.4 Configuración de video

En la opción IMAGE SETUP se realiza la configuración de la resolución de la imagen que se mostrara en la imagen de la pantalla de configuración.

Figura 3.34 Configuración de Video



FUENTE: De captura de pantalla servidor de video vigilancia del laboratorio LTI.

3.6.5.2.5 Configuración de audio.

ENABLE SPEAKER*:* Habilita el sonido ambiental, con esta opción se puede oír los sonidos que estén sucediendo cerca de la cámara.

ENABLE MICROPHONE*:* Habilita el micrófono en la cámara, si en la cámara están conectadas algunas bocinas, todo lo que usted hable por el micrófono de la PC se escuchará en las bocinas de la cámara.

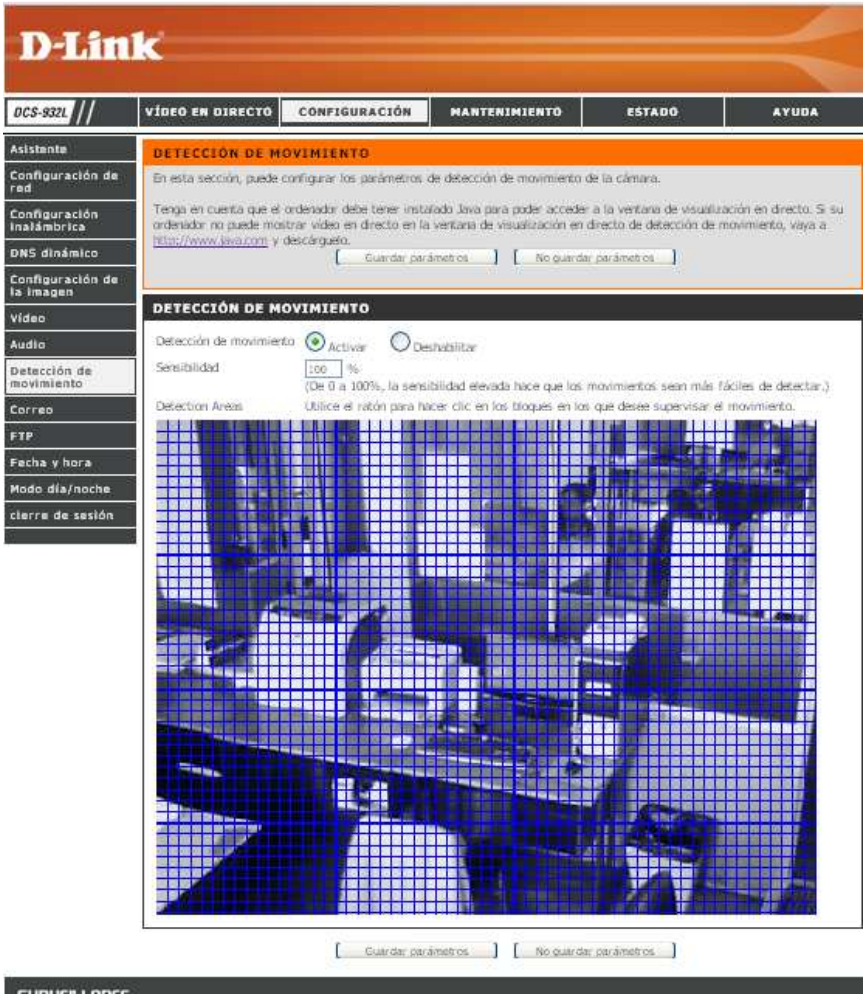
Figura 3.35 Configuración de Audio

FUENTE: De captura de pantalla servidor de video vigilancia del laboratorio LTI.

3.6.5.2.6 Detección de movimiento

Al activar el movimiento de video permitirá que la cámara utilice la característica de detección de movimiento. Deberá establecer el área de movimiento limitada que se controlará durante la monitorización.

Figura 3.36 Configuración de detección De Movimiento



FUENTE: De captura de pantalla servidor de video vigilancia del laboratorio LTI.

3.6.5.2.7 Configuración de correo

En esta parte llenar los siguientes datos proporcionados por la UGI (Unidad de Gestión de Información), de la Escuela Politécnica Nacional y estos son:

Dirección de servidor SMTP: epn.edu.ec

Puerto del servidor SMTP: 25

Dirección de correo electrónico del remitente: vigilancia.lti@epn.edu.ec

Nombre de usuario: vigilancia.lti

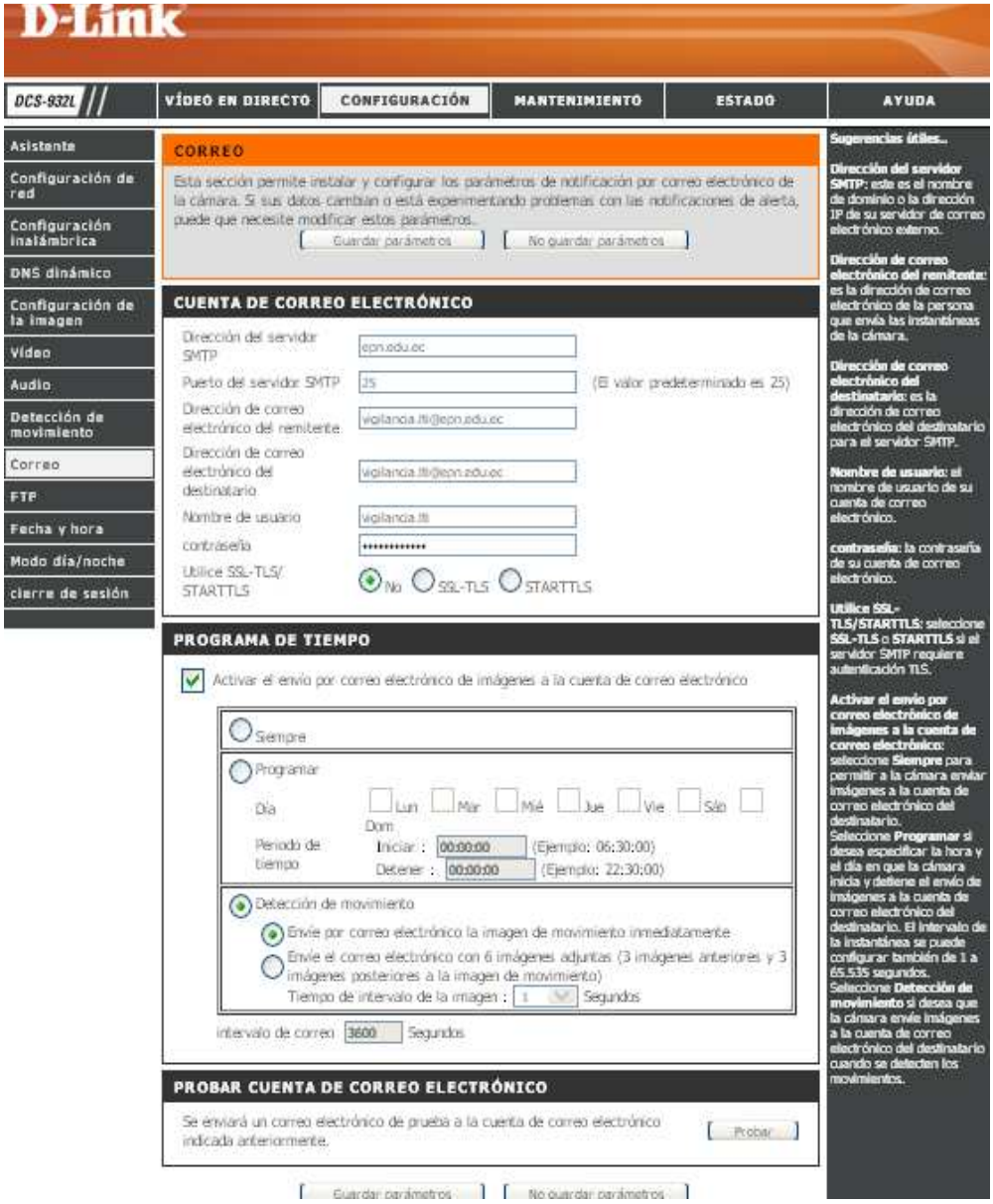
Contraseña: xxxxxxxxx

Utilice SSL/TLS/STARTTLS: Clic en la opción No.

Programa de tiempo: Activamos la opción, junto con detección de movimiento.

Finalmente guardar los cambios y dar clic en probar.

Figura 3.37 Configuración de Corréo



FUENTE: De captura de pantalla servidor de video vigilancia del laboratorio LTI.

