



**UNIVERSIDAD DE CHILE**  
**FACULTAD DE CIENCIAS FÍSICAS Y MATEMÁTICAS**  
**DEPARTAMENTO DE CIENCIAS DE LA COMPUTACIÓN**

**IMPLANTACIÓN DE VIDEO VIGILANCIA PARA UN MILLAR DE  
CÁMARAS IP**

**MEMORIA PARA OPTAR AL TÍTULO DE  
INGENIERO DE EJECUCIÓN EN PROCESAMIENTO  
DE LA INFORMACIÓN**

**SERGIO EDUARDO PARRA SKIRDE**

**SANTIAGO DE CHILE**  
**NOVIEMBRE 2011**



**UNIVERSIDAD DE CHILE**  
**FACULTAD DE CIENCIAS FÍSICAS Y MATEMÁTICAS**  
**DEPARTAMENTO DE CIENCIAS DE LA COMPUTACIÓN**

**IMPLANTACIÓN DE VIDEO VIGILANCIA PARA UN MILLAR DE  
CÁMARAS IP**

**MEMORIA PARA OPTAR AL TÍTULO DE  
INGENIERO DE EJECUCIÓN EN PROCESAMIENTO  
DE LA INFORMACIÓN**

**SERGIO EDUARDO PARRA SKIRDE**

**PROFESOR GUÍA:  
PATRICIO INOSTROZA FAJARDIN**

**MIEMBROS DE LA COMISION  
SANDRA DE LA FUENTE GONZÁLEZ  
JUAN ÁLVAREZ RUBIO  
PATRICIO INOSTROZA FAJARDIN**

**SANTIAGO DE CHILE  
NOVIEMBRE 2011**

## RESÚMEN

El presente trabajo documenta el establecimiento de un sistema de video vigilancia y detección de intrusos con tecnología de última generación en un Centro Comercial en construcción en Santiago de Chile. Cuenta con 7 niveles para comercios, 5 niveles de estacionamientos, tiene proyectado iniciar su operación en abril de 2012 con 45 mil empleados y recibir una población flotante de alrededor de 4 millones de personas al mes.

Para asegurar la integridad personal y el resguardo de los bienes expuestos, se efectúa la implantación de un sistema dimensionado para visualizar y registrar los videos de más de 1000 cámaras mega pixel, detección de intrusos en los accesos, pasillos técnicos, vías de evacuación y botones de pánico inalámbricos en todos los locales comerciales, todo ello comunicado mediante una red IP, multiservicios de ancho de banda Gigabit.

El primer desafío fue definir el hardware y software que resolverá la necesidad en concordancia al nivel de la infraestructura en construcción, con la mejor solución tecnológica dimensionada convenientemente para cubrir todos los aspectos del problema. El siguiente reto, construir decenas de kilómetros de canalizaciones y cableado UTP categoría 6a para interconectar todo el sistema con la red IP Gigabit del centro comercial, cumpliendo estándares de calidad ISO9001, interactuando con decenas de empresas de diferentes especialidades que despliegan miles de trabajadores que comparten los mismos espacios físicos de trabajo.

Cada nivel de comercio o estacionamiento tiene unas 4 hectáreas de superficie y sus principales áreas de circulación estarán supervisadas por unas 50 cámaras de video IP de alta definición. La principal sala de control mostrará las imágenes de hasta 256 cámaras en vivo o grabadas, en murallas de monitores (video wall) habilitadas para mostrar el video 4 CIF en 30 FPS. Las imágenes del millar de cámaras, quedarán grabadas en redes de arreglos de servidores de almacenamiento para ser consultadas hasta 30 días después. Un nivel tiene 100 accesos comunes supervisados por un panel de alarmas y del orden de 60 locales comerciales con botón de pánico inalámbrico. Los sistemas operan sobre la red IP multiservicios con QoS que garantiza el tiempo de respuesta adecuado a la aplicación de video y detección de intrusos.

Para asegurar la operación del gran inventario de equipos previo a su instalación en la obra, se establecen laboratorios para pruebas individuales y modelos a escala que certifican entre otros, que las prestaciones de la red multiservicios IP satisfacen los requerimientos de la plataforma de video. Tales laboratorios se validan como imprescindibles en los resultados entregados.

## ÍNDICE DE CONTENIDO

I	INTRODUCCIÓN .....	1
II	REQUERIMIENTOS DE VIGILANCIA.....	3
1.	CIRCUITO CERRADO DE TELEVISIÓN.....	3
2.	DETECCIÓN DE INTRUSOS .....	5
3.	LLAMADAS DE EMERGENCIA .....	5
III	DESCRIPCIÓN DE LA SOLUCIÓN .....	7
1.	SISTEMA DE VIDEO VIGILANCIA PELCO ENDURA.....	9
1.1.	Captura de Imágenes.....	9
1.2.	Transporte de Señal hacia Salas de Control .....	12
1.3.	Almacenamiento y Reproducción.....	12
1.4.	Visualización en vivo y en diferido .....	13
1.5.	Administración del Sistema de Video Vigilancia.....	14
2.	DETECCIÓN DE INTRUSOS PARADOX DIGIPLEX EVO .....	14
2.1.	Supervisión de Accesos y Comercios .....	15
2.2.	Contactos Magnéticos.....	16
2.3.	Botones de Pánico .....	17
2.4.	Transporte hacia Salas de Control .....	17
3.	CONSTRUCCIÓN.....	18
3.1.	Profesionales y Técnicos.....	18
3.2.	Plan de Trabajo.....	18
3.3.	Dirección del Proyecto.....	19
3.4.	Bases de licitación, propuesta, aclaraciones, adjudicación y contrato.....	20
3.5.	Materiales y Equipos .....	20
3.6.	Sistema de Gestión de Calidad .....	21
IV	IMPLANTACIÓN DEL SISTEMA.....	23
1.	PLATAFORMA DE VIDEO VIGILANCIA .....	23
1.1.	Consola de Visualización (VCD5202).....	23
1.2.	Estación de Administración (WS5070).....	25
1.3.	Video para Vigilancia .....	26
1.4.	Administración y Gestión .....	27
1.5.	Motor de administración de alarmas.....	27
1.6.	Arquitectura.....	27



1.7.	Redes de arreglos de servidores de almacenamiento .....	28
1.8.	Dimensionamiento de la plataforma .....	28
1.9.	Análisis de video en apoyo al monitoreo .....	29
2.	DESARROLLO DEL TRABAJO.....	35
2.1.	Organigrama.....	35
2.2.	Ingreso de Personal a la Obra.....	37
2.3.	Programa de Trabajo.....	38
2.4.	Contexto de construcción.....	39
2.5.	Ingeniería de Detalles .....	40
2.6.	Especificaciones para la Red Multi Servicios .....	41
2.7.	Ingeniería Básica de Alarmas.....	41
2.8.	Compatibilidad con el avance de otras especialidades .....	42
2.9.	Suministros, aclaraciones, preguntas y respuestas.....	42
3.	SISTEMA DE GESTIÓN DE CALIDAD.....	44
3.1.	Procedimientos de Trabajo.....	44
3.2.	Ingreso equipamiento / herramientas / materiales .....	44
4.	LABORATORIOS .....	45
4.1.	Pruebas de Operación .....	45
4.2.	Pruebas Equipos PELCO .....	46
4.3.	Pruebas Equipos PARADOX.....	52
4.4.	Laboratorio conjunto video vigilancia - networking.....	58
5.	CONCLUSIONES .....	59
V	ASPECTOS EN DESARROLLO .....	60
	ANEXO 1.....	61
	ANEXO 2.....	76
	ANEXO 3.....	77

# I INTRODUCCIÓN

---

Una gran empresa Latino Americana especializada en la comercialización masiva de productos y servicios uniformes a grandes cantidades de clientes, construye en Santiago de Chile para inaugurar en 2012, un centro comercial que en siete niveles operará 400 comercios con extraordinarias instalaciones recreativas y servicios, patio de comidas, salas de cines, juegos, pistas de Bowling, gimnasio y estacionamientos para recibir 5.000 vehículos en cinco niveles subterráneos.

El Centro Comercial está inserto en una obra civil de US\$ 700 millones sobre un terreno de 47.000 m<sup>2</sup> con la idea de tener en espacios acordes con las nuevas tecnologías y en consonancia con un mundo interconectado, con diseños que tiendan a la eficiencia energética y privilegien la concentración de actividades que disminuyan los impactos viales y mejoren los espacios peatonales. Esta inmensa obra civil albergará oficinas de importantes compañías nacionales e internacionales, paseo gastronómico con restaurantes y cafés, centros médicos y de salud, además de hoteles de 4 y 5 estrellas.

La licitación pública para proveer el sistema video vigilancia y control de intrusos del Centro comercial fue adjudicada a Coasin Chile S.A., en adelante CCSA, empresa multinacional con más de 40 años de trayectoria focalizada en la integración de soluciones tecnológicas de alto valor agregado.

Del grupo de empresas Coasin operando en Chile, el desafío lo asume Coasin Business Solutions, cuyo enfoque está en la integración de plataformas tecnológicas y servicios de outsourcing TICs, en el desarrollo de proyectos, servicios de continuidad operativa, monitoreo y gestión de recursos tecnológicos de grandes y medianas empresas.

Coasin Business Solutions designa un equipo de trabajo que dirigirá empresas subcontratistas con la finalidad de efectuar la construcción e implantación del sistema de video vigilancia y detección de intrusos, aplicando las mejores prácticas durante la primera parte del año 2011 para concretar el proyecto.

La obra civil está a cargo de la empresa SALFA CORP que conforma uno de los principales grupos de empresas chilenas con presencia internacional ligado al sector de la Ingeniería, Construcción e Inmobiliario, en los mercados de Montajes Industriales y Obras Civiles. La Dirección Técnica de Obras, contratos de especialidades y terminaciones está bajo el control de Salfa Construcción S.A., en adelante SCSA, empresa constructora que se orienta a contratos de construcción de Obras Civiles y de Infraestructura de mayor especialización y tamaño, entre las que se puede considerar centros comerciales, hipermercados y hospitales.

CCSA y SCSA han implantado en su filosofía de trabajo un Sistema de Gestión de Calidad que permite la interacción coordinada entre la estructura organizacional, los procesos y recursos

necesarios para alcanzar los objetivos de la empresa, satisfacer las demandas del cliente y mejorar continuamente, cumpliendo con los requisitos de la norma ISO 9001.

CCSA contrata al autor de este documento para la dirección del proyecto, los recursos humanos, materiales y económicos que pone a disposición para efectuar la integración de tecnologías de información, comunicaciones, control, video vigilancia y dar total satisfacción al compromiso asumido con la empresa de Retail.

Variados son los retos que el autor debe enfrentar:

### 1. TECNOLÓGICO

- a. Operar en una red de última generación, altamente disponible con uptime garantizado de 99.999%, (cinco minutos anuales de inactividad), backbone 20 Gbps Giga Ether Channel.
- b. Integrar la última tecnología en cámaras de video, redes de servidores con terabytes de almacenamiento, video wall visualizando 256 cámaras, medio millar de accesos supervisados por cinco centrales de alarmas, con 400 locales comerciales dotados de botones de pánico.  
Todo lo anterior para un anfitrión que recibirá 4.000.000 de visitas mensuales

### 2. HUMANO

- a. Dirigir el equipo humano que cubrirá todas las áreas comunes de un complejo con una superficie de doscientos kilómetros cuadrados.
- b. Compartir áreas de trabajo con otras 30 empresas que congregan a 3.000 trabajadores y lograr el equilibrio de cantidad de trabajo, número de trabajadores, materiales, equipos, suministros y flujo de efectivo para conseguir el avance que las condiciones permitan.

### 3. COORDINACIÓN

- a. Disponer los recursos humanos y materiales para iniciar las faenas del contrato.
- b. Compatibilizar los avances de las diferentes especialidades para evitar tiempos muertos y reparaciones o reconstrucciones.
- c. Obtener del parte del cliente las definiciones y ajustes precisos para minimizar los cambios al proyecto.
- d. Cumplir con los requerimientos de la dirección de obras, incluso más allá de lo estrictamente necesario para obtener mayor apoyo y facilidades para lograr importantes avances en la construcción.
- e. Organizar las tareas de administración del principal subcontratista para lograr el flujo de efectivo que le permita cumplir oportunamente con el pago de remuneraciones y proveedores.

## II REQUERIMIENTOS DE VIGILANCIA

---

Revisaremos las condiciones de operación del complejo para entender en qué consisten y cómo se resuelven los requerimientos de control y supervisión, que dan origen a este proyecto.

El centro comercial con 400 comercios en 7 niveles de más de 4 hectáreas de superficie cada uno, puede aproximarse a una ciudad de 45.000 habitantes (empleados) que recibe cuatro millones de visitas al mes. La administración de esta “pequeña” ciudad demanda prevención y control de la delincuencia, protección y seguridad para transeúntes, habitantes y por cierto, resguardo de los bienes en custodia.

La “ciudad” se ha concebido con un aventajado y revolucionario sistema de “carreteras y autopistas” para la comunicación de todos los tipos de datos que se intercambiarán entre los “domicilios” y “habitantes”: información, audio, video y señales de control. Este sistema de altas prestaciones y disponibilidad del 99.999% está preparado para soportar un gran ancho de banda el cual moviliza por la red a velocidades gigabit. Las troncales redundantes del núcleo se configuran formando un Giga Ether Channel de 20 Gbps. La red de cobre que atiende los puntos usuarios, estará calificada para operar a 1 Gbps (Categoría 6a).

Se requiere un sistema para la detección y control de intrusos al interior del centro comercial, un medio que proporcione a todos los comercios la posibilidad de emitir llamadas de emergencia al centro control y un sistema de video vigilancia que permita supervigilar toda la ciudad desde dos puntos de control.

En anexo N° 1 se resumen las especificaciones técnicas del sistema, del cual a continuación se destacan los aspectos más relevantes.

### 1. CIRCUITO CERRADO DE TELEVISIÓN

Se especifica un sistema de CCTV que soporte 900 cámaras de video,  $\frac{2}{3}$  de las cuales deben ser provistas como parte de este proyecto. Debe permitir la visualización en forma simultánea de varios sitios (cámaras de video) y al mismo tiempo grabar las imágenes de todas las cámaras, las que deben permanecer disponibles por un período mínimo de 30 días.

Se suministrarán e instalarán alrededor de 600 cámaras IP de última generación en pasillos de subterráneos y niveles de comercio. Cada nivel de estacionamiento subterráneo o de comercio tiene alrededor de 42.000 m<sup>2</sup>, es decir, más de 4 hectáreas de superficie. Cada uno de esos niveles de estacionamientos lleva aproximadamente 50 cámaras de video, algo muy parecido a la concentración de cámaras de los 7 niveles de comercio.

El sistema debe estar basado en tecnología IP y las cámaras deben permitir transmisión en tiempo real de 30 cuadros por segundo y grabación entre 5 y 30 cuadros por segundo; utilizar barrido progresivo y entregar tramas de video simultáneamente en dos formatos de compresión color MJPEG y MPEG-4.

Las cámaras deben contar con características adecuadas para cada área o zona del centro comercial. Se requieren cámaras móviles tipo autodomio IP y cámaras fijas IP para el interior de ascensores, interior de zonas de comercios, interior de zonas de estacionamientos y para exterior. Estas últimas estarán protegidas mediante carcasa que preservarán su buen funcionamiento aún en condiciones ambientales como cambios de temperatura, viento, polvo, suciedad, humedad, condensación y lluvia. Las carcasas deben incorporar control de temperatura mediante calefactor y ventilador, de manera de garantizar su operación continua en rango de temperaturas desde - 20° C a + 40° C. Se prefieren cámaras con la característica PoE (Power Over Ethernet), que serán alimentadas por switches PoE conectados a UPS con al menos 1 hora de autonomía.

Toda la comunicación del sistema será proporcionada por la red multiservicios que proveerá la especialidad de networking y que cuenta con la capacidad suficiente para resolver la demanda de comunicaciones de este sistema. Distribuidos en cada nivel, se cuenta con una determinada cantidad de racks de comunicaciones hacia los cuales se debe hacer llegar la señal para ser transportada hacia las salas de monitoreo.

La visualización en la sala de control estará soportada por 24 monitores LCD TFT con resolución máxima de 1680 x 1050 pixeles que atenderán a 4 operadores quienes mediante un teclado de control con Joystick podrán acceder a la funcionalidad del sistema, incluyendo la operación de las cámaras móviles.

El teclado de control debe contar con 12 botones programables con capacidad de operación por personal zurdo o diestro, en ABS de alta durabilidad para operación continua.

Los operadores podrán configurar la visualización como mosaico con libre dimensionamiento de ventanas de cámaras ya sea en vivo o en diferido, seleccionando la tasa de conexión, resolución y estándar de compresión a su arbitrio por cada cámara.

Para observar el video grabado el operador podrá seleccionar una escala de tiempo convencional, buscar por intervalo y por ventanas para determinar cambios en las imágenes.

Adicionalmente a los 4 operadores de la sala de control del centro comercial, se proveerá una estación de visualización alternativa localizada en el sector de subterráneos para controlar principalmente las cámaras de los estacionamientos, pero con la potencialidad de administrar todo el sistema como medio de respaldo.

El servicio de grabación debe tener la capacidad de registrar las imágenes de un mínimo de 900 cámaras por al menos 30 días de videos en formato 640 x 480 en el caso de cámaras fijas y 704 x 480 para cámaras móviles con un 30% de compresión efectiva en formato MJPEG y 6 cuadros por segundo. La grabación será continua entre las 08:00 hrs. y las 22:00 hrs. Entre las 22:01 hrs. y las 07:59 hrs. se grabará por detección de movimiento. El sistema debe considerar un potencial de crecimiento de al menos 20%.

Para la comunicación de la señal de las cámaras a la red multiservicios, se construirán canalizaciones en PVC de color blanco y tendidos de cable UTP categoría 6a marca Panduit hacia el rack más cercano del piso. El instalador debe poseer certificación Panduit para el tendido y conexionado del cable y cada punto debe ser entregado con su respectiva certificación en categoría 6a.

