



UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA ISRAEL

TRABAJO DE TITULACIÓN EN OPCIÓN AL GRADO DE:

INGENIERO EN ELECTRÓNICA DIGITAL Y TELECOMUNICACIONES

TEMA: Diseño e Implementación del Sistema de Video Vigilancia de las Subestaciones de la Empresa Eléctrica Quito.

AUTOR: María José Chávez Chaquina

TUTOR: Ing. David Cando, Mg.

AÑO: 2016

INFORME FINAL DE RESULTADOS DEL PIC

CARRERA:	Electrónica Digital y Telecomunicaciones
AUTOR/A:	María José Chávez Chaquina
TEMA DEL TT:	Diseño e Implementación del Sistema de Video Vigilancia de las Subestaciones de la Empresa Eléctrica Quito.
ARTICULACIÓN CON LA LÍNEA DE INVESTIGACIÓN INSTITUCIONAL:	Tecnología Aplicada a la Producción y Sociedad
SUBLÍNEA DE INVESTIGACIÓN INSTITUCIONAL:	Desarrollo de Sistemas Automáticos para la Mejora de Seguridad y Movilidad en la Ciudad de Quito
ARTICULACIÓN CON EL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN INSTITUCIONAL DEL ÁREA	Sistema de Vídeo Vigilancia para la Seguridad de las subestaciones de la EEQ
FECHA DE PRESENTACIÓN DEL INFORME FINAL:	22 de Septiembre de 2016

RESUMEN

El proyecto trata del diseño e implementación del sistema de video vigilancia. Los diferentes tipos de tecnologías que se utiliza para la implementación la combinación de varios sistemas como son la de video analógico e IP.

Se visualiza los diferentes tipos de transmisión de datos así como de comunicación, grabación.

El tipo de equipos de grabación más adecuados según el ambiente, además de los diferentes tipos de compresión.

El software que se utiliza para la gestión del sistema, los diferentes tipos de opciones de configuración de las cámaras.

Se observa la configuración de las cámaras así como la de cada switch de comunicaciones.

Implementación del sistema de video vigilancia en las 32 subestaciones.

Se emiten las conclusiones en referencia a los objetivos planteados, además de las recomendaciones

ABSTRACT

The project is the design and implementation of video surveillance system. The different types of technologies used to implement the combination of various systems such as analog video and IP.

The different types of data as well as communication, recording is displayed.

The type of recording equipment most appropriate depending on the environment, in addition to the different types of compression.

The software used for system management, different types of settings for the cameras.

The configuration of the cameras is observed as well as the communication of each switch.

Implementation of video surveillance system in the 32 substations.

The findings are issued in reference to the objectives, in addition to the recommendations.

ÍNDICE GENERAL

1. INTRODUCCIÓN.....	1
1.1 Antecedentes.....	1
1.2 Problema investigado	1
1.3 Objetivo General.....	2
1.4 Objetivos Específicos.....	2
2. MARCO TEÓRICO Y METODOLÓGICO.....	3
2.1 Concepto de video vigilancia	3
2.2 Comparación entre Sistemas CCTV IP y CCTV analógico.....	4
2.3 Ventajas de los sistemas de CCTV IP	8
2.4 Sistemas de CCTV sobre IP.....	10
2.4.1 Cámara IP	10
2.4.2 Clasificación de cámaras IP	17
2.4.3 Transmisión	17
2.4.4 Alimentación mediante Ethernet, PoE (Power over Ethernet)	18
2.4.5 Ancho de banda de CCTV	19
2.4.6 Función de seguridad en red	20
2.4.7 Grabación	21
2.4.8 Capacidad de almacenamiento.....	22
2.4.9 Gestión y control.....	22
2.4.10 Estandarización	23
3. RESULTADOS OBTENIDOS.....	24
3.1 Introducción	24
3.2 Implementación del cableado estructurado en las Subestaciones	24
3.3 Switch.....	31
3.3.1 Implementación Switch	31
3.3.2 Configuración básica del switch.....	32
3.4 Cámaras	32
3.4.1 Implementación de cámaras	36
3.5 Servidor, Software de administración y grabación de cámaras.	39
3.6 NVR.....	47
3.7 Prueba Tráfico de red	49
3.8 Pruebas de Gestión	51

3.9 Análisis Financiero.....	57
3.10 Presupuesto.....	60
CONCLUSIONES	65
RECOMENDACIONES.....	66
BIBLIOGRAFÍA.....	67
GLOSARIO.....	69
ANEXOS	70

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. CCTV inicios	3
Figura 2. CCTV analógica instalaciones.....	5
Figura 3. NTSC señal de video compuesto	6
Figura 4. Sistema Híbrido de CCTV	7
Figura 5. CCTV sobre IP	10
Figura 6. Esquema básico de una cámara IP	11
Figura 7. Filtro IR de una cámara	12
Figura 8. Montura.....	13
Figura 9. Tamaño de formatos	13
Figura 10. Resolución megapíxel y capacidad HDTV.....	15
Figura 11. Clasificación de cámaras. a) Box, b) PTZ, c) Bullet, d) Mini domo.....	17
Figura 12. Diseño del cableado de la Subestación.....	25
Figura 13. Simbología del diseño	26
Figura 14. Cableado estructurado	27
Figura 15. Conexión del sistema de video vigilancia	28
Figura 16. Enlaces subestaciones EEQ	29
Figura 17. Juniper Ex2200-C.....	31
Figura 18. Distribución en Switch	31
Figura 19. Cálculo de ancho de banda	34
Figura 20. Instalación de switch.	36
Figura 21. Cableado estructurado	37
Figura 22. Cámara exterior 1 instalada.....	38
Figura 23. Cámara exterior 2 instalada.....	38
Figura 24. Cámara exterior 3 instalada.....	39
Figura 25. Sistema Operativo del servidor.....	40
Figura 26. Características Disco Duro.....	40
Figura 27. Configuración de stream	41
Figura 28. Configuración de SecurOS Professional.....	42
Figura 29. Configuración de objetos	42
Figura 30. Parámetros del objeto	43
Figura 31. Respaldo de información.....	43

Figura 32. Configuración de grabación.....	44
Figura 33. Modelos adaptables al sistema	44
Figura 34. Visualización de cámaras específicas.	45
Figura 35. Visualización de Monitoreo.....	46
Figura 36. Multiviewer Orion.....	47
Figura 37. Interfaces de Multiwer Orion	47
Figura 38. NVR Orion OIC-M802.....	48
Figura 39. Interfaz NVR Orion OIC-M802.....	49
Figura 40. Análisis de tráfico de red modificando stream de video.	50
Figura 41. Cámara exterior 1.....	51
Figura 42. Cámara exterior 2.....	52
Figura 43. Cámara exterior 3.....	52
Figura 44. Ingreso vía celular	53
Figura 45. Acceso vía celular cámara exterior 1	53
Figura 46. Acceso vía celular cámara exterior 2.....	54
Figura 47. Acceso vía celular cámara exterior 3.....	54
Figura 48. Acceso vía VPN cámara exterior 1	55
Figura 49. Acceso vía VPN cámara exterior 2.....	56
Figura 50. Acceso vía VPN cámara exterior 3.....	57
Figura 51. Promedio de energía distribución	58
Figura 52. TTIK acumulado por trimestre	59
Figura 53. FMIK acumulado por trimestre	59

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Análisis comparativo entre sistema CCTV IP y CCTV analógico.	4
Tabla 2. Tipo de IRIS	12
Tabla 3. Resolución megapíxel	15
Tabla 4. Resoluciones HDTV	16
Tabla 5. Tecnología Ethernet	18
Tabla 6. Potencia PoE según norma 802.3af	19
Tabla 7. Resumen encuesta de las subestaciones EEQ cámaras IP	30
Tabla 8. Ancho de Banda en función del método de compresión.	34
Tabla 9. Ancho de Banda en función de los cuadros por segundo	35
Tabla 10. Resumen del estado inicial.	49
Tabla 11. Resumen del estado final.	50
Tabla 12. Actividades del Área.	58
Tabla 13. Costo de los equipos implementados.	60
Tabla 14. Análisis de costo guardianía.	61
Tabla 15. Análisis del costo de personal.	62
Tabla 16. Análisis del costo beneficio.	63

1. INTRODUCCIÓN

En la actualidad, debido a los niveles de inseguridad en todo lugar, varias empresas promovieron la implementación y uso de varios sistemas de video vigilancia para que de esta manera se brinde seguridad al cliente. En algunas empresas es una buena alternativa de control y manejo de actividades de su personal de trabajo.

1.1 Antecedentes

La EEQ es una de las empresas generadoras de energía más importante del país, sus inicios se dan en el periodo de 1894 a 1897 siendo esta la primera concesión para instalar plantas de luz eléctrica y sistemas de alumbrado en Quito, Latacunga, Ambato, Riobamba y Loja, el primer foco en la ciudad y la iniciación del servicio en Quito. En 1900 se conforma como Empresa Americana. En 1937 Empresa Municipal Concejo Municipal de Quito dictó la Ordenanza N°. 479, con la cual se crea la Empresa Eléctrica Municipal otorgándole el carácter de empresa técnica comercial, dependiente del cabildo capitalino. En 1955 Empresa Eléctrica Quito S.A, 1972-1974 INECEL se convierte en accionista, 1998 ingresa el fondo de solidaridad como accionista en remplazo de INECEL, en el 2009 ingresa el MEER al fondo de solidaridad, la EEQ comienza a operar como Empresa Pública de acuerdo a LOEP, en el 2011 se presenta la nueva estructura organizacional que obedece a una línea desde la Gerencia General en correlación con las Gerencias a cargo de los Procesos Agregadores de Valor: Generación y Subtransmisión, Distribución, Comercialización y Gestión de la Energía desde la Oferta y la Demanda.

1.2 Problema investigado

La EEQ cuenta con 38 subestaciones eléctricas, que forman parte de un sistema eléctrico de potencia, que modifica y establece los niveles de tensión de una infraestructura eléctrica para que la energía se pueda transportar y distribuir.

Al momento no cuentan con vigilancia personalizada y permanente en todas las subestaciones de la empresa distribuidora.

Hay deficiencia de monitoreo constante del comportamiento de las subestaciones para garantizar continuidad en el servicio.

Debido a los trabajos permanentes que se realizan en los equipos de distribución, ingresa constantemente personal a realizar maniobras en los tableros, y no cuentan

con un control exhaustivo para visualizar en vivo cada uno de los mantenimientos, en caso de accidentes se pueda sustentar y evidenciar las fallas para su respectiva corrección.

1.3 Objetivo General

Diseñar e implementar el sistema de video vigilancia de las subestaciones de la Empresa Eléctrica Quito.

1.4 Objetivos Específicos

- Implementar el cableado estructurado en las subestaciones.
- Instalar y configurar de los switchs a la red LAN corporativa.
- Instalar cámaras de acuerdo a la distribución de planos de cada subestación
- Instalar y configurar los servidores del Centro de Gestión.
- Validar pruebas con el sistema de video vigilancia.

2. MARCO TEÓRICO Y METODOLÓGICO

2.1 Concepto de video vigilancia

Los sistemas CCTV (Circuito Cerrado de Televisión) son sistemas que sirven para visualizar y transmitir imágenes en constante movimiento que son visualizados por un grupo de administradores a diferencia de la TV pública. La seguridad es una industria que utiliza varios periféricos para registrar todo el movimiento en el área y precautelar la seguridad tanto del personal como de los bienes de la institución. Actualmente estos sistemas se utilizan para motorización de tráfico y divulgación científica. (AXIS, 2016)

El CCTV se constituye por una cámara que trasmite las señales de video en un monitor por medio de cable coaxial de 75 Ω , limitado a un solo departamento a un sitio remoto. En la figura 1 se muestra el sistema de CCTV analógico en sus inicios.



Figura 1. CCTV inicios

Fuente:(EEQ, 2016)

La primera generación para grabación de video de forma analógica es por medio del equipo VHS, dispositivo que permite grabar videos para posteriores revisiones. La segunda generación contiene dispositivos que permiten digitalizar imágenes, que significa procesos sencillos para almacenar en discos duros, localización de movimiento, búsqueda eficiente de videos guardados en los servidores. No requiere manipulación para cambios de cintas y con el tiempo no se pierde la calidad de los videos guardados. (AXIS, 2016)

La novedad que presenta esta tecnología es que se puede ver mediante internet, en un sistema analógico que transmite de la cámara al DVR (Digital Video Recorder) mediante cable coaxial. El DVR contiene accesos analógicos para cada una de las cámaras instaladas en el sistema que permite digitalizar, visualizar y grabar.

La tercera generación de CCTV se basa en la transmisión de imágenes mediante la red, es decir por fibra óptica, cableado estructurado y WIFI. El streaming de video se obtiene a la salida de las cámaras, el NVR no es parte del sistema; ya que desde cualquier PC en la Intranet se accede a las cámaras, y el almacenamiento de imágenes se realiza en los discos duros del sistema. Los NVR están presentes cuando se requiere la visualización y grabación de las cámaras simultáneamente. (AXIS, 2016)

Al emplear cámaras IP se utilizan distintas relaciones de aspectos de 4:3 a panorámico 16:9

La compresión de video de formato digital ayuda a gestionar y optimizar los recursos del sistema para evitar saturación en la red.

La alternativa actual a la calidad IP megapíxel es la HDSDI (High Definition Serial Digital Interface), que realiza su transmisión de alta definición por medio de cable coaxial, que permite el uso a la infraestructura existente de CCTV analógica pero en lugar de utilizar cámaras HD se usa cámaras HS-SDI. Un sistema de videovigilancia tanto analógicos como IP se componen de varios dispositivos que se describen en la Tabla 1.

Tabla 1. Análisis comparativo entre sistema CCTV IP y CCTV analógico.

Sistema IP		Sistema Analógico
Cámara IP	Captura de imagen	Cámara analógica
LAN, WLAN, INTERNET	Transmisión	Cable Coaxial
0010110101010.....		
NVR, Disco duro, Cámara	Almacenamiento	DVR
Software instalado en cualquier PC	Gestión de Control	Desde el DVR

Fuente: (AXIS, 2016)

2.2 Comparación entre Sistemas CCTV IP y CCTV analógico

Dentro del sistema CCTV existen diferentes características que definen de manera general al CCTV IP y analógico.

- **Sistemas de CCTV analógico.-** En la figura 2 se observa que las cámaras tienen conexión punto a punto con el DVR por medio de un cable coaxial de 75Ω. Las instalaciones para CCTV requiere de cableado de alimentación y cableado de control telemétrico con cable UTP de dos hilos, hasta un máximo de 1200 m, con la disponibilidad de doscientos cincuenta y seis dispositivos en bus, bajo las normas del estándar a nivel físico OSI RS-485. El método electrónico de señalización es la telemetría usado para controlar el panning (movimiento horizontal), tilt (movimiento vertical), zoom (acercamiento) que se controla mediante el grabador. (AXIS, 2016)

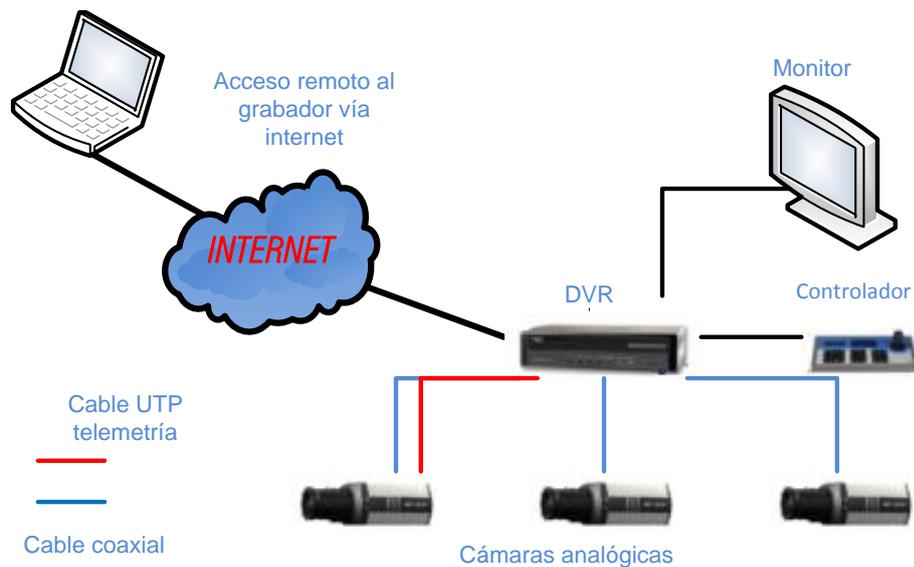


Figura 2. CCTV analógica instalaciones

Fuente: (EEQ, 2016)

- **Estándar de televisión a color NTSC.- (Comité Nacional de Sistema de Televisión)** se forma por líneas agrupadas en 29,97 cuadros de video por segundo, en 2 campos que llevan información de color de imagen y luz. Cada trama o cuadro se compone de dos campos, cada uno de los cuales consta de 265,5 líneas de exploración para un total de 525 líneas de exploración de las cuales 486 componen una trama visible. En la figura 3 se observa la distribución gráfica del sistema NTSC. (Avatecys, grupo, 2015)

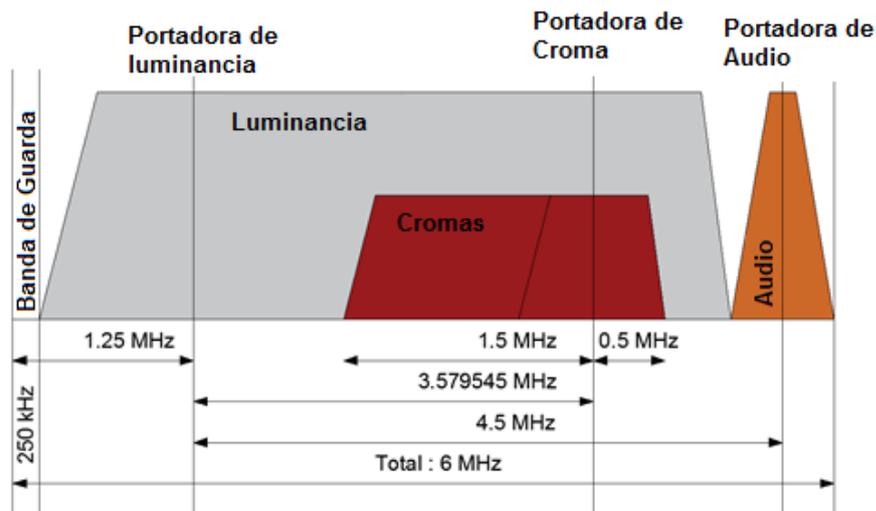


Figura 3. NTSC señal de video compuesto

Fuente: (Monografías, 2014)

- El sistema de CCTV analógico contiene varios dispositivos como: grabador o DVR que es el dispositivo central que contiene la conexión de las cámaras y monitor de visualización. Los principales inconvenientes que presenta esta conexión es la saturación por la cantidad de cableado, que forma cuellos de botella, la figura 4 se muestra de manera gráfica la saturación de cableado entre cámaras y el DVR. (Avatecys, grupo, 2015)

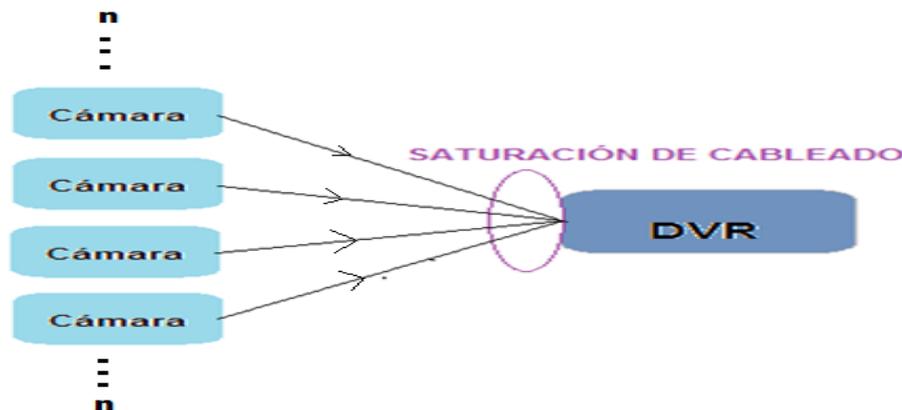


Figura 4. CCTV analógico con saturación

Fuente: Autor

Cada una de las cámaras analógicas envía una señal al DVR donde están instaladas para así proceder a la digitalización y posterior grabado. La digitalización de las señales compuestas que realiza el DVR depende de las características técnicas de las cámaras como son: iris, lente, balanceo de

blancos, control de ganancia, WDR (amplio rango dinámico). Se transmite por medio óptico, los DVRs comprimen mediante software y hardware. El DVR delimita los frames por segundo (fps) con el que genera el video en formato digital, además transmite y graba. (AXIS, 2016)

- **Sistemas híbridos.-** En la figura 5 se muestra los componentes de un sistema CCTV híbrido y cada uno de sus dispositivos periféricos que fusionan los sistemas de CCTV IP y analógico. La evolución del sistema IP muestra más beneficios y prestaciones a menor costo, pese a esto más del 50% del presupuesto se invierte en la compra de cámaras, en la actualidad existe una fusión entre CCTV analógico y CCTV IP. (AXIS, 2016)

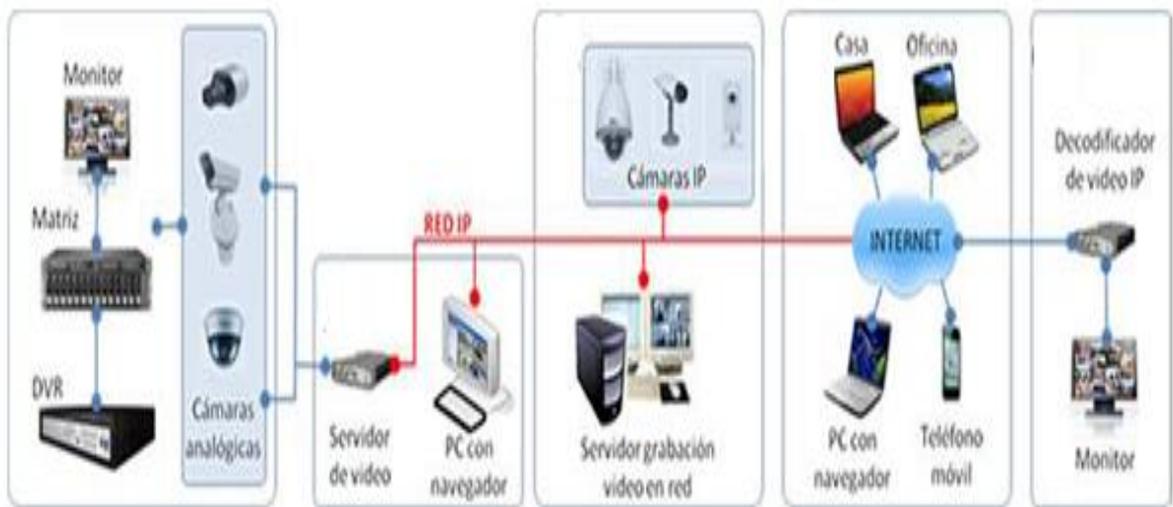


Figura 4. Sistema Híbrido de CCTV

Fuente: (Martí Martí, 2013)

En la actualidad se prefiere los sistemas con tecnología IP, mientras que la tecnología antigua mejora hacia sistemas híbridos, en la cual se mantienen las cámaras con sistema analógico; pero se implementa servidores de video. Un servidor de video es una pasarela entre la tecnología coaxial de los sistemas analógicos y la tecnología IP. (Avatecys, 2015)

- **Sistema de CCTV sobre IP.-** más adelante se mostrara detalladamente las características del sistema.
 - Cámaras IP
 - NVR, Network Video Recorder o Grabador de Red.

- Etapa de Gestión y control de las imágenes.
- La transmisión

2.3 Ventajas de los sistemas de CCTV IP

- **Accesibilidad remota:** permite la configuración y acceso a cámaras y codificadores de forma remota, que permite a los usuarios autorizados la visualización de videos en vivo y grabación en cualquier momento. (AXIS, 2016)
- **Calidad de imagen mejorada:** en las aplicaciones de videovigilancia, es fundamental una calidad de imagen alta para capturar con claridad un incidente e identificar personas u objetos implicados. Con las tecnologías de barrido progresivo y megapíxel, las cámaras de red producen una mejor calidad de imagen y una resolución más alta que en una cámara del sistema CCTV analógica. La calidad de imagen se mantiene fácilmente en un sistema de video en red cosa que no sucede en un sistema de video analógico; con los sistemas analógicos que utilizan DVR (Grabador de Video Digital) como medio de grabación, se utiliza muchas conversiones analógicas a digitales, lo que produce la degradación de las imágenes capturadas con cada conversión, así como la distancia de los cables, es decir mientras más lejos viaja la señal de video, se vuelve más débil. En el sistema CCTV IP, las imágenes de las cámaras de red se digitalizan y se mantienen en formato digital sin conversión, ni degradación de las imágenes debido a la distancia que recorren por una red. Las imágenes digitales se almacenan y recuperan fácilmente, lo que no sucede cuando se utiliza el sistema de video analógico. (AXIS, 2016)
- **Procesamiento digital:** Un sistema IP configurable permite gestionar por sucesos, movimiento y señales externas que permiten eliminar grabaciones sin interés. En el sistema analógico el operador gestiona la captura de imágenes que detectan la situación de riesgo. Con los sistemas CCTV IP se evita la intervención e interpretación de los humanos, ya que se extrae automáticamente información importante. Las grabaciones se analizan constantemente para la detección de nuevos sucesos para su pronta notificación. (AXIS, 2016)
- **Infraestructura de red:** una infraestructura de red IP a menudo ya se ha implementado y se utiliza para otras aplicaciones dentro la organización, por lo que una aplicación de vídeo en red puede aprovecharse de la infraestructura existente. Las opciones inalámbricas y redes IP también constituyen

alternativas mucho menos costosas que el cableado de fibra óptica o coaxial tradicional empleado por un sistema analógico CCTV. Además, los productos de vídeo en red son compatibles con tecnologías de Alimentación a través de Ethernet (PoE). La tecnología PoE permiten a los dispositivos conectados a red recibir alimentación de un midspan o conmutador habilitado para dicha tecnología a través del mismo cable Ethernet que transmite los datos (vídeo). Por lo tanto, no es necesario disponer de una toma de pared junto a la localización de la cámara. La tecnología PoE ofrece un notable ahorro en costes de instalación y puede aumentar la fiabilidad del sistema.