3.6.5.2.7.1 Pruebas correo EPN.

Ingresar al correo de la Escuela Politécnica Nacional con el nombre de usuario en este caso es: vigilancia.lti, y su respectiva clave

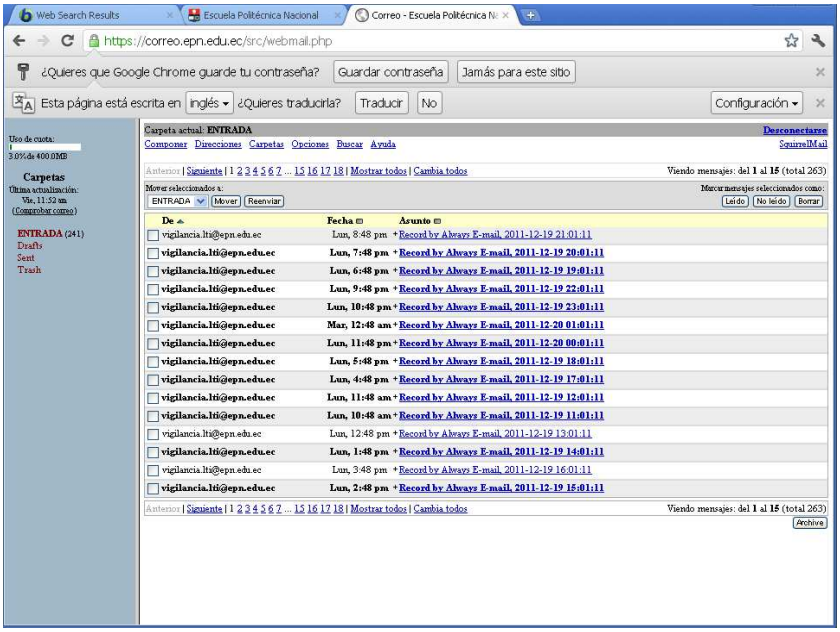
Figura 3.38 Pruebas Corréo Epn

FUENTE: De captura de pantalla servidor de video vigilancia del laboratorio LTI.

3.6.5.2.7.2 Bandeja de entrada

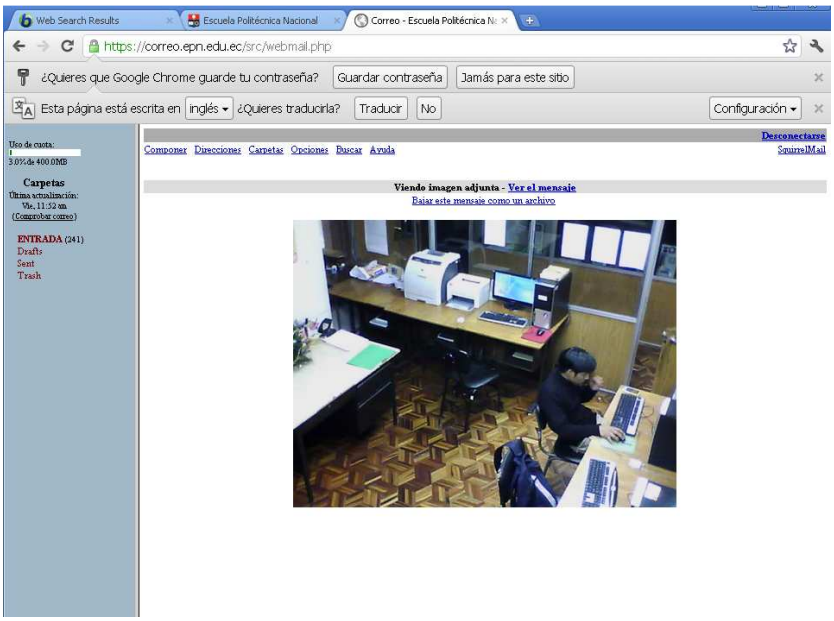
El correo envía una secuencia de imágenes en intervalos de tiempos cortos.

Figura 3.39 Bandeja Entrada Cuenta de correo de Vigilancia LTI

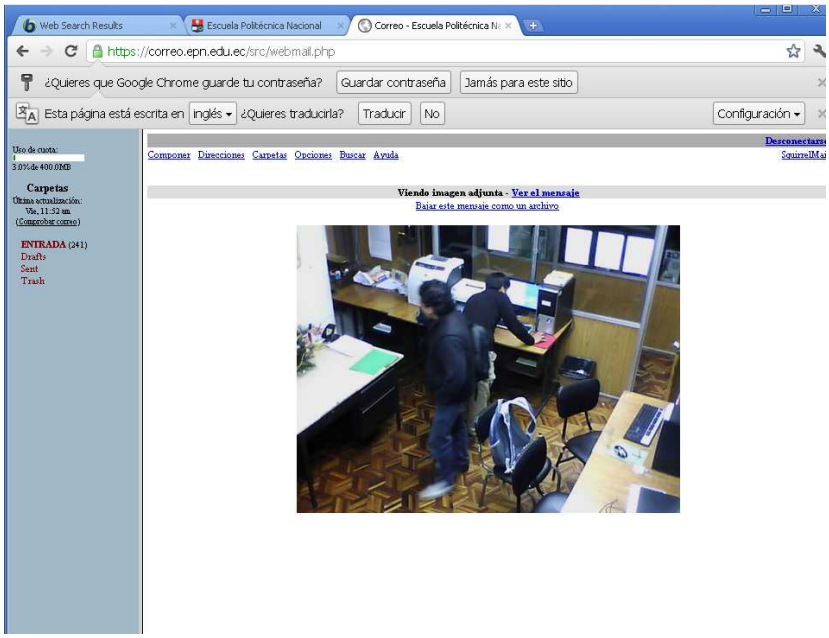


FUENTE: De captura de pantalla servidor de video vigilancia del laboratorio LTI.

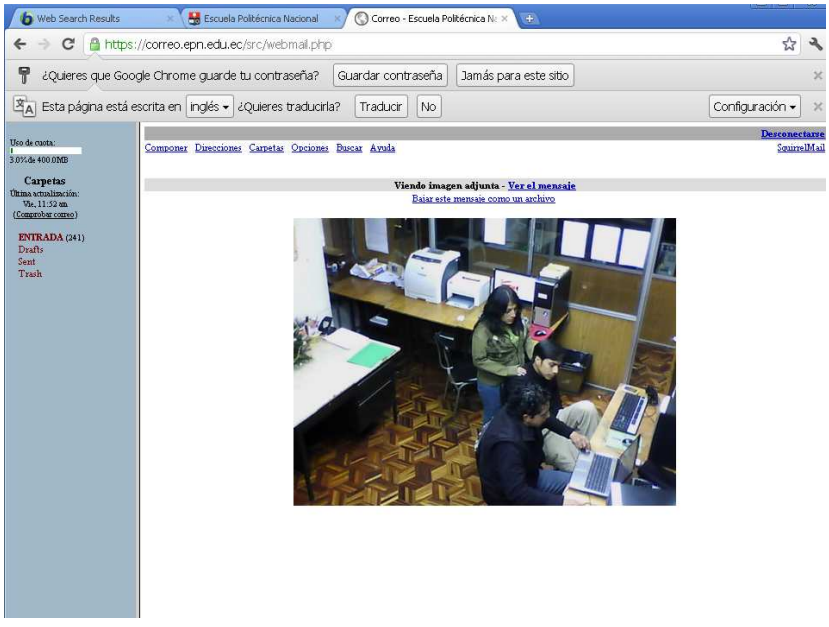
IMÁGENES SECUENCIALES POR DETECCIÓN DE MOVIMIENTO 19/12/2011
Hora: 19:01



IMÁGENES SECUENCIALES POR DETECCIÓN DE MOVIMIENTO 19/12/2011
Hora 21:01



FUENTE: De captura de pantalla servidor de video vigilancia del laboratorio LTI.

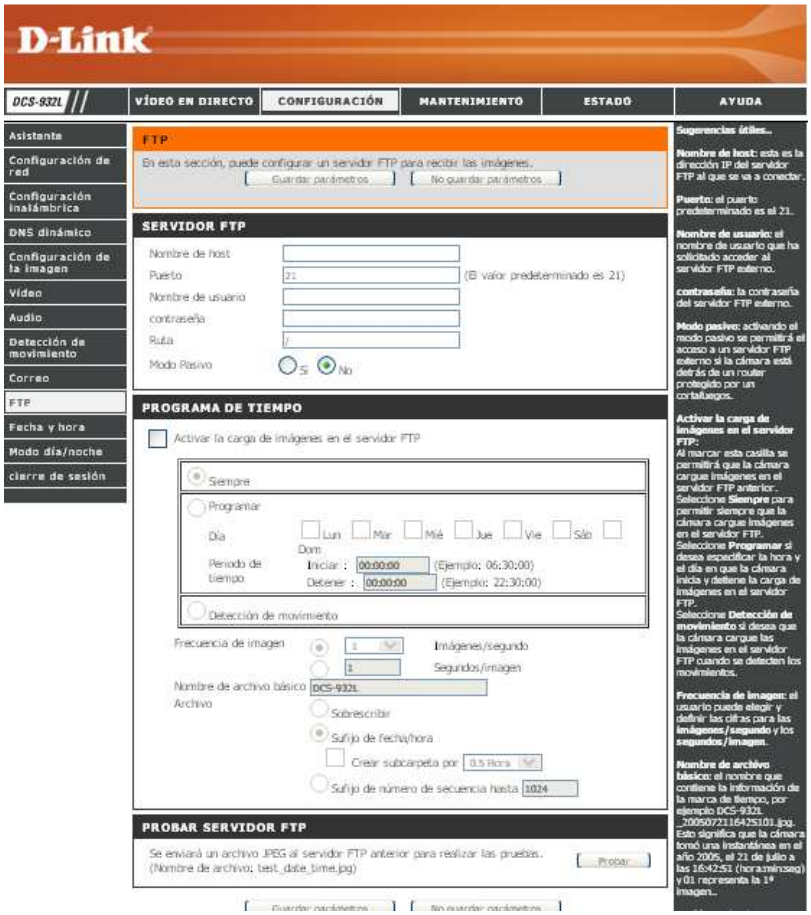


FUENTE: De captura de pantalla servidor de video vigilancia del laboratorio LTI.