## 2. DETECCIÓN DE INTRUSOS

Se fijarán sensores magnéticos en 500 accesos de subterráneos y centro comercial, todos ellos conectados a dos sistemas de alarmas, uno para los cinco niveles de subterráneos administrado desde una sala de control para estacionamientos y el otro para los 7 niveles de comercios, gobernado desde la sala de control del centro comercial.

Las centrales de alarmas deberán contar con 8 áreas programables, cada una con hasta 192 zonas, con reloj y temporizador de tiempo real y un registro histórico de al menos 1000 alarmas.

En la sala de control de subterráneos se instalará un teclado para activar o desactivar las zonas de los estacionamientos.

Para la comunicación de todo el sistema se deberá construir una red de canalizaciones independiente en PVC de color blanco y con cable de un calibre mínimo de 16 AWG.

## 3. LLAMADAS DE EMERGENCIA

Los 400 comercios contarán con un pulsador inalámbrico delgado pequeño de 4 canales y 4 botones de goma capaz de operar hasta 150 m. con el cual podrán activar una señal de pánico, advertencia, o aviso para llamar la atención del servicio de guardias que operará en la sala de monitoreo principal. Cada control tendrá la capacidad de emitir 4 señales distintas que pueden ser activadas por personal de locales comerciales para dar a conocer incidencias a la guardia del centro comercial. Los receptores de señal y los pulsadores deben ser de la misma marca de las centrales de alarmas.

Toda la canalización del sistema se debe ejecutar con tubería sobrepuesta de PVC eléctrica de color blanco y el cableado del sistema a lo menos debe ser de calibre 16 AWG.

Apreciamos en este capítulo las dimensiones tecnológicas y geográficas del proyecto, que conducen al autor a estudiar y comprender los alcances de la tecnología a utilizar y a develar los riesgos y debilidades propias y del equipo humano que debe dirigir para el logro de los objetivos.

# III DESCRIPCIÓN DE LA SOLUCIÓN

## VIDEO VIGILANCIA IP

Y

## DETECCIÓN DE INTRUSOS

---

A continuación se detallan las características tecnológicas y constructivas que darán respuesta a la necesidad del cliente, la asignación de recursos con los que se cuenta, y se percibirán los primeros desafíos que enfrentará quien escribe.

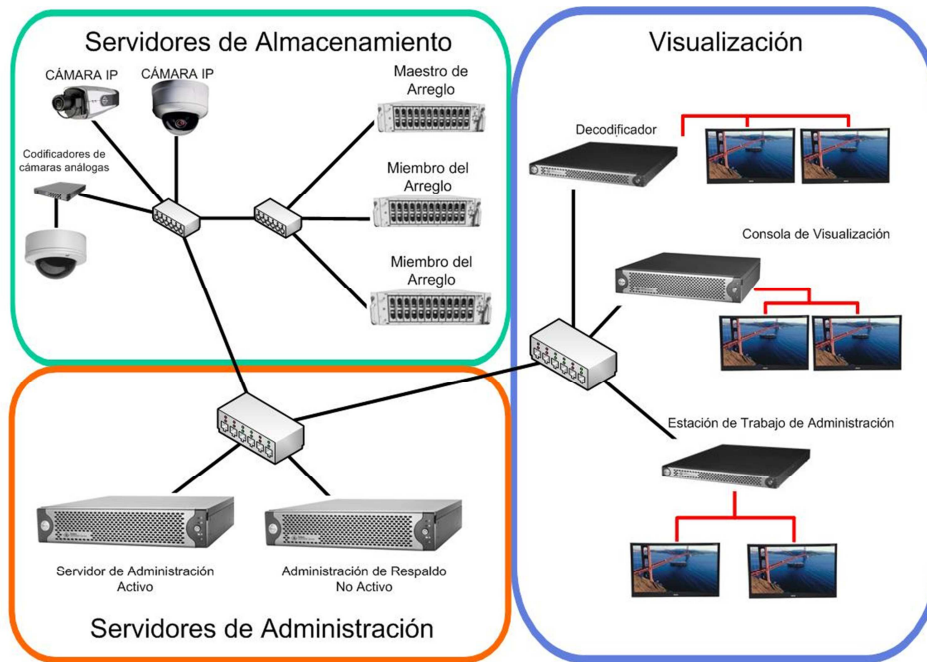
En las bases de licitación se especifica un sistema de **CCTV** (*Circuito Cerrado de Televisión*) y para dar total satisfacción al requerimiento del cliente, en este proyecto enfrentamos la construcción de un **Sistema de Video Vigilancia IP**, que en oposición, toma total ventaja del estado del arte en tecnologías de información, comunicaciones y la red multi servicios de altas prestaciones, ofreciendo el acceso y operación de todas sus características en forma local o remota.

Implantaremos una plataforma de video vigilancia IP de la marca norteamericana PELCO con su sistema ENDURA, que cuenta con una capacidad de crecimiento que cubrirá con creces las necesidades expresadas. Para la detección de intrusos y la comunicación de urgencias de los locales comerciales al departamento de seguridad, trabajaremos con centrales de alarma Digiplex EVO marca PARADOX de origen canadiense.

Endura es un sistema de información altamente integrado que opera en una versión propietaria del sistema operativo Linux con componentes basados fundamentalmente en hardware, soporta cámaras IP y análogas del mercado y está liberado del pago de licencias por dispositivo.

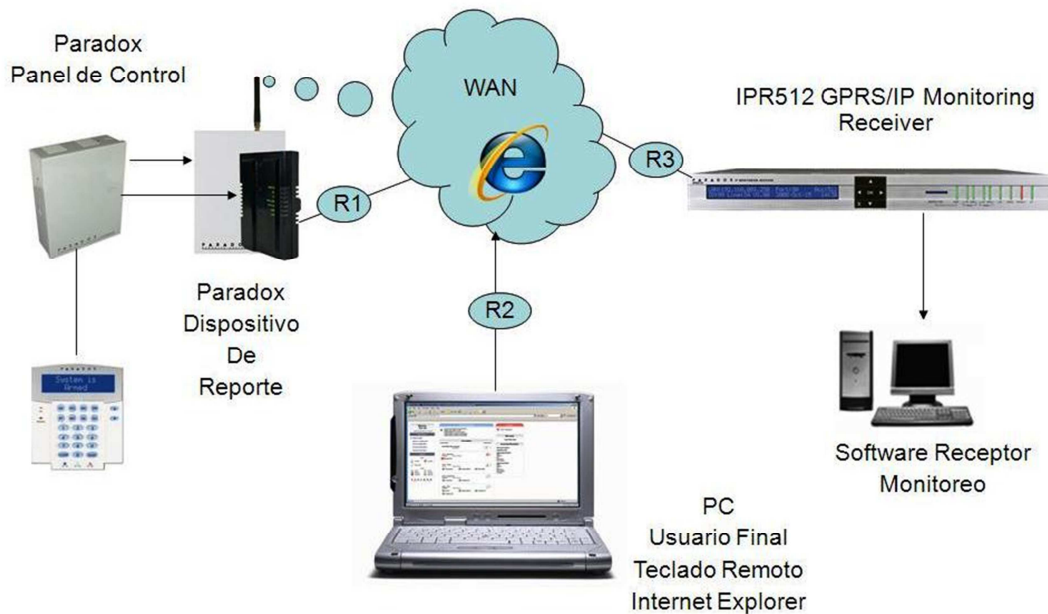
Opera en base a tres módulos o bloques claramente delimitados: software y hardware encargado de la VISUALIZACIÓN, bases de datos y servidores especializados en el ALMACENAMIENTO, búsqueda y proyección de videos, todos ellos dirigidos por servidores de ADMINISTRACIÓN con redundancia para garantizar la alta disponibilidad.





DIGIPLEX EVO es un equipamiento modular que provee altas prestaciones de control de acceso, que puede ser aplicado con la misma efectividad en oficinas y comercios o edificaciones gubernamentales o militares.

En esta construcción utilizaremos una combinación totalmente probada, que incluye las centrales de alarma y control de acceso EVO 192 con módulo de comunicación Internet para informar mediante la red el estado de las áreas supervisadas a un receptor/monitor que verificará en forma permanente la disponibilidad y operatividad de todo el sistema.



## 1. SISTEMA DE VIDEO VIGILANCIA PELCO ENDURA

La flexibilidad y escalabilidad de Endura, permite control flexibilidad operacional y capacidad de integración para grabar y archivar. Utiliza la compresión H.264 y la tecnología propietaria de optimización EnduraStor, sistema optimizado de alta definición de PELCO para proporcionar calidad de imagen de alta definición con bajos costos de almacenamiento.

El software de la estación de trabajo de Endura es muy simple de operar y se pueden visualizar 4:3 y 16:9 imágenes en un solo monitor, asegurando que cada flujo trabaje sin distorsión y pueda obtener imágenes claras. Los usuarios tienen atribuciones para configurar su estación de trabajo, personalizarla y adaptarla a sus necesidades. Cada sección pueden modificarla como deseen, elegir el idioma, permisos, y toda la información que desean tener a la mano.

Las zonas de interés pueden estar en cualquiera de los monitores soportados por la estación y proporcionan visualización virtual sin requerir de sistemas o redes adicionales para soportar múltiples cámaras.

A través de la API de Endura, PELCO combina los estándares de la industria para cumplir con los requerimientos de una amplia variedad de aplicaciones de seguridad. Esta herramienta provee una variedad de oportunidades de integración, desde cámaras y sistemas de almacenamiento de terceros, hasta aplicaciones específicas o de video inteligente.

Las alarmas de diagnóstico se reportan mediante el software de Endura, de tal modo que ante una falla inminente como en el caso de fluctuaciones de temperatura, los operadores permanezcan informados y puedan hacer frente a potenciales problemas. Endura soporta SNMP v3 para integrarse a sistemas de monitoreo IP de terceros.

Endura utiliza elevadas tasas de compresión y lo más avanzado en tecnología de codificación de video, proporcionando excelente calidad de imagen de alta definición sin mayor recarga en el uso de recursos. Debido a su compatibilidad con H.264, ofrece opciones para optimizar la calidad del video, minimizar el consumo de ancho de banda, o ambas, dependiendo de las necesidades.

### 1.1. Captura de Imágenes

Seleccionamos las cámaras en base a los requerimientos de visualización y las condiciones de cada sector en que se han proyectado, y escogemos cámaras fijas con tecnología SARIX y cámaras móviles del tipo SPECTRA HD.

Sarix es la última tecnología de imágenes para video vigilancia, y proporciona resolución en alta definición



(HD), capacidad de funcionamiento con baja iluminación, tratamiento constante del color y gran potencia en el procesamiento. Los archivos de video con compresión H.264 son hasta 20 veces más pequeños, lo que reduce costos de manipular video de alta definición.

En los niveles de locales comerciales instalaremos cámaras fijas de interior, mini domo PELCO IMSOC10-1 con las siguientes características:

- Resolución de 0,5 mega pixeles (800 x 600)
- 30 cuadros por segundo
- Tamaño compacto 3 pulgadas (7,6 cm)
- Lente de distancia focal variable de 2,8~10 mm
- Compresión H.264, MPEG-4 y MJPEG
- Sensibilidad hasta 0,12 lux
- Power Over Ethernet (PoE), IEEE 802.3af
- 2 tramas de video simultáneas

En estas mismas zonas, pero en condiciones de exterior, instalaremos cámaras IXS0DN con las siguientes características:

- Resolución de 0,5 mega pixeles (800 x 600)
- 30 cuadros por segundo
- Foco de fondo automático
- Tamaño compacto 3 pulgadas (7,6 cm)
- Lente de distancia focal variable de 2,8~10 mm
- Compresión H.264, MPEG-4 y MJPEG
- Visión día/noche con una sensibilidad hasta 0,03 lux
- Power Over Ethernet (PoE), IEEE 802.3af o 24 VAC
- 2 tramas de video simultáneas
- Almacenamiento Local (Micro SD) para la captura de alarma
- Detección de movimiento
- Carcasa de alta confiabilidad con calefactor, ventilador y protector de sol



En los ascensores, debido a su movilidad y distancia a los puntos de conexión a la red, escogemos un potente mini domo anti vandalismo IS110-0CWV9 (Wide Dynamic Resolution) de características analógicas, que mediante el codificador de señal NET5401T será percibido como una más de las de tantas cámara IP más del parque. Cuenta con lo siguiente.

- Burbuja color humo
- Lente de 3.0 a 9.5 mm con auto iris
- Alimentación a 12 CDC o 24 VDC, con detección automática



Para los niveles de estacionamientos escogimos el mini domo de alta definición PELCO IDE10DN-0:



- Resolución de 1,3 mega pixeles (1280 x 1024)
- 30 cuadros por segundo
- Enfoque automático de alta precisión Auto Back focus
- Compresión H.264 y MJPEG
- Visión día/noche con una sensibilidad hasta 0,03 lux
- Power Over Ethernet (PoE), IEEE 802.3af o 24 VAC
- 2 tramas de video simultáneas
- Almacenamiento Local (Micro SD) para la captura de alarma
- Detección de movimiento y de sabotaje. Detecta cambios súbitos en el campo de visión, como cubrir el lente con

una tapa, un paño, pintura en aerosol o cambiarla de posición a visualizar.

Las cámaras móviles SPECTRA HD cuentan con las siguientes características:

- Resolución de 1,3 mega píxeles (1280 x 960)
- Compresión H.264 y MJPEG
- 2 tramas de video simultáneas
- Power Over Ethernet (PoE), IEEE 802.3af
- Slot de expansión USB para accesorios de audio y alarma
- Análisis de video integrado, de los cuales se pueden escoger 3 para que operen en forma simultáneo: Objeto abandonado, acceso restringido, seguimiento, sabotaje, movimiento en una dirección, recuento de objetos, sustracción de objeto, detención no permitida y vehículo mal estacionado.



### 1.2. Transporte de Señal hacia Salas de Control

La transmisión de la señal de video desde el punto de cámara en cada uno de los niveles del edificio hasta la Sala de Control, se efectúa por intermedio de la red multiservicios de altas prestaciones. Este proyecto construye la etapa desde el punto de cámara hasta el rack más cercano mediante cable de cobre categoría 6a. Desde cada rack la señal transita por el backbone de comunicaciones provisto por la especialidad de networking, que debe efectuar las configuraciones necesarias de QoS, direccionamiento y enrutamiento de las tramas de video provenientes de cada cámara IP.

### 1.3. Almacenamiento y Reproducción

La grabación se efectúa en [servidores de almacenamiento](#) o Network Storage Manager (NSM) que atienden agrupaciones físicas de cámaras de video IP y se encargan de registrar la imagen y retenerla al menos por espacio de 30 días. El número de cámaras se limitan por servidor en

función de la carga en Mbps que recibe, para permitir un óptimo rendimiento “lectura – escritura”, tener los mejores tiempos de respuesta y evitar la pérdida de cuadros en la grabación.

Los servidores de almacenamiento de video están diseñados para proveer alta confiabilidad y están basados en el sistema operativo Linux. Toleran fallas simultáneas de hasta dos discos sin perder ningún video (RAID 6). Cuentan con fuentes de poder y ventiladores redundantes y de fácil mantenimiento (hot swap).

Se organizan en redes con arreglos de servidores de almacenamiento para atender grupos de cámaras cuyos videos serán grabados en forma distribuida, redundante y con un balanceo de carga en el arreglo. La asignación de grabación se va rotando entre los servidores para garantizar que todo el almacenamiento sea usado simétricamente y en el caso de falla de un servidor, los registros que se estaban grabando en él se redistribuyen de forma automática entre los otros servidores del arreglo. Según el crecimiento de la demanda, se pueden agregar nuevas unidades sin restricciones.

La tecnología EnduraStor patentada por PELCO permite optimizar la capacidad de almacenamiento del sistema de grabación, incrementando en forma notable la duración de la grabación al tiempo que se minimiza el costo de almacenamiento. El sistema EnduraStor graba todo el video nuevo a resolución completa de 30 cuadros por segundo. Después de un periodo de tiempo especificado por el administrador, EnduraStor optimiza la base de datos de videos corrientes (sin afectar el video relacionado con situaciones de alarma) y reduce el video almacenado a 2 cuadros por segundo extendiendo el período de retención del video hasta en un 60%. En contraste con la solución de “incrementar velocidad de grabación en caso de alarma”, EnduraStor captura todo el video en tiempo real con la resolución máxima, registrando eventos que tal vez no dispararon una alarma (por ejemplo, resbalones y caídas, casos de atropello de peatones, robo de bolsos, carteras, etc.). EnduraStor no reduce la calidad de video grabado en alarma con lo que garantiza que se mantendrá la máxima calidad de segmentos de video críticos.

#### 1.4. Visualización en vivo y en diferido

La señal de video de visualización se recibe directamente desde las cámaras mediante la red IP y se proyecta por intermedio de los decodificadores en las consolas de video y estaciones de administración.

Los decodificadores toman la señal de la red y la transforman en señal VGA/DVI y la entregan en los monitores HD, hasta 16 cámaras por monitor, 2 monitores por decodificador, con resolución FULL HD (1080p).

Las [consolas de visualización](#) o Visual Console Display (VCD), son equipos capaces de mostrar video en 1 o 2 monitores, desde 16 hasta 32 cámaras en tiempo real. Las consolas también cuentan con salidas para FULL HD y son controladas por los operadores mediante un joystick de

control denominado KBD 5000, que permite el control PTZ, búsqueda de video grabado, exportación de video, audio bi-direccional, entre otros.

La estación de administración o Work Station (WS) permite configurar completamente la plataforma ENDURA y tiene complementos de visualización de imágenes con lo cual se puede agregar como software cliente un mapa interactivo del parque de dispositivos a visualizar.

EnduraView es una tecnología patentada por PELCO que asegura que el video de alta definición no sobrecarga ningún dispositivo de visualización que solicite tramas de video, reduciendo el impacto en la red. Cada cámara IP o codificador de video en un sistema Endura genera dos flujos de video con diferentes destinos: uno de alta calidad para ser grabado en los servidores de almacenamiento y otro que puede presentar con alta o baja calidad dependiendo de la demanda de visualización que se le asigne.