CCTV IP utiliza el cableado de red, sin ser un requisito una nueva instalación tanto de red como de alimentación, ya que la tecnología POE (Power Over Ethernet), ocupa la red existente dentro de la institución. (AXIS, 2016)

- **Escalabilidad y flexibilidad:** los sistemas que se basan en IP ofrecen a las cámaras de red y codificadores de video , una manera de compartir la misma red inalámbrica o con cable para la comunicación de datos; así se puede añadir al sistema varios productos de video en red sin realizar cambios significativos en la infraestructura de la red. (AXIS, 2016)

Otras Ventajas del sistema de CCTV IP:

- Los sistemas de CCTV son utilizados en grandes empresas para vigilancia, debido a una reducción en los costos y a la concientización de la necesidad que es imprescindible.
- Es utilizado para control de personal. De esta forma el empleador puede visualizar el trabajo que este realiza.
- Reduce la posibilidad que el personal no autorizado tenga acceso a la información confidencial de la institución.
- Permite la observación de áreas donde se maneja maquinaria cuya acción puede causar daño físico e inclusive la muerte al personal que trabaja y realiza mantenimientos en subestaciones.
- Facilita la visualización en tiempo real de cada uno de los eventos en un mismo lugar.
- El uso de CCTV disminuye la necesidad de guardianía. (ANDOAIN, 2007)

2.4 Sistemas de CCTV sobre IP

En la Figura 5, se describe el sistema CCTV IP que se compone de varios dispositivos periféricos que ayudan a la configuración y gestión por parte de los usuarios administradores, a continuación se definen cada componente.

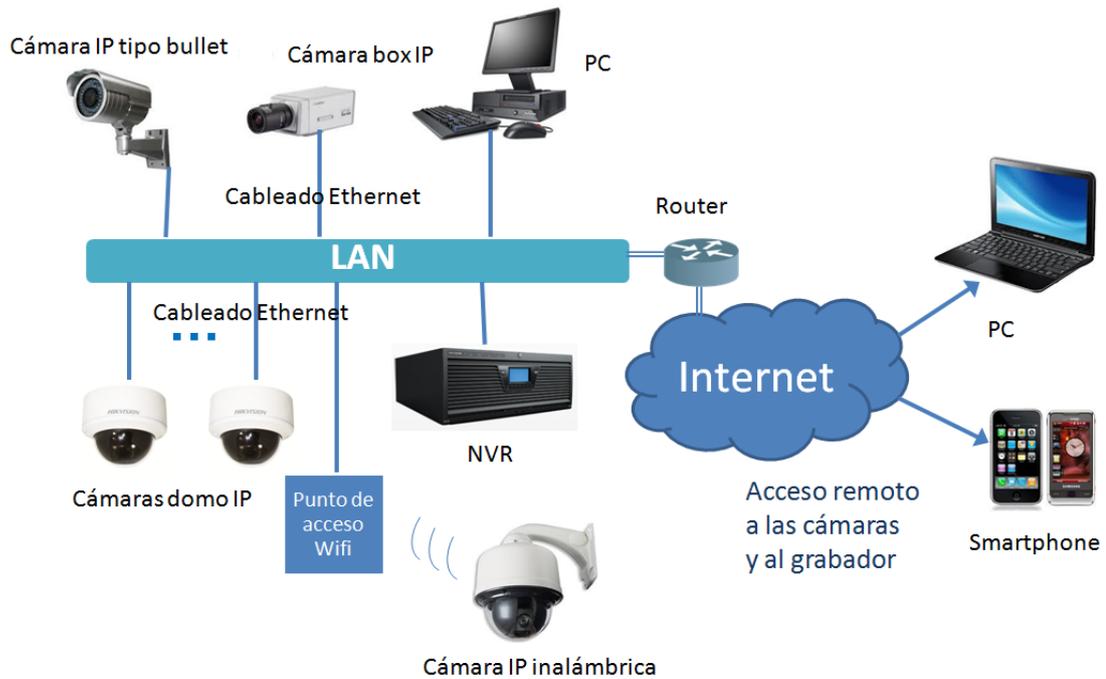


Figura 5. CCTV sobre IP

Fuente: (Martí Martí, 2013)

2.4.1 Cámara IP

Una cámara en red se denomina cámara IP, se utiliza para transmitir videos a través de la red, que permite la observación en modo directo y grabación ininterrumpida o por eventos programados. La grabación se almacena de manera local o remota y se puede acceder como administrador desde cualquier lugar dentro de la red corporativa. En la figura 6 se observa el esquema básico de una cámara IP. (AXIS, 2016)

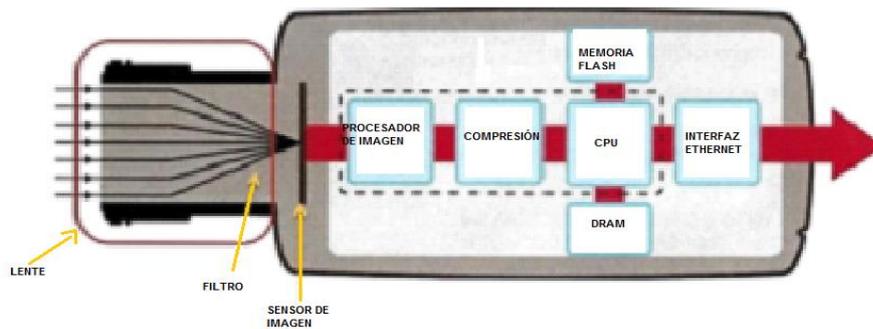


Figura 6. Esquema básico de una cámara IP

Fuente: (AXIS, 2016)

Componentes de la cámara: Lente, sensor de imagen, procesador de imagen (DSP), CPU, etapa de compresión y tarjeta Ethernet para la transmisión de datos. Las cámaras IP incluyen una memoria interna.

- **Lente:** se denominan ojos del sistema de CCTV IP. Sus funciones principales son: Determinar la escena a mostrarse en el monitor (función de la distancia o longitud focal). Controlar la cantidad de luz que llega al iris. (AXIS, 2016)
- **Lente – Longitud focal (número f)**
 - Capacidad de absorción de luz
 - Un número menor significa más luz
 - Afectación a la profundidad de campo
 - Cuando se duplica la longitud focal (número f), se reduce la cantidad de luz por cuarto.
 - Con una lente vari focal el número f especificado se obtiene solo en el campo de visión amplio.
- **Iris y apertura.-** el iris es utilizado para mantener el nivel de luz óptimo en el sensor de la imagen de forma que las imágenes puedan ser nítidas, claras y con la exposición correcta, un contraste y una resolución buenos, también se utiliza para controlar la profundidad de campo. En la tabla 2 se observa los tipos de iris de las cámaras (AXIS, 2016)
 - Controla la cantidad de luz a la entrada.
 - La apertura debe ser lo más redonda posible.
 - El rendimiento de la lente aumenta mientras más se cierra el iris.
 - La difracción (dispersión de luz) se provoca por una apertura pequeña

- El iris P corrige las deficiencias.

Tabla 2. Tipo de IRIS

Iris fijo	Iris DC	Iris P 
<p>Esta apertura de iris no puede ajustarse.</p> <p>Para compensar los cambios en la luz, la cámara ajusta el tiempo de exposición o la ganancia.</p> <p>Uso habitual: entornos de interior con niveles de luz constantes.</p>	<p>Utiliza un galvanómetro para ajustar el iris automáticamente.</p> <p>En situaciones de brillo, la apertura del iris se reduce mucho y se puede producir difracción y desenfoque.</p>	<p>Un motor paso a paso y software especializado en la cámara para optimizar la calidad de imagen.</p> <p>Limita la apertura del iris para evitar que se produzcan desenfoque y difracción.</p> <p>Desarrollado conjuntamente por Axis Communications y la empresa japonesa Kowa Company.</p>

Fuente: (AXIS, 2016)

- **Angulo de visión:** El ángulo de visión se define como el ángulo que visualiza la cámara. Se mide horizontalmente, verticalmente y diagonalmente. Depende del tamaño de sensor y la longitud focal.
- **Filtro IR.-** Las cámaras poseen un filtro de corrección IR que ayuda a minimizar o eliminar la luz. El zoom motorizado permite configurar remotamente la distancia focal para la detección de un intruso. En la figura 7 se observa el funcionamiento del filtro IR.



Figura 7. Filtro IR de una cámara

Fuente: (AXIS, 2016)

- **Estándares de montura:**
 - Montura CS.- 12,5 mm desde el extremo de la cámara al sensor

- Montura C.- 17,5 mm desde el extremo de la cámara al sensor, es posible la conversión de C a CS. En la figura 8 se observa el tipo de montura. (AXIS, 2016)



Figura 8. Montura

Fuente: (AXIS, 2016)

- **Sensor de imagen:** a medida que la luz atraviesa un objeto, está se enfoca en el sensor de imagen de la cámara. El sensor de imagen está compuesto de fotositos y cada uno de ellos corresponde a un elemento de la imagen comúnmente conocido como “pixel”. Cada sensor de imagen registra la cantidad de luz a la que se expone y la convierte en un número de electrones correspondiente. Cuanto más brillante es la luz, más electrones se generan. Existen dos tipos de tecnologías, constituidos por semiconductores distribuidos en forma de matriz, que acumulan la carga en cada una de las celdas que depende de la cantidad de luz incidente medida diagonal del sensor es 1/4", 1/3", 1/2" o 2/3". En la figura 9 se observa el tamaño de formatos. (AXIS, 2016)

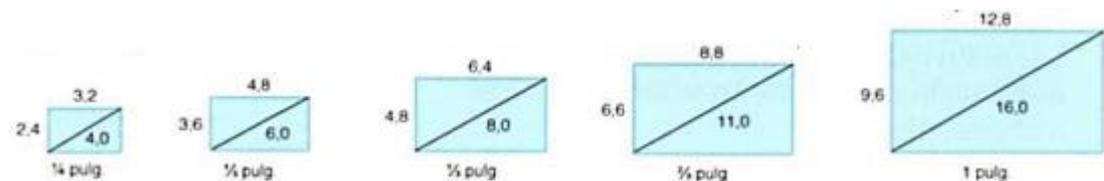


Figura 9. Tamaño de formatos

Fuente: (AXIS, 2016)

- **Tecnología CCD (Charge Coupled Device).**- los sensores CCD se utilizan en las cámaras y presentan varias ventajas. Ofrecen una sensibilidad lumínica ligeramente superior y producen menos ruido que los sensores

CMOS. La mayor sensibilidad lumínica se traduce en mejores imágenes en condiciones de poca luz. Son sensores más costosos y complejos de incorporar a una cámara. Consume hasta 100 veces más energía que un sensor CMOS equivalente. (AXIS, 2016)

- **Tecnología CMOS** (Complementary Metal Oxide Semiconductor).- los avances en los sensores CMOS los acercan a sus homólogos CCD en calidad de imagen. Reduce el costo de las cámaras ya que contienen las funciones lógicas necesarias para la fabricación de cámaras. En comparación con CCD, los sensores CMOS tienen tiempo menor de lectura (esta es una ventaja cuando se requiere imágenes de alta resolución), una disipación de energía menor a nivel del chip, así como el tamaño. (AXIS, 2016)
- **Procesador de imagen:** la imagen recibida se digitaliza y luego se envía para su compresión. La resolución de las imágenes mejora por medio del procesador, el cual puede ser configurado. (AXIS, 2016)
- **CPU:** fiscaliza y dirige procesos internos, de compresión y envío.
- **Etapa de compresión:** para evitar saturación en la red es indispensable establecer un método de compresión más adecuado, siempre y cuando las configuraciones establecidas no degraden la calidad de imagen que por el contrario permitan realizar visualización en vivo de los videos y un grabado más rápido sin ocupar mucho ancho de banda en el momento de su transmisión. Existen varios formatos que son: MJPEG, MPEG4 Y H.264, cada uno de ellos con una calidad de resolución mejor. Con MJPEG se obtiene un formato JPEG, con MPEG-4 debido a los 27 protocolos que usa en el momento de la compresión se transmite el video con un ancho de banda bajo. (AXIS, 2016)
- **Tarjeta Ethernet:** el chip Ethernet de una cámara IP ofrece conectividad de red, para transmitir imágenes captadas a través de la red IP.

Otros conceptos indispensables:

- **Sensibilidad.-** la intensidad de luz (LUX) define la escasez de luz en cada una de las áreas.
- **Resolución.-** unidad de medida en Pixel (unidad básica de una imagen digitalizada en pantalla a base de puntos de color o en escala de grises), indica que para obtener mayor resolución es necesario un mayor número de píxeles.

En la figura 10 se muestra comparación de resoluciones y relación de aspecto.
(AXIS, 2016)

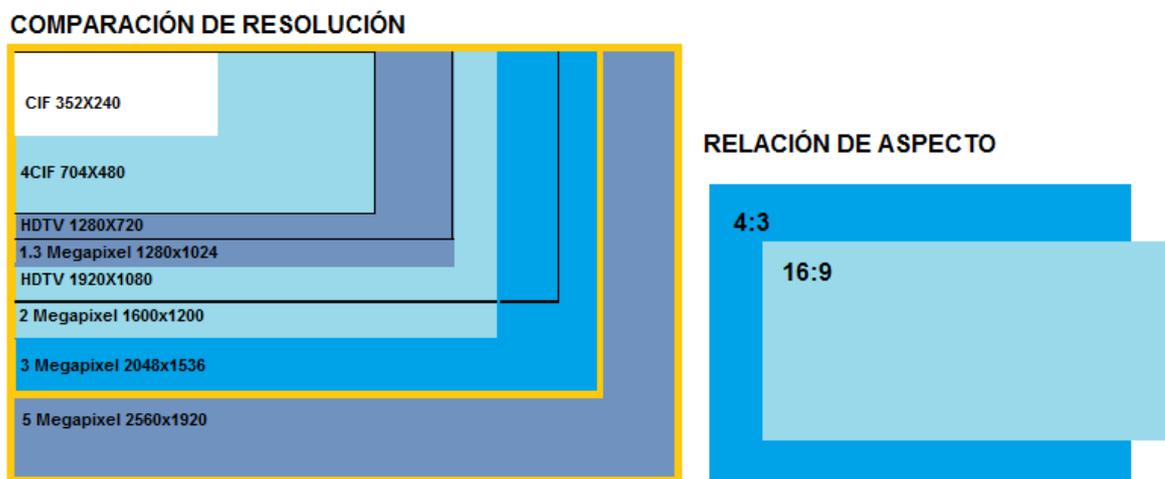


Figura 10. Resolución megapíxel y capacidad HDTV

Fuente: (AXIS, 2016)

Las tecnologías actuales mejoran la cantidad en cuanto a la resolución que muestra para identificar de acuerdo al escenario. En la tabla 3 se muestra los tipos de resolución.

Tabla 3. Resolución megapíxel

FORMATO VISUALIZACIÓN	N° MEGAPIXELES	PIXELES
SXGA	1.3	1280x1024
SXGA + (EXGA)	1.4	1400x1050
UXGA	1.9	1600X1200
WUXGA	2.3	1920X1200
QXGA	3.1	2048X1536
WQXGA	4.1	2560X1600
QSXGA	5.2	2.560X2048

Fuente: (AXIS, 2016)

En HDTV (Televisión de alta definición) la resolución es 5 veces mayor que un sistema analógico, con una mejora significativa en la fidelidad y color. HDTV tiene 2 normas importantes:

Tabla 4. Resoluciones HDTV

Norma HDTV	Pixel	Frecuencia de imagen
SMTP 296M (HDTV 720P)	1280X720	25 img/sg
SMTP 296M (HDTV 720P)	1920X1080	25 img/sg

Fuente: (AXIS, 2016)

Muchas de las cámaras (megapíxeles) soportan variaciones de resolución e imágenes por segundo. Como se muestra en la tabla 4.

Conmutación: las cámaras B/N presentan más sensibilidad y resolución a diferencia de las cámaras a color, una de las ventajas es que las cámaras en el día realizan sus grabaciones a color y en la noche solo B/N.

Tipo de conmutación:

- a) Conmutación electrónica: eliminación del efecto de crominancia en las grabaciones obtenidas.
 - b) Conmutación mecánica: la cámara conmuta el filtro IR en el día para eliminar la luz y en la noche se comporta sensible a los infrarrojos.
 - c) Doble CCD: es la combinación de 2 cámaras, una b/n y otra a color.
- Compensación de contraluz (BLC).- el ajuste de las cámaras se realiza de acuerdo a la cantidad de luz, es decir que si los cuadros se visualizan bien no se activa la opción BLC, por el contrario si los cuadros se ven oscuros se activará el BLC.
 - Ajuste de blancos.- la variación de colores depende del tipo de luz, los equipos se basan en referencias que se aplican en las configuraciones para que los equipos puedan realizar un balance de colores, para lograr una buena presentación del color. Los colores neutros B/N de la escena permanecen neutros en la imagen resultante, independiente de la iluminación.

Tipos de ajuste de blancos:

- AWG.- se configura cuando se instala.
- ATW.- las configuraciones se pueden realizar constantemente.
- Control de ganancia.- ayuda a corregir las deficiencias en calidad de imagen, que mantiene constante la transmisión de video.

- Shutter.- circuito electrónico que permite la variación de sensibilidad por medio de los sensores CCD.

2.4.2 Clasificación de cámaras IP

Las cámaras IP se clasifican según su instalación interior o exterior en: cámaras box o fijas, domo fijas, PTZ (Pan Tilt Zoom).

- **Cámara Box.-** la cámara permite la visualización de manera fija o vari focal. Como se muestra en la figura 11 a
- **Cámara PTZ.-** permite fácil movilidad y ajuste zoom, llamada cámara de domo móvil. Como se muestra en la figura 11 b
- **Cámara de bullet.-** para uso de exteriores conformada por cuerpo, parte óptica y cabina. La cabina lleva extras como calefacción y ventilación. Como se muestra en la figura 11 c
- **Cámara mini domo.-** para instalación en interiores o zonas protegidas son denominadas anti vandálicas (IP 65-66). Como se muestra en la figura 11 d



a)

b)

c)

d)

Figura 11. Clasificación de cámaras. a) Box, b) PTZ, c) Bullet, d) Mini domo

Fuente: (AXIS, 2016)

2.4.3 Transmisión

La información se transmite entre dispositivos de CCTV IP. Los datos se envían por tramas, para esta transmisión se utiliza varias tecnologías. La transmisión se realiza mediante una red LAN es decir Ethernet, token, FDDI, de acuerdo a la norma IEEE 802.3. Se transmite mediante cable UTP o FTP de 4 pares de cobre con terminales conectores RJ-45. (AXIS, 2016)

La longitud máxima de conexión entre cada dispositivo es de 100m, pero la fibra óptica permite la conexión a distancias entre 10 y 70 Km. Las velocidades de

transmisión oscilan entre 100 MBit/s y 10000 MBit/s. en la tabla 5 se observa los tipos de tecnología Ethernet. (AXIS, 2016)

Tabla 5. Tecnología Ethernet

Tipos de Ethernet	Ancho de banda	Tipo de cable	Duplex	Distancia máxima
10Base-5	10mbps	Coaxial thicknet	Half	500m
10Base-2	10mbps	Coaxial thinnet	Half	185m
10Base-T	10mbps	UTP Cat3/Cat5	Half	100m
100Base-T	100mbps	UTP Cat5	Half	100m
100Base-TX	200mbps	UTP Cat5	Full	100m
100Base-FX	100Mbps	Fibra multimodo	Half	400m
100Base-FX	200mbps	Fibra multimodo	Full	2km
1000Base-T	1Gbps	UTP Cat 5e	Full	100m
1000Base-TX	1Gbps	UTP Cat 6	Full	100m
1000Base-SX	1Gbps	Fibra multimodo	Full	550m
1000Base-LX	1Gbps	Fibra monomodo	Full	5km
10GBase-CX4	10Gbps	Twinaxial	Full	15m
10GBase-T	10Gbps	UTP Cat6a/Cat7	Full	100m
10GBase-LX4	10Gbps	Fibra multimodo	Full	300m
10GBase-LX4	10Gbps	Fibra monomodo	Full	10km

Fuente: (CISCO, 2015)

2.4.4 Alimentación mediante Ethernet, PoE (Power over Ethernet)

La alimentación a través de Ethernet (PoE), admite suministrar de energía a los dispositivos conectados a una red Ethernet empleando el mismo cable que se usa para la comunicación de datos. La principal ventaja de la tecnología PoE es el ahorro económico. La tecnología PoE facilita el cambio de ubicación de las cámaras. Admite que la alimentación eléctrica se facilite a equipos de red como son switch, router, teléfonos IP y cámaras IP.

Los dispositivos actuales con tecnología PoE se rigen por el estándar IEEE 802.3af, ayuda a mantener el rendimiento en la comunicación de datos. La compatibilidad con versiones anteriores de dispositivos de red no compatibles con la tecnología PoE está

garantizado. Incluyen un método que permite identificar automáticamente si un dispositivo es compatible con PoE y solo recibe alimentación una vez confirmada dicha compatibilidad. Es decir que si un cable Ethernet conectado a un conmutador PoE no suministra energía si no está conectado a un dispositivo habilitado para PoE. Esto elimina el riesgo de descarga eléctrica al instalar una red o recablear la instalación.

De acuerdo con el estándar IEEE 802.3af, un PSE suministra una tensión de 48 V CC, con una potencia máxima de 15,4 W por puerto. Considerando que un cable de par trenzado sufre pérdida de potencia, un PD solo garantiza 12,95 W.

Otro estándar IEEE 802.3at PoE+, cuya potencia es de hasta 30 W a través de dos pares de cables de PSE. Los midspans y divisores con tecnología PoE+ y High PoE se emplean para conectar dispositivos PTZ con control del motor y cámaras calefactores y ventiladores que exigen más energía que la que suministra IEEE 802.3af.

Cuando se identifica los terminales compatibles automáticamente se suministra la corriente. De acuerdo a la norma se establecen distintas clases de potencia. En la tabla 6 se observa la potencia de PoE según norma 802.3af (AXIS, 2016)

Tabla 6. Potencia PoE según norma 802.3af

CLASE	USO	POTENCIA DE PD (W)	CORRIENTE DE CLASIFICACIÓN (mA)
0	Por defecto	0.44 a 12.94	<5.0
1	Opcional	0.44 a 3.84	10.5
2	Opcional	3.84 a 6.49	18.5
3	Opcional	6.49 a 12.95	28
4	Reservado	12.95 a 25.5	40

Fuente: (AXIS, 2016)

2.4.5 Ancho de banda de CCTV

Es necesario conocer el ancho de banda (BW) para la instalación. Se dimensiona adecuadamente el BW que ocupa cada cámara para evitar la saturación de la red. El BW utilizado por el hardware de instalación de video vigilancia depende de la configuración y una serie de parámetros que son: frecuencia de imagen (fps), resolución de imagen (pixel), factor de compresión. En la actualidad las cámaras y el

NVR son elementos dinámicos que no se limitan a transmisión y grabación de imágenes de amplio volumen pasivos. Evalúan cada escenario y parámetros para la reducción del BW al máximo. Hay varias maneras de beneficiar el sistema de vigilancia IP.

- Balanceo de cargas: en redes extensas, para evitar flujos amplios de información que saturan la red y servidores, por ello existen otros servidores que ayuden a balancear la carga, es decir el fluido de los datos por la red.
- Conmutación de redes: se realiza entre dos redes lógicas que requieren la división de un ordenador y la red de video IP. Las redes se conectan físicamente pero son divididas lógicamente.
- Imágenes condicionadas a sucesos: NTCS consiste en 29,97 cuadros de video por segundo. El sistema inteligente de la cámara y NVR permiten implantar frecuencias de video para eventos con poca importancia en caso de detección de alarma o movimiento
- tanto de la cámara como del NVR permite implantar frecuencias de video menores para eventos con poca importancia, en caso de alarma o detección de movimiento, se puede extender hasta niveles superiores.
- Redes más rápidas: cada vez son más asequibles los conmutadores por su constante baja en precios.

En la actualidad las empresas distribuidoras dispones de software para determinar la variación de ancho de banda a ser utilizado por el sistema.