3.6.5.2.8 Configuración FTP

En esta sección se puede configurar un servidor FTP para que reciba imágenes de la cámara. En nuestro caso no es necesario ya que las imágenes se van almacenar en un disco duro del servidor de video.

Figura 3.38 Configuración FTP



FUENTE: De captura de pantalla servidor de video vigilancia del laboratorio LTI.

3.6.5.2.9 Configuración fecha y hora

En esta sección se pueden configurar los relojes internos del sistema de la cámara.

Figura 3.39 Configuración de fecha y Hora

FUENTE: De captura de pantalla servidor de video vigilancia del laboratorio LTI.

3.6.5.2.10 Modo día noche.

En esta sección se pueden configurar los parámetros del modo día/noche. La característica de modo día/noche ofrece una iluminación de video óptima en entornos con luz diurna y nocturna. Recomendable activar opción aeromántico.

Figura 3.40 Configuración de Modo Día/Noche

FUENTE: De captura de pantalla servidor de video vigilancia del laboratorio LTI.

3.6.6 Mantenimiento

3.6.6.1 Admin

En esta sección se puede cambiar la contraseña del administrador y configurar los parámetros de servidor de la cámara. También es posible gestionar las cuentas de usuario que tienen acceso a la cámara.

Figura 3.41 Configuración de Admin

FUENTE: De captura de pantalla servidor de video vigilancia del laboratorio LTI.

3.6.6.2 Sistema

En esta sección se puede guardar y restaurar la configuración, restablecer los parámetros de fábrica y reiniciar la cámara.

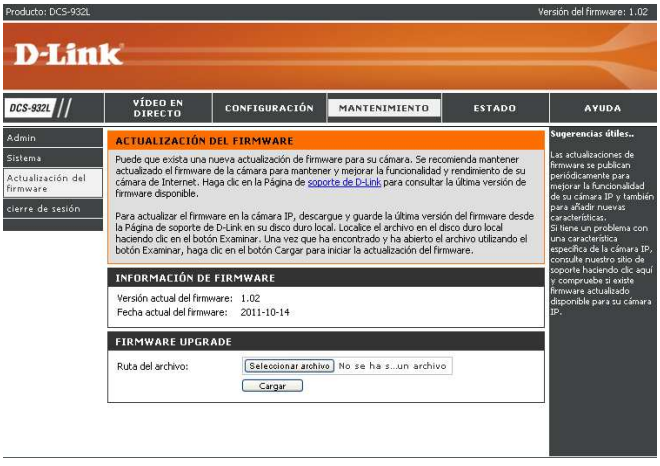
Figura 3.42 Configuración de Sistema

FUENTE: De captura de pantalla servidor de video vigilancia del laboratorio LTI.

3.6.6.3 Actualización del firmware

En la pantalla se muestra la fecha y la versión del firmware actual, se puede visitar la página de asistencia de D-link para consultar las versiones del firmware más recientes, pero no es aconsejable ya que al actualizar se podría des configurar la cámara de video.

Figura 3.43 Upgrade del Firmware



FUENTE: De captura de pantalla servidor de video vigilancia del laboratorio LTI

3.6.7 Estado

En esta sección se muestra la información detallada sobre el dispositivo y los parámetros de red.

Figura 3.44 Información del Dispositivo

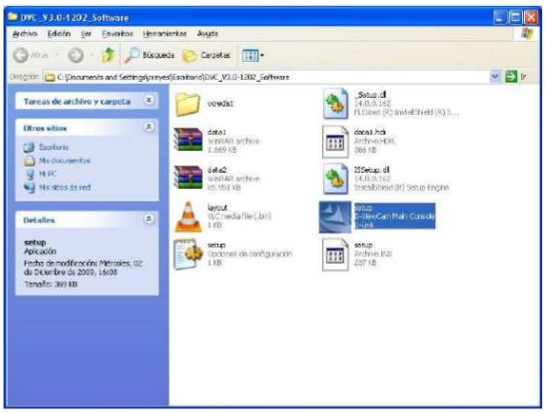
FUENTE: De captura de pantalla servidor de video vigilancia del laboratorio LTI

3.7. INSTALACIÓN Y CONFIGURACIÓN DEL SOFTWARE ADMINISTRADOR DE VIGILANCIA D-WIEWCAM

La instalación del software D-wiewcam permite agregar la cámara IP a la red LAN, mientras que la instalación del software de la cámara permitirá administrar el sistema de video inteligente.

1.- Ejecutar el archivo Setup.exe que se encuentra ubicado dentro de la carpeta de instalación del programa D-View Cam 2.0

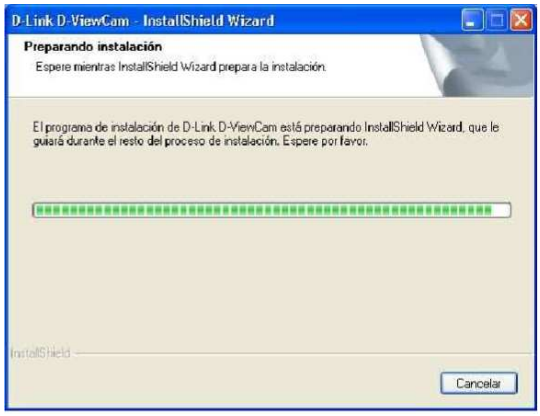
Figura 3.45 Ejecutar El Archivo SETUP



FUENTE: De la captura de pantalla de configuración del software D-View Cam 2.0

2.- Seleccionar el idioma y consecuentemente el programa empezará a preparar el computador.

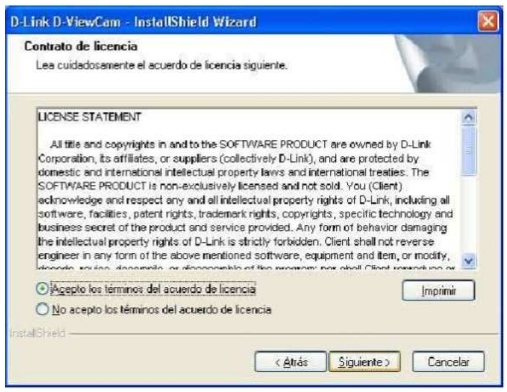
Figura 3.46 Selección De Idioma



FUENTE: De la captura de pantalla de configuración del software D-View Cam 2.0

3.- Aceptar el control de licencia y clic en siguiente.

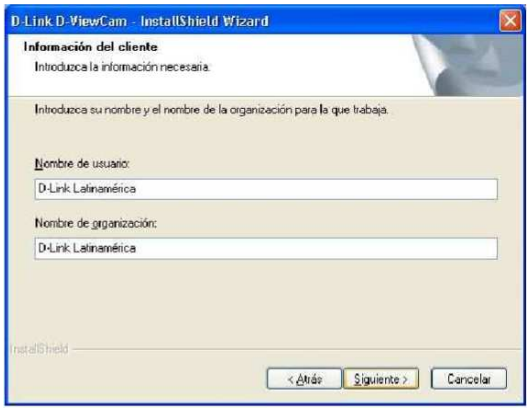
Figura 3.47 Aceptar Control de Licencia



FUENTE: De la captura de pantalla de configuración del software D-View Cam 2.0

4.- Introducir el nombre de usuario y el nombre de la organización

Figura 3.48 Nombre de usuario y Organización



FUENTE: De la captura de pantalla de configuración del software D-View Cam 2.0

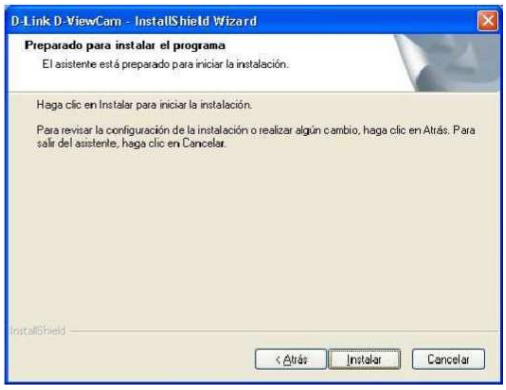
5.- A continuación seleccionar la opción de instalación completa y dar clic en siguiente.