Cuando un PC carece de suficiente procesador para desplegar múltiples fuentes de alta definición simultáneamente, el despliegue de video es deficiente, y se percibe video pausado, errático, y problemas de estabilidad en el equipo. Cuando la configuración de pantalla cambia a una vista múltiple, Enduraview inmediatamente instruye a la cámara o decodificador entregar la trama de video secundaria de menor resolución, manteniendo la observación en tiempo real y disminuyendo el impacto en el ancho de banda en la red. Esto asegura que el sistema no se sobrecargue, y que la experiencia de visualización del operador no se vea perjudicada.

#### 1.5. Administración del Sistema de Video Vigilancia.

El encargado de la administración global del sistema, que controla los servicios y las unidades directamente conectadas a la red ENDURA es el servidor de administración o System Manager (SM). Es el componente principal de la plataforma ENDURA, que no restringe el número de usuarios ni exige licencias por cámara. Depende exclusivamente del rendimiento del hardware, pudiendo cada servidor administrar hasta 1.200 cámaras.

Estos elementos conforman la plataforma ENDURA Network, que opera con Sistema Operativo LINUX construido por PELCO, para el mayor rendimiento y confiabilidad. Además de ser una plataforma libre de infecciones informáticas, facilita el intercambio de medios de almacenamiento para la exportación de imágenes sin correr riesgo de contraer alguna infección por virus. El único sistema en base a Microsoft Windows es la estación de trabajo encargada de la administración del sistema.

## 2. DETECCIÓN DE INTRUSOS PARADOX DIGIPLEX EVO

El proyecto contempla supervisar unos 500 accesos desde la sala de control y 400 comercios

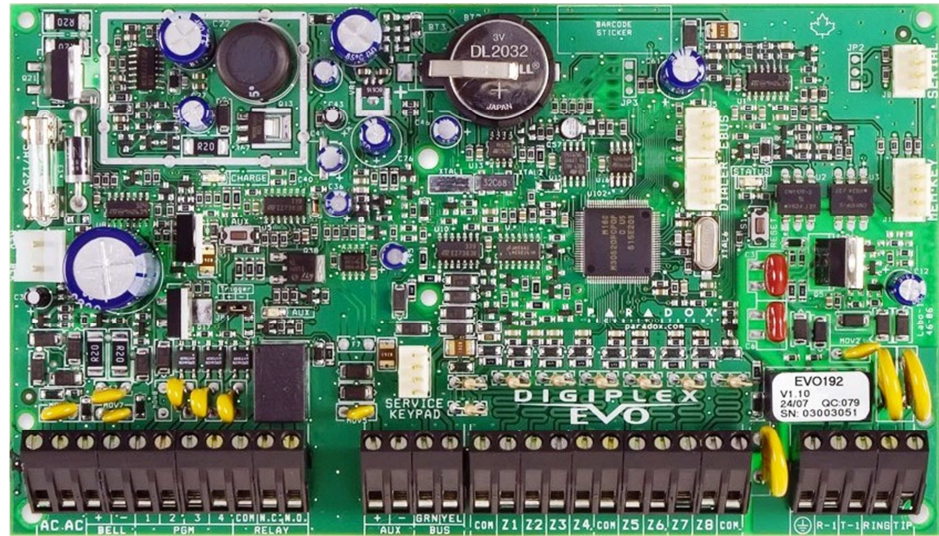


desde los cuales se podrían activar botones de pánico.

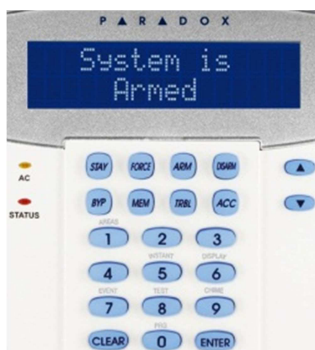
Escogemos equipamiento de la marca Canadiense Paradox debido a su gran flexibilidad, prestaciones y continua actualización, lo que le permite incorporar avances tecnológicos en forma temprana y segura.

## 2.1. Supervisión de Accesos y Comercios

Para cubrir el centro comercial y sus estacionamientos, proporcionamos 5 centrales Digiplex EVO 192, cada una de las cuales tiene la capacidad de controlar hasta 192 accesos, los que se pueden agrupar en 8 particiones o grupos de accesos.



Administraremos los 500 accesos agrupados en 40 sectores, a cada uno de los cuales podrían tener horarios y condiciones de activación/liberación diferentes. Cada central puede almacenar hasta 2048 eventos de alarmas y puede administrar hasta un millar de controles remotos como botón de pánico.



La central se configura y opera (arma/desarma) localmente mediante un teclado con visor.

Soporta comunicación GPRS, GSM e IP para el monitoreo y control a distancia.

Remotamente la operación la realizaremos por intermedio de un software de configuración y seguridad SSL.



Cada equipo emite sus reportes de activación de alarmas o botones de pánico vía Internet a un receptor IPR512, el que además se encarga de testear la operatividad de hasta 512 abonados. Cada partición de una central se comporta como un abonado, por lo que con el receptor podremos atender una granja de hasta 40 abonados con las cinco centrales.



Toda la comunicación entre las centrales, el receptor, la estación de configuración y monitoreo es privada y cifrada.

El receptor opera con dos puertas ethernet para proveer redundancia en la comunicación con abonados recibiendo los eventos mediante dos ISP diferentes.



Cuenta con dos puertas COM para conectarse a una impresora y computador, y además provee una página WEB integrada para la gestión de abonados vía una puerto LAN.

Mantiene una copia de seguridad de todos los datos en una tarjeta de memoria externa SD, SD/HC o MMC.

Se encarga de hacer la supervisión de Extremo a Extremo: toda la línea de comunicación (central, receptor y software de automatización) es completamente supervisada y puede ser reportada mediante comunicación privada cifrada.

## 2.2. Contactos Magnéticos

Los contactos extrafuertes especificados en las bases de licitación tienen capacidad de mantener la continuidad más allá de 6 centímetros pero a juicio de la dirección de obras resultan demasiado visibles, exponiendo su seguridad. Complementariamente, las puertas del complejo tienen una precisión de cierre de 03 milímetros por lo que una excesiva continuidad permite la apertura de una rendija sin activar necesariamente la señal de alarma. En consecuencia, buscamos un contacto de características más sutiles y con una potencia compatible con la precisión de las puertas, lo que recibe la aceptación conforme del cliente,





Las puertas giratorias y las de vidrio se supervisan mediante contactos magnéticos blindados al piso, cableados a la central por el piso inferior.

### 2.3. Botones de Pánico



Los botones de pánico son dispositivos inalámbricos cuya señal es transportada por receptores localizados en el bus de comunicaciones de cada central y distribuidos en los pisos del centro comercial. Cada receptor puede supervisar hasta 32 controles a una distancia máxima de 60 m.



### 2.4. Transporte hacia Salas de Control



El módulo internet IP 100 provee a cada central el acceso al mundo IP para reportar eventos o permitir su control y monitoreo a distancia. Permite la notificación de las alarmas del sistema vía correo electrónico, y la visualización en tiempo real del estado de todas las zonas y particiones de la central. Cuenta con servicio DNS para direcciones IP dinámicas y compatibilidad con servicios de correo electrónico SMTP y ESMTTP.

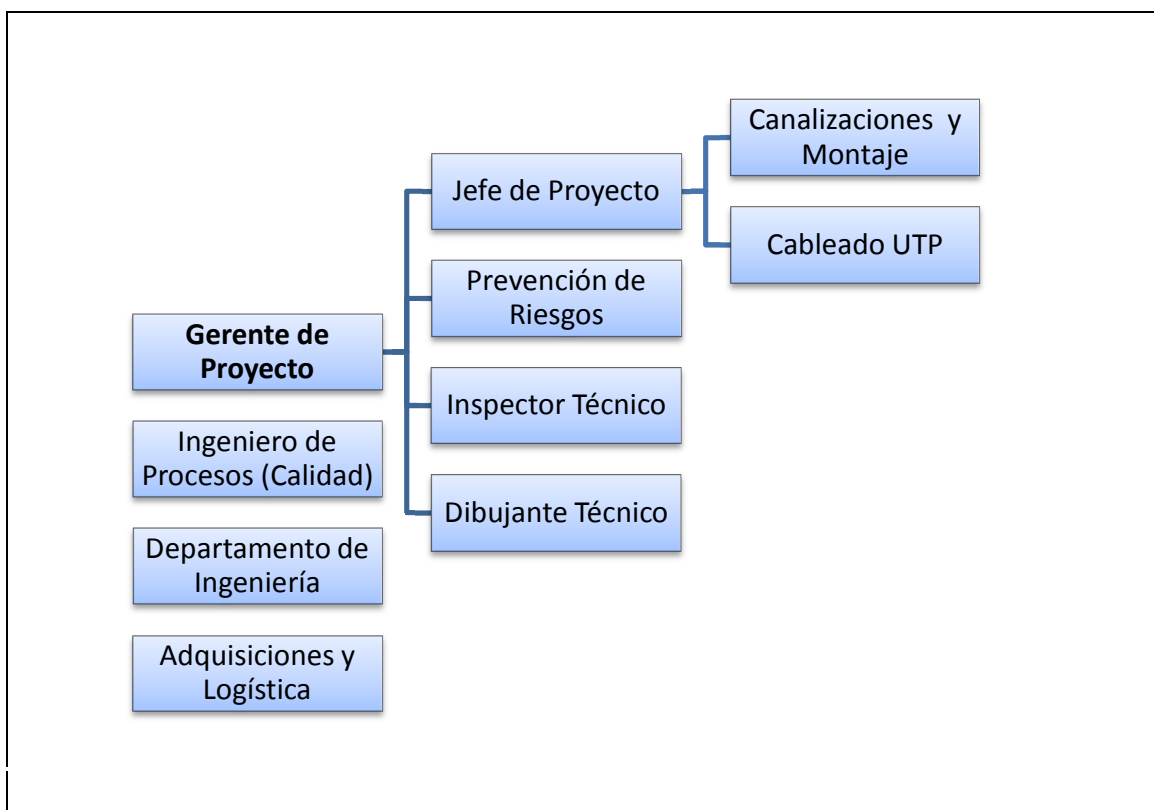
La autenticación dinámica es bidireccional y la comunicación es cifrada en 128 bits (MD5 y RC4) y 256 bits (AES).

### 3. CONSTRUCCIÓN

#### 3.1. Profesionales y Técnicos

Para el desarrollo y ejecución de las obras, CCSA compromete la asignación en forma exclusiva en la dirección del proyecto, de un equipo de profesionales que tendrá ubicación física en la faena. El mandante facilita una conveniente cantidad de metros cuadrados con electricidad y acceso a baños compartidos, que deberán ser alhajados por el contratista. El equipo directivo comprometido consta de un Gerente de Proyecto, un Jefe de Proyecto o Jefe de Faenas, un Inspector Técnico de las obras, un Prevencionista y un Dibujante Técnico, además de los equipos estándar de la empresa para la administración del sistema de Gestión de Calidad, Ingeniería y Adquisiciones.

#### ORGANIGRAMA COMPROMETIDO

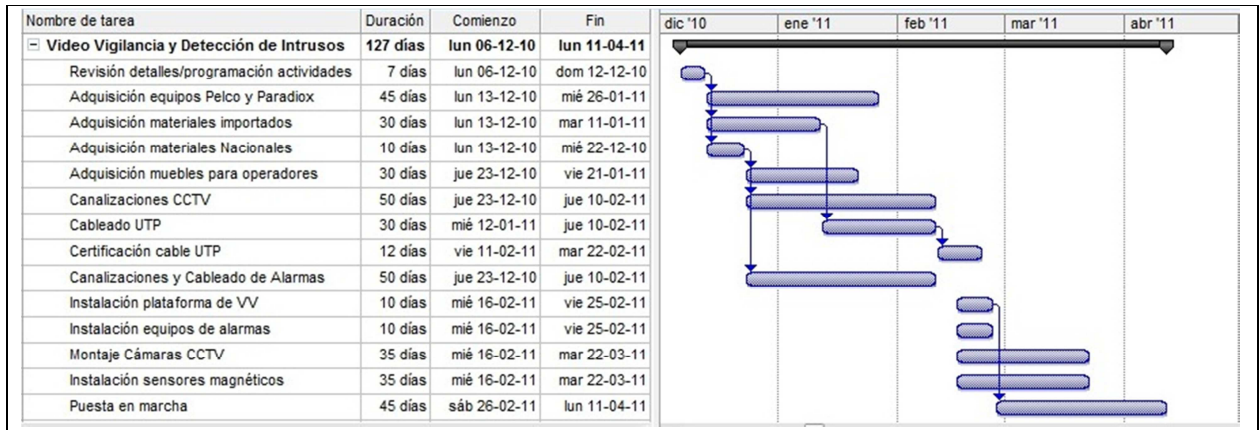


#### 3.2. Plan de Trabajo

El plan de trabajo demandado por el cliente concede poco más de 3 meses de tiempo para toda la construcción y puesta en servicio (110 días corridos), no obstante en la propuesta se presenta un número de 127 días corridos equivalente a poco más de 4 meses. Este último guarismo es el que en conjunto con la oferta técnica y económica es aceptado y ratificada por el cliente con la

adjudicación del contrato. El proyecto es adjudicado con la orden de comenzar las obras de inmediato (dos semanas después).

Diagrama de Gantt Inicial



### 3.3. Dirección del Proyecto

Se contrata con el cargo de Gerente del Proyecto a quien escribe, y se le asigna la responsabilidad de coordinación de todos los recursos humanos, materiales, técnicos y financieros, para que en el cumplimiento del programa de trabajo, los tiempos y costos determinados, se alcancen los objetivos planteados en materia de integración de las diferentes tecnologías con un fuerte impacto en las demandas de ancho de banda de la red multiservicios. La contratación del Gerente del Proyecto se concreta aproximadamente 30 días después del kick of meeting.

Las acciones a desarrollar al asumir esta nueva construcción son en forma muy resumida y sin ser totalmente exhaustivos las siguientes:

1. Estudio minucioso del Proyecto: entender y reconocer las características técnicas, tecnológicas y constructivas para dar respuesta a las demandas del cliente, de CCSA, del equipo de trabajo y de la dirección técnica de las obras, así como para adquirir el dominio necesario para efectuar planificación y control de actividades.
2. Análisis de las actividades a desarrollar para dar curso a la construcción con el fin de compatibilizar, privilegiar, programar y reprogramar las que sean requeridas.
3. Presupuesto de gastos generales, equipos, materiales, mano de obra, inversiones, tiempo, personal directo e indirecto.
4. Condiciones externas de la obra, oficina de control de faenas, ámbito de trabajo, condiciones laborales, en general todas las situaciones que faciliten, compliquen o tengan efecto neutro en el curso normal de la construcción.

Al asumir encuentra que durante el tiempo transcurrido desde el kickoff meeting el avance del proyecto es cercano a cero y se han devengado multas por el no cumplimiento de la fecha límite para el ingreso del equipo de trabajo a la obra y por inasistencia a reuniones de coordinación.

La programación y planificación de proyectos consiste en definir actividades de corto, mediano y largo plazo y asegurarse de organizarlas en forma armónica con la correcta secuencialidad y un paralelismo en concordancia con los tiempos y recursos asignados. Enfrentado a la señalada contingencia, este Gerente resuelve y se autoimpone ejecutar en paralelo todas las tareas atrasadas y/o urgentes en el menor tiempo posible, con el fin de corregir el progreso del proyecto y reconquistar la capacidad de cumplir con los compromisos asumidos con el cliente.

#### 3.4. Bases de licitación, propuesta, aclaraciones, adjudicación y contrato

El análisis de las bases de licitación, aclaraciones, preguntas y respuestas, la propuesta y el contrato suscrito es la actividad más importante en esta etapa y tiene como finalidad entender el fondo y forma del proyecto, validar las condiciones en las que se asume su dirección y definir los pasos a seguir y prioridades fundamentales. Ciertamente, esta labor es continua durante todo el proyecto porque a cada momento se encontrarán obstáculos en el avance que se deberán salvar en el marco de las restricciones y alternativas de soluciones establecidas en esta documentación que en conjunto forma el Contrato de Servicios.

#### 3.5. Materiales y Equipos

Tanto los materiales de cableado UTP Panduit como los equipos electrónicos que constituyen el 75% del precio del contrato, son en su mayoría artículos importados y dados los ajustados plazos del proyecto hay que considerar el tiempo requerido para su compra, fabricación si corresponde, transporte y liberación para contar con su disponibilidad en concordancia con el programa de trabajo, sin obviar el hecho que constituyen un volumen considerable para considerar en el tipo de transporte.

Corresponde desarrollar los flujos de caja del proyecto considerando las fechas en las cuales se podrán entregar los trabajos terminados, asegurando contar con flujo de efectivo de base para los pagos que serán girados a proveedores y contratistas. Los números validan lo anterior, pero exigen del desarrollo del proyecto el fiel apego al programa de trabajo ya que el contrato establece que solo se cursarán estados de pago por trabajos efectivamente terminados y entregados a la Inspección técnica del mandante. La instalación de los equipos es la última tarea del contrato y cuando ella sea terminada se podrán presentar estados de pago con los valores que permitan cubrir efectivamente los pagos a fábrica. El contrato no permite otras formas de pago y las tareas de mayor esfuerzo y mayor tiempo de desarrollo tienen una valorización del 25% del contrato, pero constituyen el 75% del trabajo inicial.

### 3.6. Sistema de Gestión de Calidad

Para desarrollar el proyecto, se debe cumplir los sistemas de Gestión de Calidad de la Dirección de Faenas del mandante como de CCSA en forma complementaria.