2.4.6 Función de seguridad en red

Todos los sistemas de video IP requieren que la transmisión de imágenes no se interrumpa por usuarios no autorizados. Por el contrario las cámaras analógicas que transmiten el video puede ser interceptada, las cámaras IP cifran el video que circula por la red para cerciorarse de la no visualización e interferencia. La autenticación y autorización es el primer plano de los niveles de seguridad, el usuario y dispositivo identificado en la red además del extremo remoto con nombre de usuario y contraseña. Se puede cifrar datos para evitar que otros usuarios los utilicen. Los métodos son HTTPS, VPN, WEP o WPA en redes inalámbrica. (AXIS, 2016)

2.4.7 Grabación

Dentro de las unidades de almacenamiento de CCTV IP existen componentes primordiales para la instalación. En el sistema CCTV IP las unidades de almacenamiento son:

- Almacenamiento en el dispositivo: las cámaras tienen memoria interna SD o USB que permite grabar hora y días de video. Son indispensables en aquellas instalaciones donde la transmisión se realiza solo en alguna franja horaria o en las de almacenamiento crítico y no se pueda realizar la transmisión por red.
- Almacenamiento en la PC servidor: la información se graba en el disco duro en la PC.
- Almacenamiento en NVR: para instalaciones amplias, la grabación se realiza en un disco duro o HD como el del ordenador con mayor resistencia. Al conectar el NVR a un monitor se visualiza las grabaciones y cuenta con todos los accesorios para controlar las aplicaciones del software. Los NVR se conectan en la LAN, que ayuda a compartir equipos de red con sistemas de alimentación. Requieren una IP fija mediante una configuración adecuada. Se utiliza en lugares donde requieren almacenar gran cantidad de información es decir la conexión de varios NVR a la red. (MATA, 2011)

Funciones:

- Grabación.
- Almacenamiento de los videos captados.
- Brinda la accesibilidad para realizar copias de seguridad mientras se visualiza en vivo a través de la red.

Los usuarios configuran de forma independiente la manera de grabación de las cámaras.

- Grabación ininterrumpida.- es decir grabación constante durante todo el tiempo.
- Grabación programada.- grabación en ciertos periodos programados
- Grabación de sucesos.- simplemente graba cuando detecta algún movimiento.

- Grabación por sucesos y por tiempo.- se activa la grabación cuando la alarma indica dentro de un tiempo determinado.

2.4.8 Capacidad de almacenamiento

Se toman en cuenta los siguientes factores

- Resolución (píxeles)
- Canales de la instalación
- Factor de compresión
- Cuadros por segundo (fps)
- Tiempo de grabación (días)
- Alarma (%).- total de tiempo grabado por alarma que se dispara.

Actualmente se cuenta con discos duros de hasta 3TB

2.4.9 Gestión y control

Se requiere de un software específico para realizar monitorización, gestión de sucesos y configuración de dispositivos. Se instala en cualquier PC de usuarios autorizados.

Cuando existen varias cámaras solo se requiere digitar la dirección IP del equipo mediante un navegador y así acceder a la configuración de los sistemas.

En la instalación, en la PC servidor, se requiere de un sistema de gestión de video que permita acceder a varias configuraciones como:

- Reproducción de video directo, visualizar la imagen por medio de varias cámaras.
- Grabación de video.
- Detección de movimientos y alarmas mediante el gestor de sucesos.
- Permite configuración básica de los parámetros como son la resolución, compresión, frecuencia.
- Búsqueda y reproducción de videos grabados.
- Administración de usuarios.
- Visualización en PDA, Smartphone o similar.

2.4.10 Estandarización

Existen varias herramientas para realizar un plug and play entre los dispositivos que pertenecen a distintos fabricantes, para el desarrollo de estándares de normalización e interoperabilidad de seguridad.

OVNIF “Open Network Video Interface Forum” (Foro Abierto de Interfaz de video en red), asociados más de 100 fabricantes fundada en noviembre de 2008 por Sony, Axis y Bosch. Persigue la interoperabilidad de los elementos de distintos fabricantes, pero centrados en las cámaras IP.

PSIA “Physical Security Interoperability Alliance” (Alianza de Interoperatividad de Seguridad Física) con más de 65 fabricantes asociados, fundado en febrero de 2008 por Cisco, IBM, Texas Instrument, General electric. Persigue la compatibilidad entre equipos de seguridad, mediante el desarrollo de normas para la tecnología de red de seguridad física. Lo hace en varios segmentos como video, control de acceso, análisis y software y en varios equipos.

3. RESULTADOS OBTENIDOS

3.1 Introducción

La EEQ es una empresa distribuidora de energía eléctrica cuenta con 38 subestaciones dentro de sus áreas de concesión Quito, Mejía, Pedro Vicente Maldonado y Quijos. El sistema cuenta con enlaces de fibra óptica pura es decir sin ancho de banda limitado que ingresa a un conversor de fibra de (10 a 100MB) a UTP, que permite conectar a un switch administrable y más dispositivos periféricos entre las subestaciones que conforman el sistema de videovigilancia. En la figura 15 se observa los enlaces de fibra óptica. Se muestra la implementación en la subestación Santa Rosa, esta cuenta con 3 cámaras exteriores instaladas específicamente para la visualización del manejo de armarios y conmutación dentro del sistema interconectado.

3.2 Implementación del cableado estructurado en las Subestaciones

✓ Diseño

Dentro de la etapa de diseño, se establece la sección de implementación, se realiza el diseño mediante autocad del cableado a implementarse. En el plano de la figura 12, se observa el diseño y distribución del cableado estructurado de la subestación Norte y en la figura 13 se observa la simbología.

✓ Implementación

La instalación del cableado estructurado y adecuaciones que se requieren para la instalación de las cámaras en cada subestación se realiza conjuntamente con personal del área de subestaciones. La instalación de Cables y equipos de comunicación se observan en la figura 14.

Se muestra la descripción de los equipos utilizados en la instalación del sistema CCTV IP. Gracias a que la EEQ cuenta con un sistema de enlaces de fibra óptica en las subestaciones es factible la adecuación sin tantos requerimientos, como se muestra en la figura 16.

<u>S I M B O L O G Í A</u>	
	Cámaras tipo Domo IP, con alimentación PoE. Resolución 1.3 Megapixel • 1280x720 P • 10 FPS, Velocidad de transmisión 16K bps a 16Mbps Lente varifocal, distancia focal de 4.0mm a 9mm. Iluminación día y noche, Color, Mono, Auto efectiva hasta 10 metros. Compresión de Video MPEG-4. Networking 10/100 Mbps Ethernet, RJ-45. Carcasa antivandálica para instalar en techo o pared. Soporta PPPoE, DDNS, LAN, WAN Alcance máximo de 30m IR Slot para memory card de 32 Gb. Soporte ONVIF
	Caja de revisión 80x80 cm
	Canalización subterránea, tubería PVC 2" para paso de cables, distribución descrita en el plano
	Poste cónico metálico de 6 metros para cámara PTZ
	Punto lógico simple (azul)
	Punto lógico sobre techo (fucsia)
	Punto lógico sobre otras superficies (blanco • rojo)

Figura 13. Simbología del diseño

Fuente: (EEQ, 2016)



Figura 14. Cableado estructurado

Fuente: EEQ

En la tabla 7 se muestra los requerimientos en cada una de las subestaciones para la adecuación de los equipos dentro de la encuesta realizada. Se observa en cada subestación, los modelo de equipos existentes en el rack de comunicaciones, cuantas cámaras requiere la subestación, si hay espacio en el rack de comunicaciones, alimentación disponible, donde se realiza el montaje de cámaras, cantidad de cable, canaletas, tuberías y mangueras que se requieren. En la figura 15 se observa la estructura de la red.

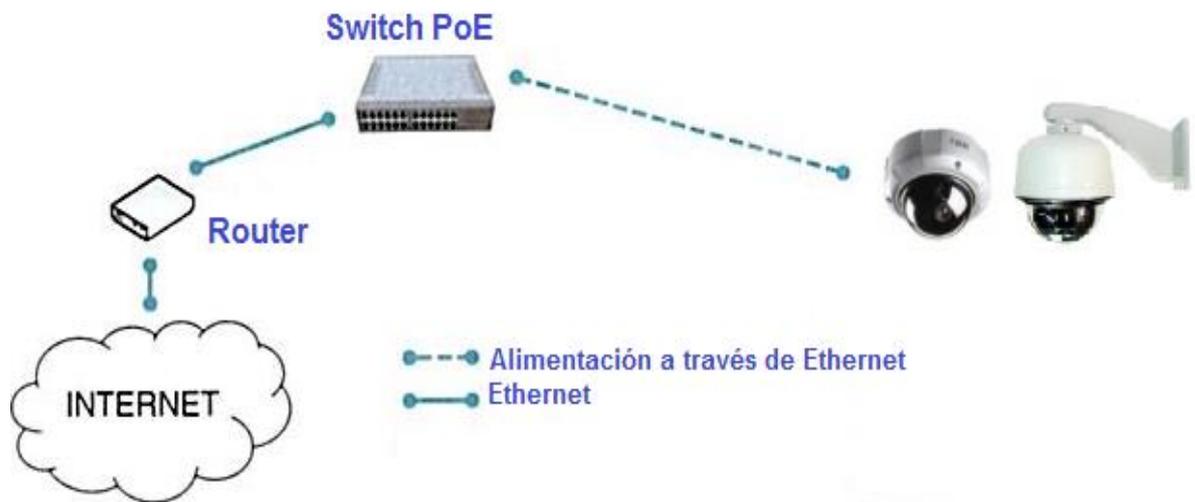


Figura 15. Conexión del sistema de video vigilancia

Fuente: (EEQ, 2016)

.Tabla 7. Resumen encuesta de las subestaciones EEQ cámaras IP

Una vez realizado las adecuaciones se procede a la ejecución del proyecto.

3.3 Switch

En la figura 16 se observa el switch para la conexión de las cámaras IP en cada una de las subestaciones, se escogió el switch juniper EX 2200, que posee una plataforma eficiente de fácil manejo, con 12 puertos de acceso de 10/100/1000 Base-T con y sin alimentación a través de PoE, además presenta una potente solución en servicios de comunicación, telefonía y CCTV, proporcionado flexibilidad operativa. En la figura 17 se observa el switch que se utiliza en la instalación de cada una de las subestaciones. (JUNOS, 2015)



Figura 17. Juniper Ex2200-C

Fuente: (Juniper, 2015)

3.3.1 Implementación Switch

En la figura 18 se observa la distribución del switch, que tiene la conexión de 3 cámaras externas distribuidas:

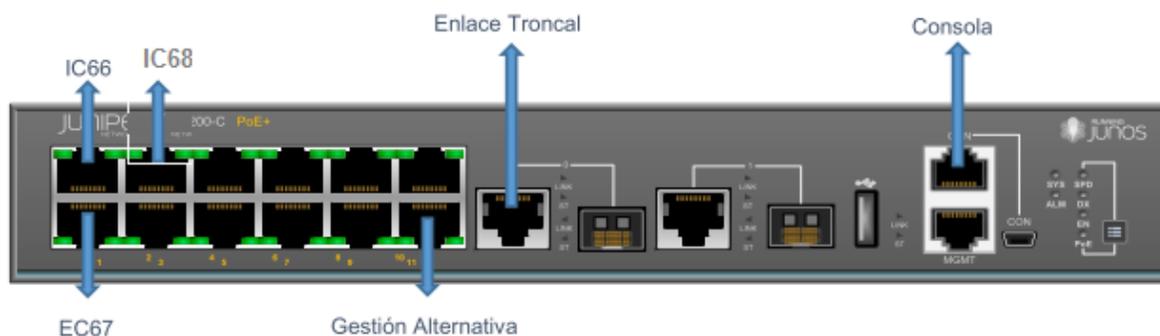


Figura 18. Distribución en Switch

Fuente: (Juniper, 2015)

- EC66 Externa Cámara IP: 172.17.xxx.xxx
- EC67 Externa Cámara IP: 172.17.xxx.xxx
- EC68 Externa Cámara IP: 172.17.xxx.xxx

- **Enlace Troncal.-** Puerto configurado como troncal para el paso de las Vlans, que se conecta hacia la red interna EEQ.
- **Gestión alternativa.-** Puerto configurado con la IP 20.20.xx.xx para gestionar el equipo a través de una red privada
- **Consola.-** Puerto de consola para gestionar el equipo de manera local
- **Gestión inband.-** Puerto virtual configurado con la IP 172.17.xxx.xxx para gestionar el equipo de manera remota a través de la red interna de la EEQ.

3.3.2 Configuración básica del switch

Se muestra la configuración básica del switch de la subestación Santa Rosa.

```

root@SWITCH_SANTA_ROSA# run show interfaces descriptions
Interface      Admin Link Description
ge-0/0/0       up   down CAMARA_EXTERNA1
ge-0/0/1       up   down CAMARA_EXTERNA2
ge-0/0/2       up   down CAMARA_EXTERNA3
ge-0/0/3       up   down TELEFONO_IP
ge-0/1/0       up   down ENLACE_TRONCAL

```

3.4 Cámaras

Se instalan 47 cámaras IP modelo Axis P3215 para exteriores, tipo domo fijas varifocal, a prueba de agresiones que ofrece calidad de video HDTV 720p (1280x720 píxeles) y 1080p (1920x1080 píxeles) con 25 o 30 fps, diurno/nocturno, con control de iris tipo P, zoom y enfoque remoto, a prueba de agresiones con opciones de almacenamiento local.

Las cámaras están equipadas con puerto Ethernet RJ-45, que admiten alimentación a través de Ethernet con la norma IEEE 802.3af, PoE (Power over Ethernet), permiten resolución mínima de 2 Megapixel a 30 fps, formatos de codificación de video H.264, MJPEG, admiten dos secuencias de video simultáneamente que se configuran individualmente a la resolución de 1920 X 1080 píxeles a 30 fps. Las cámaras poseen memoria para grabaciones de alarmas, tiene ranuras para tarjetas de memoria SD, SDHC, SDXC para almacenamiento local. Permiten notificar remotamente la activación de eventos, incluido la carga de videos, grabación y almacenamiento local.

Las cámaras permiten realizar zoom óptico y digital, poseen sensores de imagen CMOS de barrido progresivo entre 1/2.8" a 1/3.2" sensible a la luz IR, con formato de día/noche real, balance de blancos, con lente varifocal, con control de iris tipo P, con enfoque, zoom remotos y corrección de infrarrojos. La interfaz de programación mediante el protocolo ONVIF(Open Network Video Interface Forum) profile S, entre las acciones de eventos compatibles que realiza el sistema admite: enviar notificaciones HTTP, HTTPS, TCP o email; envía imágenes y clips de video que utiliza FTP, HTTP, HTTPS, recursos compartidos o email; envía mensaje SNMP; compatible con protocolos: TCP/IP, NTP, RTP, HTTP, HTTPS, FTP, RTSP, UDP, ICMP, IPv4, IPV6, SNMP, SSL, SMTP, SSH, DNS, IGMP, Dyn, DNS,DHCP, QoS, y 802.1x. Las cámaras admiten direcciones IP estáticas IPv4 e IPv6; proporciona video con ratio de aspecto de 4:3 y 16:9, así como de ratio de aspecto de 3:4 y 9:16; incluye funciones de eventos que se activan como: acceso a video en vivo, alarma antimanipulación, detección de movimiento por video, detección de interrupción de almacenamiento local, horario programado, aplicación de terceros integrados. La cámara maneja visualización vía web y realiza funciones de configuración y administración remota, la cámara está respaldada por una API (Interfaz de Programadores de Aplicaciones) que proporciona información necesaria para la integración con otros fabricantes, la temperatura mínima de operatividad es de -10° a +40°, incluye brazo de montaje para poste o pared antivandálico, está fabricada con carcasa a prueba de agresiones de aluminio y/o policarbonato y componentes electrónicos, es transparente con membrana deshumificadora.

El cálculo de ancho de banda que ocupa todo el sistema de CCTV IP externo se basa en el número de cámaras instaladas, resolución, número de fps y método de compresión. Cada cámara permite su configuración personalizada para elegir cualquiera de los parámetros mencionados, la simulación se realiza con el software de AXIS, según figura 19.

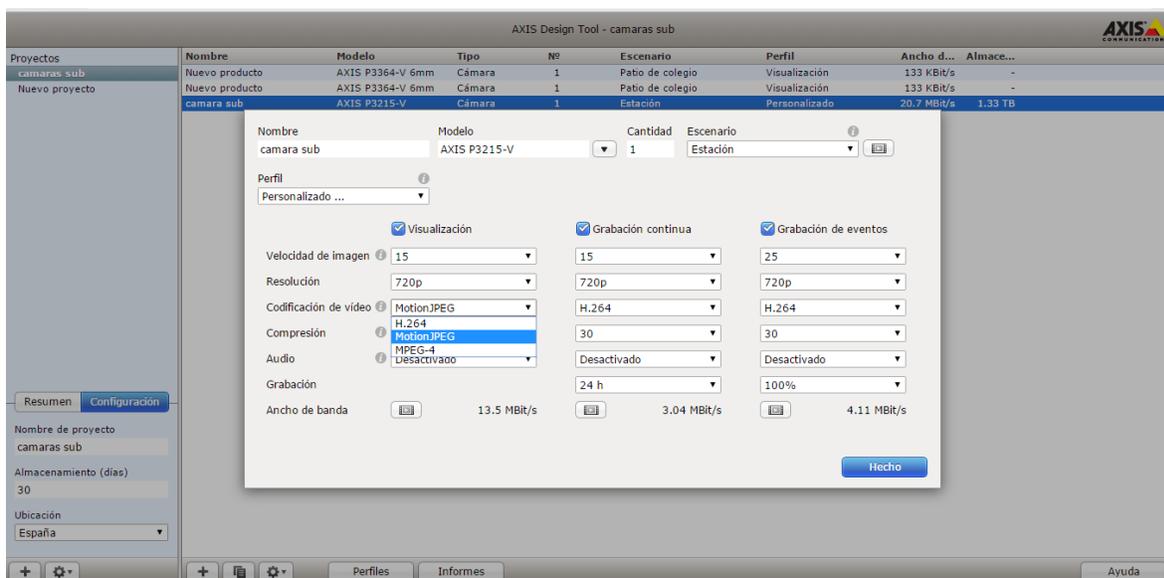


Figura 19. Cálculo de ancho de banda

Fuente: (AXIS, www.axis.com, 2016)

Total de cámaras =47

Número de días = 30 días al 100% de actividad

Total (s)= 30días x 24h x 60min x 60 s = 2592000 s

Si realiza un estudio en base a los parámetros como son: método de compresión, número de cuadros por segundo.

- a) Ancho de banda según el método de compresión; se fija la resolución con el número de cuadros 20 fps, por cada una de las cámaras, según tabla 8.

Tabla 8. Ancho de Banda en función del método de compresión.

Compresión	720p	1080p
MJPEG	18.1 Mbps	40.7 Mbps
H.264	3.65 Mbps	8.22 Mbps

Fuente: Autor

Se observa que el mejor rendimiento se obtiene de la compresión H.264.

- b) Ancho de banda según número de fps; se fija el método de compresión en H.264 y se varía los fps, según tabla 9.

Tabla 9. Ancho de Banda en función de los cuadros por segundo

V (fps)	720p	1080p
25	4.11 Mbps	9.25 Mbps
20	3.65 Mbps	8.22 Mbps
15	3.04 Mbps	6.83 Mbps
10	2.45 Mbps	5.52 Mbps
5	1.43 Mbps	3.23 Mbps
1	383 Kbps	862 Kbps

Fuente: Autor

Se observa que el incremento de ancho de banda es de acuerdo a la variación del número de cuadros por segundo, y desde una imagen estática.

Las cámaras son configuradas remotamente y de acuerdo al estudio, se observa que al variar la resolución y número de cuadros se evita la saturación de la red. Hay que tomar en cuenta que existe la función de grabación por eventos que permite disminuir el ancho de banda de transmisión al mínimo sin perder gestión y control de visualización de cada uno de los eventos generados.

El cálculo del ancho de banda de acuerdo al estudio es el siguiente:

- 47 cámaras 720p a 10fps

$$BW = 47 \text{ cámaras} \times 2.45 \text{ Mbps}$$

$$BW = 115.15 \text{ Mbps}$$

- 47 cámaras 1080p a 10fps

$$BW = 47 \text{ cámaras} \times 5.52 \text{ Mbps}$$

$$BW = 259.44 \text{ Mbps}$$

Hay que tomar en cuenta que de acuerdo al método de compresión utilizado el ancho de banda de upgrade disminuye, pero si se varía el número de fps se observa un incremento en el ancho de banda de upgrade.

En función de la saturación que presenta la transmisión de video se puede realizar variación tanto en formato de compresión como número de cuadros por segundo para mejorar la transmisión y evitar un cuello de botella.

3.4.1 Implementación de cámaras

En la figura 20, 21, 22 y 23, se visualizan las cámaras instaladas dentro de la subestación.

Nombre del Sitio: Santa Rosa
Ubicación del Sitio: Panam. Sur – Sec. Cutuglagua
Nombre de la Subestación: Sta. Rosa
Provincia: Pichincha
Cantón: Quito
Coordenadas: Lat. -0.3604909 Log. -78.5381789



Figura 20. Instalación de switch.

Fuente: EEQ



Figura 21. Cableado estructurado

Fuente: EEQ



Figura 22. Cámara exterior 1 instalada

Fuente: EEQ



Figura 23. Cámara exterior 2 instalada

Fuente: EEQ



Figura 24. Cámara exterior 3 instalada

Fuente: EEQ

3.5 Servidor, Software de administración y grabación de cámaras.

- Servidor.- El sistema corre en Windows Server 2012, instalado en un equipo original, con RAM de 16GB, con 15TB de almacenamiento y capacidad adicional de expansión. Incluye software de administración, monitoreo, grabación y analítica de video.

Licenciamiento para manejar mínimo 90 cámaras IP con capacidad de expansión hasta un máximo de 500 cámaras. El software permite a futuro acoplar sistemas de control de acceso, control de vehículos, control de alarmas e incendios.

El software permite realizar al menos la siguiente: La analítica de video lo puede hacer el servidor o cada una de las cámaras. Detección de movimiento basado en el tamaño de objetos, cercas virtuales (geocercas) con activación de alarmas, objetos que atraviesan una ruta (zona segura) en la figura 25 se observa las especificaciones del Sistema Operativo instalado en el servidor y en la figura 26 se observa el espacio del disco duro.

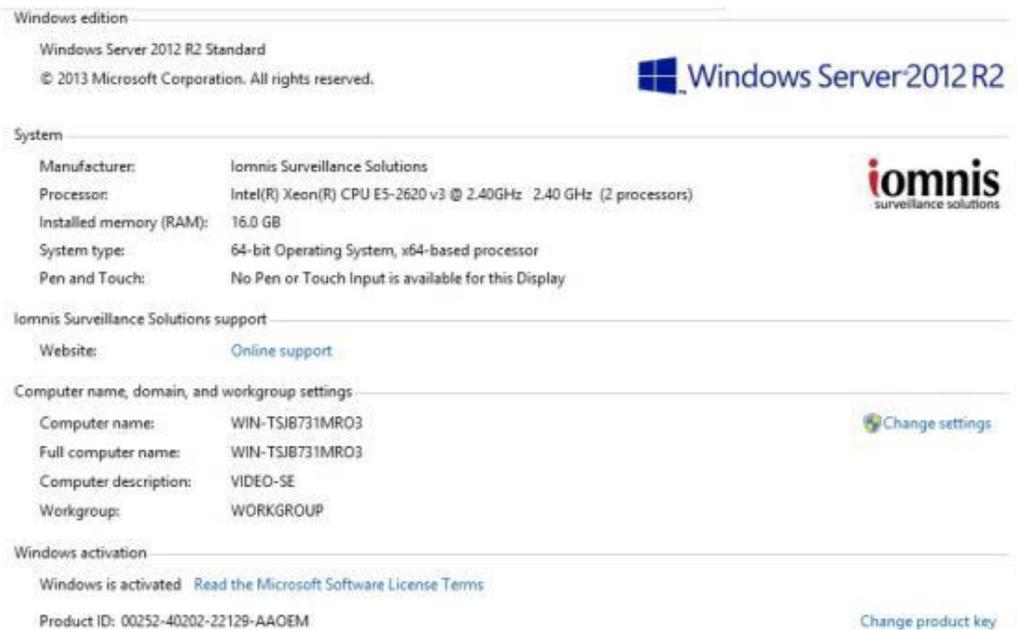


Figura 25. Sistema Operativo del servidor
Fuente: EEQ

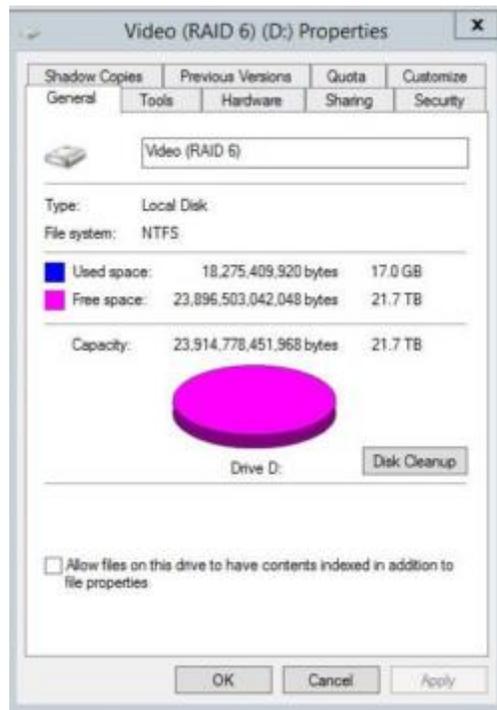


Figura 26. Características Disco Duro.
Fuente: EEQ

Alimentación de 110 VAC a 60 HZ, con fuente redundante. El sistema permite el acceso a la información almacenada en el equipo de forma remota por usuarios autorizados.