Figura 3.49 Tipo de Instalación

FUENTE: De la captura de pantalla de configuración del software D-View Cam 2.0

6.- Luego dar clic en Instalar para continuar.

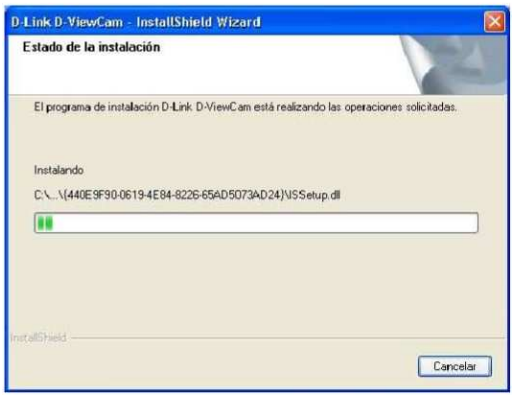
Figura 3.50 Continuar la Instalación



FUENTE: De la captura de pantalla de configuración del software D-View Cam 2.0

7.- Comenzará el proceso de instalación.

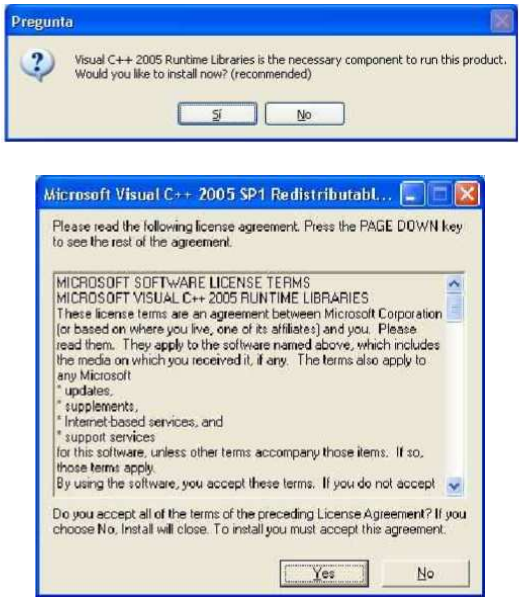
Figura 3.51 Estado de la Instalación



FUENTE: De la captura de pantalla de configuración del software D-View Cam 2.0

8.- Luego el programa solicitará instalar librerías adicionales, debe permitir la instalación presionando el botón SI en ambas pantallas.

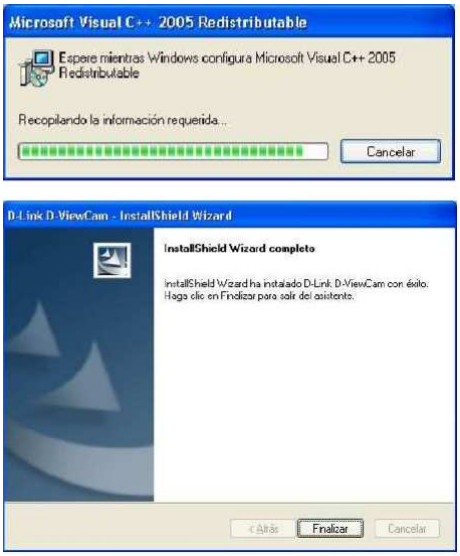
Figura 3.52 Instalación de Librerías Adicionales



FUENTE: De la captura de pantalla de configuración del software D-View Cam 2.0

9.- El programa empezará a instalar estas librerías y posteriormente terminará la instalación del programa D-view Cam 2.0.

Figura 3.53 Finalización de la Instalación D-View Cam 2.0

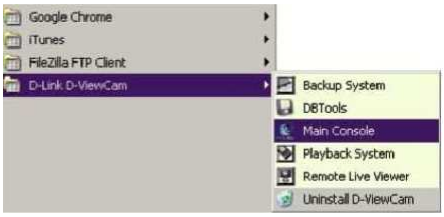


FUENTE: De la captura de pantalla de configuración del software D-View Cam 2.0

3.7.1 AGREGAR LA CÁMARA DCS 932L A TRAVEZ DE D-VIEW CAM 2.0.

1.- Se procede a ejecutar el programa D-view Cam 3.0, seleccionando Inicio>Todos los programas>D-Link>D-viewCam>Main Console.

Figura 3.54 Agregar la cámara D-LINK 932L al DVIEW CAM



FUENTE: De la captura de pantalla de configuración del software D-View Cam 2.0

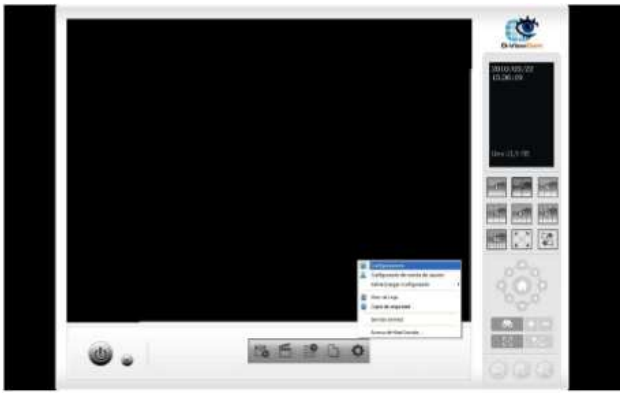
2.- La primera vez que se ejecute la consola principal, hay que crear la contraseña de administración, introducimos la contraseña y luego la volver a reiterar para confirmar, luego damos clic en Aceptar.

Figura 3.55 Creación de la Contraseña de Administración

FUENTE: De la captura de pantalla de configuración del software D-View Cam 2.0

3.- Cargada la consola principal dar clic en el ícono de configuraciones generales y luego en la opción de configuraciones.

Figura 3.56 Consola Principal D-VIEW CAM



FUENTE: De la captura de pantalla de consola principal del software D-View Cam 2.0

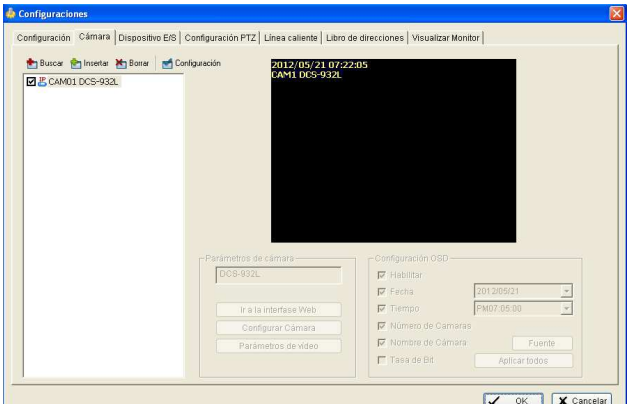
4.- Luego dar clic en la pestaña de la cámara

Figura 3.57 Submenu configuraciones generales

FUENTE: De la captura de pantalla de consola principal del software D-View Cam 2.0

5.- Luego dar clic en buscar para buscar automáticamente la cámara(s) IP, que se encuentra en la red de área local (LAN).

Figura 3.58 Búsqueda Automática Cámara IP



FUENTE: De la captura de pantalla de consola principal del software D-View Cam 2.0

6.- Dar clic en configuración y llenamos la información de red para la cámara.

Nombre: Ingresar el nombre de la cámara

Dirección IP: Ingresar la dirección IP de la cámara, si se desea utilizar un nombre de dominio se debe escribir en el cuadro la dirección de dominio DNS que posea.

Puerto HTTP: Por defecto el puerto es 80.

Nombre de usuario: Ingresar el nombre de usuario de la cámara.

Contraseña: Ingresar la contraseña de la cámara.

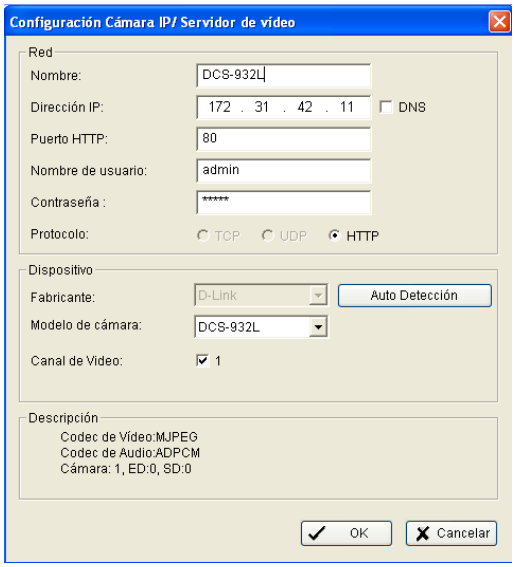
Auto Detección: Detectar el modelo de la cámara.

Fabricante: Sirve para seleccionar el fabricante de la cámara en este caso seleccionamos la marca D-Link.

Modelo de cámara: Seleccionamos el modelo de la cámara en el menú desplegable.

Video Channel: Seleccionamos el canal de video que asignará a la cámara.