1. Cada persona que ingresa a la faena debe cumplir condiciones básicas en su documentación y trabajos anteriores, y debe ser sometida a un proceso de inducción de las condiciones de la obra y todos los procedimientos de trabajo seguro en los que participe.
2. La actividad diaria incluye charlas de seguridad impartida por los supervisores a todos los trabajadores involucrados en un trabajo, con un análisis del trabajo a realizar, la asignación de tareas a trabajadores individuales, los procedimientos de trabajo que se usarán, los peligros asociados con el trabajo, el control de peligros y los planes de emergencia. Cada persona completa el formulario de análisis de los riesgos asociados al trabajo que realizará ese día y lo suscribe en conjunto con su supervisor. Un día a la semana se efectúa una charla ampliada de seguridad integral, revisando las contingencias que va presentando la obra y el análisis de incidentes o accidentes para reforzar las precauciones y prevención de accidentes. Otro día de la semana se efectúa una charla de calidad en la que se revisan aspectos del sistema de gestión para que sean correctamente aplicados por todos los trabajadores.
3. Cada supervisor debe cumplir un programa emitido mensualmente a su nombre, en el cual se establecen día a día las tareas de calidad y seguridad que debe realizar. Este programa debe ser cumplido en su totalidad y en caso de no hacerlo, el supervisor se expone a amonestaciones y a hacer el abandono de la obra en caso de reincidencias.
4. Toda actividad constructiva debe ser detallada en un documento en el que se reflejan las responsabilidades involucradas con la tarea, procedimientos pormenorizados para que los trabajos se realicen uniformemente de manera correcta y segura, y disposiciones para reducir los riesgos a los que se estará expuesto durante su ejecución. El análisis del trabajo/tarea se efectúa de manera sistemática e integral incluyendo la seguridad, la calidad y eficiencia, centrando el control de los riesgos a las personas, los equipos, materiales y medio ambiente. Esto tiene a facilitar el entrenamiento y/o capacitación de los trabajadores y en casos de cambio de personal, mantener la continuidad en la aplicación de procedimientos de trabajo.
5. Cada procedimiento de trabajo debe ser revisado, validado y autorizado por todas las instancias relacionadas con aspectos técnicos, de seguridad y calidad de la Dirección Técnica de la Obra. Una vez con el documento aprobado, trámite que toma de cinco a quince días hábiles, es posible comenzar con la capacitación del personal a cargo de las tareas y una vez que las personas hayan suscrito los registros de capacitación correspondientes, se encuentran en condiciones de iniciar labores.
6. En los niveles de Centro comercial es indispensable trabajar con plataformas alza hombres, toda vez que las instalaciones se efectúan en la losa superior que se encuentra a 6 metros del suelo. En los niveles subterráneos es posible utilizar andamios de dos cuerpos, que son

suficientes para permitir el trabajo en losa a 3 metros de altura. Para transportar las plataformas entre niveles de Centro comercial, se cuenta con dos montacargas que efectúan el transporte de personas, materiales y equipos entre niveles de la obra. Debido a que el transporte de una plataforma completa la capacidad de un montacargas, es necesario programar el movimiento en horarios de menor tráfico o esperar hasta horas a que se produzca una disponibilidad de transporte. En los niveles subterráneos solo hay escaleras y rampa vehicular por la que es posible el transporte ya sea de plataformas o andamios entre niveles.

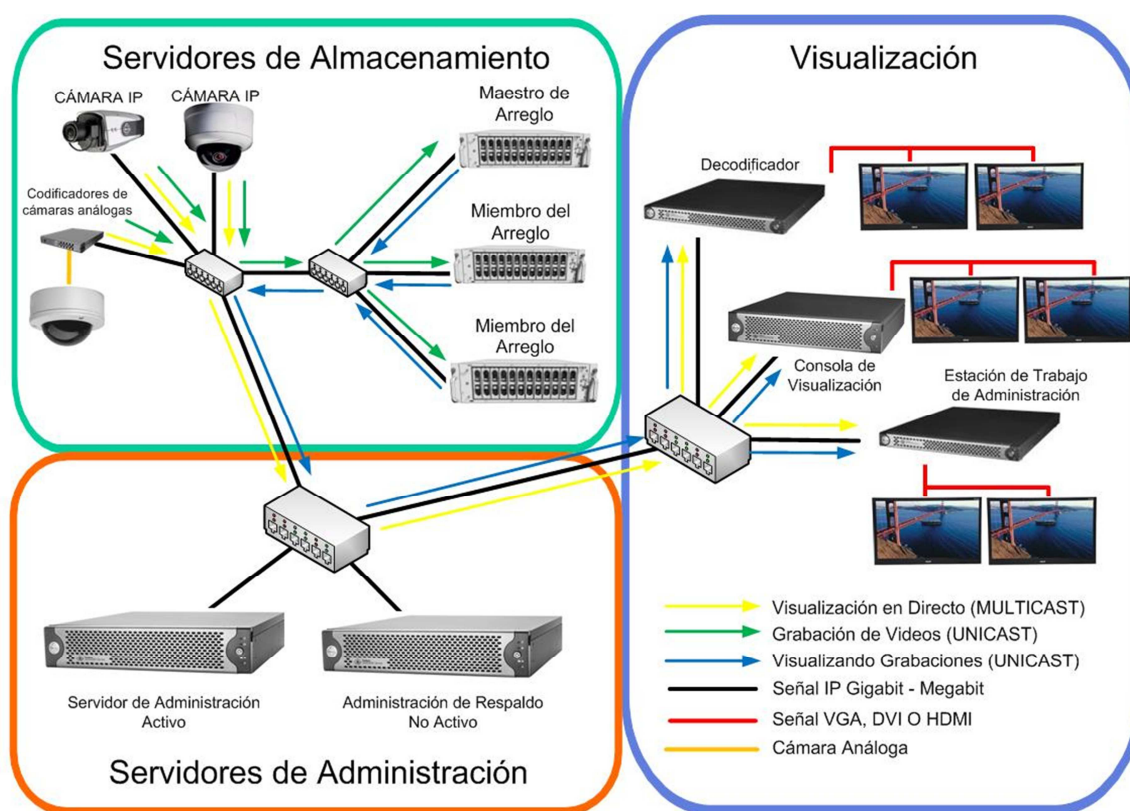
Se puede observar en este capítulo el detalle de la propuesta tecnológica, que por sí sola no asegura el éxito del proyecto por la importancia que reviste el equipo de trabajo que se debe conformar, tanto en la cantidad cuanto en la calidad y especialización de sus profesionales.



# IV IMPLANTACIÓN DEL SISTEMA

A continuación se revisarán características detalladas de la tecnología aplicada y los pasos a seguir en el desarrollo del proyecto, señalando algunas de las dificultades resueltas por el Gerente de Proyectos.

## 1. PLATAFORMA DE VIDEO VIGILANCIA



### 1.1. Consola de Visualización (VCD5202)

#### Características

- ◆ Interfaz de usuario basada en íconos semitransparentes para acceso del operador.
- ◆ Optimizada para funcionar con joystick Endura (KBD5000).
- ◆ Preferencias de idioma por usuario.
- ◆ Decodifica hasta 32 tramas de video en 2 monitores de alta definición.
- ◆ Admite monitores de alta definición mediante salidas de video DVI.



- ◆ Desde un único teclado se puede acceder a configurar múltiples consolas y decodificadores para administrar una muralla de monitores.
- ◆ Las configuraciones de pantalla múltiple admiten en forma simultánea la visualización en directo y de reproducción.
- ◆ Exporta video e imágenes fijas a un dispositivo de memoria USB o a una grabadora de CD/DVD interna en formatos múltiples, PELCO Native, QuickTime MPEG-4, PNG, BMP y JPG.

La pantalla de la Consola de Visualización brinda una funcionalidad de matriz virtual para los operadores de vigilancia. Responde de manera única a los requisitos de instalaciones de vigilancia en tiempo real, al mismo tiempo que equilibra la complejidad de las cámaras IP y de alta definición. Cada consola decodifica hasta 32 tramas, administra complejas murallas de video y proporciona funcionalidad de administración y control de teclado estilo circuito cerrado de TV.

Cada consola puede decodificar de manera simultánea dieciséis tramas MPEG-4 a una resolución de 4 CIF y 30/25 cuadros por segundo (FPS), doce tramas H.264 básicas a una resolución de 4 CIF y 30/25 FPS o dos tramas completas de 1080p en tiempo real. Cuando se muestran tramas adicionales, la consola usa la tecnología EnduraView con patente en trámite para buscar y mostrar automáticamente una segunda pista de menor resolución de la cámara. La tecnología también puede reducir la velocidad de actualización para minimizar el impacto sobre los requisitos de procesamiento y la sobrecarga de la red.

Las tramas de video de alta definición y de resolución estándar pueden mostrarse en configuraciones de 2 x 2, 3 x 3, 4 x 4, 1 + 5, 1 + 12 y de 2 + 8 en monitores con relación de aspecto 4:3. Para monitores con relación de aspecto 16:9, también es posible usar configuraciones 3 x 2 y 4 x 3. Puede mostrar simultáneamente cualquier combinación de tramas en directo o de reproducción, incluso las pistas de grabación y reproducción de la misma cámara.

Cada consola de visualización controla dos monitores de alta definición (resoluciones de monitor hasta 2560 x 1600) a través de conexiones DVI-I. También puede administrar una muralla de video de monitores conectada a decodificadores de red o estaciones de trabajo Microsoft Windows.

La consola advierte al operador mediante mensajes que se traslucen en el monitor sin interferir la imagen del video. El operador puede permanecer concentrado en el video que está observando y al mismo tiempo tomar conocimiento de las advertencias. La estructura de menú basada en íconos permite al operador usar las teclas de acceso directo del joystick para acceder a la funcionalidad crítica sin tener que apartar la vista de los monitores.

La consola posee una grabadora de DVD incorporada para exportar video. También tiene la opción de exportar video a una memoria USB. Mediante el altavoz incorporado del joystick es posible monitorear el audio de las cámaras.

## 1.2. Estación de Administración (WS5070)

La estación de administración tiene las mismas atribuciones que la Consola de Visualización en cuanto a las operaciones de visualización. Agrega a sus facultades las de configurar y administrar toda la plataforma. Otra diferencia que se puede apreciar es que su sistema operativo es WINDOWS en lugar de LINUX.

Características del producto:

- ◆ Proporciona acceso a la operación y la administración a través de una interfaz gráfica intuitiva
- ◆ Sistema operativo Microsoft Windows Vista Business de 32 bits
- ◆ Interfaz gráfica de usuario diseñada para profesionales de la vigilancia
- ◆ Permite administrar desde 10 hasta 10.000 dispositivos de manera simultánea
- ◆ Interfaz opcional de Endura Mapping que proporciona herramientas de edición y monitoreo/administración de alarmas
- ◆ Compatible con cámaras de resolución estándar y resolución de alta definición
- ◆ Compatible con códec H.264 básicos, principales y de alto perfil, y con MPEG-4
- ◆ La tecnología de Zone of Interest permite la vista independiente y la administración de áreas específicas dentro del campo de visión de una cámara, en las vistas en directo o en diferido
- ◆ Zoom digital en vistas en tiempo real o en diferido
- ◆ Mantiene la relación de aspecto nativa de la cámara y admite monitores con relación de aspecto 4:3 ó 16:9 y combinación de contenidos de video HD o SD
- ◆ Capacidad de decodificar hasta 16 tramas de video MPEG-4 simultáneas a 4 CIF de resolución y 30/25 FPS, 12 tramas H.264 básicas a 4 CIF de resolución y 30/25 FPS, o 2 tramas completas de 1080p
- ◆ La tecnología EnduraView optimiza el procesamiento de la CPU y disminuye el consumo de ancho de banda de la red en configuraciones de pantallas múltiples
- ◆ La interfaz integrada de administración y configuración proporciona acceso a todos los componentes de la plataforma
- ◆ Se puede automatizar la funcionalidad de la matriz virtual mediante motor de comandos
- ◆ Los controles de giro horizontal, vertical y zoom (PTZ) en pantalla, incluyen la función de Clic y centrado y PTZ en el área seleccionada.
- ◆ Desde el joystick se puede acceder al control de PTZ de la cámara
- ◆ Funciones avanzadas de búsqueda, como búsquedas por movimiento, alarma, evento y cámara
- ◆ Interfaz integrada de administración y monitoreo de eventos y alarmas
- ◆ Configuraciones personalizada de cada usuario, incluyendo idioma, derechos y permisos
- ◆ Exportación de video e imágenes detenidas en formatos múltiples entre los que se encuentran PEF, QuickTime, MPEG-4, AVI, PNG, BMP y JPG

La estación de trabajo Endura es una aplicación con plataforma Windows Vista Business Edition, optimizada para el software de administración de sistema WS5000. La estación de trabajo Endura puede decodificar y visualizar hasta 16 tramas de video simultáneamente y es capaz de procesar hasta 30/25 (NTSC/PAL) imágenes a resolución de 4CIF por segundo por pista.

El software WS5000 proporciona acceso a todas las funciones de operación y configuración del sistema Endura por medio de una interfaz gráfica de usuario unificada. La interfaz cumple con los requerimientos de profesionales de la vigilancia y utiliza operaciones de arrastre y colocación, menús de accesos directos, información sobre herramientas y ayuda en línea que posibilita la interacción directa e intuitiva con las cámaras y componentes de la red.

### 1.3. Video para Vigilancia

Los operadores de video vigilancia requieren acceso a imágenes en directo y reproducción de videos al mismo tiempo. En este caso pueden personalizar hasta 6 áreas de trabajo activas. Cada área de trabajo puede tener su propia configuración en pantalla con cualquier grupo de cámaras. Estas áreas de trabajo permiten cambiar rápidamente de un grupo de cámaras a otro. Las asociaciones entre cámaras y áreas de trabajo se cargan automáticamente al iniciar sesión, junto con las preferencias de idioma y los niveles de permiso del usuario. De esta manera se elimina la pérdida de tiempo en el cambio de diseño de pantalla o las configuraciones que se realicen entre los cambios de turnos de trabajo.

La estación de administración detecta automáticamente la relación de aspecto y resolución nativas del monitor y configura la pantalla a los efectos de asignar lo que el monitor pueda admitir. Sobre la base de la relación de aspecto nativa del monitor, el WS5000 admite configuraciones de pantalla en imagen simple, 2 x 2, 3 x 3, 4 x 4, 1 + 5, 1 + 12 y 2 + 8 para monitores con relación de aspecto 4:3 y agrega la visualización 3 x 2 y 4 x 3 para monitores con relación de aspecto 16:9. Dado que distintas cámaras funcionan conforme a relaciones de aspecto diferentes, la estación de administración mantendrá las relaciones de aspecto nativas de la cámara para minimizar cualquier distorsión potencial de la imagen. La función Zone of Interest™, facilita el control de las capacidades de las cámaras de alta definición a fin de cubrir un amplio campo de visión, mientras que el usuario seleccione ciertas áreas de la escena para obtener una vista más cercana. La función de zona de interés de la estación de administración no consume procesamiento ni ancho de banda de red adicionales. Pueden crearse hasta seis zonas de interés controladas independientemente desde una misma cámara.

Es posible acceder a las secuencias de video grabadas de cualquier cámara sin afectar la capacidad de mantener la vigilancia en directo sobre las otras cámaras que se muestran en el mismo monitor. Además, la estación de administración permite que el operador vea secuencias de video grabadas desde cualquier cámara mientras visualiza esa cámara en directo en el mismo monitor. Cuando el cursor se ubica sobre la vista de la cámara deseada, aparecen sobre el video

las herramientas de control de cámaras, operación de PTZ, controles de video en reproducción, captura de fotografías y exportación.

#### 1.4. Administración y Gestión

Además del acceso al video en directo y grabado, la estación de administración también sirve como una consola de administración y gestión para el sistema Endura. Con los permisos apropiados, los usuarios administradores pueden configurar todos los dispositivos y privilegios del sistema. Puede acceder a los parámetros de hardware y software del decodificador, el grabador, el codificador y la cámara. Desde una misma consola puede efectuar parches y actualizaciones de software o dispositivos múltiples.

Cualquier usuario y mediante cualquier dispositivo de visualización puede acceder a mensajes de diagnóstico de cada componente de la red Endura. Para efectos de auditoría las acciones de usuarios y mensajes del sistema quedan registrados.

#### 1.5. Motor de administración de alarmas

La estación de administración tiene un motor de administración de alarmas incorporado. Las alarmas del sistema, y las alarmas de análisis de video y de movimientos se muestran en un área de trabajo dedicada a alarmas. Se muestran el tipo, nivel de prioridad y estado actual de la alarma. Los usuarios pueden seleccionar la alarma y verificar visualmente su causa antes de determinar si deben confirmar o silenciar la alarma. Las observaciones e instrucciones que inserta un administrador sirven para proporcionar mayores detalles sobre la alarma o para indicar al operador acerca de las acciones que debe efectuar. Los operadores pueden también agregar comentarios propios que se registran con la alarma para posterior análisis.

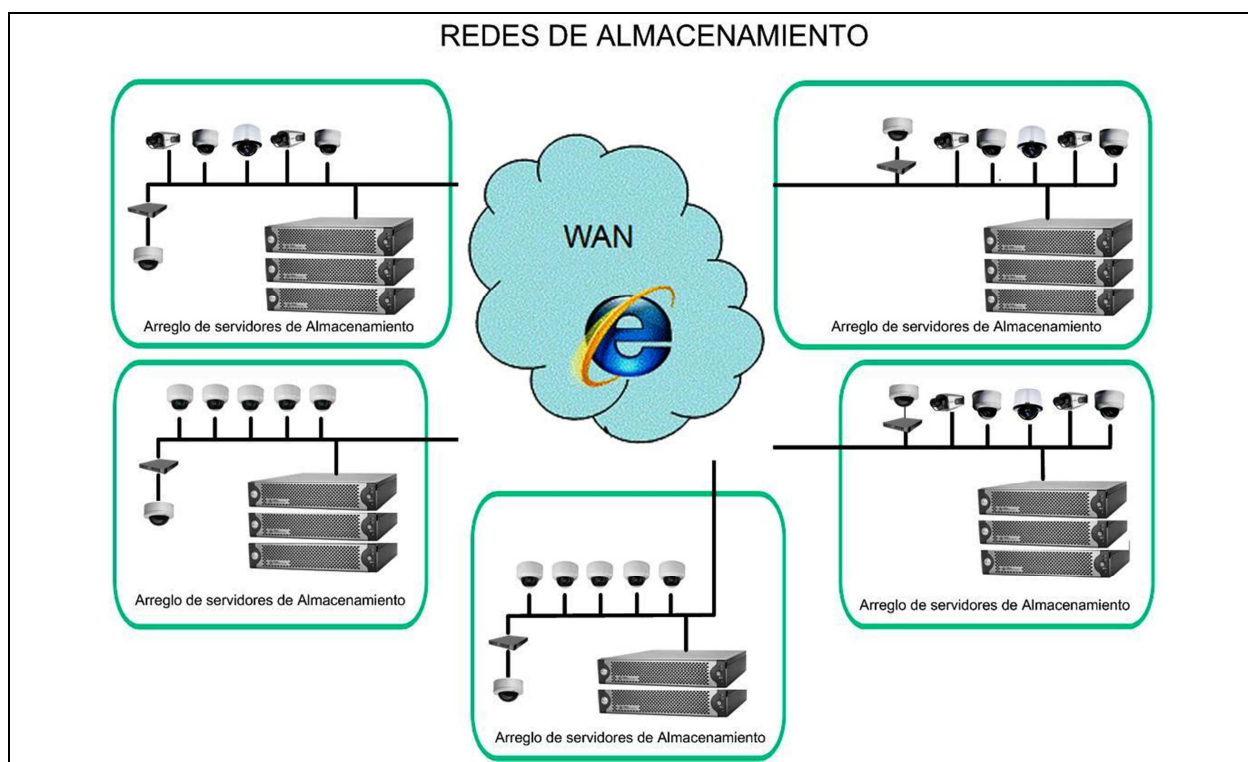
#### 1.6. Arquitectura

La estación de administración ofrece una interfaz opcional a Endura Mapping. La extensión mapping agrega herramientas de confección de mapas y edición, a la vez que contribuye con el monitoreo de las alarmas de todas las instalaciones. Se pueden encender y apagar capas múltiples para proporcionar acceso a dispositivos clave. Asimismo, es posible enlazar mapas múltiples en un hipervínculo a fin de posibilitar la navegación entre las vistas de los mapas.