- Software de administración y Grabación

El sistema es una solución de software escalable y modular, que permite grabar y visualizar las cámaras IP de forma directa.

El sistema soporta tri-stream simultáneamente, cada stream optimiza las descargas y reproducción de archivos. En la figura 27 se visualiza los parámetros de stream configurados.

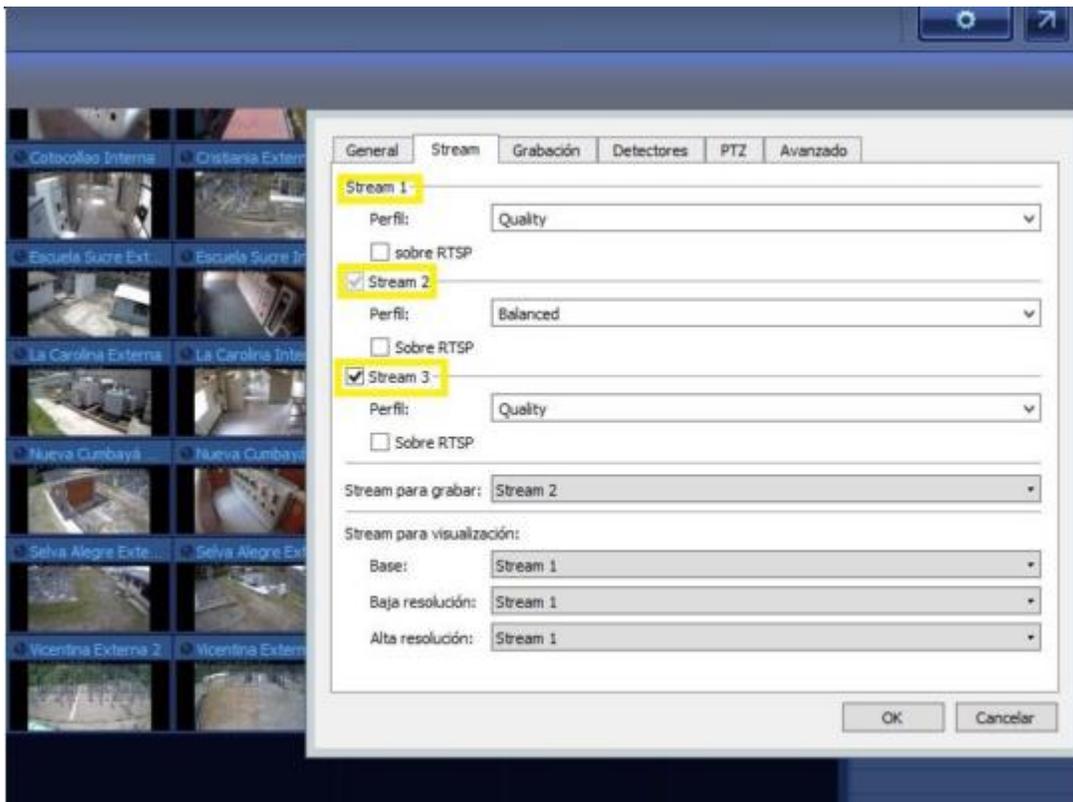


Figura 27. Configuración de stream

Fuente: EEQ

Durante la configuración y personalización de alarmas, se seleccionan las zonas de movimiento. Se generan reportes.

SecurOS professional admite seleccionar el tipo de configuración:

- Servidor de video y Workstation para administrador: tienen la misma funcionalidad; es decir realizar cambios en la base de datos, se configuran individualmente cada

objeto en el sistema (capturadoras de video, cámaras, sensores, escritorios, monitores)

- Workstation para operador: permite solo visualizar las grabaciones de las cámaras sin realizar ninguna modificación, ni configuración en el sistema. En la figura 8 se muestra el tipo de configuración.

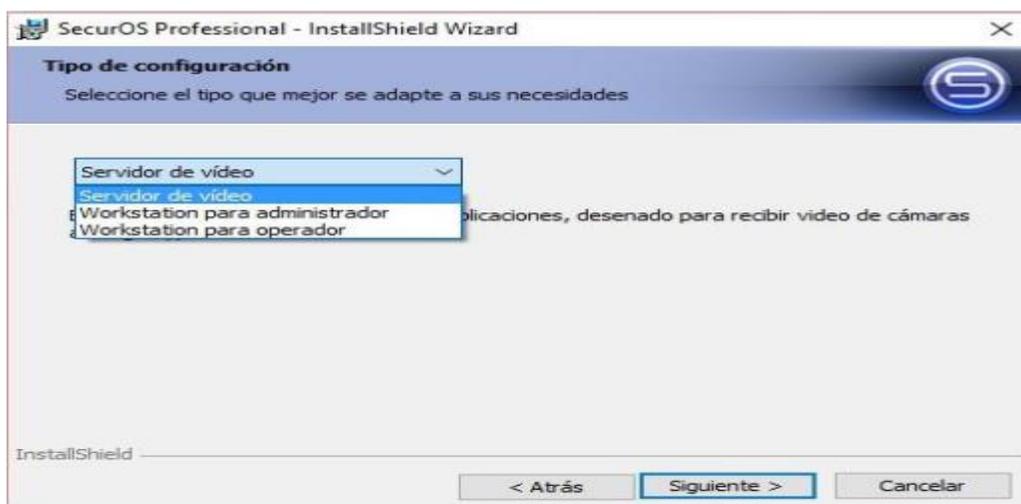


Figura 28. Configuración de SecurOS Professional

Fuente: EEQ

Se realiza la configuración individual de cada objeto en el sistema: capturadoras de video, cámaras, sensores, relay, escritorios, monitores, etc, como se muestra en la figura 29.



Figura 29. Configuración de objetos

Fuente: EEQ

El sistema direcciona cada objeto con nombres personalizados que se pueden cambiar en cualquier instante, como se observa en la figura 30.

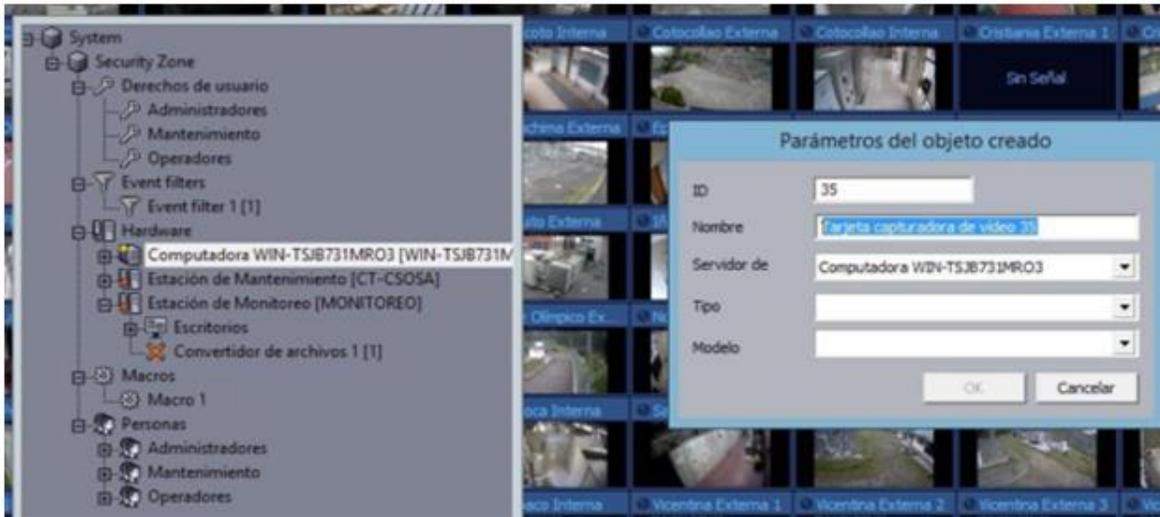


Figura 30. Parámetros del objeto

Fuente: EEQ

En la figura 31 se muestra como se realiza el backup de la configuración del equipo. El sistema permite extraer logs, bases de datos, información que se requiera en caso de soporte sin apagar la aplicación.

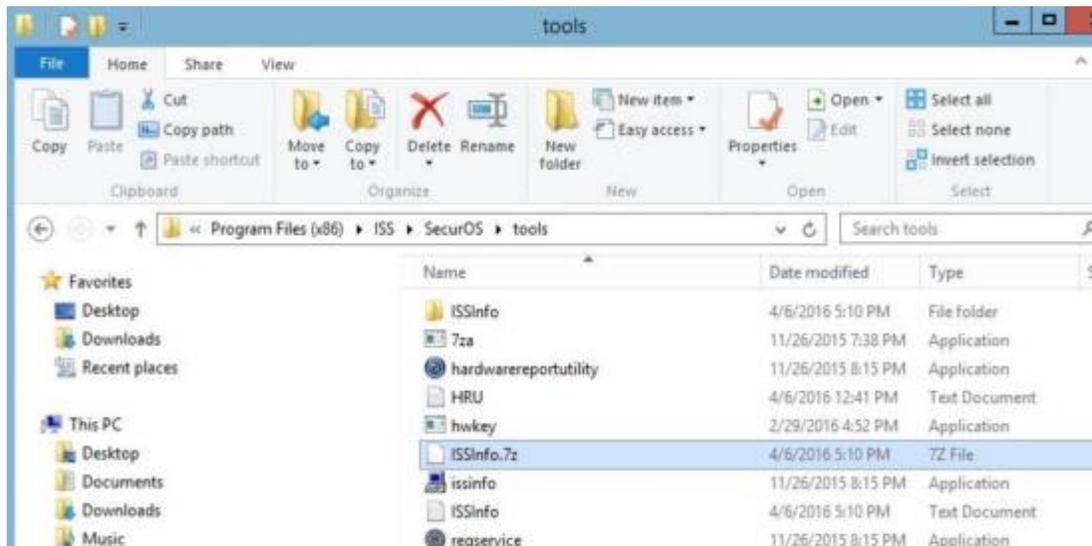


Figura 31. Respaldo de información

Fuente: EEQ

En la figura 32 se observa la configuración de grabación continua, por movimiento, por calendario o por evento.

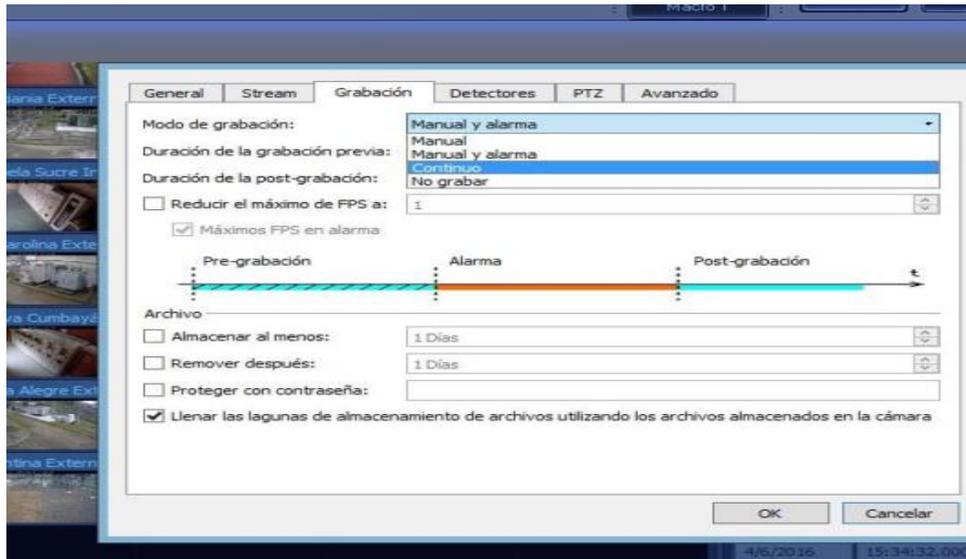


Figura 32. Configuración de grabación.

Fuente: EEQ

En la figura 33 se muestra que el sistema es adaptable a múltiples modelos de cámaras y dispositivos.

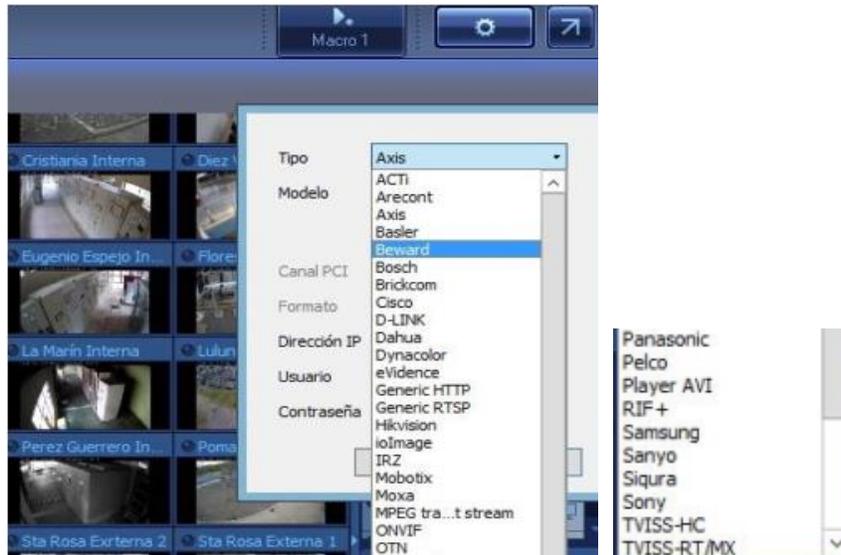


Figura 33. Modelos adaptables al sistema

Fuente: EEQ

El sistema soporta los formatos de compresión: MJPEG, MPEG4, H.264, MxPEG, Wavelet. Además de soportar la gran variedad de los formatos de video, cuadros por segundo y ancho de banda disponibles en las cámaras IP, permite la protección mediante claves de las grabaciones.

Permite la pronta visualización para iniciar o detener la grabación de cámaras específicas, como se muestra en la figura 34.



Figura 34. Visualización de cámaras específicas.

Fuente: EEQ

Permite reescribir los archivos, es decir que la grabación se realiza sobre el primer video grabado (FIFO) y envía alarmas cuando el disco ya está lleno.

Se configura la cantidad de días de retención de los videos grabados por las cámaras, se graba alarmas a full frame rate. Se exporta videos en formato nativo y provee aplicaciones de visualización remota, se utiliza el hardware de almacenamiento no propietario para realizar upgrades, accede a la visualización de grabaciones de las cámaras locales en el servidor de video, operador remoto, administrador de estaciones de trabajo y vía web. Se realiza zoom digital de video en vivo, además admite la verificación de movimientos en las zonas determinadas, se pueden diferenciar las múltiples zonas de detección, realizar marcas para futuras revisiones en el video. Se crea de manera flexible múltiples canales de visualización. Aprueba maximizar la visualización y personalizarla en fullscreen. Soporta varios monitores conectados directamente a la estación de trabajo. Existen múltiples métodos de búsqueda y programación de alarmas y se puede conectar varios dispositivos periféricos adicionales como alarmas y sensores. Envía notificaciones en caso de falla o problema que presente la cámara, vía Email, SMS, llamadas telefónicas o alarmas audibles. El sistema solo puede ser apagado por administradores que posean contraseña. Una vez

perdida la conexión el equipo se reestablece sin necesidad de algún operador. Configuración remota. Además soporta funciones PTZ.

En la figura 35 se observa los diferentes tipos de visualización que permite el software, 1x1, 2x2, 3x3, 4x4, 1x5, 1x7, 1x12, 1x3, 2x4, 4x3, 5x4, etc

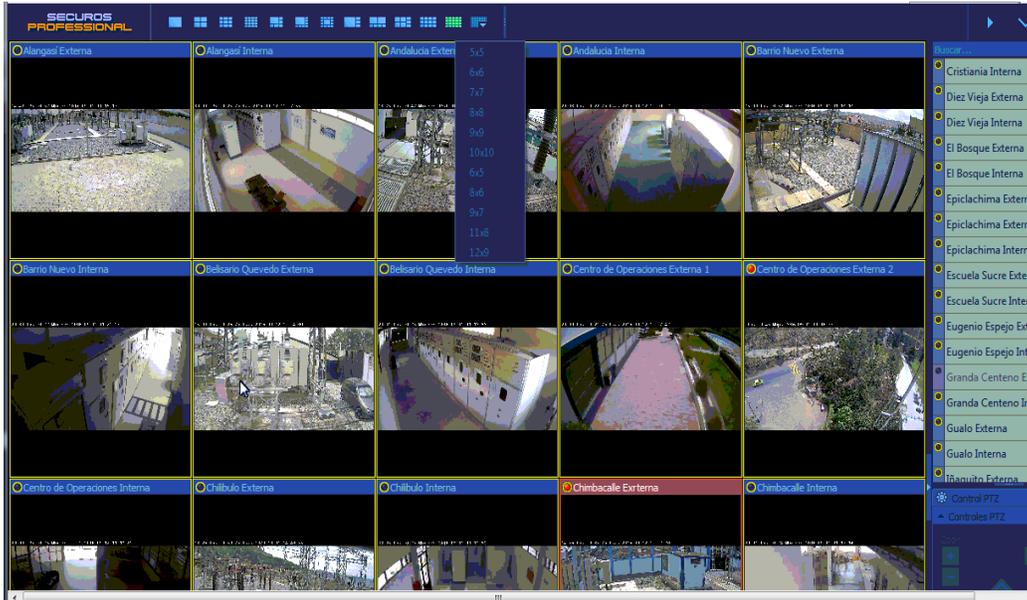


Figura 35. Visualización de Monitoreo

Fuente: EEQ

- **Servidor de Visualización.-** El equipo instalado es un multiviewer, video walls marca Orion, modelo RNK42NNF de 2014x1080 8 entradas DVI, HDMI o VGA, que permite el manejo de arreglos de 2x2, 3x3 y 4x4 por servidor, así como un visualizador de cámaras en pantalla completa, para lo cual cuenta con salidas de video en alta definición. Permite controlar y configurar el contenido de las pantallas por separado, como se visualiza en la figura 36 y 37.



Figura 36. Multiviewer Orion

Fuente: Orion

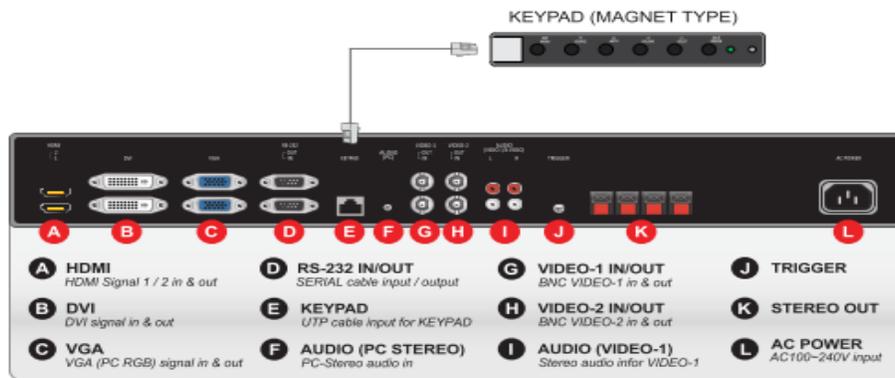


Figura 37. Interfaces de Multiiwer Orion

Fuente: Orion

3.6 NVR

Para escoger el NVR adecuado se toma en cuenta el número de cámaras que soporta, esto dependerá de la resolución y numero de cuadros por segundo, tiempo y porcentaje de grabación. La EEQ cuenta con 47 cámaras con resolución HDTV (1280x1024) por ello se escogió el NVR marca Orion modelo OIC-M802 que posee entradas universales y detección automática, 1 canal de salida para 8 entradas o 2 canales para 4 entradas cada una, con

resoluciones de salida de 2048 x 1080, 1920 x 1080 a través de HDMI o DVI, permite cualquier aplicación en sus pantallas, es decir es compatible con varios sistemas y su configuración es sencilla. En la figura 38 se observa el DVR utilizado en la instalación del sistema.

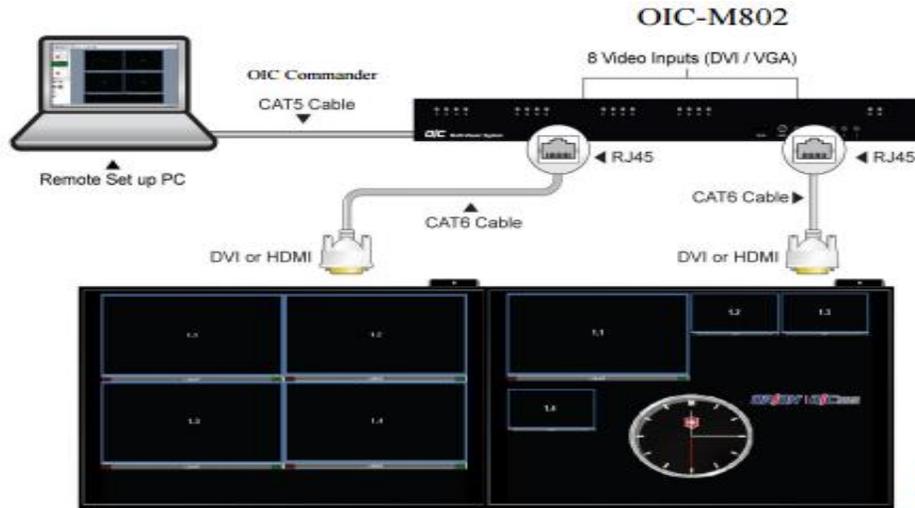


Figura 38. NVR Orion OIC-M802

Fuente: Orion

En la figura 39 se observa el NVR que está instalado en la subestación Norte donde está ubicado el centro de Gestión. El cálculo de la capacidad del disco duro del NVR está en base al número de cámaras, resolución, número de cuadros por segundo, método de compresión, tiempo de grabación, y el porcentaje de alarmas según se encuentra configuradas cada una de las cámaras.

Total de cámaras =47

Número de días = 30 días al 100% de actividad

Total (s)= 30días x 24h x 60min x 60 s = 2592000 s

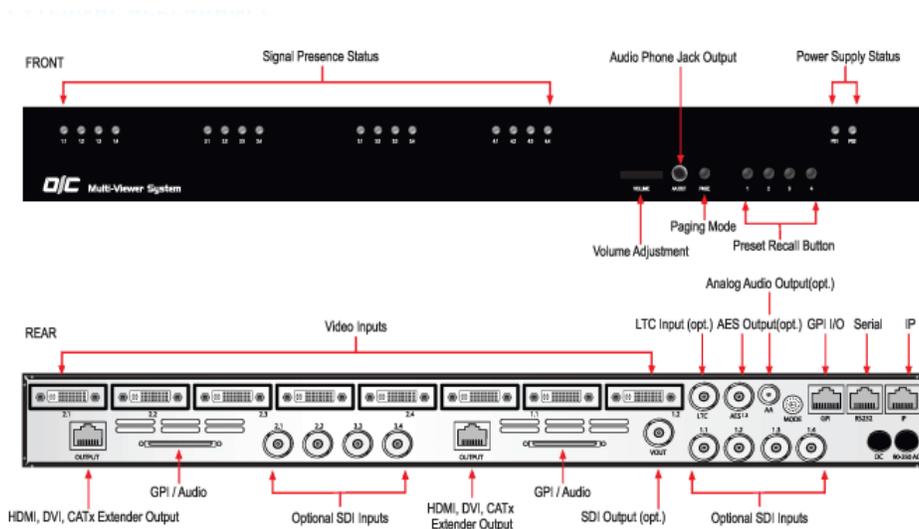


Figura 39. Interfaz NVR Orion OIC-M802

Fuente: Orion

3.7 Prueba Tráfico de red

En este punto se muestra el tráfico que se genera, al realizarse pruebas y variaciones en el stream de video. El estado inicial de la tarjeta de red del servidor es de 85 MBPS. Como se observa en la tabla 10.

Tabla 10. Resumen del estado inicial.

DESCRIPCION SITIO	STREAM VIDEO	CALIDAD
Santa Rosa	Externa 1 Visualización	BANDWIDTH
	Externa 1 Grabación	BANDWIDTH
	Externa 2 Visualización	BANDWIDTH
	Externa 2 Grabación	BANDWIDTH
	Externa 3 Visualización	BANDWIDTH
	Externa 3 Grabación	BANDWIDTH

Fuente: EEQ

En la tabla 11 se muestra el estado final luego de realizar la configuración. Luego de realizar la variación en el stream de video para verificar el tráfico que se genera se obtiene el siguiente resultado que se observa en la figura 40.

Tabla 11. Resumen del estado final.