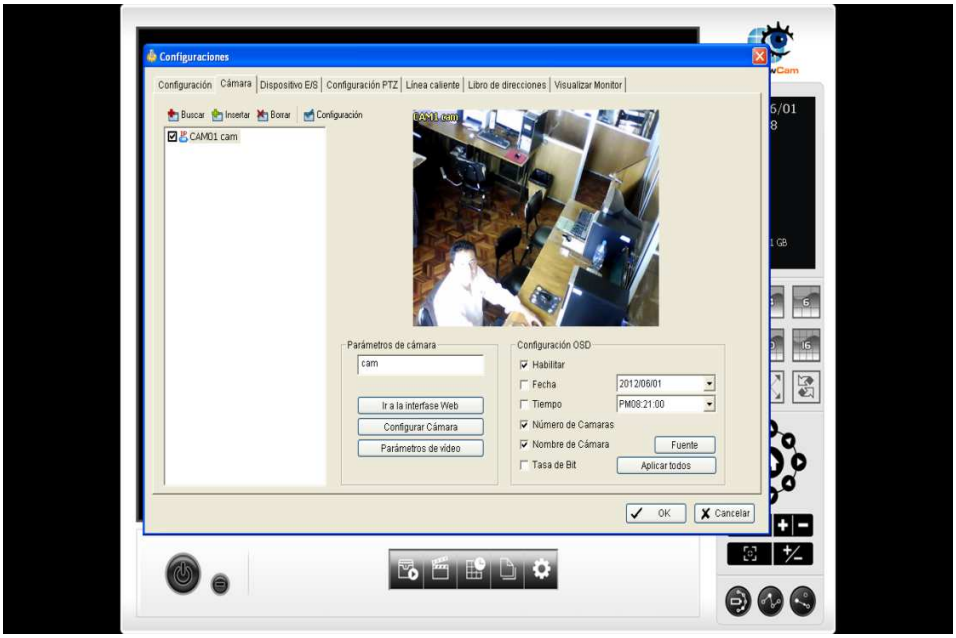
Figura 3.58 Llenar información de red para la cámara



FUENTE: De la captura de pantalla de consola principal del software D-View Cam 2.0

7.- Luego presionar ok para agregar la cámara y la cámara aparecerá visible el monitor del programa con la cámara ya visible.

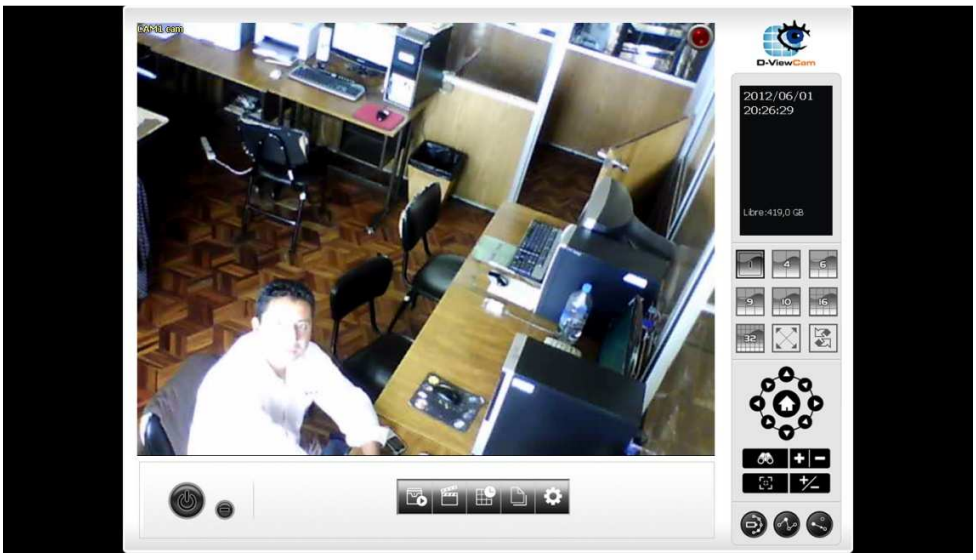
Figura 3.59 Monitor del programa con la cámara visible



FUENTE: De la captura de pantalla de consola principal del software D-View Cam 2.0

8.- Dar clic en OK y ampliamos el zoom.

Figura 3.60 Consola D-View Cam Funcionando



FUENTE: De la captura de pantalla de consola principal del software D-View Cam 2.0

3.7.2 CONFIGURACIÓN DE LOS PARÁMETROS DE GRABACIÓN

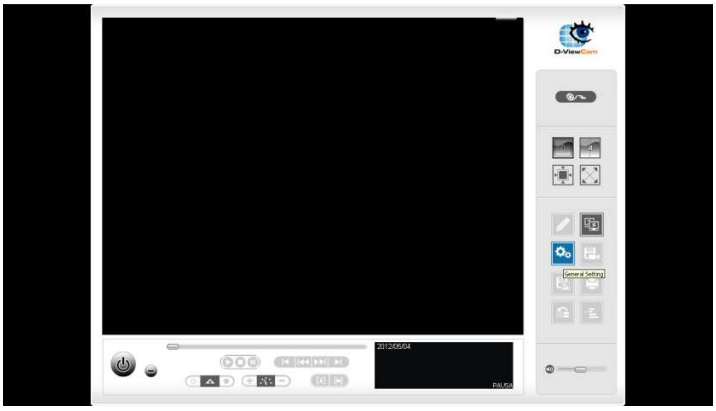
1.- Damos clic en la barra de opciones en la opción start Playback

Figura 3.61 Barra De Opciones Consola D-View Cam

FUENTE: De la captura de pantalla de consola principal del software D-View Cam 2.0

2.- En la siguiente ventana dar clic en Search Database by date/time.

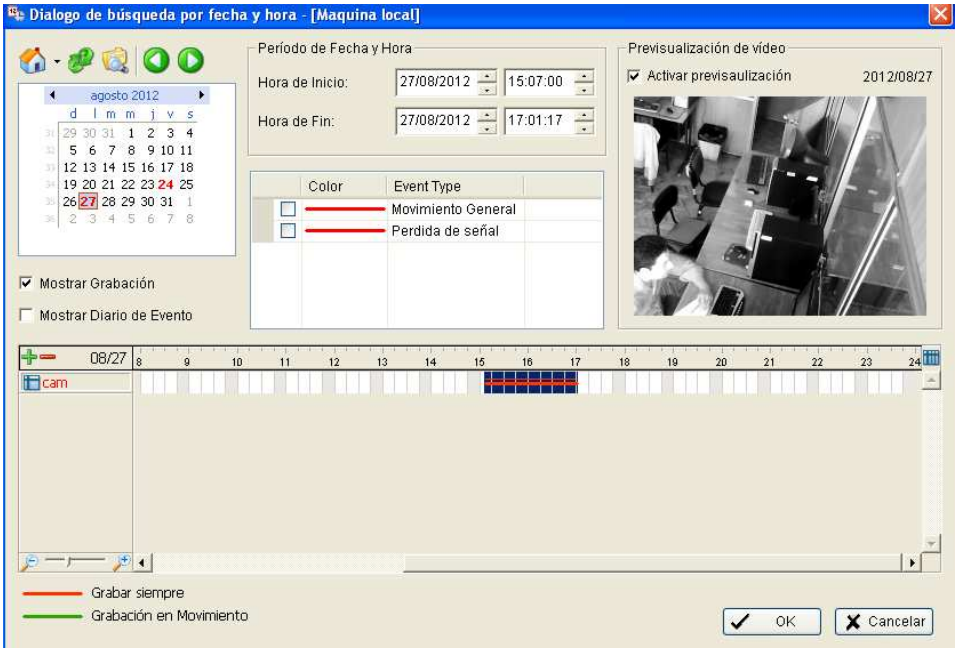
Figura 3.62 Clic En General Settings



FUENTE: De la captura de pantalla de consola principal del software D-View Cam 2.0

3.- Inmediatamente aparece la ventana denominada Diálogo de búsqueda por fecha y hora [Máquina Local], en esta ventana se encuentran grabados todos los eventos que se han suscitado durante el período programado, seleccionamos el intervalo de tiempo de video que queremos transformar a otro formato avi luego dar clic en ok.

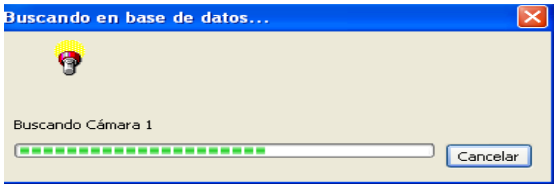
Figura 3.63 Previsualización De Videos Grabados



FUENTE: De la captura de pantalla de consola principal del software D-View Cam 2.0

4.- Empieza la búsqueda automática de la bases de datos de grabaciones.