Por ser un componente totalmente integrado del software WS5000, la interfaz mapping proporciona una verificación visual desde una vista emergente. Aparte del acceso a video grabado y en directo desde la vista emergente, los operadores pueden confirmar o silenciar la

alarma, ejecutar relés y comandos manualmente, capturar una fotografía, o dirigir la cámara hacia la muralla de monitores de Endura para análisis y acciones adicionales.

### 1.7. Redes de arreglos de servidores de almacenamiento



Los servidores de almacenamiento se pueden agrupar para balance de carga y tolerancia a fallas. Un grupo puede contener hasta veinte unidades, una de las cuales se encargará de administrar y asignar las grabaciones en forma redundante. En caso de falla de un servidor, las tramas de video que recibe se reasignan automáticamente entre los servidores restantes del arreglo. Cuando la unidad fallida vuelve a quedar en línea, la carga de grabación se redistribuye para un nuevo balance. De esta misma forma, en caso de aumento en la demanda, se puede incorporar nuevos servidores para mantener el equilibrio.

### 1.8. Dimensionamiento de la plataforma

Para calcular el almacenamiento requerido para las 900 cámaras que serán supervisadas, debemos considerar que la grabación de videos será en forma continua desde las 08:00 hrs. a las 22:00 hrs. y por detección de movimiento en el período nocturno, con una tasa de ocurrencia esperada del 30%, es decir entre las 22:00 hrs. y las 08:00 hrs. tendremos un equivalente a 03 horas de grabación continua, completando una demanda total de 17 horas diarias.

A continuación y en base al suministro que estamos proporcionando, estimamos que un promedio práctico de resolución es 0,5 mega pixel a 800x600, con un aspecto de 4:3, en 25 cuadros por segundo, con tramas comprimidas en H.264-Lo. En tales condiciones podemos asumir una tasa de transferencia promedio de 1,2 Mbps por cámara.

Es decir, tendríamos una demanda de almacenamiento de 9 GB por cámara por día que calculamos como  $(1,2 \text{ Mbps de default bit rate} \times 8 \text{ bits por byte} \times 3600 \text{ segundos por hora} \times 17 \text{ horas por día}) / 1024 \text{ megabytes en un gigabyte}$ . Para grabar imágenes de las 900 cámaras y mantenerlas por al menos 30 días necesitamos 237 TB de almacenamiento. De acuerdo a las bases de licitación corresponde reservar un 20% de capacidad por lo que debemos tener capacidad para almacenar 284 TB.

Hemos previsto suministrar 14 servidores con una capacidad de almacenar 24 TB, que configuraremos en arreglos en redes de almacenamiento. Puesto que contamos con la tolerancia a fallas de discos RAID 6, la disponibilidad efectiva de cada servidor es de 20 TB por lo que la disponibilidad total será de 280 TB considerando los 25 FPS por imagen. Con la aplicación de EnduraStor configuraremos la eliminación automática de cuadros de imágenes antiguas aumentando considerablemente la capacidad de almacenamiento.

El fabricante utiliza un margen de tolerancia del 10% en sus cálculos por lo que en nuestro caso estimamos que cada cámara tendrá en el peor caso una tasa de transferencia de 1,32 Mbps en promedio, totalizando 1.188 Mbps (\*) en el parque completo. Configuraremos 5 redes de almacenamiento con arreglos de 2 a 3 servidores en cada una por lo que estaremos atendiendo en el peor caso unas 193 cámaras, con un tráfico equivalente a 255 Mbps.

(\*) Para apreciar la magnitud de esta demanda de ancho de banda, podemos comparar este número con el de unas 600 viviendas con un enlace internet domiciliario de 2 Mbps.

## 1.9. Análisis de video en apoyo al monitoreo

El ser humano no tiene capacidad física de supervisar centenares de imágenes en su función de video vigilancia. La misión del análisis de video es proporcionar al operador información de eventos que superan las fronteras establecidas, permitiéndole poner atención en lo que realmente lo amerita.

El Sistema Vídeo IP Endura de PELCO con su Intelligent Video & Analytics proporciona un sistema distribuido de análisis inteligente de video.

Mediante la aplicación a tiempo real de técnicas de visión artificial a la señal de video, esta solución, compuesta por un Codificador de Video Inteligente (hardware) y Filtros de video por comportamientos (software), puede usar reglas predefinidas para identificar condiciones específicas y notificarlas a los operadores vía alarma con el objetivo de acelerar la toma de

decisiones. Con esta capacidad para “gestionar la situación por excepción”, los equipos de seguridad pueden desplegar personal sólo cuando y donde sea necesario, ahorrando tiempo y recursos.

Los Codificadores Endura, combinados con una suite de comportamientos de detección de objetos y actividades, que incluye “Objetos Abandonados”, “Sustracción de Objetos”, “Eliminación de Vibración”, “Movimiento Adaptado”, “Movimiento Direccional”, “Recuento de Objetos” y “Sabotaje de Cámara”, permiten distribuir inteligencia en sus sistemas de seguridad.

La suite de productos de vídeo inteligente está integrada y sistematizada en Endura y su diseño contribuye a que el codificador sea capaz de mantener la calidad habitual enviando flujos de video de hasta 30 imágenes por segundo en resolución 4CIF mientras se encuentra en proceso el software de detección de objetos.

Endura distribuye la potencia del video inteligente donde se requiere. Al incorporar codificadores inteligentes se logran importantes ventajas en el rendimiento del sistema de video IP disminuyendo la demanda de ancho de banda.

El comportamiento de Eliminación de Vibración de Endura® debe instalarse en el codificador de video inteligente NET5301T-I antes de poder configurarlo. Este comportamiento está diseñado para utilizarse en cámaras instaladas en ambientes que soporten un grado alto de vibración. La eliminación de la vibración del video reduce la cantidad de almacenamiento de video requerida y mejora la calidad de la imagen, en especial en visualizaciones remotas o por Internet.

Los siguientes son ejemplos de instalaciones típicas de este comportamiento:

- Cámaras montadas sobre postes en exteriores.
- Cámaras instaladas en los techos, cerca de máquinas tales como unidades de aire acondicionado, ventilación o calefacción.
- Cámaras con lente zoom de alta potencia. Tienen gran sensibilidad y las vibraciones se amplifican

De los análisis de video incorporado en las cámaras del centro comercial, el más básico es la detección de sabotaje. Este análisis es efectuado integralmente en la cámara detectando cualquier movimiento súbito de la imagen en observación (movimiento para hacerla perder el foco para el cual fue instalada) o cambios repentinos en la luminosidad percibida (pintura spray o cobertura para inhibir la visión de la zona). Este comportamiento es reportado de inmediato por la cámara permitiendo que el operador ponga atención en la imagen actual, revise imágenes previas o supervise otras cámaras del sector.

La cámara Spectra incluye análisis de video para el seguimiento de objetos en movimiento. Dado que posee un motor para el cambio de posición de enfoque, con el análisis de video de

seguimiento, la cámara va cambiando de posición manteniendo el foco en el objeto sospechoso. Claramente este análisis no tiene ningún sentido cuando la cámara enfoca una multitud, pero es sumamente útil cuando supervisa las cercanías de un sector normalmente sin movimiento, sobre el cual se desea tener control absoluto.



Otros análisis de video incorporados en la cámara Spectra, son sustracción de objeto y objeto abandonado que consisten básicamente en testear las variaciones de la imagen que se supervisa, generando una alarma si el objeto que se desea proteger se retira de la zona de protección configurada en la cámara. La cámara genera una alerta si aparece un objeto que permanece en el lugar más allá de un tiempo determinado.

También tiene la capacidad de efectuar recuento de objetos. Este comportamiento calcula la cantidad de objetos que entran en una zona definida o atraviesan una línea de contacto o frontera virtual.



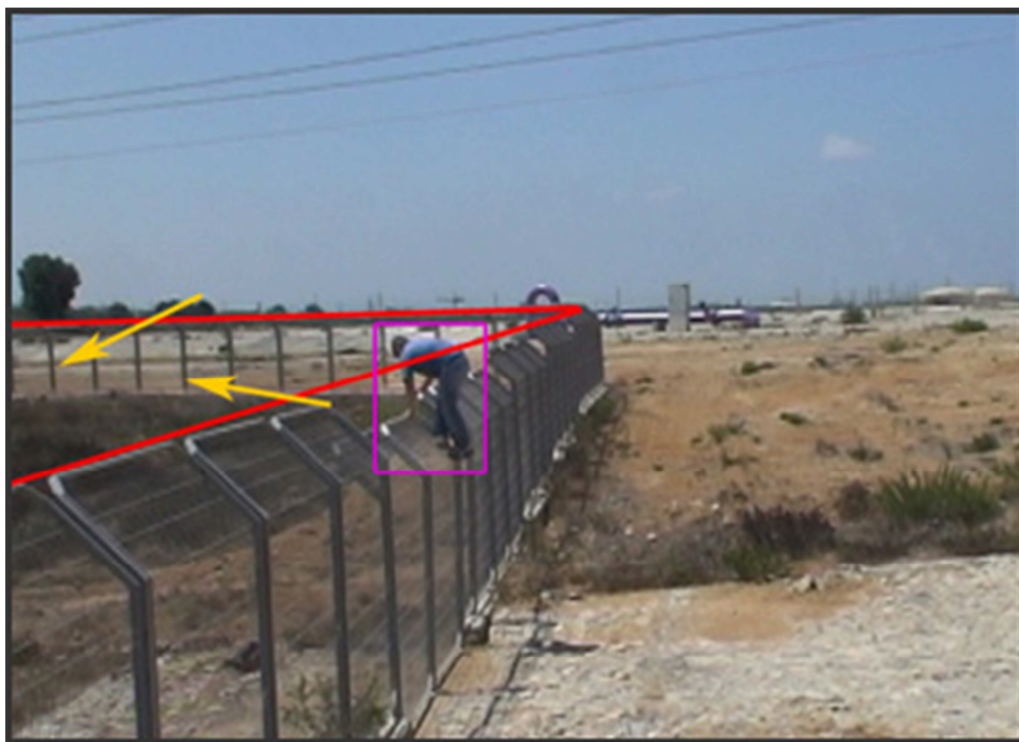
Recuento de personas: La cámara debe montarse de modo tal que enfoque hacia abajo (verticalmente).

Este comportamiento puede utilizarse para contar las personas en las entradas o salidas de una tienda, o en el interior de una tienda donde el tráfico sea liviano. Este comportamiento está basado en seguimientos y, por tal motivo, no aplica en muchedumbres.



Recuento de vehículos: La cámara debe montarse de modo tal que enfoque en un ángulo levemente descendente. El tamaño promedio del vehículo debe configurarse conforme al tamaño del vehículo más grande (por ejemplo, un camión grande). De otra forma, los vehículos más grandes podrían contarse más de una vez. El recuento de vehículos puede emplearse, por ejemplo, para carreteras, calles, caminos locales y estacionamientos.

El acceso restringido es un comportamiento muy útil en las cámaras de video porque advirtiendo al operador cuando se viola el perímetro previamente seleccionado, le permite tomar las acciones previstas de inmediato y sin pérdida de tiempo. No exige la atención del operador sino que actúa por excepción.



En los estacionamientos es muy práctico que las cámaras adviertan cuando un vehículo toma una dirección incorrecta porque puede ser un comportamiento precursor de un accidente o un ilícito.



También en los estacionamientos es aplicable el análisis de comportamientos de detención no permitida y vehículo mal estacionado que apoyan la gestión del operador y las patrullas de control en los estacionamientos.



## 2. DESARROLLO DEL TRABAJO

Como se ha documentado, el Gerente de Proyecto asume 30 días después del kick of meeting, fecha en que la ejecución de la construcción registra un avance cercano a cero. Inicia su gestión adoptando la ejecución en paralelo de todas las actividades urgentes e importantes, dando prioridad en esta etapa al montaje de las oficinas de control de faenas, armado del equipo de trabajo y el ingreso del personal, materiales, equipos y herramientas, cumpliendo con el sistema de Gestión de Calidad.

CCSA conduce un gran número de proyectos de integración de soluciones tecnológicas, la mayoría de ellos de resolución en días o semanas, normalmente para clientes estables y usuarios de contratos de servicios de continuidad operativa. Estos proyectos son gestionados en paralelo por los muy calificados profesionales que cuenta CCSA, administrando sus jornadas en los diferentes clientes y proyectos bajo su responsabilidad. Probablemente ese estilo de trabajo induce a destinar para este proyecto, a profesionales con una alta carga de trabajos diversos y dispersos, con la expectativa que paulatinamente fueran finalizándolos para quedar en algún momento con la disponibilidad comprometida con el cliente.

La primera actividad requerida para el ingreso a la obra consiste en armar la oficina de control de faenas. Como el equipo de trabajo asignado inicialmente al proyecto está dedicado del 80% al 100% de su tiempo en compromisos previos, el Gerente del Proyecto se debe encargar personalmente de los detalles de adquisición de materiales para la construcción de las oficinas y proveer sus primeros insumos. Para el alhajamiento interior se debe tramitar con las áreas pertinentes de CCSA el préstamo de algunos muebles y equipos, así como la adquisición de insumos básicos para la oficina.

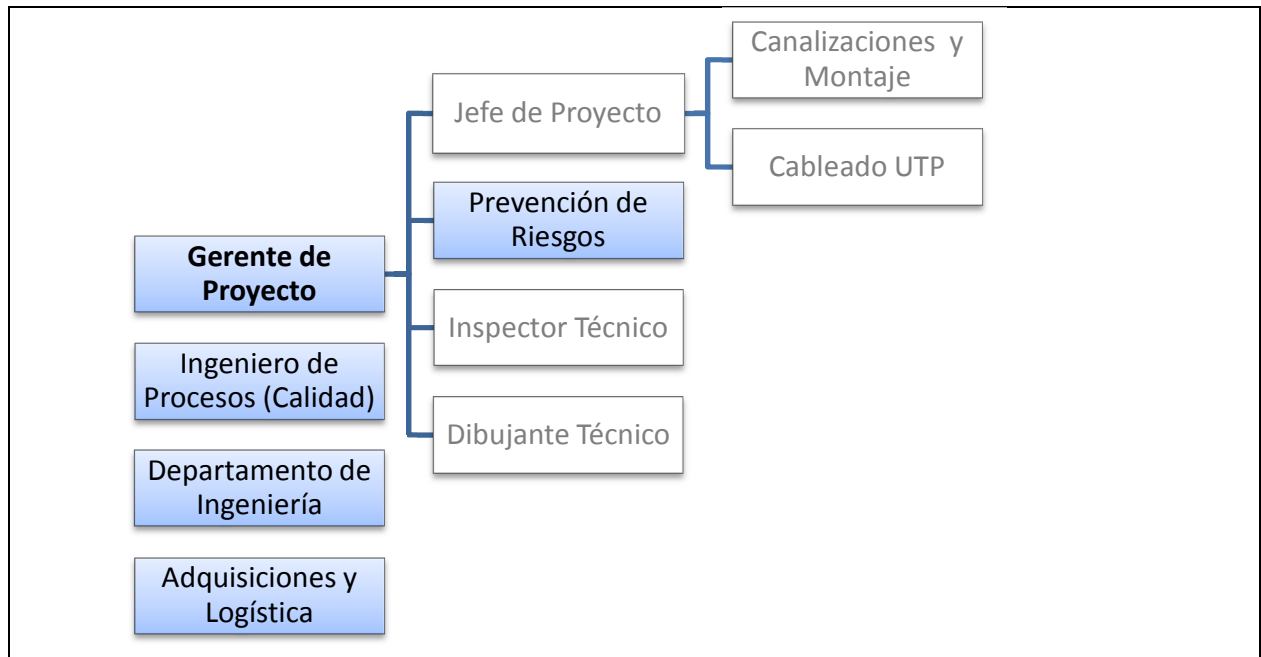
Esta actividad toma en la práctica poco más de 30 días y las actividades laborales en la oficina de faenas se inician con 3 sillas, una mesa de dibujo y un notebook, sin teléfono, impresora, internet, sin materiales de oficina ni una señal internet inalámbrica porque a más de 15 metros de profundidad, en el 4° subterráneo de la obra, escasamente se obtiene señal de algunos celulares en algunas partes bien delimitadas.

### 2.1. Organigrama

Al asumir, el Gerente del Proyecto se encuentra con que el único recurso asignado en forma exclusiva es un Ingeniero en Prevención de Riesgos contratado a plazo fijo por los 4 meses del programa inicial. Los restantes integrantes del equipo técnico tienen actividades que ocupan entre el 80% y 100% de su tiempo laboral.