DESCRIPCION SITIO	STREAM VIDEO	CALIDAD
Santa Rosa	Externa 1 Visualización	BALANCED
	Externa 1 Grabación	BALANCED
	Externa 2 Visualización	BALANCED
	Externa 2 Grabación	BALANCED
	Externa 3 Visualización	BALANCED
	Externa 3 Grabación	BALANCED

Fuente: EEQ

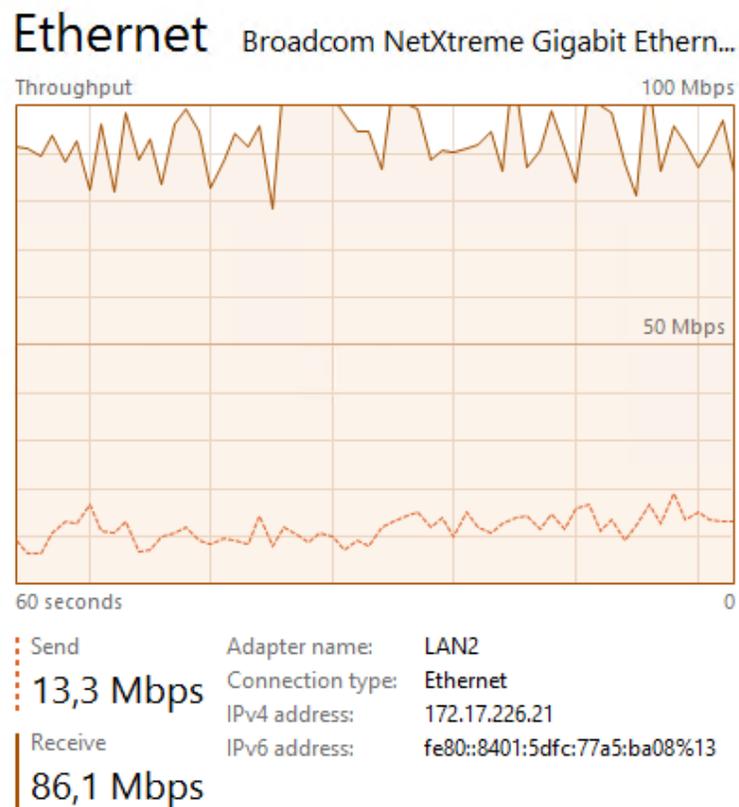


Figura 40. Análisis de tráfico de red modificando stream de video.

Fuente: EEQ

3.8 Pruebas de Gestión

Se visualiza el acceso a la gestión de las cámaras de las subestaciones mediante:

- VÍA RED.- se ingresa al navegador con la IP de la cámara que se desea visualizar y configurar, la subestación consta de 3 cámaras IP que se muestran en las figuras 41, 42 y 43.

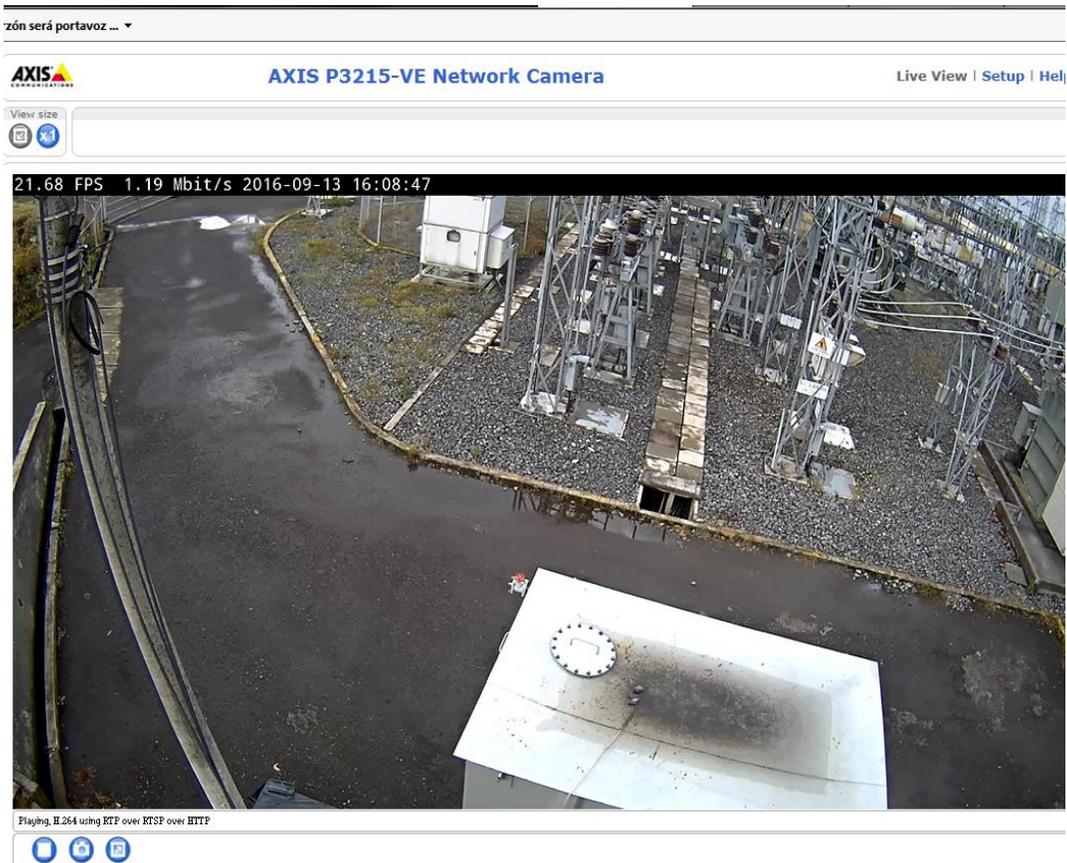


Figura 41. Cámara exterior 1

Fuente: EEQ

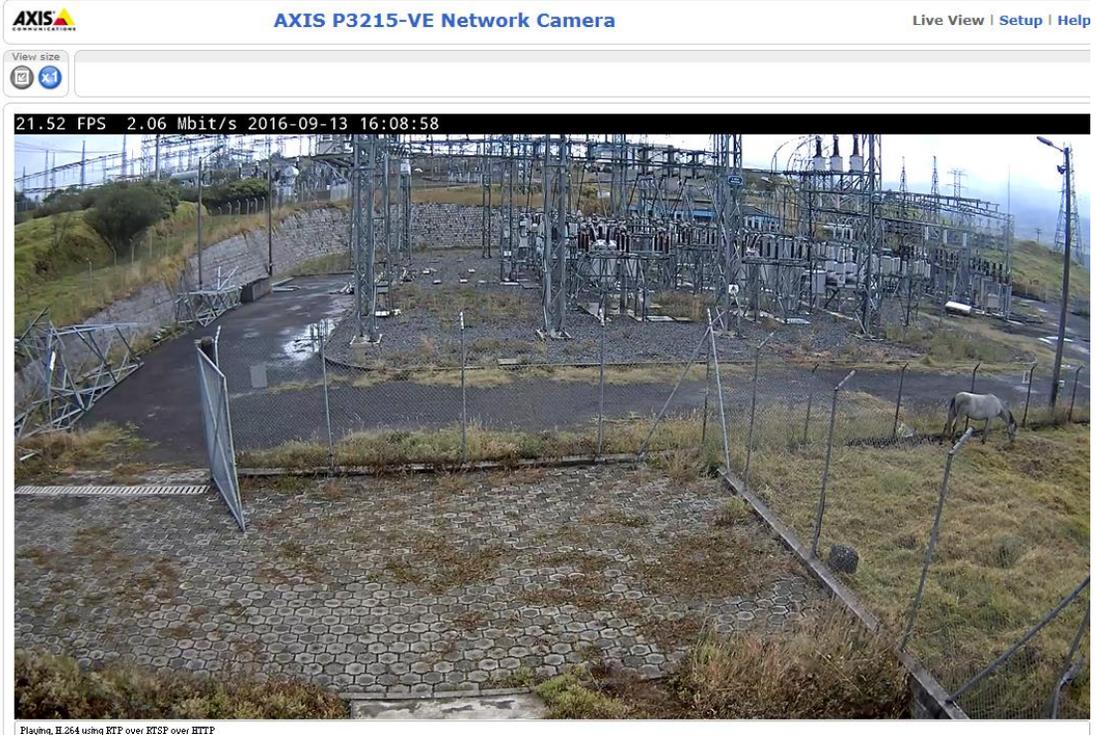


Figura 42. Cámara exterior 2

Fuente: EEQ

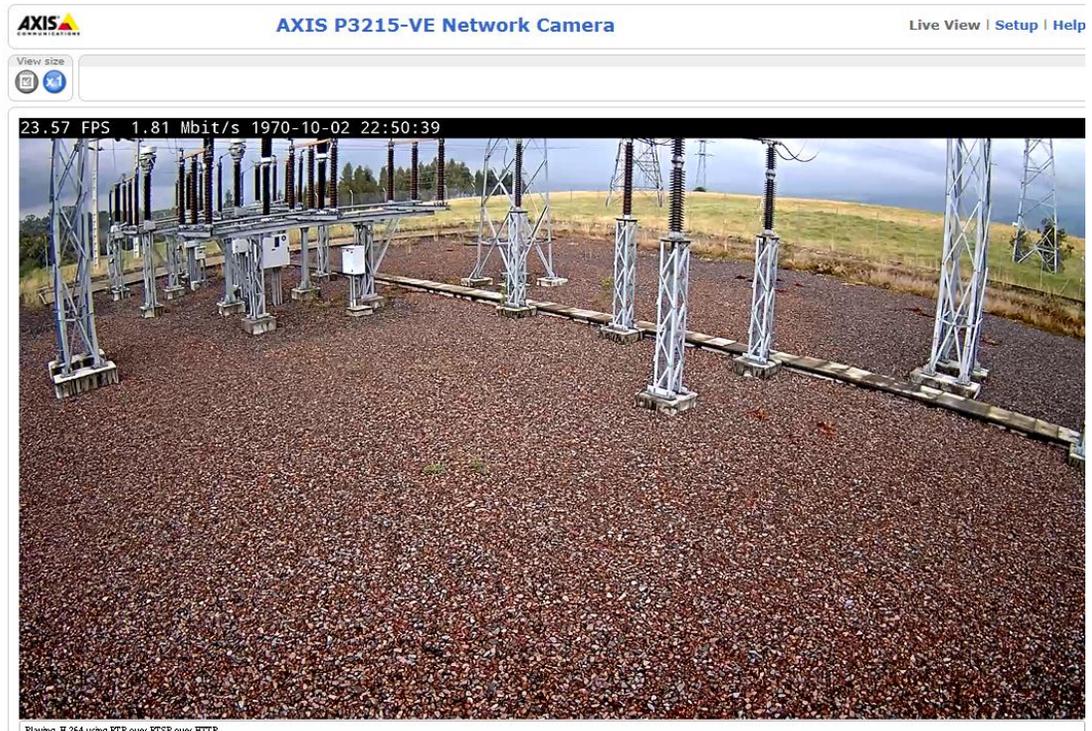


Figura 43. Cámara exterior 3

Fuente: EEQ

- VÍA SMARTPHONE.- se ingresa al navegador con la IP de la cámara que se desea visualizar y se autentica, para poder gestionar desde el Smartphone de forma más rápida en las figuras 44, 45, 46 y 47, se muestra las imágenes de acceso y grabación de las cámaras.

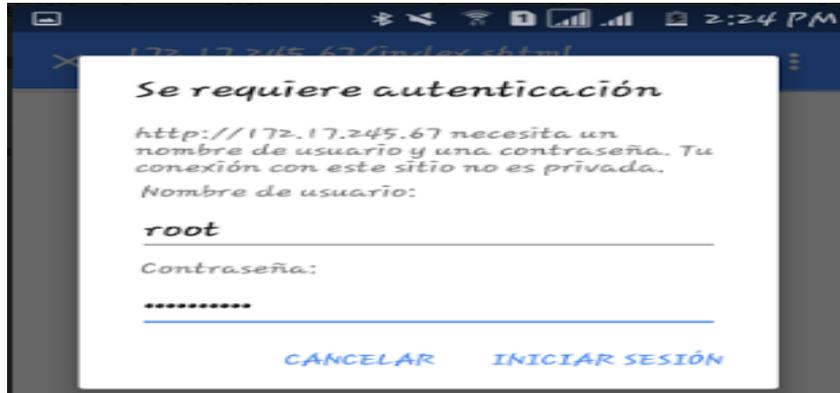


Figura 44. Ingreso vía celular

Fuente: EEQ

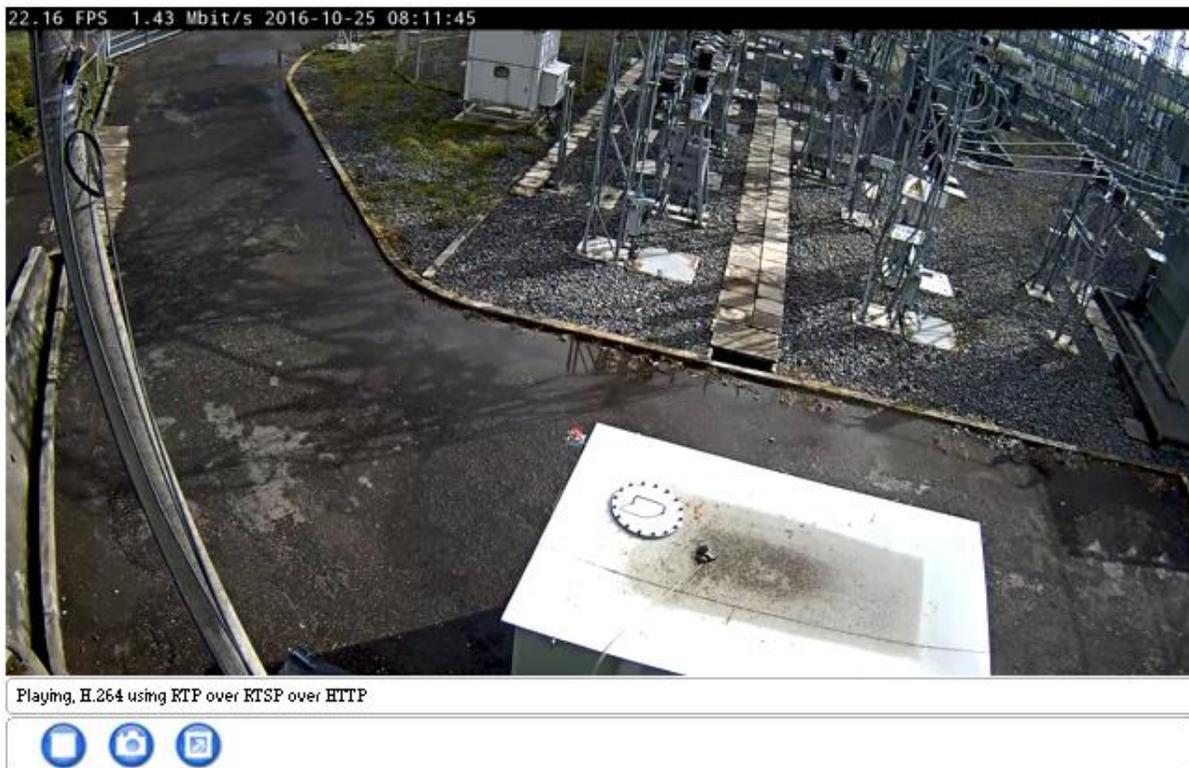


Figura 45. Acceso vía celular cámara exterior 1

Fuente: EEQ



Figura 46. Acceso vía celular cámara exterior 2

Fuente: EEQ

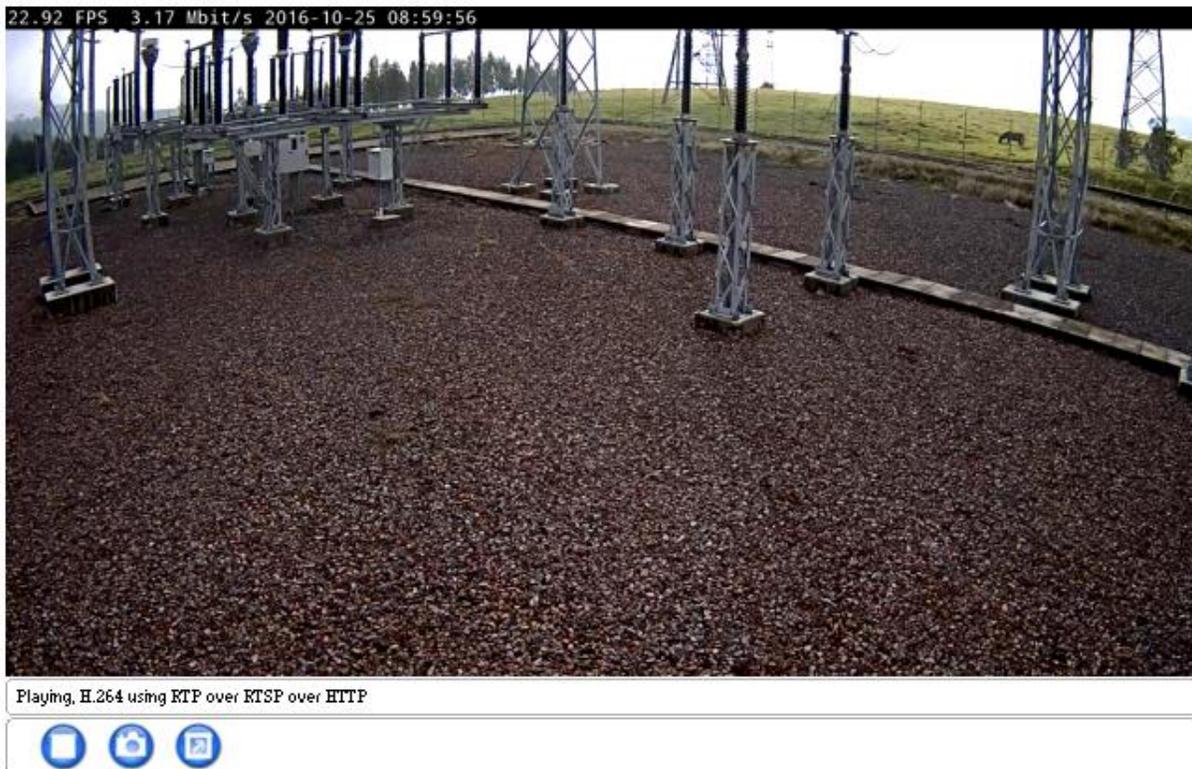


Figura 47. Acceso vía celular cámara exterior 3

Fuente: EEQ

- VPN.- mediante esta vía se puede observar y gestionar las cámaras de video vigilancia de una manera eficaz y eficiente. En las figuras 48, 49 y 50, se observa la gestión.

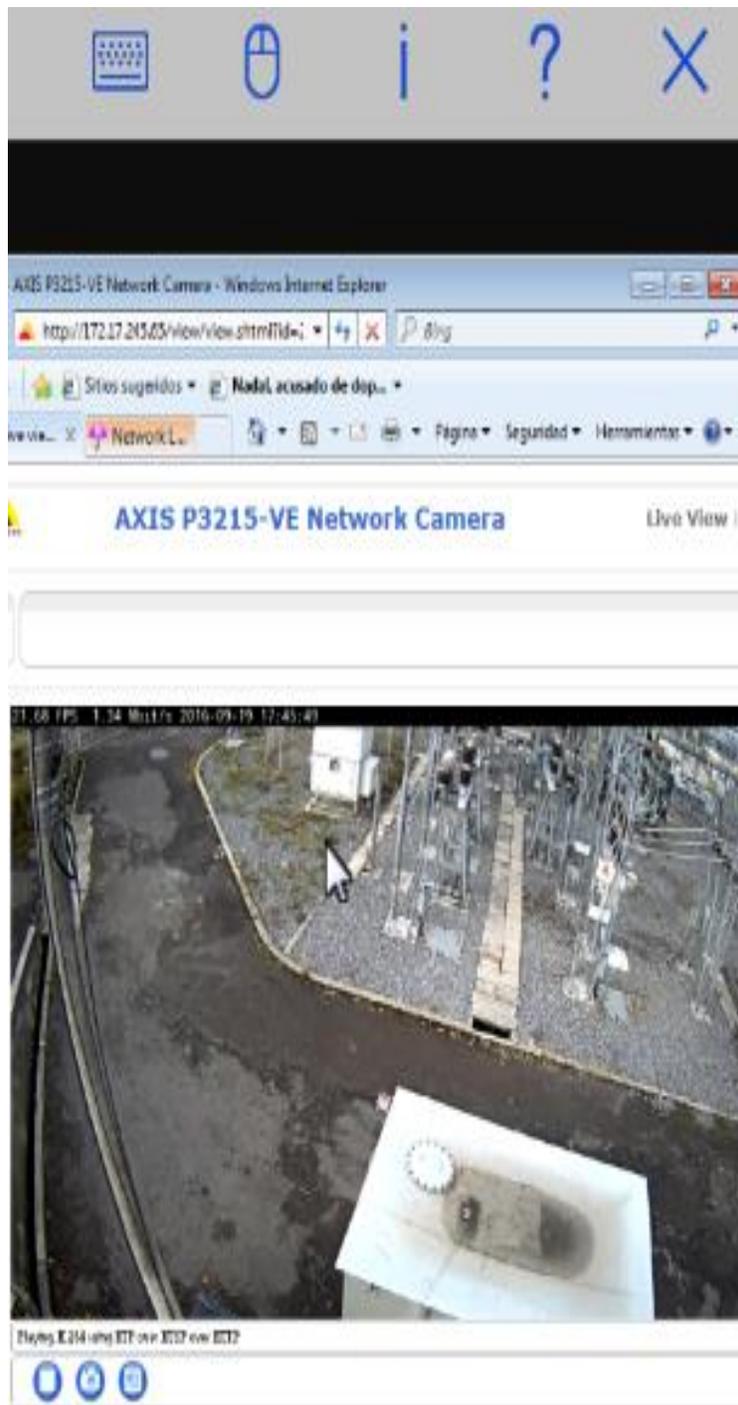


Figura 48. Acceso vía VPN cámara exterior 1

Fuente: EEQ

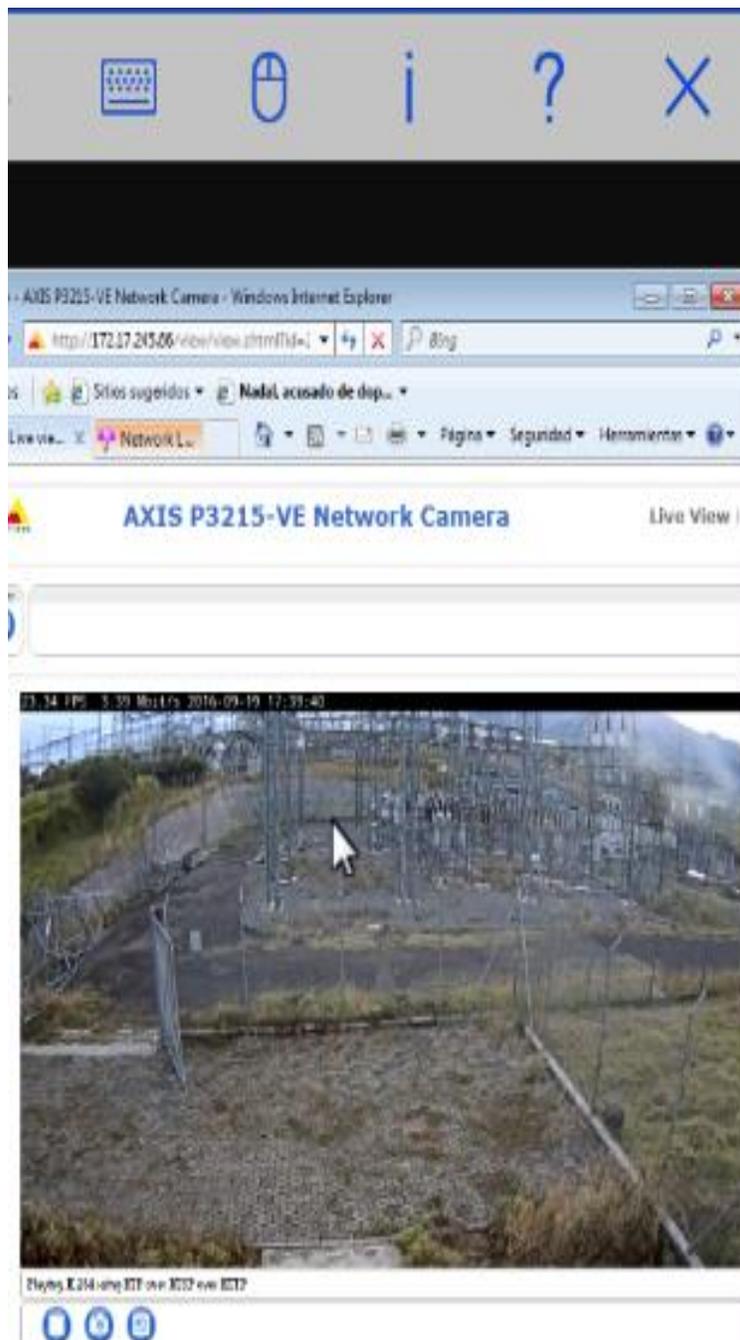


Figura 49. Acceso vía VPN cámara exterior 2

Fuente: EEQ

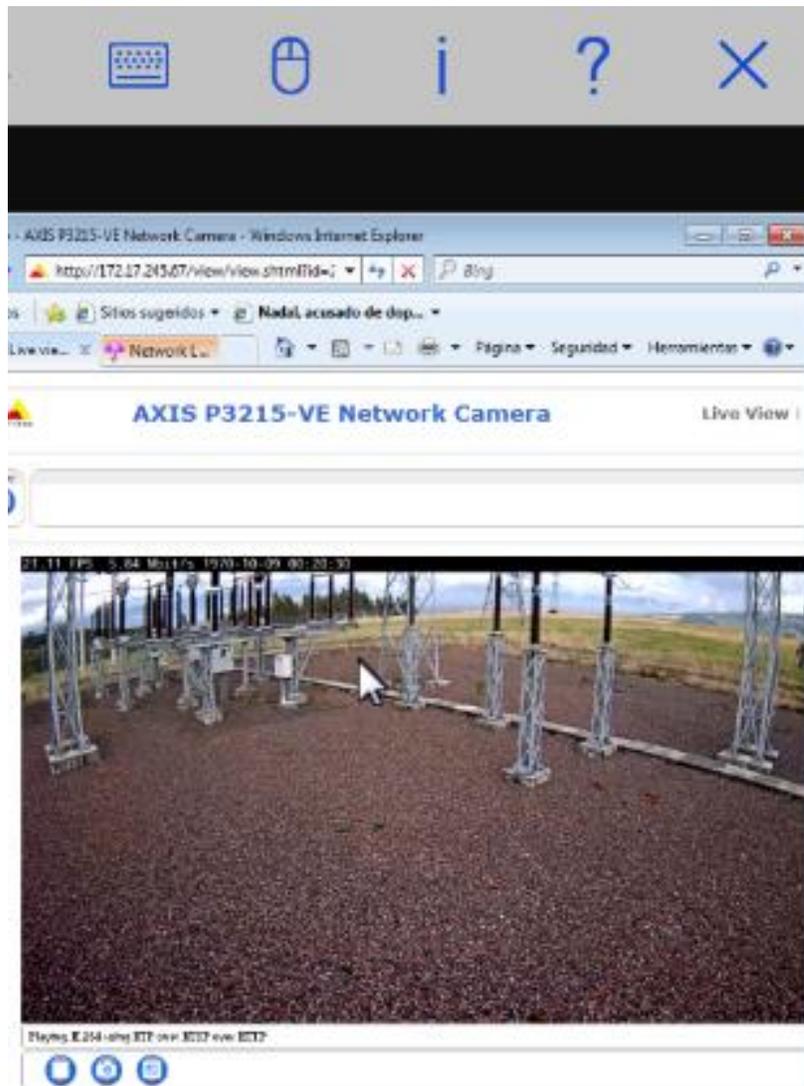


Figura 50. Acceso vía VPN cámara exterior 3

Fuente: EEQ

3.9 Análisis Financiero

En este ítem se especifica la pérdida que genera cada una de las subestaciones, cuando quedan fuera de servicio, por falta de mantenimiento o fallas.