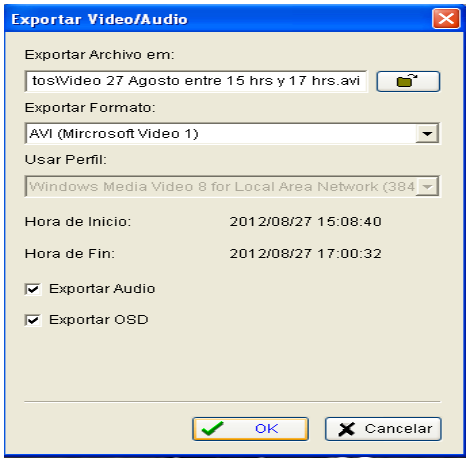
Figura 3.64 Búsqueda en base de datos



FUENTE: De la captura de pantalla de consola principal del software D-View Cam 2.0

5.- En la siguiente ventana llenamos los parámetros: exportar en y exportar formato, y exportar audio y dar clic en OK.

Figura 3.65 Exportar Video/Audio



FUENTE: De la captura de pantalla de consola principal del software D-View Cam 2.0

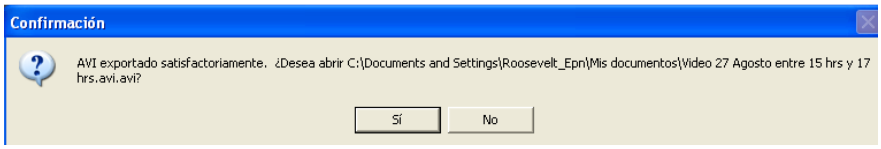
6.- Comienza el proceso de exportar el fichero AVI.

Figura 3.66 Exportando Fichero AVI

FUENTE: De la captura de pantalla de consola principal del software D-View Cam 2.0

7.- Aparece el cuadro de confirmación

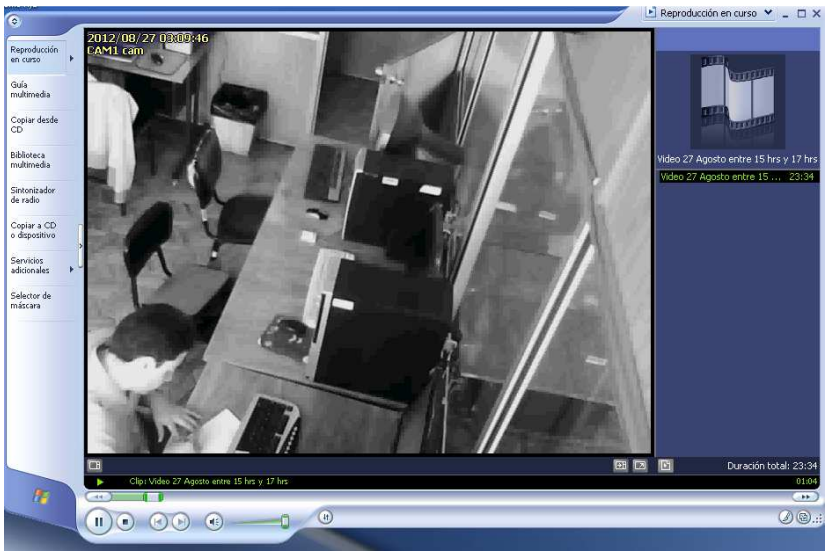
FIGURA 3.67 CUADRO DE CONFIRMACIÓN



FUENTE: De la captura de pantalla de consola principal del software D-View Cam 2.0

8.- Finalmente el video está listo para presenciarlo.

Figura 3.68 Prueba de Video



FUENTE: De la captura de pantalla de consola principal del software D-View Cam 2.0

CAPÍTULO 4

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

4.1. CONCLUSIONES

- La instalación del sistema de video vigilancia para el Laboratorio LTI, como el presentado en este proyecto, ha aportado a mejorar mi ámbito profesional.

- En este proyecto se diseñó e implementó el sistema de video vigilancia, para el Laboratorio de Tecnologías de la Información y en desarrollo del mismo se analizó la mejor opción en tecnología para ser utilizada.

- La tecnología digital de la cámara utilizada en el presente proyecto facilita la grabación de imágenes sin el uso de equipos conversores de señal. Adicionalmente, disponen de su propio software que les permite actuar como un servidor web sin el uso de ningún dispositivo extra, basta tener acceso al Internet y la imagen captada puede ser vista desde cualquier parte del mundo. En el diseño presentado, las cámaras se conectarán a través del switch hacia el servidor de video y grabación.

- Es importante mencionar que los sistemas de seguridad, basados en su totalidad en tecnología IP, ofrecen un gran nivel de escalabilidad a diferencia de los sistemas analógicos, además el software de gestión de video, permite la posibilidad de interconectar más cámaras de vigilancia.

- Este proyecto está diseñado para brindar la seguridad de las instalaciones de del laboratorio de Tecnologías de la Información mediante el monitoreo de las actividades que se desarrollan, específicamente el cuarto de servidores, por lo

tanto no genera ingresos, sino minimizará los riesgos.

- Por medio del plano arquitectónico de las instalaciones del laboratorio LTI, se determinó la ubicación de la cámara, de manera que permita monitorear el área de interés, ubicándolo en un sitio estratégico que permitió alcanzar una cobertura casi total de la zona.

- Para una mejora del funcionamiento del sistema de video vigilancia, es la utilización del software que permite la captura de fotogramas al detectar movimiento o en un intervalo de tiempo establecido por el usuario y poder almacenar dichos fotogramas de la manera que el cliente desee.

- El sistema de seguridad diseñado en este proyecto utiliza parámetros que garantizan que las imágenes captadas por la cámara y los videos almacenados en el servidor sean lo suficientemente claros y cumplen con los requerimientos de seguridad para las instalaciones del laboratorio de Tecnologías de la Información.

4.2. RECOMENDACIONES

- Se debe permitir el acceso únicamente a las personas autorizadas para evitar daños al equipo, y por consecuencia, daños al sistema de video vigilancia.

- Para incrementar la seguridad del enlace remoto vía Internet, se recomienda el uso del protocolo https, el mismo que utiliza certificados de seguridad y encripta los datos intercambiados entre el servidor y la estación remota, se recomienda contratar enlaces dedicados que garanticen la confidencialidad de la información cruzada.

- También es de gran utilidad, contar con otro servidor de respaldo, para que en caso de una falla en el servidor de video vigilancia, el sistema continúe monitoreando el lugar.

- De debe realizar el mantenimiento preventivo del sistema de seguridad para garantizar su pleno funcionamiento luego de la fase de instalación. Es recomendable realizar un mantenimiento completo del sistema cada 6 meses. El mantenimiento consta de: limpieza de cámaras y Housing de protección, limpieza física del servidor, limpieza de discos duros del servidor, chequeo de funcionamiento global y organización de las bases de datos.

BIBLIOGRAFÍA

#	TEMAS
[1]	*"Concepto sobre cámara IP"* http://www.rnds.com.ar/articulos/046/RNDS_140W.pdf
[2]	*"Evolución de los sistemas de vigilancia por video"* http://www.axis.com/es/products/video/about_networkvideo/evolution.htm
[3]	*"Sistemas de circuito cerrado de TV"* http://www.axis.com/es/products/video/about_networkvideo/evolution.htm#analog
[4]	*"Tipos de cámaras IP"* http://www.observermonitoring.com/index.php?option=com_content&view=article&id=123&Itemid=169 http://www.rnds.com.ar/articulos/046/RNDS_140W.pdf
[5]	*"Cámara de red fijas"* http://www.la-fortaleza.com/netcam.htm
[6]	*"Cámaras de red domo fijas, PTZ y gráficos de las mismas"* http://www.axis.com/products/video/camera/about_cameras/types.htm http://video-seguridad.blogspot.com/
[7]	*"Cámara de red con visión diurna/nocturna"* http://www.axis.com/products/video/camera/about_cameras/day_night.htm
[8]	*"Cámara de red con resolución megapíxel"* http://www.axis.com/products/video/camera/about_cameras/megapixel_cameras.htm

[9]	"*Componentes que constituye una cámara IP*" http://www.axis.com/products/video/camera/about_cameras/netcam_tech.htm
[10]	*"Funcionamiento de una cámara IP"* http://www.gscssoftware.com/teccamaraip.htm
[11]	*"Acceso a una cámara IP"* http://valetron.eresmas.net/CamarasIP.htm
[12]	"*Administración de video*" http://www.cissaeu.com/resources/SISTEMA+VIDEO++IP+HITCOM+VER+V23.pdf
[13]	*"Plataforma de hardware, plataforma de servidor PC y plataforma NVR"* http://www.axis.com/products/video/about_networkvideo/platforms.htm
[14]	*"Plataforma de software, software basado el cliente de Windows"* http://www.axis.com/products/video/about_networkvideo/software_platforms.htm
[15]	*"Grabación de video"* http://www.superinventos.com/S220215.htm
[16]	*"Almacenamiento de video"* http://www.axis.com/products/video/about_networkvideo/video_mgmt_features.htm
[17]	*"Resoluciones NTSC, PAL, VGA, y mega pixell"* http://www.axis.com/products/video/about_networkvideo/resolution.htm
[18]	*"Resoluciones de televisión de alta definición"* http://www.axis.com/files/whitepaper/wp_axis_hdtv_33947_en_0812_lo.pdf