## ORGANIZACIÓN A 30 DÍAS DEL KICK OFF

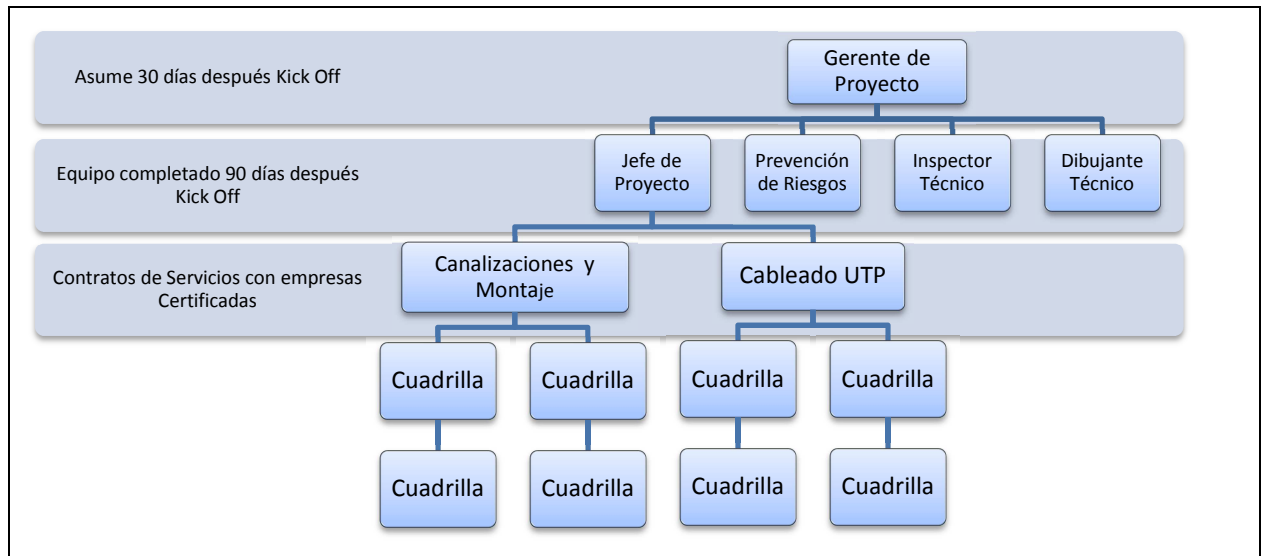


Lo inconveniente de esta situación no es advertida por la alta gerencia de la empresa que convive con otros desafíos organizacionales. Transcurridos otros 45 días del arranque, ocurren una serie de cambios organizacionales, los que permiten entre otras cosas, asumir la decisión de contratar el equipo técnico requerido en forma exclusiva para el proyecto. Con esta definición, el Gerente de Proyecto enfoca toda su energía en la búsqueda de profesionales idóneos, actividad que concluye con la contratación de un Ingeniero Civil Eléctrico con experiencia previa en proyectos de video vigilancia como Jefe de Proyecto, un Ingeniero en Telecomunicaciones como Inspector Técnico y una Dibujante Arquitectónica y Estructural con experiencia previa en canalizaciones como Dibujante Técnico.

Para la elaboración de la propuesta técnico - económica, inicialmente se había trabajado con dos empresas de servicios, una con experiencia en el montaje de sistemas de video vigilancia y alarmas, y la otra con certificación PANDUIT para el cableado estructurado UTP.

Consecuentemente, corresponde la labor de formalizar los compromisos contractuales con ambas empresas, tarea no menor en atención a que esta tarea no se había iniciado y CCSA no contaba con contratos de estas características. Esta fase comienza con la redacción del contrato y la negociación de los términos con los representantes legales, la validación de estos términos con el servicio legal de CCSA, la consecución de toda la documentación tributaria, estatutaria y de representación, hasta la firma de tales contratos.

## ORGANIZACIÓN A 90 DÍAS KICK OFF



### 2.2. Ingreso de Personal a la Obra

Cualquier persona que deba ingresar a la obra debe salvar un finísimo cedazo de aptitudes y documentación. En primer lugar debe asistir a una jornada de día completo de capacitación en las condiciones de seguridad de la obra y rendir un breve test de conocimientos adquiridos. Debe obtener una calificación superior al 75% para ser aceptado. No es una cifra despreciable la de personas que no cumplen el mínimo.

A continuación, se exige un cúmulo de documentación del trabajador, del contrato de trabajo, de sus elementos de protección personal, de su trabajo anterior, etc. Este filtro deja fuera un importante nivel de trabajadores por no disponer por ejemplo, del finiquito de su trabajo anterior. Se debe acordar con cada empleado un anexo a su contrato de trabajo que valide su destino a la obra en cumplimiento del código del trabajo.

Hasta aquí se están cumpliendo “todos” los requisitos exigidos en el contrato y las bien nutridas bases de licitación que no dejan aspecto sin resolver o sin tocar. Sin embargo, en la presentación de toda la documentación para validar al primer equipo de trabajo, el encargado de recibir los papeles exige un documento no declarado: el “pacto de horas extras”. No vale justificación alguna que pueda argüir la no necesidad de trabajar jornada extraordinaria: se exige para todo el personal.

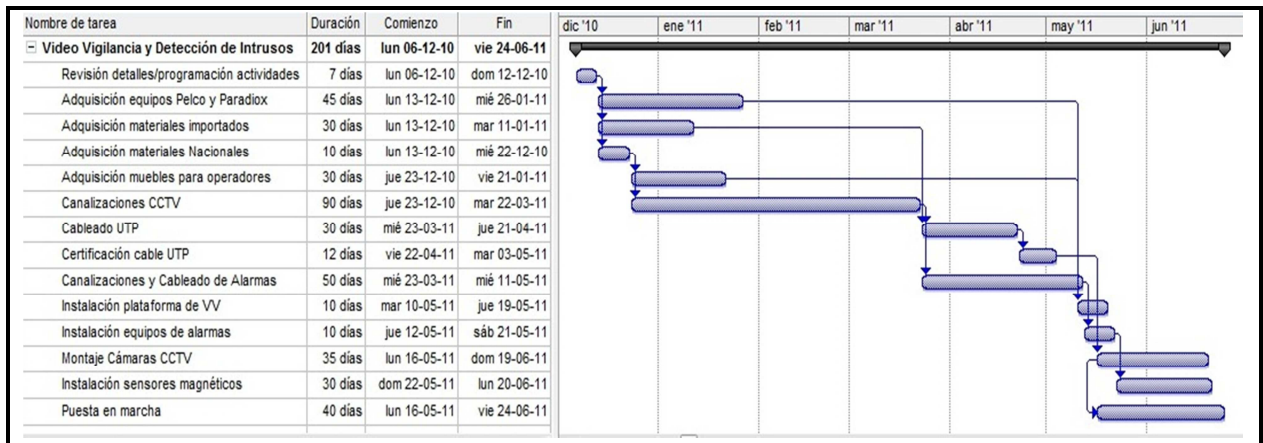
Cuando todo lo anterior está resuelto y cumplido en su totalidad, aflora otra restricción no declarada en la documentación del proyecto, pero que no requiere ninguna justificación: el contrato con el subcontratista.

Como las actividades iniciales asumidas por el Gerente de Proyecto habían sido iniciadas en paralelo, incluida la formalización contractual del acuerdo con los subcontratistas, a estas alturas este trabajo tiene bastante avance por lo que no ocasiona más atraso que una semana en el ingreso del personal a la obra.

### 2.3. Programa de Trabajo

El diagrama de Gantt de actividades es el documento del contrato que más sufre modificaciones durante el transcurso del proyecto. Como se ha indicado, el cliente esperaba contar con el trabajo terminado en 110 días corridos, pero aceptó la propuesta de hacerlo en 127 días corridos. No obstante, antes de comenzar la primera etapa de construcción, y debido a que el programa de instalación de cielos falsos, que debía ocurrir previo al montaje de las cámaras de video se encontraba con un gran retraso, el cliente solicita la suspensión de los trabajos por 75 días corridos para dar tiempo al avance de las etapas pre requisito de este proyecto.

La contra propuesta de este Gerente de Proyecto, en consideración al atraso experimentado en el inicio de la construcción y la clara inconveniencia de suspender actividades, dejar la construcción expuesta al perjuicio por parte de las otras especialidades y volver a reunir el equipo de trabajo para retomar el proyecto más tarde, fue reorganizar el plan de obras, ocupando el tiempo solicitado con menos dotación:

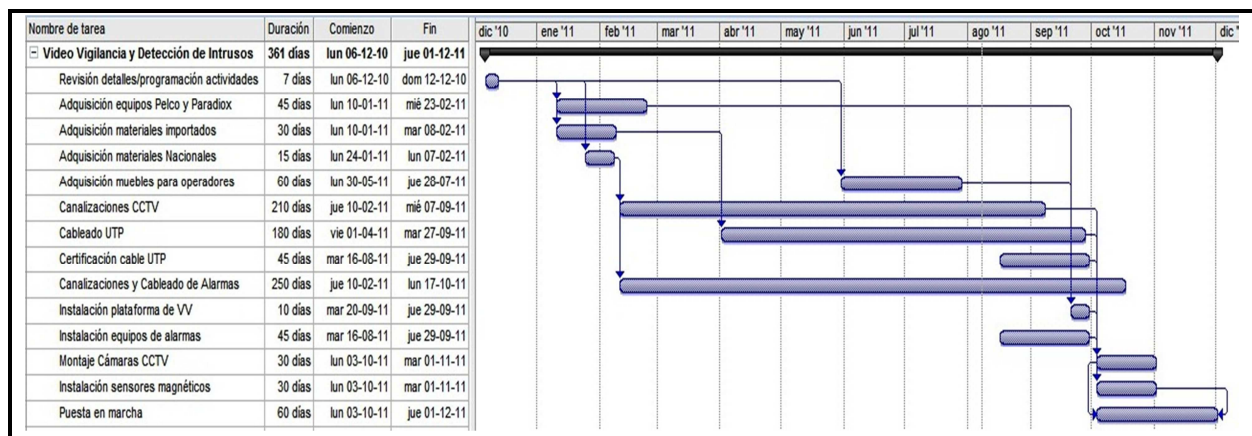


La propuesta fue aceptada y el tiempo mostraría después lo acertada de esta temprana decisión en el inicio de las faenas. En consecuencia, en el arranque del proyecto el plan de trabajo establecía 201 días corridos

El avance del proyecto siempre está limitado, y por razones de distinta índole, pero con un par de constantes: modificaciones de arquitectura y carencia de definiciones. Puesto que estas condiciones afectan a todas las especialidades, se produce también la demora o atraso en la terminación de etapas de construcción de las que depende nuestro proyecto.

Esta situación provoca por un lado que se alcance la fecha de término del contrato con un avance inferior al 50% de la obra, y por otro, que a esa fecha no existiera certeza de la fecha de término de todas las actividades que figuran como esenciales para el avance de nuestro proyecto.

Con un importante nivel de gastos generales para mantener el staff técnico asignado al proyecto, instalaciones de faenas, seguros y boletas de garantía, esta situación produce un gran quiebre en el estatus del proyecto.



## 2.4. Contexto de construcción

En el proceso de validar la ingeniería básica recibida, nos encontramos con infinidad de diferencias entre los supuestos y la realidad, algunas de las cuales (las menos) podíamos resolver con algo de ingenio. Para la mayoría debíamos generar “detecciones de hallazgo” o “requerimientos de información” a ser resueltos por el cliente.

Una condición recurrente en todo el proyecto, fue la constatación de trazados de cableado UTP que exceden la norma de distancia entre el punto de red y punto de Switch. Hacemos un chequeo general y constatamos la existencia de aproximadamente el 10% del inventario con trazados a una distancia superior a los 100 metros del rack más cercano. La magnitud de estas diferencias se pueden resolver únicamente con fibra óptica, lo que en la interpretación del contrato por parte del Gerente de Proyectos, se encuentra fuera del alcance del contrato. No obstante al ser presentado al cliente como un mayor costo, vuelve a CCSA con la indicación de ser resuelta a su costo. Luego de múltiples reuniones, notas en uno y en otro sentido, presentación de cotizaciones y órdenes de cambio para resolver el problema de trazados con F.O., trabajamos en conjunto con el cliente reubicando la posición de los puntos de observación de cámaras de VIDEO VIGILANCIA o el trazado del cable con el fin de cumplir con la norma sin generar un costo adicional. Más tarde, ante situaciones en las cuales resulta imposible cumplir el estándar y en conocimiento que en la práctica el sistema puede operar más allá de los 100 m con cable de cobre, el cliente ordena la instalación de cableado hasta los 130 m., aceptando que ese cableado en particular no pasará la certificación y deberá asumir el riesgo de un eventual funcionamiento errático.



Otros problemas reiterados son los cambios de arquitectura que comprobamos al observar la diferencia entre la realidad y los planos del proyecto de canalizaciones o bien constatamos cuando se ejecutan sobre trabajos terminados, quedando la canalización y/o el cableado la mejor de las veces colgando precariamente de algún elemento fijo a la losa. A esto se agregan las circulares urgentes emitidas cada cierto tiempo señalando cambios a realizar por parte de alguna especialidad con la que compartimos espacios aéreos, instándonos a retirar nuestras instalaciones para evitar daños. El extremo de esta situación se produce cuando recibimos la instrucción de abandonar las faenas en determinados niveles del centro comercial para dar espacio y tiempo al estudio y emisión de nueva ingeniería con cambios que terminan afectando a todas las especialidades.

La mejor forma de lograr un trabajo eficiente a 6 metros de altura recorriendo las 4 há de superficie, es utilizando plataformas de elevación o alza hombres de tijera que permitan la faena en altura facilitando el recorrido de la losa superior. El uso de este equipamiento en forma descuidada genera una condición insegura de alto riesgo y en la obra se registran multitud de incidentes y accidentes. Inclusive se reporta un accidente fatal en otra faena del mismo cliente en otra ciudad. Permanentemente debemos hacer énfasis ante el equipo de trabajo, del respeto a todas las condiciones de seguridad.

Como todas las especialidades están trabajando en forma simultánea en todos los frentes, las plataformas en la obra superan dos centenares, algunos contratos delimitan espacios para el desarrollo de su labor, o lo ocupan con instalaciones de faenas o acopio de materiales, por lo que constantemente debemos estar coordinando la disponibilidad del frente de trabajo. La saturación de los espacios y el trabajo en doble turno, genera las condiciones para el hurto de herramientas, materiales, partes, piezas, andamios y equipo de control de plataformas. Se registra incluso el caso del uso no autorizado de una plataforma dejada al término de la jornada en un nivel y encontrada al día siguiente 5 niveles más arriba.

## 2.5. Ingeniería de Detalles

Para definir con exactitud y el mayor detalle posible las condiciones de construcción y operación del sistema de video vigilancia, debemos preparar la ingeniería de detalles de VIDEO VIGILANCIA. Al no disponer de un ingeniero certificado en la tecnología, es necesario requerir la contribución de ingenieros de diferentes especialidades. Debido a ello el Gerente de Proyecto debe hacer una constante revisión y corrección del rumbo en la preparación, recibiendo en cada revisión una importante cantidad de observaciones por parte de la Dirección de Faenas y el cliente.

Al no contar con un ingeniero experto en la plataforma de Video Vigilancia, el desarrollo de la Ingeniería de Detalles se produce con extrema lentitud, con cada ingeniero haciendo su aporte desde su ámbito de conocimiento, lo que en definitiva resulta en su liberación en forma extemporánea. El proyecto contempla la certificación de 2 ingenieros en la plataforma PELCO en

Buenos Aires, Argentina, para lo cual hay que esperar los programas de certificación de la marca. Esta certificación se obtuvo bastante después de iniciado el proyecto, por lo que su aporte se pudo apreciar solo al finalizar la Ingeniería de Detalles.

Para la Ingeniería de Detalles de Alarmas tampoco contamos con gran expertise por lo que de igual forma debemos desarrollarla con un buen trabajo de equipo y culmina cuando ya era de poca utilidad para la construcción.

En la práctica, toda la construcción se efectúa con la mejor disposición y criterio de los especialistas a cargo, generando en varias oportunidades revisiones que demandan la modificación de lo ya construido.

## 2.6. Especificaciones para la Red Multi Servicios

Con la certificación de 2 ingenieros en la plataforma PELCO, se logra recabar suficiente información para definir los requerimientos de protocolos a ser utilizados, puertos TCP y UDP, enrutamiento Unicast / Multicast, demanda de ancho de banda, QoS, direccionamiento IP, VLAN requeridas, latencia y en general todo lo necesario para asegurarnos de contar con todos los requisitos para la adecuada operación de la plataforma en la red compartida. Estas especificaciones las validamos en un laboratorio montado en las oficinas del contratista de networking en la cual probamos todos los componentes que instalaremos posteriormente en el Centro Comercial. Este laboratorio se programa para unos pocos días, y se asigna un plazo inferior a una semana para su ejecución. Sin embargo, algunos inconvenientes en principio por parte de la red y más tarde por los niveles de software de la plataforma de video vigilancia hace que esta actividad se prolongue hasta dos meses plazo. Deducimos de estos inconvenientes la validez absoluta de tales etapas de testeo y estimamos indispensable su recomendación.

## 2.7. Ingeniería Básica de Alarmas

El proyecto de ingeniería entregado por el cliente para la construcción, no contempla los detalles del requerimiento de instalación de equipos y la canalización y cableado que ello conlleva. Esto implica que como resultado complementario de la Ingeniería de Detalles de alarmas, debemos generar la ingeniería básica de canalización, cableado e instalación de todos los componentes y por cierto, su aprobación por parte del cliente. Este aspecto resulta en una actividad laboriosa en su preparación, revisión y por supuesto aprobación, toda vez que afecta la instalación del alrededor de medio millar de puertos en los 12 niveles de 4 hectáreas de superficie.

## 2.8. Compatibilidad con el avance de otras especialidades

**CPC o canastillos de corrientes débiles.** Gran parte del cableado UTP es extendido sobre canastillos de corrientes débiles que dan servicio a todas las especialidades que requieren el tendido de cables de corrientes débiles. Debemos acordar con las otras especialidades, la forma de distribuir o el orden de ocupación del canastillo y por cierto, los cruces y amarres. La construcción de tales canastillos está a cargo del contratista de la especialidad eléctrica. En la obra hay al menos 3 contratistas eléctricos, que tienen a su cargo determinados niveles del centro comercial, por lo que debemos interactuar con todos ellos para resolver y aclarar las necesidades del proyecto de video vigilancia. Al ser varias las especialidades que hacen uso de la canalización de corrientes débiles, debemos interactuar con ellas y en oportunidades, constatar que estas canalizaciones han sido removidas o modificadas afectando tareas terminadas.