La energía entregada a distribución, corresponde al porcentaje de energía total que se entrega al proceso de distribución después de la valoración de pérdidas y fallas en el sistema de subtransmisión.

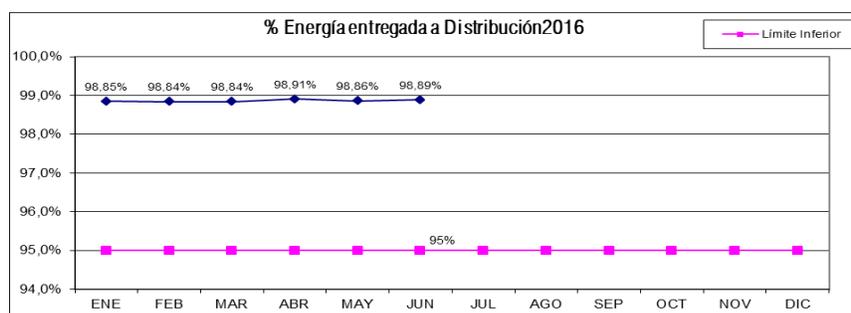


Figura 51. Promedio de energía distribución

Fuente: EEQ

El área de operación y mantenimiento de líneas de subtransmisión, realiza trabajos detallados en la tabla 12.

Tabla 12. Actividades del Área.

ACTIVIDADES	CÓDIGO	NÚMERO DE HORAS	% DE TIEMPO
TRABAJOS PROGRAMADOS	TPR	368	26%
MANTENIMIENTO CORRECTIVO	MC	280	20%
TURNOS	T	192	14%
RECORRIDO MENSUAL	RM	144	10%
TRANSPORTE DE MATERIALES	TM	88	6%
ATENCIÓN NOVEDADES	AN	64	5%
TRABAJOS EN ENERGIZADO	TE	64	5%
FISCALIZACION	F	48	3%
TENDIDO DE LINEA	TL	48	3%
CAPACITACION	CAP	40	3%
COLABORACION SUBESTACIONES	CS	24	2%
TERMOGRAFIA	TER	16	1%
ADMINISTRACION	AD	8	1%
MANTENIMIENTO PREVENTIVO	MP	8	1%
MEDICIÓN DE TIERRAS	MT	8	1%
		1400	100%

Fuente: EEQ

Se realizan pruebas y puestas de servicio de los transformadores, estudios de coordinación para la operatividad de las subestaciones, monitoreo de sistemas de fallas para dar seguimiento a las acciones correctivas.

El monitoreo constante de cada uno de los eventos que ocurren en las subestaciones permite reducir el tiempo total TTIK figura 52 y la frecuencia FMIK figura 53 de interrupciones del sistema, ya que se puede programar y coordinar con el personal cambios de relés en L/Ts, recorridos más frecuentes para verificar aislamientos y puestas a tierra, implementación de nuevas calibraciones realizadas en base a la elaboración de un estudio de coordinación de protecciones, se realiza análisis más oportunos de las fallas que ha presentado el sistema.

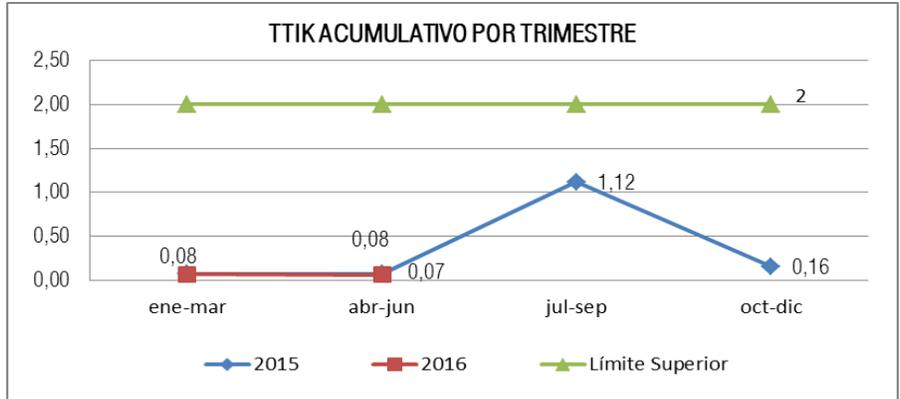


Figura 52. TTIK acumulado por trimestre

Fuente: EEQ

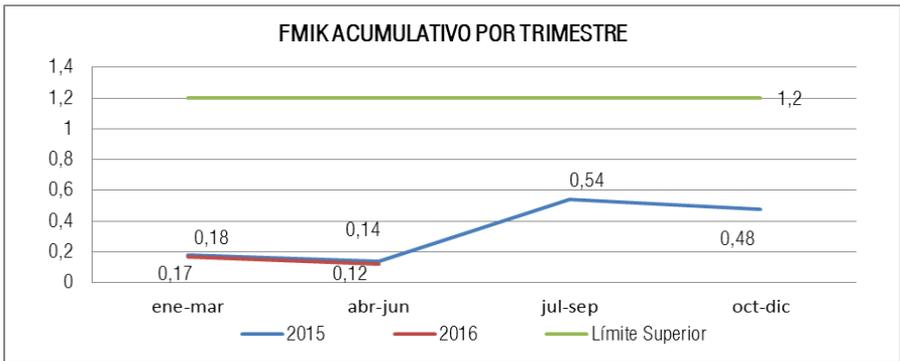


Figura 53. FMIK acumulado por trimestre

Fuente: EEQ

Aquí se puede evidenciar la utilidad de la implementación del sistema de video vigilancia en cada una de las subestaciones.

La subestación Santa Rosa transmite 552 kW/H, se toma en cuenta que cada kW/H, que transmite la EEQ tiene un costo de USD 0,11 y cubre aproximadamente 80.000 usuarios la perdida por cada hora fuera de servicio es USD 4.857.600.

La inversión en el proyecto es de USD 365.000, la cual sirve para ahorrar alrededor del 70% del valor de una hora fuera de servicio, ya que se realiza las correcciones en el sistema con mayor agilidad, con el fin de evitar cortes prolongados que perjudiquen a la razón de ser de la Empresa.

3.10 Presupuesto

Se cuenta con un presupuesto de US \$ 365.000,00 (Tres cientos sesenta y cinco mil con 00/100 Dólares Americanos) sin incluir el IVA, registrada en la Partida presupuestaria del año 2016. En la tabla 13.

Tabla 13. Costo de los equipos implementados.

CÓDIGO	DESCRIPCION DEL BIEN O SERVICIO	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	PRECIO GLOBAL
12260316	Cámara externa IP TIPO DOMO para exterior, ANTIVANDALICA, FULL HD POE -OUTDOOR, día, noche soporta H264, ip66 ,mínimo 2.0 MEGA PIXELES	47	2000	94000
12260307	Cámara interna IP, tipo DOMO para interior, FULL HD POE- INDOR día nohe, soporta H264 mínimo 2.0 MEGA PIXELES	39	1600	62400
08069010	Switch de 8 puertos FAST ETHERNET POE ADMINISTRARLE, MANEJA IOS y VTP	37	1600	59200
08062942	Servidor(es) de marca tipo rack, 16 GB de memoria procesador de servidor, mínimo IOTB DE D.D garantía 3-3-3, para administración, monitoreo, grabación y analítica de video. Incluye el software de administración, monitoreo, grabación y analítica de video con licenciamiento para 90 cámaras. Visualización, Control y licenciamiento	1	30000	30000

08062402	Monitor 24/7-RS 232C IN 1, DVIDVI-D IN 170UT 1, VGA IN 10UT 1, HDMI IN 10UT 1, VIDEO IN 2/ OUT 2, AUDIO IN 3 PC. Mínimo de 42", Incluye Equipo soporte de monitores.	4	4900	19600
08069722	MULTIVIEWER FOR VIDEO WALL UP TO 20148 x1080 8x DVI IN o SERVIDOR PARA VISUALIZACIÓN.	1	20000	20000
12459016	Punto de datos categoría 6A STP blindado promedio 50m. Por punto (Incluye cable tubería, y/o canaleta, jacks, Face plate, dexton rj45 cat 6A, patch cord 3 y 7 pies blindados)	90	320	28800
06020202	Instalación, configuración del sistema de vigilancia y video WALL (INCLUYE PUNTOS ELECTRICOS)	1	45000	45000
06020200	Servicio técnico de mantenimiento por 20 horas anuales. Incluye capacitación para 5 personas de la operación del sistema	1	6000	6000
			TOTAL	365000

Fuente: EEQ

La adquisición del sistema de video vigilancia, permite el ahorro en personal de guardianía en cada una de las subestaciones; ya que como mínimo se tiene 2 personas en cada lugar, que trabajan por turnos rotativos en 3 jornadas, es decir hay un total de 6 personas por cada subestación y al implementarse el sistema se reduce el personal en cada lugar. En la tabla 14 se muestra el ahorro en guardianía.

Tabla 14. Análisis de costo guardianía.

Recurso Humano	Salario mensual	Cantidad de personal por subestacion	Valor anual	Valor total
Guardias de seguridad	350	4	18000	414000
Supervisor	500	1	6000	42000
			Total	798000

El costo total sin cámaras es de 414000 dólares americanos este es el valor total anual por 23 subestaciones que tienen vigilancia las 24/7, en tanto que el resto de subestaciones no

tiene vigilancia permanente y solo se revisan si hay alguna novedad para lo cual se tiene un supervisor cada 6 subestaciones para su control.

- Costo con el sistema propuesto: para el sistema de videovigilancia se optimiza los recursos y la cobertura total, permanente de la subestación se puede utilizar menos personas por subestación y también se pueden prescindir en algunos casos si se tiene la cobertura total con el sistema de videovigilancia.
- Costos de personal: la vigilancia se hace de manera continua el acceso es controlado ya que por las cámaras se puede observar cuantas personas ingresan hacia qué lugar y la frecuencia con la que realizan el acceso. En la Tabla 15 el análisis del costo de personal.

Tabla 15. Análisis del costo de personal.

Recurso Humano	Salario mensual	Cantidad de personal por subestación	Valor anual	Valor total
Guardias de seguridad	350	2	8400	207000
Supervisor	500	1	6000	18000
			Total	225000

Fuente: EEQ

El costo total del personal en la Empresa Eléctrica Quito es de 225000.

- ✓ Análisis Costo Beneficio del Sistema Propuesto y el Sistema Actual

En la siguiente tabla 16 se muestra el análisis comparativo del costo beneficio. En este se puede visualizar los costos totales que se producen tanto con el sistema actual como los que se utilizan con el sistema implementado de video vigilancia a lo largo de la vida útil, que se estimó para un período de cinco años.

Tabla 16. Análisis del costo beneficio.

Año	Sistema actual	Sistema propuesto
1	798000	225000
2	965580	272250
3	1168351.8	329422.5
4	1413705.678	398601.225
5	1710583.87	482307.48225
6	2069806.483	583593.0535225

Fuente: EEQ

Para la variación de los costos totales se tomó como porcentaje de inflación, un estimado del 1.59% anual, según el comportamiento de los índices de precios al consumidor, según datos del Banco Central del Ecuador. <http://www.bce.fin.ec>. Para el presente año 2016.

Los costos se reducen sustancialmente, sumando los beneficios del sistema propuesto que están orientados a mejorar el control y velocidad en los procesos del sistema de vigilancia.

- ✓ Beneficios tangibles: los beneficios tangibles contribuidos para el sistema se muestran a continuación. Reducción de personal en actividades concernientes a la seguridad. Utilización de transporte solamente lo necesario
- ✓ Beneficios intangibles: entre los beneficios intangibles del sistema propuesto se pueden definir los expuestos a continuación. Cubrir casi todas las áreas de las subestaciones continuamente. Tener evidencias en los videos de seguridad para las autoridades de ser necesario. Confiabilidad al manejar gran volumen y diversidad de información con rapidez, oportunidad y precisión, lo que ofrece una mejor herramienta de trabajo al personal, que facilitará sus labores. Los datos se encuentran almacenados en un servidor que pueden acceder los administradores con facilidad con una contraseña.

- ✓ Relación Costo-Beneficio: el resumen del análisis costos-beneficios se definieron a través de una comparación de los costos implícitos, tanto del sistema actual como del propuesto y su relación con los beneficios expresados en forma tangible.

El análisis Costo-Beneficio presenta grandes ventajas para la Institución, ya que la misma cuenta con los recursos técnicos necesarios (hardware y software) para la video vigilancia.

Con la implantación del nuevo sistema automatizado, el beneficio más significativo que se adjudicaría a la empresa sería la información, convirtiéndose de esta manera en la herramienta versátil con que ésta cuente para su utilización.

La realización de este proyecto se logrará optimizar los procesos video vigilancia reduciendo de esta manera el empleo de recursos, tanto materiales como humanos, permitiendo obtener una información segura y confiable, dirigida a la consecución de los objetivos y agilizar la toma de decisiones dentro del Área de seguridad

Con este criterio la alternativa planteada para solucionar la problemática presente y mejorar la situación actual y cumplir con los objetivos de la investigación, es el sistema propuesto.

CONCLUSIONES

- De acuerdo al área de cobertura de la cámara se localizó, el lugar más apropiado para la visualización de la subestación.
- El Switch Juniper EX2200 de capa 2, es el que permite la interacción de las cámaras en conexión a la red global del sistema, además de proveer de energía mediante la tecnología PoE.
- Dentro del diseño se optaron por varios tipos de cámaras y sistemas de los cuales las cámaras modelo 3215 que es más adecuada para este sistema ya que son de alta resolución, fácil de manejar y configurar.
- Se definen las geocercas, para configurar límites de grabación, para disminuir el ancho de banda que se transmite, recortando la imagen para visualizar el área requerida.
- Se obtiene gran control de acceso y seguridad de cada una de las subestaciones en tiempo real.
- La interconectividad entre todas las subestaciones mediante un anillo de fibra óptica, es la que nos permite la conexión entre las 38 subestaciones lo que hace más fácil la configuración, gestión y control.
- De acuerdo a la configuración de stream de video se observó que la transmisión es en tiempo real y el ancho de banda generado no satura el canal de la red de datos.

RECOMENDACIONES

- Previo a la instalación de las cámaras de video vigilancia se recomienda realizar un barrido de los requerimientos que presenta cada uno de los lugares donde se realiza la instalación.
- Es importante realizar pruebas de sobrecarga en cada uno de los enlaces para evitar saturación en la red.
- Controlar continuamente los daños en cables y equipos electrónicos en el sistema de video vigilancia, debido a la cantidad de electromagnetismo que genera una subestación.

BIBLIOGRAFÍA

- ANDOAIN, W. S. (2007). *Video sobre IP: guía práctica sobre tecnologías y aplicaciones*. Escuela de Video y Cine.
- Anónimo. (2013). *OVNIF*. Obtenido de <<http://www.ovnif.org>>
- Anónimo. (2015). *RENOVACIÓN DEL CIRCUITO CERRADO DE TELEVISIÓN EN UN EDIFICIO DE LA SUPREMA CORTE DE JUSTICIA DE LA NACIÓN, UBICADO EN EL DISTRITO FEDERAL*. Obtenido de Dirección General de Tecnologías de la Información Subdirección General de Servicios Dirección de Operación: https://www.scjn.gob.mx/Transparencia/IF_PLPDocs2015/Anexos-SCJN-DGIF-LPN-01-2015.pdf
- Anónimo. (22 de 09 de 2016). *Juniper ex2200-c vlan routing question - Juniper - Spiceworks*. Obtenido de <https://community.spiceworks.com/topic/375561-juniper-ex2200-c-vlan-routing-question>
- Avatecys, grupo. (2015). *CCTV-CIRCUITO CERRADO*.
- AXIS. (2016). *AXIS*. Obtenido de www.axis.com
- AXIS. (2016). *Cámaras*. Quito.
- CISCO. (2015). *CCNA 1*. Obtenido de: http://www.cisco.com/c/dam/en/us/td/docs/routers/access/cisco_router_and_security_device_manager/24/software/user/guide/spanish/24ln_es.pdf
- EEQ. (2016). *Pliegos video vigilancia*. QUITO-ECUADOR.
- JUNIPER. (1999-2016). Obtenido de forums.juniper.net: <http://forums.juniper.net/t5/Ethernet-Switching/CAN-T-ping-router-lo0-from-switch-THANKS/td-p/274169>
- JUNIPER. (2015). <http://www.juniper.net>. Estados Unidos.
- Juniper. (2015). www.juniper.net/techpubs/software/cable. Estados Unidos.
- LEON, A. (2011). *Diseño e implementación de sistema de video vigilancia con cámaras IP para la ferretería PROINDUPET CIA. LTDA*. Quito: Tesis: Escuela Politécnica nacional.
- Martí Martí, S. (2013). *Diseño de un sistema de televigilancia sobre IP para el edificio CRAI de la Escuela Politécnica Superior de Gandía*. Gandía.
- MATA, F. J. (2011). *Videovigilancia: CCTV usando videos IP*. Vértice Books.
- Monografías. (2014). *Sistema NTSC*. Buenos aires.
- PAEZ, Y. (2015). *PROPUESTA DE UN SISTEMA DE VIDEOVIGILANCIA EN TIEMPO REAL VISTO DESDE EL INTERIOR DE LOS AUTOBUSES DE TRANSPORTE PÚBLICO LINEA PALMIRA*. San Cristóbal: TESIS: Universidad San Cristobal.

SOLORZANO, J. C. (2009). *Diseño de un sistema de seguridad basado en el uso de CCTV para el caso de un organismo gubernamental*. México: Tesis Instituto Politécnico Nacional de México.

GLOSARIO

TCP	Protocolo para Control del transporte
IP	Protocolo Internet
NTP	Protocolo de internet sincroniza los tiempos de los sistemas informáticos mediante el enrutamiento de los paquetes de red con latencia variable.
FTP	Protocolo de Transferencia de Archivos
HTTP	Protocolo de Transferencia de Hipertexto
SMTP	Protocolo simple de Transferencia de Correo
TFTP	Protocolo Trivial de Transferencia de Archivos
UDP	Protocolo de Datagrama de Usuario
ICMP	Protocolo de Mensajes de Control en Internet
DHCP	Protocolo de configuración dinámica del host
DNS	Sistema de Denominación de Dominios
SNMP	Protocolo simple de administración de red

ANEXOS

Anexo 1. Carta de auspicio



EMPRESA
ELÉCTRICA
QUITO S.A.

Quito, 25 de abril de 2016

Señora

Ing. Tania Mayorga

COORDINADORA DE LA CARRERA DE
ELECTRÓNICA DIGITAL Y TELECOMUNICACIONES

De mi consideración:

Yo Diego Efraín Jácome Cují, JEFE DE SECCIÓN SOPORTE DE HARDWARE (E), consiente de la necesidad de desarrollo del talento humano en la organización, a fin de mejorar los niveles de desarrollo institucional, se auspicia a la srta. María José Chávez Chaquina, con CI. 1717849432, a realizar el "DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DEL SISTEMA DE VIDEO VIGILANCIA DE LAS SUBESTACIONES DE LA EMPRESA ELÉCTRICA"

Atentamente

Ing. Diego Efraín Jácome



JEFE DE SECCIÓN SOPORTE DE HARDWARE (E)

3964700 ext.2120, 5797 / 0994003445

Anexo 2. Manual de Usuario

2.1 Instalación de Workstation para operador.

1.- Instalación del software Securos Professional_8.7_ISS.exe, se escoge el idioma y se presiona aceptar, como se muestra en la figura 1.

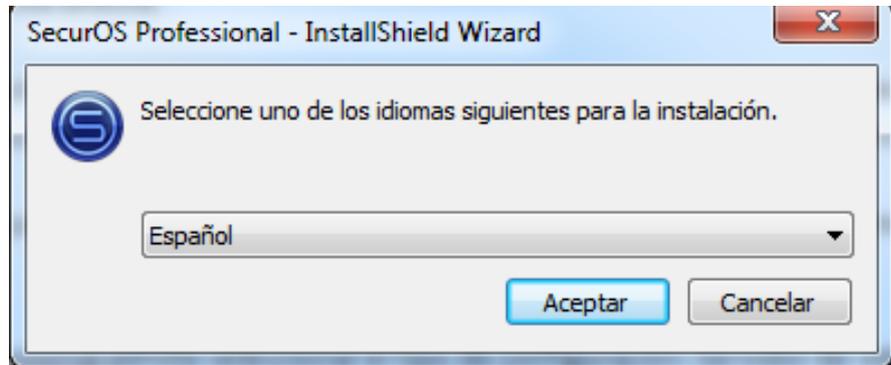


Figura 1. Instalación de software

Fuente: EEQ

2. Comienza la instalación como se muestra en la figura 2.



Figura 2. Instalación del software

Fuente: EEQ

3.- Se presiona siguiente para continuar la instalación como se muestra en la figura 3.



Figura 3. Instalación.

Fuente: EEQ

4.- Se acepta los términos de la licencia y se da click en siguiente como se observa en la figura 4.

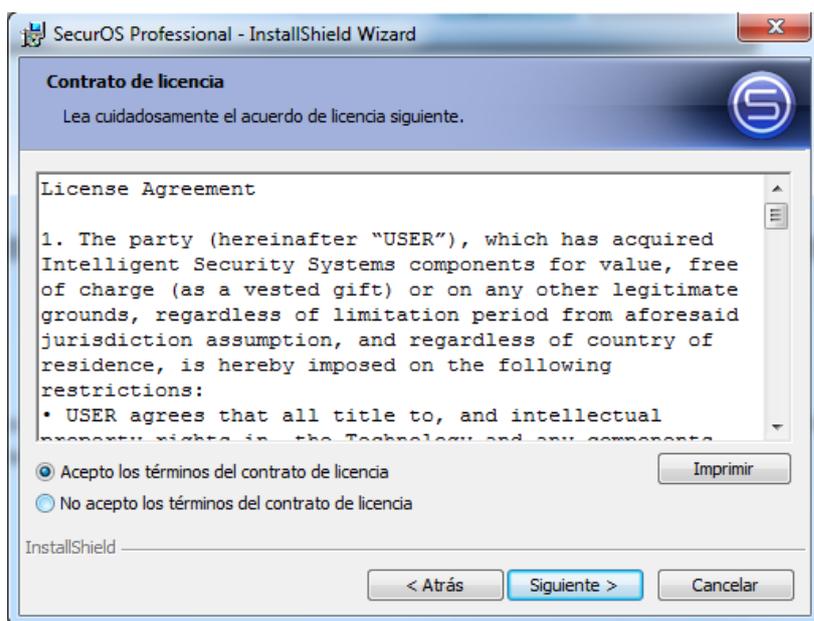


Figura 4. Licencia

Fuente: EEQ

5.- Se ingresa la clave del usuario de Windows con el equipo que se encuentra configurado, como se muestra en la figura 5.



Figura 5. Actualización de base de datos

Fuente: EEQ

6.- Se escoge instalación típica y se da click en siguiente, como se observa en la figura 6.