[19]	*"Compresión de video"* http://www.axis.com/products/video/about_networkvideo/compression.htm
[20]	*"Formato de compresión Motion JPEG, MPEG-4, H.264"* http://www.axis.com/products/video/about_networkvideo/compression_formats.htm
[21]	*"Frecuencia de bits variable y constante"* http://www.axis.com/products/video/about_networkvideo/compression_bitrates.htm
[22]	*"Comparación de estándares"* http://www.axis.com/products/video/about_networkvideo/compression_compare.htm
[23]	*"Gráfico de la comparación de estándares de los formatos de compresión"* http://www.axis.com/products/video/about_networkvideo/compression_compare.htm
[24]	*"Soporte de audio; modos de audio simplex, semidulces, dúplex completo, y compresión de audio"* http://www.axis.com/products/video/about_networkvideo/audio.htm
[25]	*"Manejo de video en redes LAN"* http://www.axis.com/products/video/about_networkvideo/ip_networks.htm
[26]	*"Red de área local y Ethernet y tipos de rede Ethernet"* http://www.axis.com/products/video/about_networkvideo/ip_networks.htm
[27]	*"Alimentación a través de Ethernet"* http://video-seguridad.blogspot.com/ http://www.axis.com/products/video/about_networkvideo/ip_networks.htm
[28]	*"Conmutación a través de Internet"* http://www.axis.com/products/video/about_networkvideo/ip_networks.htm

[29]	*"Dirección IPv4 y la tabla de las clases de dirección IPv4"* http://es.wikipedia.org/wiki/Direcci%C3%B3n_IP
[30]	*"Red de área local virtual (VLAN)"* http://www.axis.com/products/video/about_networkvideo/vlan.htm
[31]	*"Calidad de servicio"* http://www.axis.com/products/video/about_networkvideo/qos.htm
[32]	*"Seguridad de redes"* http://www.axis.com/products/video/about_networkvideo/security.htm
[33]	*"Consideración de ancho de banda y almacenamiento para cámaras"* http://www.axis.com/products/video/about_networkvideo/bandwidth.htm
[34]	*"Ancho de banda"* http://comunidad.uach.mx/marana/materias/sir/material/Terminologia%20de%20networking.doc.
[35]	*"Tamaño de imagen y compresión"* http://www.axis.com/es/products/video/about_networkvideo/compression.htm
[36]	*"Dispositivos inalámbricos para el manejo de video"* http://www.axis.com/products/video/about_networkvideo/wireless.es.htm http://www.scribd.com/doc/13606043/Red-inalambrica
[37]	*"Puntos de acceso"* http://catarina.udlap.mx/u_dl_a/tales/documentos/lis/morales_h_sp/capitulo2.pdf
[38]	*"Puntos de extensión inalámbrica"* http://www.axis.com/products/video/about_networkvideo/wireless.htm

[39]	*"Que es Throughput"* http://elticus.com/diccionario/Throughput.html
[40]	*"Cámara D-LINK DCS -932L"* http://www.dlink.com/es/es/home-solutions/view/network-cameras/dcs-932l-day-night-*cloud-camera*

ANEXOS

ANEXOS

ANEXO A

Data Sheets

Especificaciones Técnicas 3Com switch 4200 Family.

ANEXO B

Data Sheets

Datos Técnicos de la cámara IP.

ANEXO C

Data Sheets

Datos Técnicos del gestor de video

ANEXO A

Data Sheets

Datos técnicos de 3Com Switch 4200 Family

3Com® Switch 4200 Family

DATA SHEET

- Affordable wirespeed performance
- Stackable 10/100 Layer 2 switches
- Scalable to 192 users
- Flexible Gigabit uplink connectivity
- IEEE 802.1X network log-in security
- Plug and play operation

Overview

The 3Com Switch 4200 family offers an affordable, flexible LAN switching solution available in 26-, 28- and 50-Port models. All three are managed stackable Layer 2 10/100 LAN switches that cost-effectively deliver wirespeed performance.

Flexible Connectivity

The 26-, 28-, or 50-port 10/100 models come with two built-in copper Gigabit ports for downlinks or stacking. The 28-port model has two extra built-in SFP ports, supporting fiber Gigabit media.

Resilient Operation

The 4200 family supports Rapid Spanning Tree Protocol, Link Aggregation (for Gigabit ports).

High Performance

Forwarding rates provide high value performance: up to 6.6 million pps (26-Port model), 9.5 million pps (28-Port model), or 10.1 million pps (50-Port model).

Plug-and-Play Configuration

Automatic IP assignment and cable detection and auto-negotiation enable fast set-up and easy out-of-the-box operation.

Practical Scalability

Up to four switches can be stacked (without additional hardware) and managed as one unit with a single IP address.

Powerful Management

3Com network management software offers comprehensive support, including 3Com Network Director for an enterprise stand-alone solution or 3Com Network Supervisor for smaller networks.

Strong Warranty

Limited Lifetime Hardware Warranty and next business day advance hardware replacement is available in most countries. See www.3com.com/warranty for details.

Expert Service

3Com Global Services and authorized partners with demonstrated expertise provide a range of network assessment, implementation, and maintenance services.

Features

PERFORMANCE	
Switching capacity	8.8Gbps (26-Port), 12.8Gbps (28-Port),13.6Gbps (50-Port)
Forwarding rate	6.6Mpps (26-Port), 9.5Mpps (28-Port),10.1Mpps (50-Port)
Store and forward switching	Latency 2.7 microseconds
LAYER 2 SWITCHING	
MAC addresses	8K MAC addresses
VLAN	60 VLANs (IEEE 802.1Q)
Link aggregation	Manual and LACP Link Aggregation (IEEE 802.3ad). Gigabit ports only
Auto negotiation	Auto-negotiation of port speed, duplex, and connection (MDI/MDIX)
Traffic control	IEEE 802.3x full-duplex flow control; back pressure flow control for half-duplex; supports Broadcast Storm Suppression
Spanning Tree	IEEE 802.1D Spanning Tree Protocol (STP); IEEE 802.1w Rapid Spanning Tree Protocol (RSTP); Backward-compatible with STP; fast-start mode
Multicast snooping	Filtering for 128 multicast groups; Internet Group Management Protocol (IGMP) v1 and v2
CONVERGENCE	
Priority queues	Two hardware queues per port; weighted Round Robin queuing
Traffic prioritization	Priority based on IEEE 802.1p Class of Service (CoS) VLAN priority, DiffServ Code Point (DSCP), fault port priority, and auto classification of 3Com NBX® telephony traffic

3COM® SWITCH 4200 FAMILY

Features (continued)

SECURITY	
Network login IEEE 802.1X user authentication	RADIUS authentication, multiple users per port by locking to the MAC address, automatic port assignment of VLANs, multiple RADIUS server realm definitions
RADIUS Authenticated Device Access (RADA)	Authenticate devices based on MAC address against RADIUS server, authenticate multiple devices per port
MANAGEMENT	
Device Management	Local management of switch passwords; web-based management; command line interface (CLI); serial connector (9-pin D-type)); Telnet; SNMP v1; works with 3Com management applications, including 3Com Network Supervisor, 3Com Network Director, and 3Com Enterprise Management Suite
Software	TFTP agent: upload; backup and restore
RMON	Four groups: Statistics, History, Alarms, Events
IP Address allocation	DHCP, BOOTP, manual, auto IP

Specifications

Connectors

Switch 4200 26-Port:
24 auto-negotiating 10BASE-T/100BASE-TX ports configured as auto MDI/MDIX

Switch 4200 50-Port:
48 auto-negotiating 10BASE-T/100BASE-TX ports configured as auto MDI/MDIX

Switch 4200 28-Port:
24 auto-negotiating 10BASE-T/100BASE-TX ports configured as auto MDI/MDIX

Two SFP ports accommodating 1000BASE-SX, 1000BASE-LX, 1000BASE-T or 1000BASE-LH70 SFPs

All 4200 Family switches:
Two auto-negotiating 10BASE-T/100BASE-TX/1000BASE-T ports configured as auto MDI/MDIX

Stacking

Up to four units high; mix and match 26-, 28-, and 50-Port models. Backward compatibility with earlier Switch 4200 models (3C17300, 3C17302 and 3C17304)

Traffic Management

Two priority queues per port; IEEE 802.1p CoS; DiffServ

Performance

8.8 Gbps switching capacity, 6.6 million pps (26-Port); 12.8 Gbps switching capacity, 9.5 million pps (28-Port); 11.6 Gbps switching capacity, 10.1 million pps (50-Port)
All 4200 models offer wirespeed performance and support for 8,000 MAC addresses

Reliability

Reliability MTBF at 40°C
26-Port: 63 years / 559,000 hours
28-Port: 51 years / 451,000 hours
50-Port: 55 years / 488,000 hours

Dimensions

Height: 43.6 mm (1.7 in or 1U)
Width: 440 mm (17.3 in)
Depth: 274 mm (10.8 in)
Weight: 2.1 Kg / 5.0 lb (26-Port), 2.4 Kg / 5.2 lb (28-Port), 2.3 Kg / 5.1 lb (50-Port)