**Cielo falso.** Esta es una de las especialidades con la que más interactuamos. Nuestro proyecto debe extender canalizaciones, cableado e instalación de equipos en lugares que posteriormente serán cubiertos o cuyo acceso quedará restringido una vez que se instalen los cielos, cenefas o cielos registrables, lo que genera una estrecha interdependencia con esa especialidad: a) no pueden cerrar el cielo mientras no terminemos nuestro trabajo; b) debemos esperar al cierre para instalar equipos que quedan al exterior del cielo falso.

**Pisos cerámicos.** Nuestro atraso ocasiona que nos encontremos con especialidades que debieron ingresar cuando hubiéramos salido de la obra. Esta especialidad reserva algunas áreas para su uso exclusivo y cuando las libera, no pueden ser ocupadas por las plataformas alza hombres que le imponen un peso superior a una tonelada.

**Perjuicios recibidos.** Ingresar tempranamente a la obra puede tener grandes ventajas por la libertad de trabajo y la escasa interferencia en la actividad diaria. Sin embargo tiene como contraparte el hecho que las especialidades que llegan al final pueden actuar sobre las áreas ocupadas afectando instalaciones previas. Dada la extensión de la obra, no necesariamente estos efectos son evidentes y algunos se aprecian recién al certificar las instalaciones e incluso en la puesta en marcha.

## 2.9. Suministros, aclaraciones, preguntas y respuestas

La magnitud del proyecto condujo al cliente a subdividirlo por especialidades y ubicación, generando una multitud de subcontratos para cubrir todas las necesidades constructivas. Como comentábamos hay varios contratos relacionados con la especialidad eléctrica, cada uno de ellos ocupado de un sector del centro comercial, pero con alcances comparables.

Hay situaciones en las que un suministro o una etapa de construcción no está especificada y el cliente opina que la debe suministrar o construir determinado contrato, o incluso cuando un suministro o una especialidad queda en la frontera entre dos contratos.

En una primera instancia, el cliente pasa a responsabilizar a uno de los contratos, lo cual genera todo tipo de revisiones de los escritos y las distintas interpretaciones a las que se puede llegar. Después de las correspondientes deliberaciones y determinada o acordada la responsabilidad, alguien debe encargarse de resolver el inconveniente a satisfacción del cliente.

En nuestro caso, se producen todas las alternativas posibles.

El primer aspecto de diferencias entre nuestra interpretación del alcance del proyecto y la del cliente, se refiere a la provisión de postes para la instalación de cámaras en la terraza del centro comercial. En los planos está especificado que las cámaras deben ser de exterior y se observa que están proyectada en postes sin ninguna especificación y no hay documento alguno que relacione los postes con el suministro del proyecto. Luego de amplias deliberaciones y con la intervención y aceptación por parte del equipo CCSA encargado de la preparación de la oferta técnica, aceptamos como nuestra responsabilidad y acordamos proveer tales suministros.

El siguiente hito de esta categoría fue la constatación por nuestra parte, que aproximadamente un 10% del proyecto de canalizaciones para cámaras de video vigilancia excedían los 100m., distancia máxima soportada por la norma de cableado de cobre para las velocidades gigabit consideradas en el proyecto. A nuestro juicio, el contrato de networking del centro comercial que había recibido por parte del cliente la localización de los centros de enlace en cada nivel (Racks con Switches de distribución), debió considerar la provisión de centros de distribución en base al posicionamiento de todos los puntos de red que serían atendidos por la red multi servicios. La deliberación a este respecto fue mucho más extensa y laboriosa por los grandes costos involucrados y los notables efectos técnicos sobre el proyecto. En paralelo, evaluamos efectuar el cableado de estas cámaras con fibra óptica, mientras revisábamos la posición de las cámaras en busca de alternativas de ubicación y trazado no considerados en el proyecto y que permitieran reducir las distancias y cumplir con la norma. Luego de considerables debates, revisamos el proyecto original y propusimos cambios tendientes a resolver el inconveniente. Reorientamos algunas cámaras hacia otros niveles, perforando la losa para acceder a un rack a menos de 100 m. Reubicamos otras cámaras buscando mantener la visualización original del proyecto, complementándola con la posición de otras cámaras del mismo sector. Cuando el número de cámaras en la condición señalada había sido reducido a unas pocas unidades, el cliente con nuestra oposición, decidió permitir 140 m como distancia máxima. No valieron nuestros argumentos respecto a la incapacidad de certificación del cableado o la probabilidad de tener un servicio errático o con pérdida de cuadros de la imagen.

El tercer hito de estas características ocurre con la provisión del patch panel o interfaz de conexión de nuestro cableado UTP a la red o enlace global del centro comercial. El contrato de networking contempla la provisión de racks y los patch panel requeridos por los servicios de voz y datos, pero omite los servicios requeridos para detección de intrusos y video vigilancia. En este caso, las deliberaciones fueron relativamente acotadas, pocas interacciones, poco o nada notas intercambiadas, y con relativa prontitud el cliente aceptó nuestros argumentos y referencias a la documentación contractual que descartaba nuestra responsabilidad en el particular. Cuando ya se

disponía de la asignación de proveer este suministro como un adicional de nuestro proyecto, el cliente opta por asignar los puntos disponibles de voz y datos para la operación de Video Vigilancia.

### 3. SISTEMA DE GESTIÓN DE CALIDAD

El cumplimiento de los sistemas de gestión de calidad de CCSA y SCSA es un aspecto necesario de destacar como parte de la implantación del sistema, toda vez que constituye el principal encargado de la gestión del control del avance y apego a las especificaciones técnicas.

#### 3.1. Procedimientos de Trabajo

Cada trabajo de construcción debe contar con su correspondiente Procedimiento de Trabajo Seguro (PTS), que establece las condiciones de seguridad a ser aplicadas, las responsabilidades de todo el equipo asignado, la metodología de trabajo, las herramientas, materiales y el detalle de registros o protocolos con los que serán entregadas las etapas de avance del trabajo.

Si bien CCSA por su aplicación del sistema de calidad y trabajos anteriores dispone de documentos del tipo requerido, advertimos inmediatamente la necesidad de adaptarlos a la faena específica, actividad a la que dedicamos el mayor esfuerzo para lograr el inicio de las labores de construcción.

Una vez que el documento se entrega a la Dirección de Faenas, debe pasar por revisiones de las áreas técnicas, de seguridad y de calidad, cada una de las cuales le introduce observaciones que deben ser salvadas antes de contar con un procedimiento aprobado. Esta ruta de revisión en el momento que ocurre el intento de inicio de los trabajos de CCSA, demora entre 3 y 6 días hábiles. La condición de ser los primeros documentos de esta especialidad en revisión por parte de las áreas mencionadas introduce un obstáculo adicional al avance: cada revisión genera observaciones nuevas a textos que no han cambiado, lo que amenaza con transformarse en un ciclo infinito; cambia la visión del observador.

En definitiva, con la aprobación del primer procedimiento arranca la construcción con poco más de dos meses de atraso respecto del primer programa de trabajo.

#### 3.2. Ingreso equipamiento / herramientas / materiales

Todo equipo o herramienta debe cumplir un proceso de revisión y validación para su uso desde su ingreso a la obra y regularmente cada mes calendario. Los materiales deben contar con certificado de fábrica que legitime su cumplimiento de estándares y normas del INN, u

organismos internacionales en caso de artículos importados. Todas las herramientas eléctricas deben contar con un enchufe industrial marca Legrand, que debe venir instalado desde el exterior. No se permite ajustes de herramientas al interior de la obra. No se permite su ingreso parcial, no oficial para efectuar su normalización instalándole el enchufe requerido.

#### 4. LABORATORIOS

La constitución de laboratorios para la prueba del equipamiento es una actividad de categoría considerando la gran cantidad de aparatos electrónicos que forman parte del inventario, sin embargo, en el transcurso de la obra constatamos su enorme importancia, no solo por sus resultados sino por el contexto en el cual ellos se verificaron.

##### 4.1. Pruebas de Operación

Para validar la operatoria del equipamiento electrónico adquirido para el contrato, definimos la realización de pruebas para validar que todas las características técnicas operan de acuerdo a las especificaciones, que el nivel de software es el más actualizado, y es el mismo para todos los componentes del mismo tipo. En atención a la cantidad y dimensiones del equipamiento, esta es una tarea importante tanto en extensión como en complejidad.

En un sector adjunto a las bodegas principales de CCSA montamos un laboratorio en el cual probamos todo el equipamiento de operación simple y gran número de elementos. Asignamos un par de técnicos de calificación media dirigidos por un ingeniero que los guía en el montaje, operación y registro de los niveles de software y características técnicas que deben cumplir todos los equipos. Es así como se prueban las 573 cámaras de video IP, 5 centrales de alarmas, 46 módulos de expansión de zonas, 61 receptores inalámbricos de señal de pánico, 386 controles remotos y 26 monitores, 10 de 24" para operadores y 16 de 42" para la muralla de monitores.

Para los equipos con mayor nivel de complejidad, destinamos un ingeniero certificado recientemente en la plataforma de video vigilancia y acordamos montar un laboratorio en oficinas de la fábrica. De esta manera contaríamos con línea directa a los soportes internacionales de los productos y en caso necesario, el apoyo profesional de ingenieros con amplia experiencia en la materia. Validamos así la operatividad de la estación de administración, los dos servidores de administración, su capacidad de mantener el servicio con la caída del servidor principal mediante la entrada en operación del respaldo, los 14 servidores de almacenamiento, los 8 decodificadores, las 5 consolas de video, la visualización simultánea de 16 cámaras en cada monitor y en definitiva, la capacidad de administrar una muralla de monitores.

En menor escala montamos un laboratorio en oficinas de control de faenas en la obra con el fin de validar la operatoria del sistema de detección de intrusos, configurando y operando el dispositivo que permite concentrar las señales, configuración y operación de hasta 192 centrales

de alarmas mediante diferentes enlaces de datos, entre los cuales figura la estrella de este proyecto, la red IP.

Los resultados de estas pruebas mostraron su plena y total utilidad porque un porcentaje no despreciable de equipos, e incluso algunas líneas de equipos reflejaron fallas. Analizados los pormenores con la fábrica, en el caso de la línea de equipos que resultó con un 60% de fallas, la decisión fue reemplazar toda esa línea por la que le seguía en calidad con mejores prestaciones y tecnología más reciente. El cliente aceptó el cambio de buen grado por lo que esta situación no pasó de ser una anécdota.

#### 4.2. Pruebas Equipos PELCO

Las pruebas a los equipos que componen el sistema Endura se realizan con apoyo de un SWITCH CISCO CATALYST 3750G, PoE capa 3 en una simulación a escala de la solución a implantar en el Centro Comercial. Se revisan cada uno de los equipos en forma individual y adicionalmente se prueban en conjunto, como sistema.

Para la prueba como sistema, se configura la plataforma desde la estación de administración (WS5070) que permite el acceso a todos los servidores para su puesta en marcha y ajustes de configuración.

Con el sistema operativo Windows de la estación de administración se accede a la interfaz gráfica de los servidores de administración (SM5000) y los servidores de almacenamiento (NSM5200-24) para dar la configuración inicial de estos equipos como (dirección IP, usuarios, muralla de monitores, calendarios de grabación, grupos de cámaras, etc.).

Se realiza una prueba básica de operación de la plataforma con 1 servidor de administración (SM5000), 1 estación de administración (WS5070), 3 servidores de almacenamiento organizados en un arreglo de servidores (NSM5200-24), 1 decodificador (NET 5401T), 1 consola de video (VCD5202), 2 monitores de 42" (PMCL542F), 1 monitor de 24" (PMCL524F) y 1 joystick (KBD500). Para completar el conjunto de prueba, una cámara de cada modelo (IS110-CWV9, IDE10DN-0, IXSODN, IMS0C10-1 y SD4N35-PG-0), donde se verifica:

- Grabación de video en los servidores de almacenamiento.
- Visualización en la consola de video y muralla de monitores.
- Reconocimiento de equipos endura en la red.
- Servicios de DHCP y NTP.
- Análisis de video

Estas pruebas son parciales y se prueba parte del equipamiento a la vez, es decir no se instala el total del equipamiento para ser probado de una sola vez. El objetivo primordial es descartar posibles fallas de fábrica.

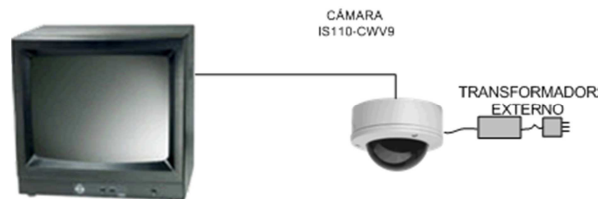
Pruebas que se realizan a cada modelo de cámara cuando sea aplicable.

ITEM	Nombre Prueba	Descripción	Resultado Esperado
1	Encendido de Cámara (LED)	Se conecta la cámara y se enciende, se verifica encendido de cámara a través de su indicador LED.	Al inicio parpadea LED verde y luego de unos segundos queda fijo.
2	Encendido tarjeta de red (LED)	Se conecta con un cable Ethernet Cat5e o superior a Switch para comprobar el funcionamiento de la tarjeta de red a través de su indicador LED.	Al inicio parpadea LED verde y luego de unos segundos queda fija.
3	Conectividad IP (PING)	Con la cámara encendida, su tarjeta de red operando y conectada a un Switch, desde un computador se efectúa un PING a la dirección IP de la cámara.	Respuesta de cámara a nivel IP con tiempos menores a 10 ms.
4	Pantalla de Configuración	A través del computador se abre una ventana de explorador de Internet se ingresa la dirección IP por defecto de la cámara y se accede a la interfaz de la cámara.	Visualización de pantalla de inicio de cámara y opción de log in.
5	Transmisión de Video	Utilizando la interfaz de explorador de Internet se selecciona en el menú de la cámara, la visualización de video en vivo.	Visualización en tiempo real de la imagen obtenida por la cámara para verificar la correcta transmisión de video sobre IP
6	Tramas de video 1 y 2	Se prueba la visualización de video en ambas tramas. Las cámaras emiten dos tramas de video que pueden variar tanto en el sistema de compresión, resolución y la tasa de imágenes por segundo.	Visualización de vídeo en vivo en los distintos formatos de tramas1 y tramas2. La variación de la imagen en ambos flujos no debe ser apreciable.



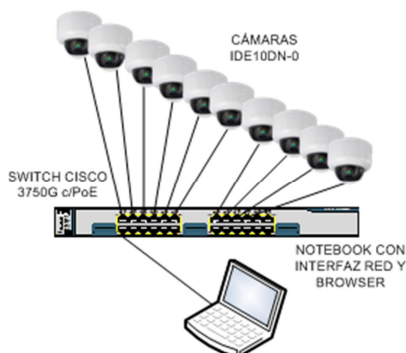
ITEM	Nombre Prueba	Descripción	Resultado Esperado
7	Ajuste Focal	En los modelos de cámaras Sarix este ajuste se realiza a través de la interfaz haciendo clic en la función y la cámara hace el ajuste automáticamente. Para los modelos de cámaras análogas (IS110) este se realiza manualmente en la cámara a través de una perilla de ajuste.	Se debe apreciar variaciones en la nitidez de la imagen, para quedar según el enfoque deseado en menos de 5 seg.
8	Movimiento PTZ	Esta prueba se aplica con el domo Spectra. Se revisa que la cámara esté operativa mecánicamente moviéndose según característica del modelo. Se revisa movimiento horizontal y vertical.	Movimiento de la cámara en forma vertical y horizontal, según sea requerido.

### Cámara Modelo IS110-CWV9

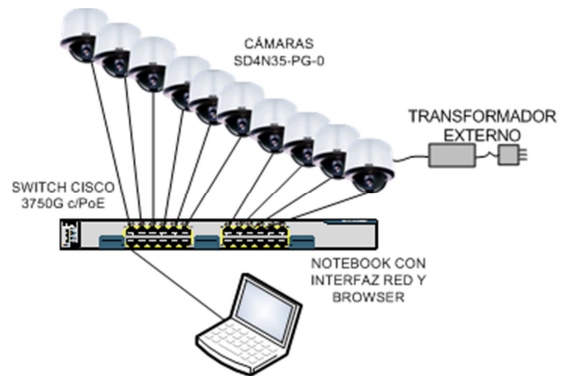


### Cámara Modelo IDE10DN-0

Switch entrega la alimentación de las cámaras (PoE)

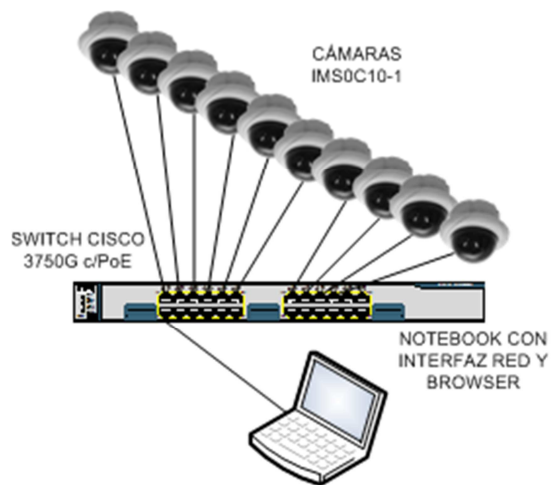


### Cámara Modelo SD4N35-PG-0

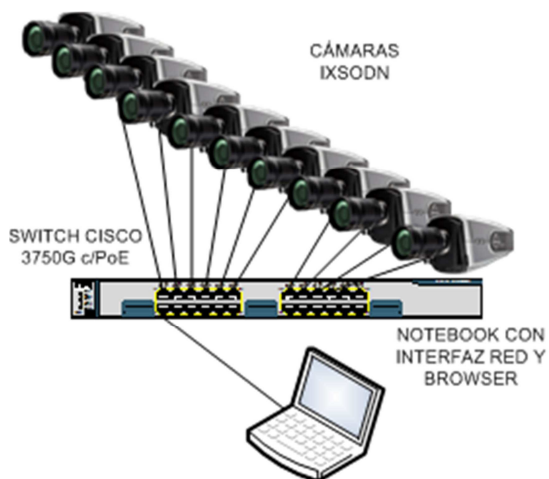


### Cámara Modelo IMS0C10-1

La disposición de las cámaras IMS0C10-1 es la que se muestra en el esquema siguiente:



### Cámara Modelo IXSODN



Pruebas a la plataforma

ITEM	Nombre Prueba	Descripción	Resultado Esperado
1	Encendido de Equipo (LED)	Se conecta el equipo y se enciende, se verifica encendido de equipo a través de su indicador LED.	Se enciende LED (Blanco). Al inicio parpadea LED verde y luego de unos segundos queda fijo.
2	Encendido tarjeta de red (LED)	Se conecta con un cable Ethernet Cat5e o superior a Switch para comprobar el funcionamiento de la tarjeta de red a través de su indicador LED.	Al inicio parpadea LED verde y luego de unos segundos queda fija.
3	Conectividad IP (PING)	Con el equipo encendido, su tarjeta de red operando y conectada a un Switch, mediante la estación de administración (WS5070) se efectúa un PING a la dirección IP por defecto del equipo.	Respuesta de equipo a nivel IP con tiempos menores a 10ms.
4	Armado de RAID de discos	Al servidor de almacenamiento se le conectan los 12 HDD y se enciende. Debe comenzar a armar el RAID automáticamente.	Cada LED de HDD comienza a parpadear, una vez que estos quedan fijos el RAID está armado. Esta operación lleva varios minutos.
5	Verificación de Servicios Linux	Con un monitor conectado directamente al equipo, se observa el arranque y el inicio de los servicios Linux.	Secuencia de encendido correcta y estatus de "OK" en los servicios.
6	Inicio de S.O. Windows	Con un monitor conectado directamente al equipo, se observa el arranque y luego se inicia la sesión como usuario Admin.	Secuencia de encendido correcta e inicio de sesión con usuario Admin.