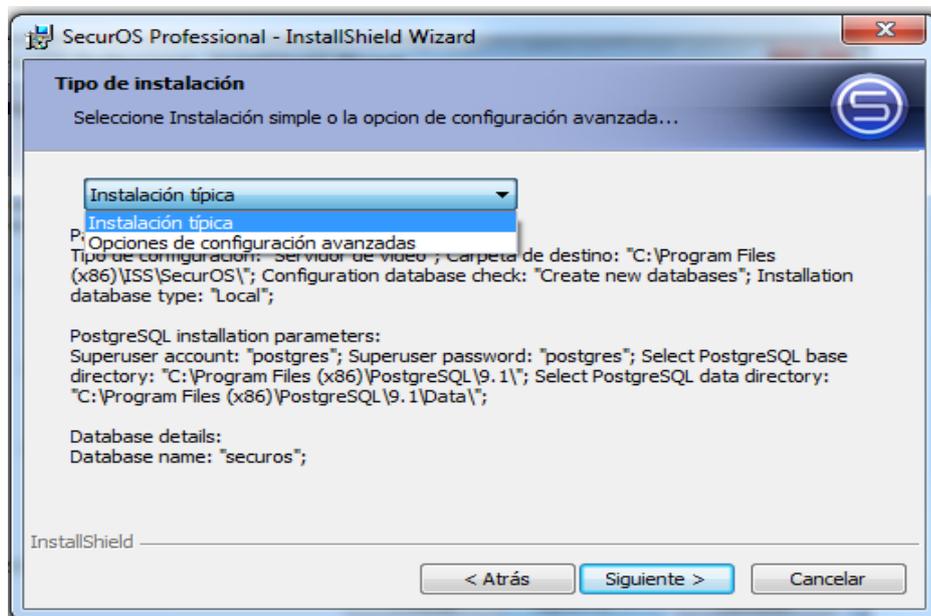


Figura 6. Tipo de instalación

Fuente: EEQ

7.- Se escoge la opción servidor de configuración ya que no se utiliza un servidor periférico en la instalación como se muestra en la figura 7.



Figura 7. Tipo de servidor

Fuente: EEQ

8.- Se escoge el idioma como se observa en la figura 8.

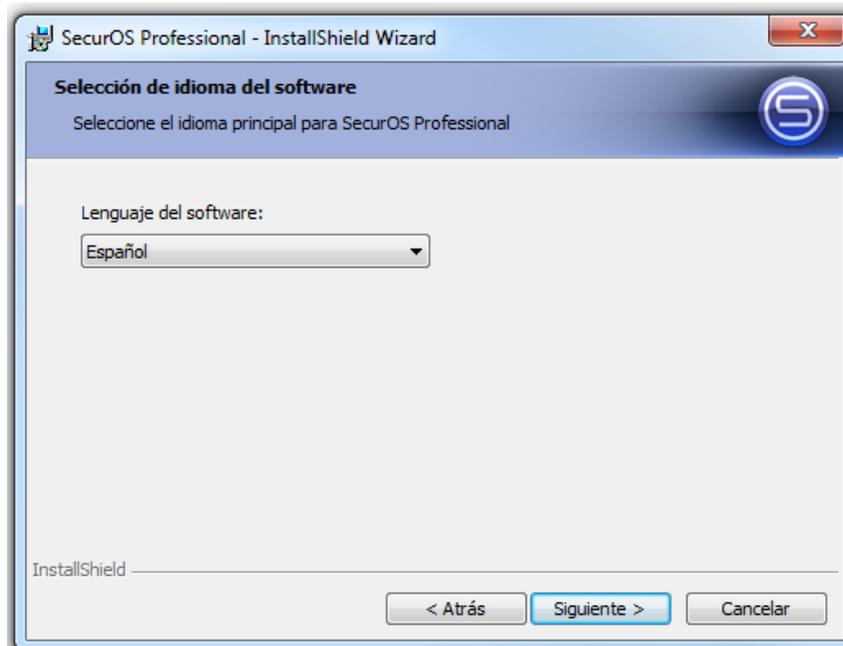


Figura 8. Selección de idioma

Fuente: EEQ

9.- Se instala el controlador de dispositivo ISS Integrated Devices Pack como se muestra en la figura 9.

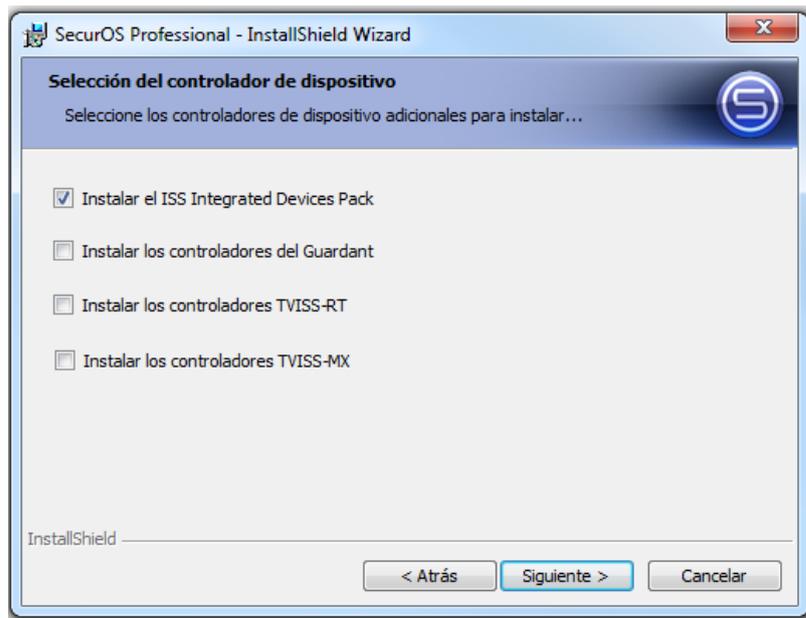


Figura 9. Selección de controlador de dispositivos.

Fuente: EEQ

10.- Se da click en instalar para ejecutar el programa como se observa en la figura 10.

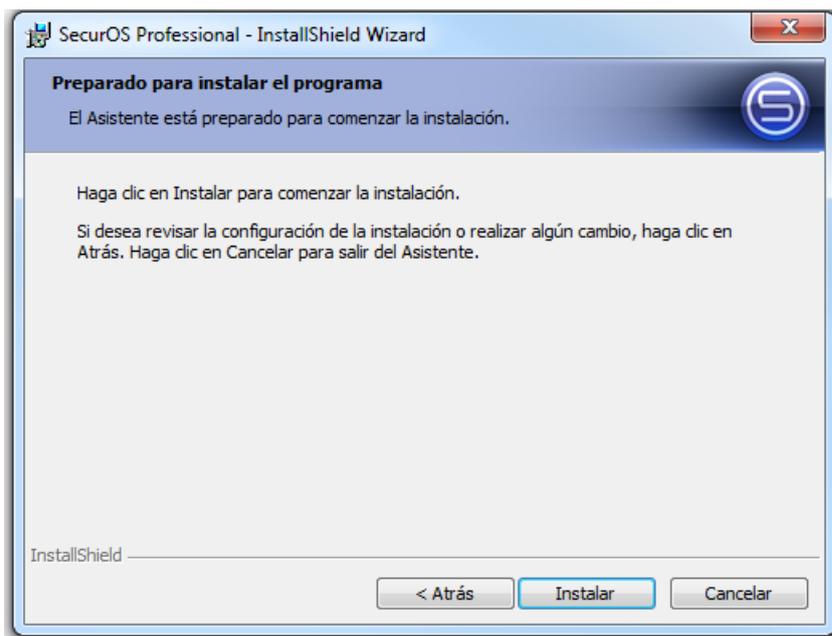


Figura 10. Instalación de programa.

Fuente: EEQ

11.- Se da click en finaliza como se observa en la figura 11.



Figura 11. Finalización de la instalación

Fuente: EEQ

12.- Aparece el siguiente icono en el escritorio de Securos Profesional y se da doble clic, como se muestra en la figura 12.

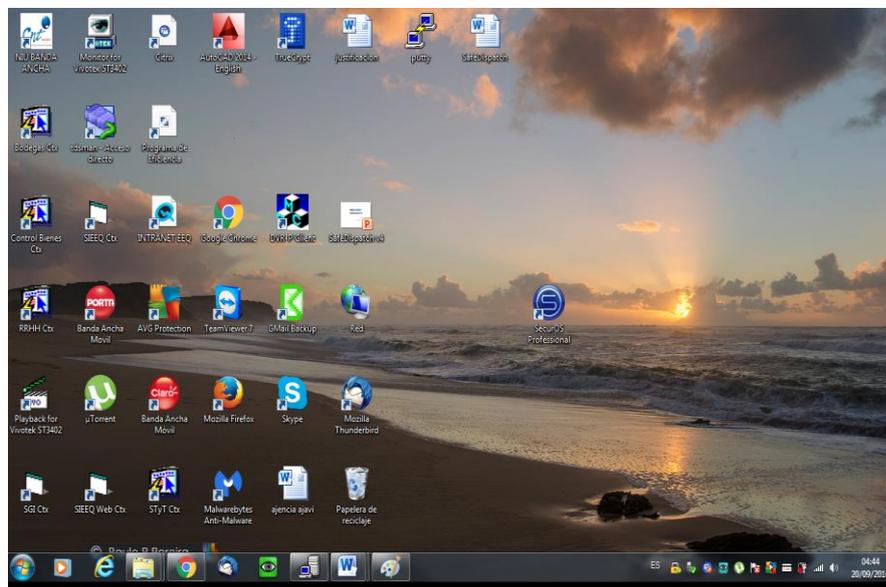


Figura 12. Software instalado.

Fuente: EEQ

2.2 Manual de usuario para administradores

Para realizar configuraciones como administrador y tener el acceso completo a todas opciones del sistema de monitoreo y poder realizar todas las modificaciones necesarias en el programa en la sala principal de monitoreo o dentro de cualquier lugar que se encuentre con la red de la Empresa Eléctrica Quito y tenga instalado el programa Securos Profesional, se debe ingresar la IP del servidor, el usuario administrador y la clave correspondiente asignada, como se muestra en la figura 1.

Conectar a: 172.17.226.21

Usuario: Administrador

Contraseña: XXXXXXX



Figura 1. Ingreso como administrador

Fuente: EEQ

En la figura 2 se observa la presentación de cámaras, en vivo del sistema de video vigilancia que nos permite observar las cámaras instaladas en cada una de las subestaciones en tiempo real.

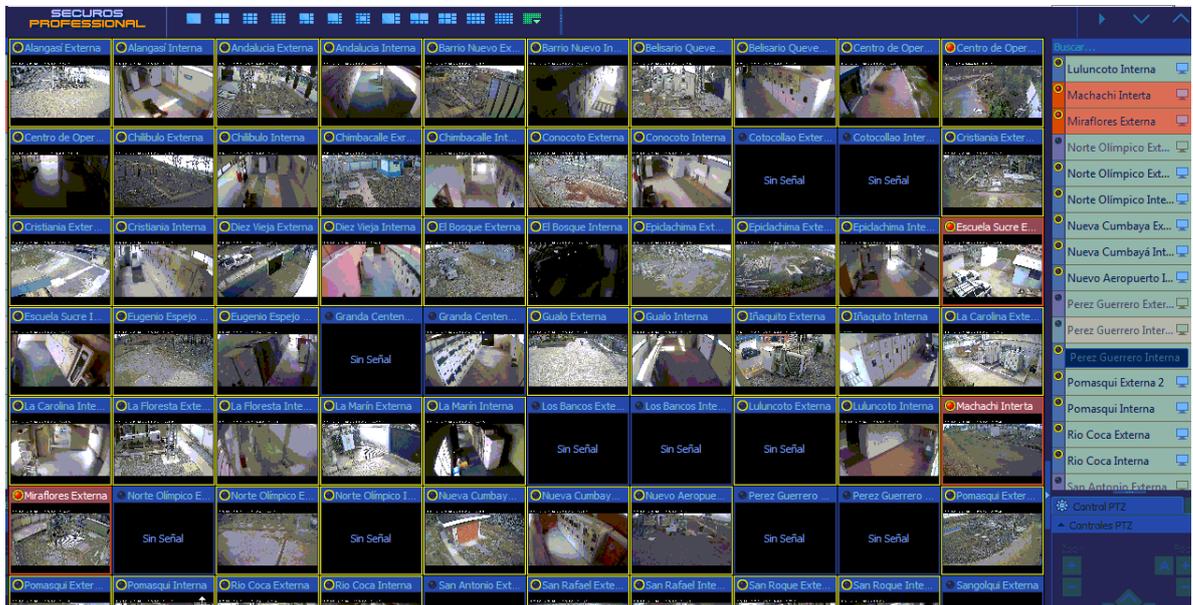


Figura 2. Video Wall en vivo.

Fuente: EEQ

2.3 Manual de usuario para clientes

La conexión con el servidor para realizar pruebas se ingresa con una clave provisional que es utilizada, por el personal de seguridad con acceso limitado para que no se realice modificaciones en el sistema, como se muestra en la figura 1.

Conectar a: 172.17.226.21
Usuario: Monitoreo
Contraseña: monitoreo



Figura 1. Apertura de aplicación e ingreso como cliente

Fuente: EEQ

2.4 Revisión de cámaras mediante browser de internet para PC y teléfonos smartphone.

Para observar las cámaras dentro de la red corporativa de la empresa se requiere la IP de la cámara a la cual se requiere acceder y tener las claves correspondientes para su ingreso, como se muestra en la figura 1.

Usuario: root

Clave: camarasur

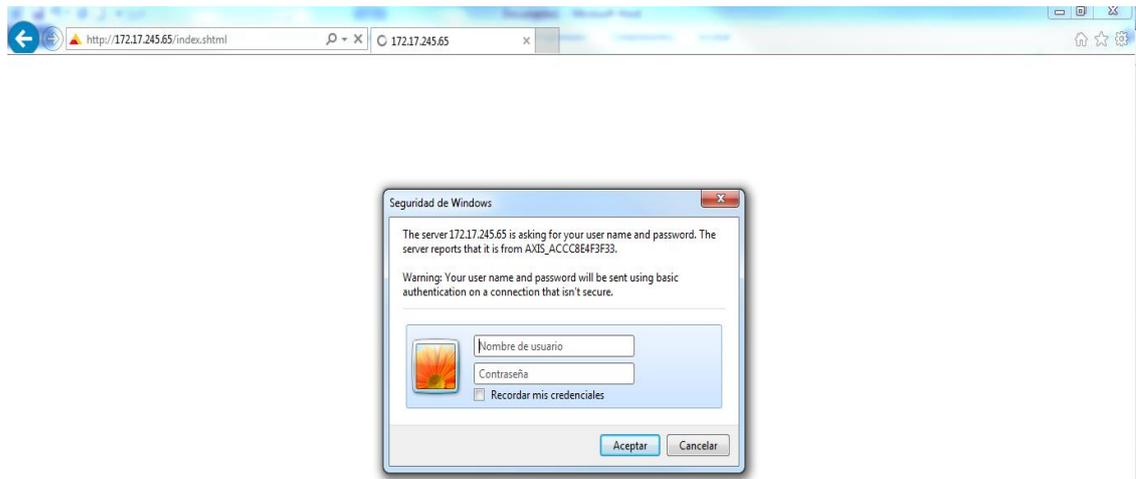


Figura 1. Acceso al sistema.

Fuente: EEQ

El navegador pide instalar este software de reproducción de video. Para mostrar los videos se da click en aceptar y muestra la subestación que se escoge de acuerdo a la IP ingresada en la URL de la mayoría de navegadores como se observa en la figura 2.



Figura 2. Aplicación de parche.

Fuente: EEQ

Presentación en vivo de las imágenes del sistema de video vigilancia en el browser de internet, como se muestra en la figura 3.

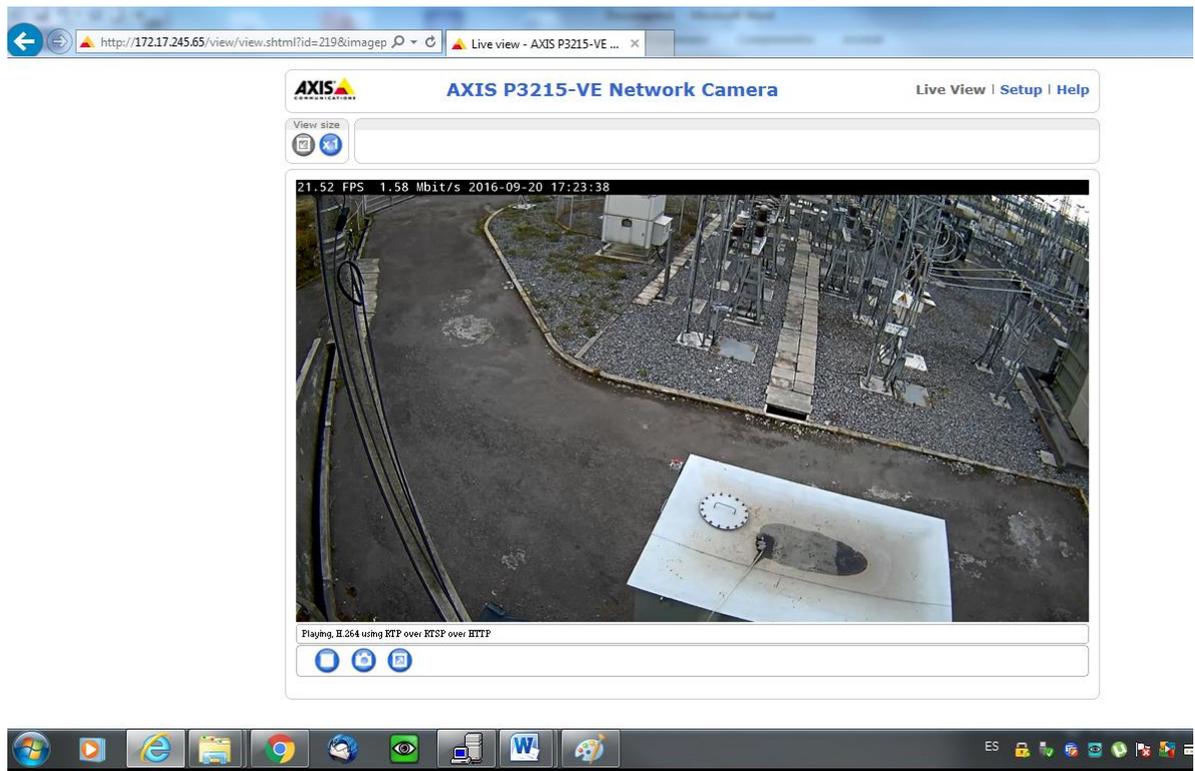


Figura 3. Vista de grabación cámaras.

Fuente: EEQ

Anexo 3. Manual de fallos del sistema AXIS

Estado	Explicación	Causa Posibles
No accesible	No se puede establecer contacto con el dispositivo.	Problemas con la red o el propio dispositivo.
Discordancia de credenciales.	Nombre del usuario y la contraseña utilizados por ACM para acceder al dispositivo no coinciden con ninguna de las cuentas de administrador del dispositivo.	Configuración de proxy incorrecta. El firewall no permite el tráfico. Protocolo configurado como HTTPS, pero HTTPS está deshabilitado en el dispositivo.
Certificado no valido	No se puede acceder al dispositivo porque HTTPS está deshabilitado y solo se puede establecer contacto con dispositivos con un certificado valido.	El certificado a caducado. Certificado no instado en el equipo local.
Problemas con Dirección IP predeterminada	Varios dispositivos tienen dirección IP 192.168.0.90 y están conectados a una red en el rango 192.168.0.xxx. ACM no puede comunicarse con ellos porque todos tienen la misma dirección IP. ACM no utilizará la IP son válidas.	Hay varios dispositivos conectaos a la red con una nueva configuración o con los ajustes predeterminados de fábrica.
Fallo de HTTP/HTTPS (Ping o UDP Ok)	ACM puede acceder al dispositivo us Ping y recibe paquetes del dispositivo us UDP, pero la conexión genera error al usar HTTP o HTTPS.	Configuración de proxy incorrecta. HTTPS deshabilitado en el dispositivo. Ni HTTP, ni HTTPS están deshabilitados en el dispositivo.

Anexo 4. Configuración Switch

```
root@SWITCH_SANTA_ROSA:RE:0% +++
{master:0}
root@SWITCH_SANTA_ROSA> show configuration
## Last commit: 2014-03-13 15:18:20 UTC by root
version 12.3R6.6;
system {
  host-name SWITCH_SANTA_ROSA;
  root-authentication {
    encrypted-password "$1$2CjknP0b$5GnsmISj4MUQbdRbpDrSh/"; ## SECRET-
DATA
  }
  login {
    user CT {
      uid 2000;
      class super-user;
      authentication {
        encrypted-password "$1$IO1zTSQq$V0Y2iEww0BqcNqMreVKJs0"; ##
SECRET-DATA
      }
    }
  }
  services {
    ssh;
    dhcp {
      traceoptions {
        file dhcp_logfile;
        level all;
        flag all;
      }
    }
  }
  syslog {
    user * {
      any emergency;
    }
    file messages {
      any notice;
      authorization info;
    }
    file interactive-commands {
      interactive-commands any;
    }
  }
}
chassis {
  auto-image-upgrade;
}
interfaces {
  ge-0/0/0 {
    description CAMARA_INTERNA1;
    unit 0 {
```

```

        family ethernet-switching {
            vlan {
                members 18;
            }
        }
    }
}
ge-0/0/1 {
    description CAMARA_EXTERNA2;
    unit 0 {
        family ethernet-switching {
            vlan {
                members 18;
            }
        }
    }
}
ge-0/0/2 {
    description CAMARA_EXTERNA3;
    unit 0 {
        family ethernet-switching {
            vlan {
                members 18;
            }
        }
    }
}
ge-0/0/3 {
    unit 0 {
        family ethernet-switching {
            vlan {
                members 18;
            }
        }
    }
}
ge-0/0/4 {
    unit 0 {
        family ethernet-switching;
    }
}
ge-0/0/5 {
    unit 0 {
        family ethernet-switching;
    }
}
ge-0/0/6 {
    unit 0 {
        family ethernet-switching;
    }
}
ge-0/0/7 {
    unit 0 {

```

```

        family ethernet-switching;
    }
}
ge-0/0/8 {
    unit 0 {
        family ethernet-switching;
    }
}
ge-0/0/9 {
    unit 0 {
        family ethernet-switching;
    }
}
ge-0/0/10 {
    unit 0 {
        family ethernet-switching;
    }
}
ge-0/0/11 {
    unit 0 {
        family inet {
            address 20.20.20.1/24;
        }
    }
}
ge-0/1/0 {
    description ENLACE_TRONCAL;
    unit 0 {
        family ethernet-switching {
            port-mode trunk;
            vlan {
                members 16-18;
            }
        }
    }
}
ge-0/1/1 {
    unit 0 {
        family ethernet-switching;
    }
}
me0 {
    unit 0 {
        family inet {
            dhcp {
                vendor-id Juniper-ex2200-c-12p-2g;
            }
        }
    }
}
vlan {
    unit 0 {
        family inet {
            dhcp {
                vendor-id Juniper-ex2200-c-12p-2g;
            }
        }
    }
}

```

```

    }
  }
}
unit 16 {
  family inet {
    address 172.17.XXX.XXX/25;
  }
}
}
}
routing-options {
  static {
    route 0.0.0.0/0 next-hop 172.17.XXX.XXX;
  }
}
}
protocols {
  igmp-snooping {
    vlan all;
  }
  rstp;
  lldp {
    interface all;
  }
  lldp-med {
    interface all;
  }
}
}
ethernet-switching-options {
  storm-control {
    interface all;
  }
}
}
vllans {
  CCTV-VLAN {
    vlan-id 18;
  }
  MANAGMENT-VLAN {
    vlan-id 16;
    l3-interface vlan.16;
  }
  PCS-VLAN {
    vlan-id 17;
  }
  default {
    l3-interface vlan.0;
  }
}
}
poe {
  interface all;
}
}

{master:0}
root@SWITCH_SANTA_ROSA

```

Anexo 5. Manual de cámara modelo 3215 instaladas

Serie de cámaras de red | **AXIS P32: modelos para interiores** Sencillamente atractivas



- > Calidad de video HDTV 720p/1080p
- > Modo diurno/nocturno
- > Zoom y enfoque remotos
- > Control de iris de tipo P
- > A prueba de agresiones y resistente al polvo
- > Almacenamiento local

Las cámaras de red AXIS P32 son domos fijas varifocales, versátiles y optimizadas con una calidad de imagen alta, tanto de día como de noche, que incorporan características para una instalación sencilla a un precio asequible. Las cámaras a prueba de agresiones resultan ideales para la supervisión por video en sectores como la logística, la venta al por menor y otros servicios.

La serie AXIS P32 ofrece dos modelos para interiores: AXIS P3214-V con HDTV 720p y AXIS P3215-V con HDTV 1080p. Las cámaras proporcionan múltiples secuencias de video configurables individualmente en H.264 y Motion JPEG. Las cámaras disponen de una ranura integrada para tarjetas de memoria que permite el almacenamiento local de video.

El funcionamiento diurno y nocturno de las cámaras permite la vigilancia tanto con luz diurna como de noche o en condiciones de luz escasa. La serie AXIS P32 incorpora un avanzado control con iris preciso que consta de un objetivo iris de tipo P, junto con software específico en la cámara, con el fin de definir la mejor

posición del iris para obtener profundidad de campo, resolución, contraste y claridad de imagen óptimas.