Environmental Requirements

Operating temperature:
0° to 40°C (32° to 104°F)

Storage Temperature:
-40° to +70°C (-40° to +158°F)

Operating Humidity:
10% to 90% relative humidity noncondensing

Standards:
EN60068 (IEC68); RoHS

Safety Agency Certifications

UL60950, EN60950, CSA22.2 No. 60950, IEC 60950

Emissions

EN55022 Class A, FCC Part 15 Subpart B Class A, ICES-003 Class A, VCCI Class A, AS/NZS 3548 Class A, CNS 13438 Class A

Immunity: EN55024

Heat Dissipation: *Switch 4226T*—40 W maximum (136 BTU/hr maximum); *Switches 4250T and 4228G*—60 W maximum (205 BTU/hr maximum)

Power Supply

AC Line Frequency: 50/60 Hz

Input Voltage: 90-240 VAC

Current Rating: 2.3A maximum

Industry Standards Supported

Ethernet Protocols
IEEE 802.1D (STP), IEEE 802.1p (CoS), IEEE 802.1Q (VLANs), IEEE 802.1w (RSTP), IEEE 802.1X (Network Log-in), IEEE 802.3i (10BASE-T), IEEE 802.3ab (1000BASE-T), IEEE 802.3ad (Link Aggregation), IEEE 802.3u (Fast Ethernet), IEEE 802.3x (Flow control), IEEE 802.3z (Gigabit Ethernet)

Administration Protocols
RFC 768 (UDP), RFC 791 (IP), RFC 792 (ICMP), RFC 793 (TCP), RFC 826 (ARP), RFC 854 (Telnet), RFC1350 (TFTP), RFC1542 (BOOTP, DHCP), RFC 2616 (HTTP)

Management, including MIBs Supported
RFC 1157 (SNMP v1), RFC 1213 (MIB II), RFC 1215 (MIB II Traps), RFC 1493 (Bridge MIB), RFC 1659 (RS232 MIB), RFC 1757 (RMON I), RFC 2021 (RMON II Probe Config), RFC 2233 (Interfaces MIB), RFC 2665 (Pause control), RFC 2668 (IEEE 802.3 MAU MIB), RFC 2674 (VLAN MIB Extension)

Management

Web interface, command line interface, SNMP compatibility, works with 3Com management software

Warranty

Limited Lifetime Hardware Warranty.
For details: www.3com.com/warranty

Services

Advance hardware replacement with same day shipment for North America and Western Europe; next day shipment elsewhere (calls must be received by published cut-off times) 90 days of telephone technical support and limited software updates

Register products at http://eSupport.3com.com/

View full service portfolio at
http://www.3com.com/services

Ordering Information

PRODUCT DESCRIPTION	3COM SKU
3Com Switch 4200 26-Port *24-port 10/100 plus two 10/100/1000 ports*	3C17300A
3Com Switch 4200 50-Port *48-port 10/100 plus two 10/100/1000 ports*	3C17302A
3Com Switch 4200 28-Port *24-port 10/100 plus two 10/100/1000 ports and two SFP ports (SFPs sold separately)*	3C17304A
SFPs	
3Com 1000BASE-SX SFP Transceiver	3CSFP91
3Com 1000BASE-LX SFP Transceiver	3CSFP92
3Com 1000BASE-T SFP Transceiver	3CSFP93
3Com 1000BASE-LH SFP Transceiver	3CSFP97

3Com Corporation, Corporate Headquarters, 350 Campus Drive, Marlborough, MA 01752-3064

To learn more about 3Com solutions, visit www.3com.com. 3Com is publicly traded on NASDAQ under the symbol COMS

Copyright© 2006 3Com Corporation. All rights reserved. 3Com, the 3Com logo, and NBX are registered trademarks, of 3Com Corporation. All other company and product names may be trademarks of their respective companies. While every effort is made to ensure the information given is accurate, 3Com does not accept liability for any errors or mistakes which may arise. All specifications are subject to change without notice.

400770-011 01/06

ANEXO B

Data Sheets

Datos técnicos de la cámara IP

Especificaciones técnicas

Requisitos del sistema
- Sistema operativo: Microsoft Windows XP, Vista, Windows 7
- Internet Explorer 6 o superior, Firefox 3.5 o superior, Safari 4

Protocolo de conexión en red
- IPV4, ARP, TCP, UDP, ICMP
- Cliente DHCP
- Cliente NTP (D-Link)
- Cliente DNS
- Cliente DDNS (Dyndns y D-Link)
- Cliente SMTP
- Cliente FTP
- Servidor HTTP
- PPPoE
- Direccionamiento de puerto UPnP

Protocolo integrado
- Fast Ethernet 10/100BASE-TX
- WLAN 802.11b/g/n

Conectividad inalámbrica
- Inalámbrica 802.11b/g/n con seguridad WEP/WPA/WPA2
- WPS

Potencia de salida de transmisión inalámbrica
- 16 dBm para 11b, 12 dBm para 11g,
  12 dBm para 11n (típica)

SDRAM
- 32 MB

Memoria Flash
- 4 MB

Botón Reiniciar
- Restablecimiento de los valores predeterminados de fábrica

Códecs de Vídeo
- MJPEG
- JPEG para imágenes fijas

Características de vídeo
- Tamaño y calidad de la imagen ajustables
- Marca de hora y superposición de texto
- Dar la vuelta y reflejar

Resolución
- 640 x 480 con hasta 20 ips
- 320 x 240 con hasta 30 ips
- 160 x 120 con hasta 30 ips

Lente
- Distancia focal: 5,01 mm, F2.8

Sensor
- Sensor CMOS VGA 1/5 pulgadas

LED IR
- Distancia de iluminación de 5 metros con 4 indicadores LED y sensor de luz

Iluminación mínima
- Color: 1 LUX @ F2.8 (día)
- B/N: 0 LUX @ F2.8 (noche)

Angulo de visión
- Horizontal: 45,3°
- Vertical: 34,5°
- Diagonal: 54,9°

Zoom digital
- Hasta 4x

Control 3A
- AGC (control de ganancia automático)
- AWB (control de blancos automático)
- AES (obturador electrónico automático)

Alimentación
- Entrada: 100-240 V CA, 50/60 Hz
- Salida: 5 V CC, 1,2 A
- Adaptador de alimentación con conmutación de CA a CC externo

Dimensiones (ancho x fondo x alto)
- Incluyendo la base y el soporte:
  65,8 x 65 x 126 mm
- Solo la cámara:
  27,2 x 60 x 96 mm

Peso
- 76,9 g (sin la base ni el soporte)

Consumo máximo de energía
- 2 W

Temperatura de funcionamiento
- 0 ˚C a 40 ˚C (32 ˚F a 104 ˚F)

Temperatura de almacenamiento
- -20 ˚C a 70 ˚C (-4 ˚F a 158 ˚F)

Humedad
- 20-80% RH, sin condensación

Emisiones (EMI), seguridad y otras certificaciones
- FCC Clase B
- IC
- C-Tick
- CE

ANEXO C

Data Sheets

Datos técnicos Software
D-View Cam 2.0

TECHNICAL SPECIFICATIONS

General
+ Supports up to 32 cameras
+ Megapixel IP camera support
+ MJPEG/MPEG-4/H.264 compression format support
+ Multilingual support
+ OSD(on screen display) setting support
+ Live Monitoring
+ 30 FPS maximum recording per camera (subject to camera and video server capacity)
+ Automatic camera model detection
+ On-the-fly configuration changes
+ E-mail notification to address book
+ Lock system to avoid abnormal change

System User Management
+ User validation
+ User password restriction
+ User profiling
+ Access privilege control

Recording
+ Multiple storage locations support
+ Record by schedule
+ Record by event
+ Pre-record/Post-record support
+ Manual recording with up to 32 channel support
+ Support single way audio record of multiple channels
+ Record and live display at different frame rates and resolution

Data Search and Playback
+ Video playback control
+ Histogram quick search for video
+ Video Stamp
+ Video extract by snapshot
+ Video extract by AVI/ASF
+ Support remote playback/web playback to play historical videos

Video Mode
+ Screen division layout support
+ Monitor display by video drag and drop
+ Support full screen to display videos
+ Information windows support
+ Enable move function to control P/T/Z camera
+ Digital zoom in/out support
+ Support remote liveviewer/web live viewer to display videos

Map Mode
+ Multiple map support
+ Alarm notification
+ Customized map background support
+ Camera preview
+ Camera and I/O indicator

P/T/Z Control
+ Manual control
+ Preset positions (device dependent)
+ Preset patrolling
+ Multiple patrol group support

I/O Feature
+ Output port control
+ Input port trigger on event
+ Output port relay when event detected

Backup
+ Backup database for logs and videos
+ Import/Export configuration
+ DB tool
+ CD burning for backup videos and logs in Windows XP

Supported D-Link Cameras
+ All D-Link IP Cameras (visit www.dlink.com for more information)

Video Mode Display (16 camera view)

Video Playback