Las cámaras permiten una instalación eficaz. Las funciones de zoom remoto y contador de píxeles garantizan que el ángulo de visión en la cámara pueda optimizarse para el área que se va a vigilar. La función de enfoque remoto permite enfocar la cámara cómodamente a través de la red, lo que evita la necesidad de tener que realizar manualmente el ajuste preciso de la cámara.

Las cámaras AXIS P32 para interiores son resistentes al polvo y ofrecen protección a prueba de agresiones (clasificación IK08).



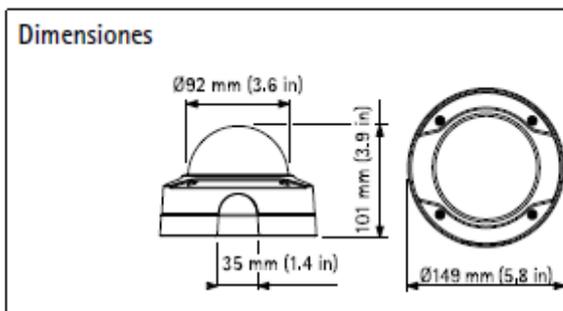
Especificaciones técnicas - Serie AXIS P32: modelos para interiores

Modelos	AXIS P3214-V: 1 MP/HDTV 720p AXIS P3215-V: 2 MP/HDTV 1080p
Cámara	
Sensor de imagen	AXIS P3214-V: CMOS RGB de barrido progresivo de 1/2,8" AXIS P3215-V: RGB/CMOS de barrido progresivo de 1/2,8"
Lente	Varifocal, enfoque y zoom remotos, control de iris de tipo P, corrección de infrarrojos, resolución megapixel AXIS P3214-V: 2,8-10 mm: visión de 92° - 33° ^a , F1.6 AXIS P3215-V: 3-10,5 mm: visión de 95° - 34° ^a , F1.4
De día y de noche	Filtro de infrarrojos extraíble automáticamente
Iluminación mínima	AXIS P3214-V: Color: 0,3 lux, F1.6, B/N: 0,06 lux, F1.6 AXIS P3215-V: Color: 0,25 lux, F1.4, B/N: 0,05 lux, F1.4
Velocidad de obturación	1/33500 s a 2 s
Ajuste de ángulo de cámara	Horizontal ±180°, vertical 90°, rotación ±95°
Vídeo	
Compresión de vídeo	H.264 perfil base y principal (MPEG-4 Parte 10(AVC)) Motion JPEG
Resoluciones	AXIS P3214-V: de 1280x960 (1,3 MP aprox.) a 160x90 AXIS P3215-V: De 1920x1080 (2 MP) a 160x90
Velocidad de imagen	25/30 imágenes por segundo con una frecuencia de la línea de alimentación de 50/60 Hz
Transmisión de vídeo	Múltiples secuencias configurables individualmente en H.264 y Motion JPEG, velocidad de imagen y ancho de banda controlables, VBR/CBR H.264
Parámetros de la imagen	Compresión, color, brillo, nitidez, contraste, balance de blancos, control y zonas de exposición, compensación de contraluz, ajuste más preciso del comportamiento con distintos niveles de luz, contraste de amplio rango dinámico(WDR) con contraste dinámico, superposición de texto e imágenes, máscara de privacidad, duplicación de imágenes Rotación: 0°, 90°, 180°, 270°, incluido Corridor Format
Movimiento horizontal/vertical y zoom	PTZ digital
Red	
Seguridad	Protección por contraseña, filtro de direcciones IP, cifrado HTTPS ^b , control de acceso a la red IEEE 802.1X ^b , autenticación Digest, registro de acceso de usuarios
Protocolos compatibles	IPv4/v6, HTTP, HTTPS ^b , SSL/TLS ^b , QoS Layer 3 DiffServ, FTP, CIFS/SMB, SMTP, Bonjour, UPnP [®] , SNMP v1/v2c/v3(MIB-II), DNS, DynDNS, NTP, RTPSP, RTP, TCP, UDP, IGMP, RTCP, ICMP, DHCP, ARP, SOCKS, SSH
Integración de sistemas	
Interfaz de programación de aplicaciones	API abierta para la integración de software, incluida VAPIX [®] y la Plataforma de aplicaciones de cámaras AXIS; las especificaciones están disponibles en www.axis.com AXIS Video Hosting System (AVHS) con conexión de cámara con un solo clic ONVIF Profile S; las especificaciones están disponibles en www.onvif.org
Vídeo inteligente	Detección de movimiento por vídeo, alarma antimanipulación activa, compatibilidad con la Plataforma de aplicaciones de cámaras AXIS, lo que permite la instalación de aplicaciones adicionales

Activadores de evento	Vídeo Inteligente, eventos de almacenamiento local
Acciones de evento	Superposición de texto Carga de archivos: FTP, HTTP, HTTPS, recurso compartido de red y correo electrónico Notificación: correo electrónico, HTTP, HTTPS, TCP y SNMP Trap Grabación de vídeo en almacenamiento local Memoria de vídeo previa y posterior a la alarma
Transmisión de datos	Datos de eventos
Ayuda integrada para la instalación	Zoom remoto, enfoque remoto, contador de píxeles
General	
Carcasa	Módulo de cámara interna de aluminio con elementos electrónicos encapsulados Carcasa resistente al polvo, con grado de protección a prueba de impactos IK08, de policarbonato y con membrana deshumidificadora Color: NCS S 1002-B blanco. Para ver las instrucciones de replintado de la carcasa o del embellecedor y cómo afecta a la garantía, póngase en contacto con su socio de Axis
Memoria	256 MB de RAM, 128 MB de Flash
Alimentación	Alimentación a través de Ethernet IEEE 802.3at/802.3at Tipo 1 Clase 2, 4,8 W máx., 3,5 W típicos
Conectores	RJ45 10BASE-T/100BASE-TX PoE
Almacenamiento local	Ranura para tarjetas de memoria microSD/microSDHC/microSDXC de hasta 64 GB (tarjeta no incluida) Soporte de grabación en recursos compartidos de red (almacenamiento conectado a la red o servidor de archivos)
Condiciones de funcionamiento	De 0 °C a 50 °C Humedad relativa del 10 al 85 % (sin condensación)
Homologaciones	EN 55022 Clase B, EN 61000-6-1, EN 61000-6-2, EN 55024, EN 50121-4, IEC 62236-4, FCC Parte 15 Subparte B Clases A y B, ICES-003 Clase B, VCCI Clase B, C-tick AS/NZS CISPR 22 Clase B, IEC/EN/UL 60950-1, IEC 60068-2-1, IEC 60068-2-2, IEC 60068-2-6, IEC 60068-2-14, IEC 60068-2-27, 60068-2-78, IEC/EN 60529 IP42, IEC/EN 62262 IK08
Dimensiones	101 x 148 x 148 mm
Peso	550 g
Accesorios incluidos	Guía de instalación, CD del software de instalación y gestión, descodificador de Windows (1 licencia de usuario), soporte de montaje, junta de cable, llave L Resistorx T20, plantilla de taladrado de orificios
Accesorios opcionales	Soporte para conexiones, cubierta de domo ahumada, embellecedor negro
Software de gestión de vídeo	AXIS Camera Companion (incluido), AXIS Camera Station y software de gestión de vídeo de los socios desarrolladores de aplicaciones de Axis (no incluido). Para obtener más información, visite www.axis.com/products/video/software
Garantía	Garantía Axis de 3 años y opción de garantía AXIS ampliada; visite www.axis.com/warranty

a. Ángulo de visión horizontal
b. Este producto incluye software desarrollado por OpenSSL Project para su uso en el kit de herramientas OpenSSL (www.openssl.org), y software criptográfico escrito por Eric Young (ey@cryptsoft.com).

Más información disponible en www.axis.com



©2014 Axis Communications AB. AXIS COMMUNICATIONS, AXIS, ETRAX, ARTPEC y VAPIX son marcas comerciales registradas o solicitudes de registro de marca comercial de Axis AB en diferentes jurisdicciones. Todos los demás nombres de empresas, productos y denominaciones sociales son marcas comerciales registradas de su respectivo titular. Nos reservamos el derecho de introducir modificaciones sin previo aviso.



Anexo 6. Especificaciones NVR



ORION | **OIC** ORION IMAGES CORPORATION

MULTI-WINDOW MONITORING SYSTEM

DVI/VGA
Standard Input

SOFTWARE
OIC Commander

REDUNDANT
Power Supply

3G-SDI
Option

STANDARD DVI/HDMI
Selectable Output

CAT8 Cable

2048 x 1080
Resolution

1RU
Rack Unit



OIC-M802

8 INPUTS MULTIVIEWER SYSTEM

W/ OIC COMMANDER SOFTWARE

The OIC-M802 is ORION Images's first high definition multi-window monitoring system featuring 8 universal inputs/windows, with user selectable resolutions up to 2048 x 1080 (including 1920 x 1080p) and infinitely adjustable the screen layouts. This 1 RU, rackmountable video scaler/processor allows for maximum flexibility in screen layout and for viewing multi-window content of video and graphics at the same time over a single or multiple displays.

The OIC-M802 supports inputs for all HD video sources including, DVI, HDMI (opt.), VGA, YPbPr (opt.), SD / HD / 3G-SDI (opt.). The OIC-M802 unit can be controlled several ways; through the front panel buttons for up to 30 assignable preset viewing layouts, or via standard RS-232C protocol, or through a control module with GPI inputs assigned to preset buttons, or via the OIC Commander software, a PC configuration and control application.

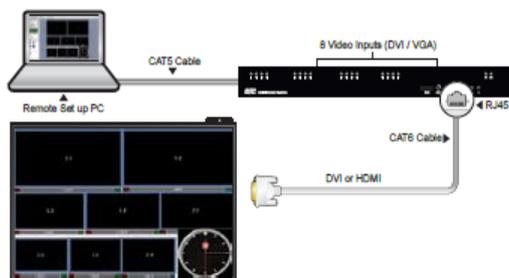
SPECIAL FEATURES

- ④ Universal Inputs and auto-detect (Standard – DVI and RGB, Option – HDMI, YPbPr and SD / HD / 3G-SDI)
- ④ Output 1ch (for 8inputs) or 2ch (for each 4inputs)
- ④ Output resolution up to 2048 x 1080 including 1920 x 1080p through DVI or HDMI (Option – YPbPr, VGA or SD / HD / 3G-SDI)
- ④ OIC Commander application allows on-screen graphical elements to be designed with any graphics tool
- ④ Front panel headphone jack with volume adjustment for audio monitoring
- ④ Optional HDMI and SD / HD / 3G-SDI models with embedded audio
- ④ Built-in CATx extender – extend 1080p up to 115 feet with optional cable
- ④ Front panel buttons for quick preset recalls (30 presets)
- ④ Compact (Height – 1RU) and Rack-Mount Kit provided
- ④ Optional 16CH inputs model OIC-M1604 available (2RU)
- ④ 3 Year Warranty

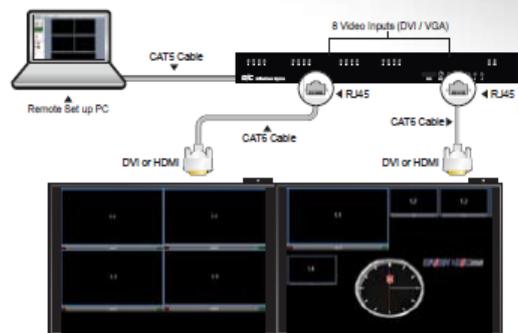
APPLICATION

ORION Images OIC-M802 Multiviewer provides the user friendly application tool (OIC Commander) to set up your screen layout need.

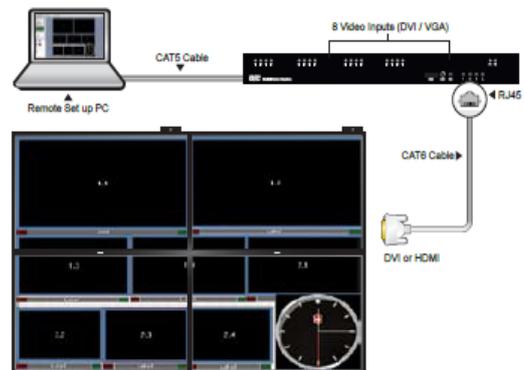
1 Single Monitor RNK Series



2 1 x 2 Monitors RNK Series



3 Multiple Monitors RNK Series



GSA Contract No. GS-03F-0162X

OIC-M802

8 INPUTS MULTIVIEWER SYSTEM

SPECIFICATIONS

OIC-M802	
Video Inputs	Up to 8 DVI or VGA (Option: HDMI, or YPbPr) Optional SDI Model – SMPTE 259M, 292M, 424M
Input Connectors	DVI-I x 8 (VGA to DVI-I Adaptor provided as standard)
Video Outputs	Up to 2 DVI-I or HDMI (Option: YPbPr, RGB or SDI)
Output Connectors	RJ45 x 2 (RJ45 to DVI-I Adaptor, RJ45 to HDMI Adaptor provided)
Built-in CATx Extender	Up to 35 feet (Option – up to 115 feet)
Output Resolution	800 x 480 to 2048 x 1080 (1080P)
Total Screens	Up to 8
On Screen Display	Borders, Labels, Fonts, Tally LEDs, Clock, Logos, Under Monitor Display (UMD), Over Monitor Display (OMD), In Monitor Display (IMD)
General Purpose IO	40 inputs with DB9 connectors
Serial Port	RS232 with RS422 or 485 option. Connector RJ45 Baud Rate up to 115200, Format TSL, TSI, AXP
Alarm	No audio, audio high / low, no video, video black, video frozen
IP	100-Base-TX, TSL, AXP, Connector RJ45
Control	Front panel buttons for quick preset recalls, GPIs, ASCII Protocol (AXP), OIC Commander
Power Requirement	AC 90 to 250V 50/60Hz
Power Consumption	Approx. 110W
AES Audio (option)	8 channels (balanced / unbalanced)
Analog Stereo Audio (option)	16 channels (balanced / unbalanced)
Embedded Audio	SMPTE 272M-A, HDMI
Power	Redundant power supply is provided
Dimensions (W x H x D)	17.5" x 1.75" x 19.7"

*Design and specifications are subject to change without notice

INPUTS & OUTPUTS

The OIC-M802 Multiviewer support standard 8 DVI inputs and RJ45 to DVI & HDMI outputs. Also it has capability of optional multiple inputs and outputs.

FLEXIBLE OUTPUTS		
Output	1	2
Inputs	4	4
	8	

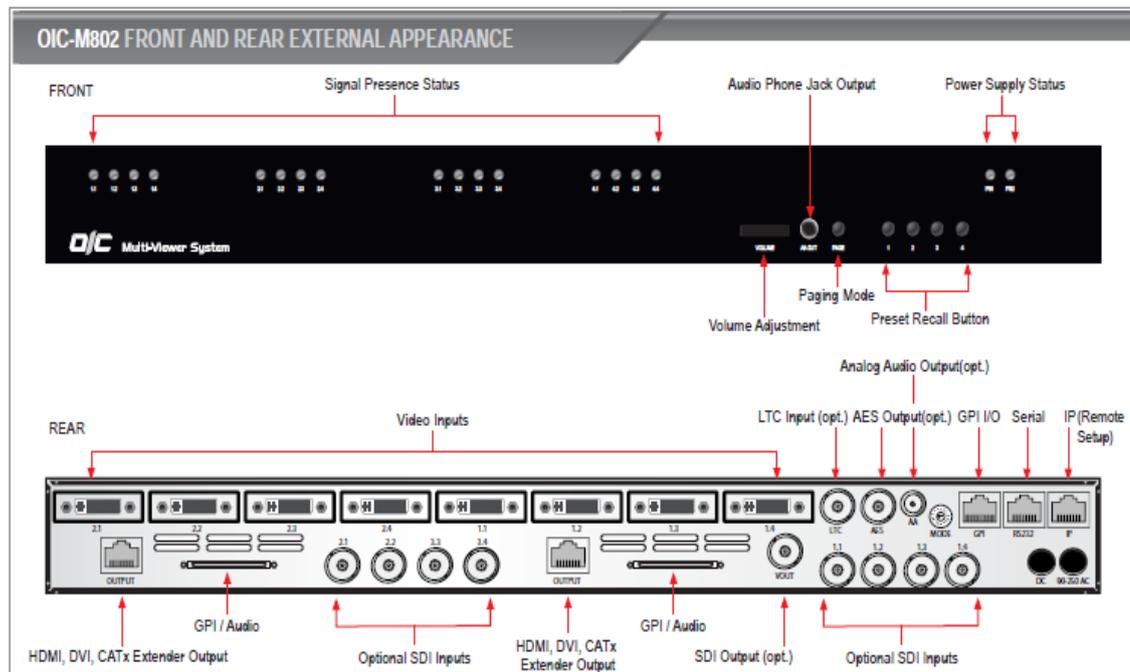


STANDARD ACCESSORIES

Video Input	VGA to DVI-I Adaptor x 8 RJ45 to DVI Adaptor x 2 (up to 35 ft)
Video Output	RJ45 to HDMI Adaptor x 2 (up to 35 ft) 15 ft CAT6 Cable x 2
Controls	SCSI-DB9 GPI/Audio Cable x 2 RJ45-DB9 RS232 Cable x 1 RJ50-DB9 GPI I/O Cable x 1

OPTIONAL ACCESSORIES

Video Input	HDMI to DVI-I Adaptor YPbPr to DVI-I Adaptor
Video Output	RJ45 to HDMI Active (up to 115 ft) RJ45 to DVI Active (up to 115 ft) RJ45 to VGA Active Adaptor RJ45 to VGA Active Adaptor



ORION IMAGES INCORPORATION
7300 Bolsa Avenue, Westminster, CA 92683
Tel. 714.766.6300 / Fax. 714.766.6310 / www.orionimages.com
©ORION Images Incorporation. All rights reserved. ver. 120413-1.3



Contract No. GS-03F-0152X

Anexo 7. Video Walls



SPECIALIZING IN MONITOR & VIDEO PROCESSING

VIDEO WALLS SOLUTIONS

ORION Images RNK Video Wall series has Immediate Benefits for Security Room, Retail, Shopping Mall, Corporation, Broadcast, Transportation, Government, Health Care, Casino and more

LED RNK42NNF

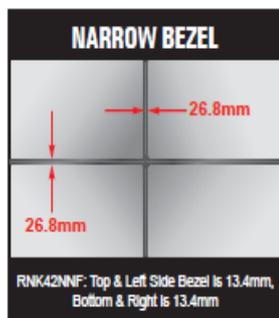
ORION Images is leading the market as being an expert in control room solutions for broadcasting, telecommunications, public utilities, process control, traffic control, surveillance and command & control applications. Our LCD video wall solutions are ideal for Emergency Operations Centers, traffic and surveillance centers, and utilities and process control rooms. The RNK series is the perfect solution for displaying 1 image across multiple monitors using 1 video source up to a 20 x 20 configuration.



Video Walls for Security, Control Rooms, Commercial AV, Professional AV & has immediate benefits for:

In addition, this solution can also be used for corporate AV and Digital Signage applications such as shopping malls, airports, stadiums, lobby signage, boardrooms, and more. Whether small lobby display or extra large video walls, the tiled RNK series makes statement. Public Display Signage receives 10 times the eye contact of static signage and is creating cost-effective opportunities to improve customer service, safety, way finding, branding, training, and communications.

Unlike plasma technology, LCD video walls require less power consumption and with auto pixel shift built in they are not subject to permanent, irreversible burn-in. Unlike individual mount LCD's that leave gaps between each monitor, tiled video walls offer more flexibility, scalability and the possibility for a higher resolution.



- ④ Security / Control Rooms
- ④ Retail
- ④ Universities & colleges
- ④ Corporations
- ④ Transportation
- ④ Health Care & Medical
- ④ Government
- ④ Financial Institutions
- ④ Hospitality
- ④ Casino

COMPLETE VIDEO WALL SOLUTIONS / Customize Mount and Multiviewer System

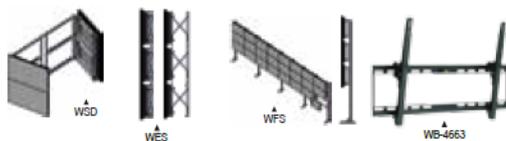


SPECIFICATIONS

RNK42NNF	
Bezel Width	
Top / Bottom / Left / Right	13.4mm / 13.4mm / 13.4mm / 13.4mm
Display	
Screen Size	42.02 Inch
Max. Resolution	1920 x 1080 @ 60Hz
Pixel Pitch	0.4845 x 0.4845mm
Brightness	450cd/m ²
Contrast Ratio	1300 : 1
Aspect Ratio	16 : 9
Viewing Angle	178° / 178°
Display Color	1.06 Billion (8bit)
Response Time	< 12ms (Gray to Gray)
Video System	NTSC / PAL
Interface	
Video In / Out (BNC Type)	2 / 2
HDMI In / Out	1 / 1
VGA In / Out (15Pin D-Sub)	1 / 1
DVI-D In / Out	1 / 1
RS232 In / Out	1 / 1
PC Stereo In	1
Audio In (RCA Type)	2 (L + R)
Speaker Out	1
Audio	
Built In Speaker	10W x 2
Transmitter	
IR Remote Control	Yes
Features	
Multi Display Function	PBP / PIP
Temperature Sensor	N/A

Features	
Multi Display Function	PBP / PIP
Temperature Sensor	N/A
Filter Type	3D Comb Filter
De-Interface	Yes
Noise Reduction	Yes
One Image Up to 20 x 20	Yes
Auto Fan Control System	N/A
Auto Pixel Shift	Yes
Trigger Source Switching	Yes
Auto Source Switching	Yes
Edge Setting (Horizontal / Vertical)	Yes
Advance Auto Power Recovery	Yes
Multi Language	English, Spanish, French, German, Italian
RS-232C Control	Monitor OSD control using PC
Outline Dimension	
Dimension (W x H x D)	37.83" x 21.80" x 3.7"
Net. Weight	24.5kg (54.01 lbs)
Warranty	
Part / Labor	3year / 3year
Circumstance	
Operating Temperature	0° ~ 40° C / 32° ~ 104° F
Power	
Electrical Ratings	AC 100 ~ 240V (50/60Hz)
Power Consumption	< 128W
Mount	
VESA* Mount Size	600 x 300mm
Video Wall	WFS, WES, WSD
Stand Alone	WB-4663

MOUNTS



SOFTWARE

Video Wall Control Management S/W features:

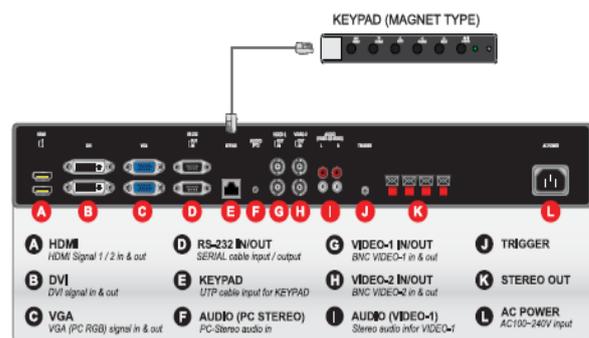
- Extremely easy to use
- Control each display Separately or All at once
- Select 1 or multiple monitor viewing configurations
- Multi Vision options: example - 5x5 (boarder) from DVI and 3x3 (in the center)
- Schedule a sequence of multiple display content configurations
- File Management – Save and store edited contents for easy replay access
- Select input source
- Menu lock out (IR or panel)
- Power control – On / Off
- Color setting (RGB) & Brightness
- Edge setting (horizontal & vertical gap)

HARDWARE

Hardware features:

- Spread 1 image across multiple monitors using 1 video source
- Configure up to a 20 x 20
- Video Wall Processor built in
- Remote Display Management
- Landscape and Portrait
- HDMI In / Out
- DVI-D In / Out
- VGA In / Out
- RS-232C In / Out for pc / server control
- DVI-D In / Out
- VGA In / Out
- RS-232C In / Out for pc / server control
- Control panel Lock (panel or IR)
- All metal chassis
- Auto power recovery
- Auto pixel shift
- PIP / PBP – Dual signal In
- VESA standard hole patterns

INTERFACE



SecuROS Profesional 8.X - Architectural and Engineering Specifications

1. GENERAL

- El sistema es una solución de software altamente escalable y modular
- El sistema tiene una Arquitectura / Diseño orientado a objetos
- El sistema tiene la capacidad de integrar al menos 10 servidores de video unificados en una red – cada servidor es capaz de comunicarse con otros servidores, video y eventos son visibles desde otros servidores.
- El sistema soporta bases de datos PostgreSQL.
- El sistema tiene la opción de sincronizar la base de datos entre todos los servidores en la red en tiempo real.
- El sistema permite un ilimitado número de sitios para visualizarse como un único sitio al usuario final.
- El sistema permite la configuración de un ilimitado número de estaciones de trabajo, y cuentas de usuarios dentro de una implementación lógica desde una única interface de usuario (GUI).
- El sistema tiene la capacidad de grabar y visualizar directamente cámaras análogas e IP.
- El sistema tiene la capacidad de soportar tri-stream en simultáneo, cada stream podrá ser asignado para grabación, reproducción y transmisión por red.
- El sistema permite múltiples tecnologías de captura residentes y funcionando sin intervención en un mismo Video Server físico, en el mismo sitio (múltiples Video Servers).
- El sistema tiene la capacidad de proporcionar reportes.