7	Conexión a través de Interfaz Web Browser	Mediante un explorador Internet en la estación de administración se ingresa la dirección IP por defecto y se accede a la interfaz del equipo.	Visualización de pantalla de configuración de equipo y opción de inicio de sesión.
9	Configuración Inicial	En la estación de administración se accede al menú de configuración de cada equipo para poder realizar la configuración básica y asignaciones correspondientes.	Configurar parámetros y almacenar dicha configuración en el equipo.
10	Inicio de programas (Endura Utilities, Endura WS)	Utilizando el programa Endura Utilities se realiza el sincronismo de los equipos a la red endura entre otras funciones. Y el Endura WS se utiliza para la configuración de la plataforma endura a nivel operacional, donde se configuran parámetros de las cámaras, monitores de visualización, Video Wall, calendarios de grabación, Video Analytics, entre otros.	Configurar parámetros y almacenar dicha configuración en la BD del sistema.
11	Verificación de Unidad de almacenamiento	Se realizan pruebas de grabación con cámaras conectadas a la plataforma endura y se revisa el video grabado en los pool de almacenamiento creados.	Visualización de video grabado extraído del pool de almacenamiento
12	Prueba de FailOver	Se apaga el servidor de administración principal. El respaldo debe iniciar su operación en forma automática.	El equipo de respaldo inicia su operación como equipo principal asumiendo la administración de la plataforma.
13	Pruebas de funcionamiento Joystick	Se realizan pruebas de operación con joystick conectado a través del puerto USB a la consola de visualización.	El equipo opera con el joystick, sus botonerías y jog para búsqueda de video grabado.
14	Ultimo Firmware	Revisión de versión actualizada del firmware de todos los equipos.	Versión actualizada del firmware.

#### 4.3. Pruebas Equipos PARADOX

El equipamiento considerado para detección de intrusos y señales de pánico es:

- 1 Modulo de Monitoreo IPR512
- 5 Centrales de intrusión EVO192 con teclado EVO641
- 46 módulos de expansión de zona ZX8
- 61 receptores de señal RTX3
- 386 Botones inalámbricos de pánico REM3
- 5 Módulos IP100
- 527 contactos magnéticos extrafuerte
- 161 contactos magnéticos blindado aluminio

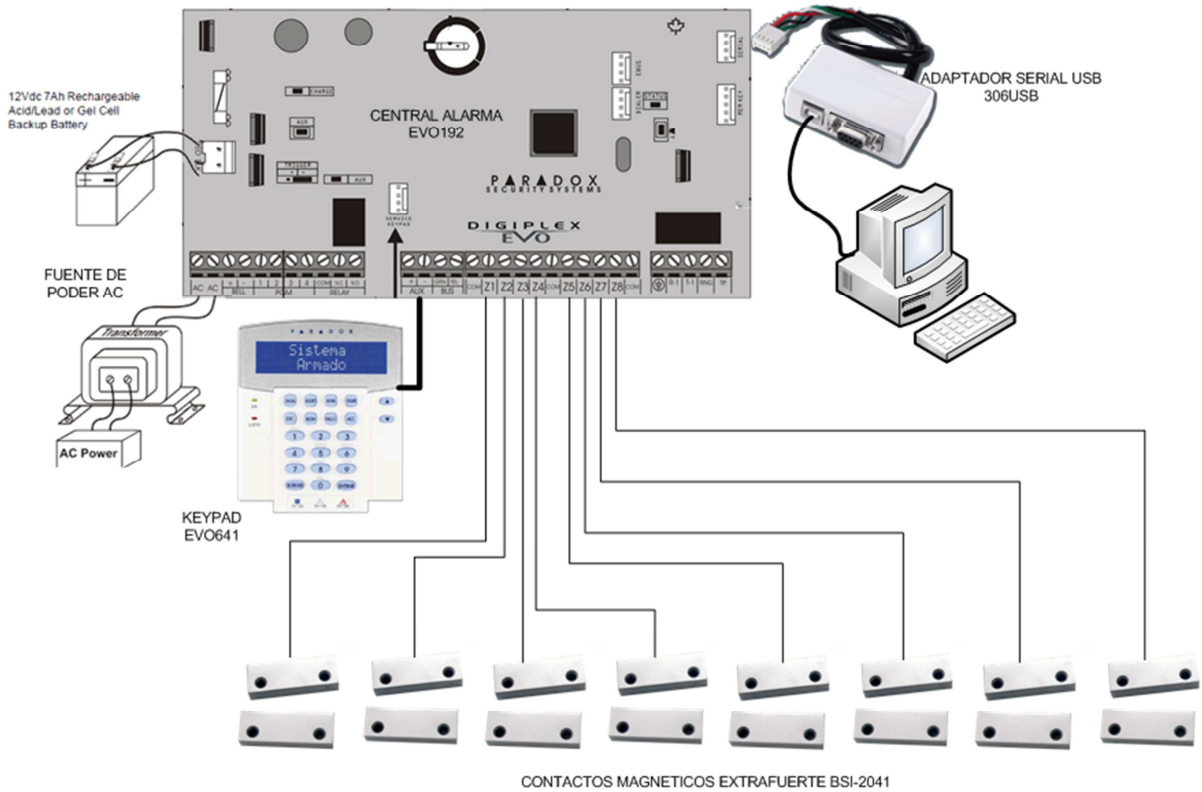
## Descripción de las Pruebas

La siguiente tabla muestra las pruebas generales del sistema que se realizan a cada modelo de componente donde es aplicable y el resultado esperado.

ITEM	Prueba	Descripción	Resultado Esperado
1	Encendido de equipo	Se conecta el equipo, se verifica encendido mediante LED indicador de estatus	Al inicio parpadea y luego de unos segundos queda fijo.
2	Teclado K641	Conectar al bus de comunicación	Que la central de alarma lo reconozca.
3	Módulo de Expansión ZX8	Conectar al bus de comunicación	Que la central de alarma lo reconozca.
4	Puertas de Zona activas	Conectar contactos magnéticos a cada puerta de cada Central EV192 y cada Módulos de Expansión ZX8	Que la central de alarma lo reconozca.
5	Contactos magnéticos	Conectar a Tester digital	Que cierren y abran según se aleje o acerque el complemento del contacto.
6	Conexión LAN	Se conecta módulo de conexión a la red.	Se espera que se reconocido por la Central de Alarmas y que responda a la conectividad por la puerta RJ45
7	Controles Remotos	Con módulo de expansión inalámbrico RTX3 operativo, accionar botones del control	Que la central de alarma lo reconozca
8	Prueba Receptor de Alarmas	Se conecta a la red la Central de Alarmas mediante el Módulo IP100 y por otro lado en la misma red se mantiene conectado el IPR512	Se espera que el IPR512 detecte y administre las Centrales de Alarma que se le incorporen, así como visualice las alarmas que se activen.

## Escenario de Pruebas de Central Alarma EVO192 y Panel EVO641

Se realizan pruebas para cada central EVO192 y cada una de las 8 puertas para zonas. Para eso se le conectan contactos magnéticos BSI-2041 en las puertas 1 a la 8.



Se utiliza el teclado de programación EVO641 para la programación de las zonas, habilitarlas y ponerlas a prueba.

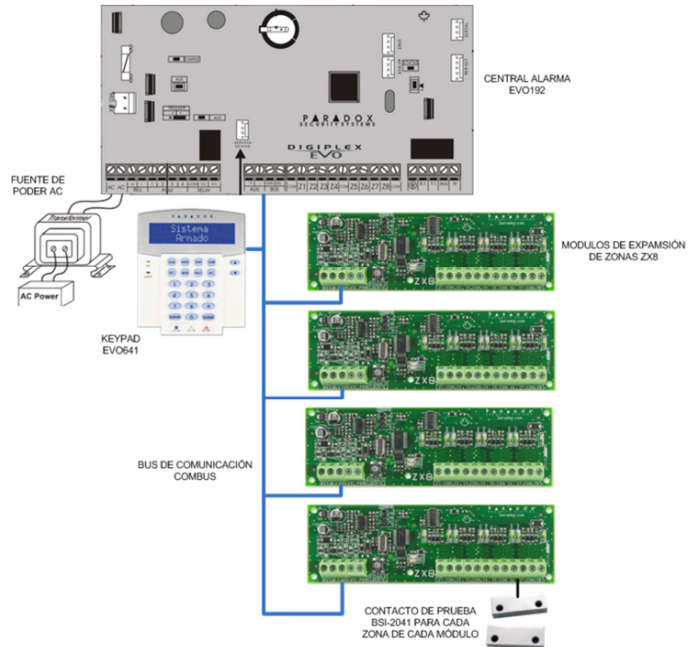
La central se energiza con un transformador de 12VAC y máximo 1 A.

## Pruebas de Módulos de Expansión de Zonas ZX8

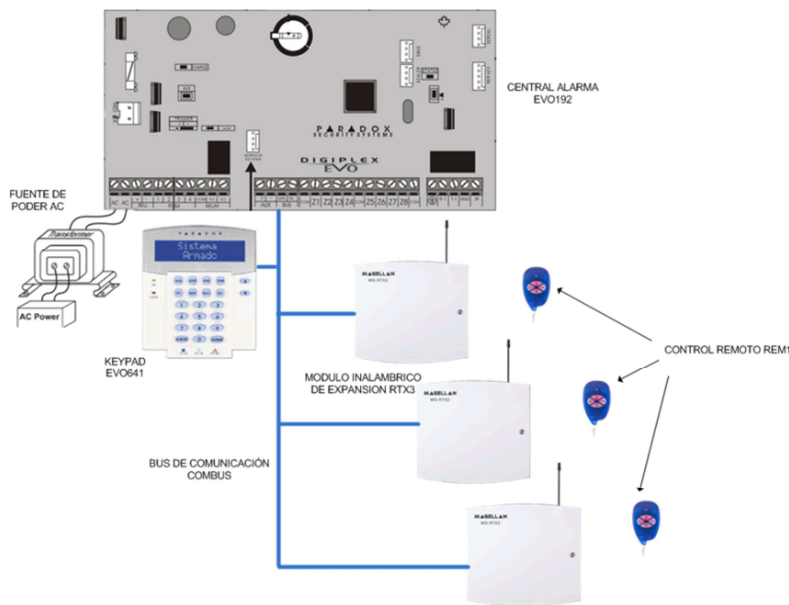
Se prueban los módulos de expansión de zona ZX8 en grupos de cuatro unidades y cada uno se prueba en sus ocho puertas.

La prueba de cada zona se efectúa desde el panel EVO641 de programación.

Se mantiene alimentada la central con el transformador de 12VAC y máximo 1 A.



## Módulos de Expansión Inalámbricos RTX3 y Controles Remotos



Se prueban los módulos de expansión inalámbricos RTX3, conectados a la central de alarmas EV0192 en grupos de tres unidades.

Para la activación se utilizan los controles remotos REM1 asociados a cada módulo RTX3 como lo muestra imagen.

Se prueban a distancia, según lo especificado por el fabricante.

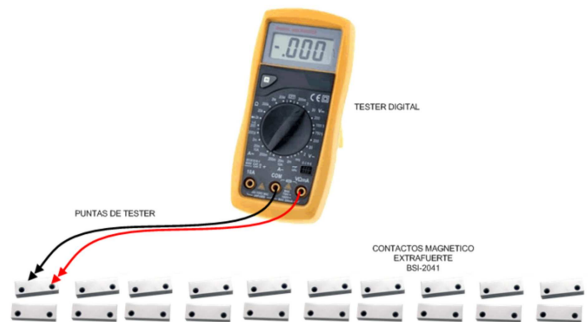


## Contactos magnéticos extrafuertes BSI-2041

Se verifica la apertura y cierre de contacto del sensor.

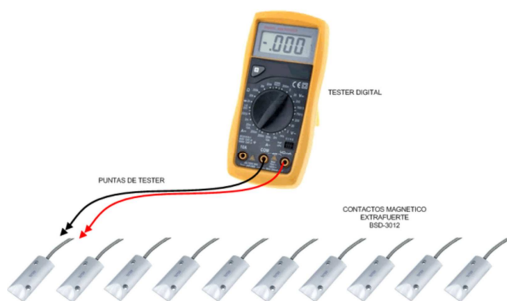
La prueba se efectúa con un tester digital midiendo su impedancia según se muestra en la imagen.

No requiere conexión con la central.



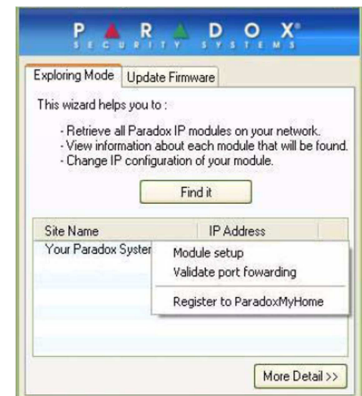
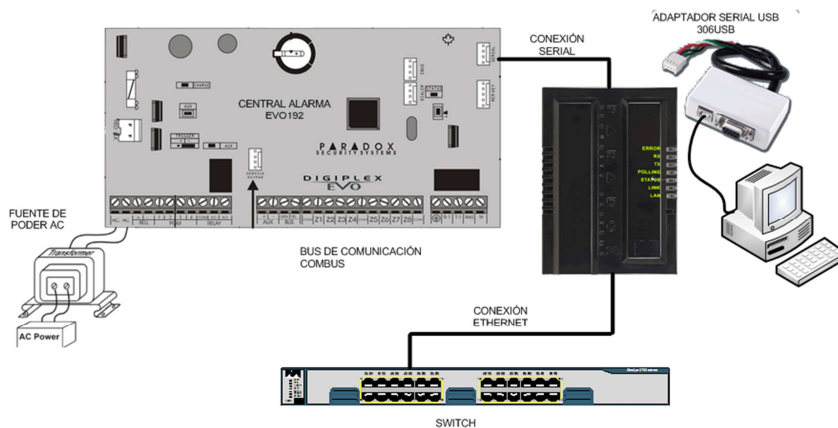
## Contactos magnéticos blindados BSD-3012

Al igual que en el caso anterior, se realizan pruebas de apertura y cierre de contacto del sensor con un tester digital midiendo su impedancia.

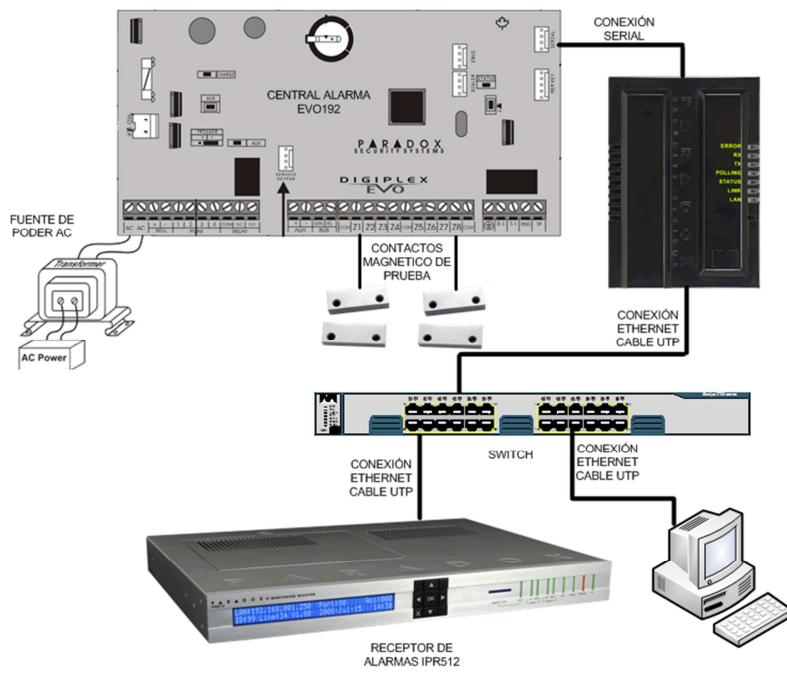


## Módulo IP100

Se realizan pruebas de conectividad IP de las centrales con el módulo IP100. Para esta prueba es necesario contar con un Switch para conectar la salida RJ45 al puerto Ethernet. Al tener conectado todo según la figura, se usa el software Paradox IP Exploring Tools para asignar los parámetros de red al módulo. Se usa el mismo segmento de red en el que se encuentra la estación de prueba.



## Receptor de Alarmas IPR512

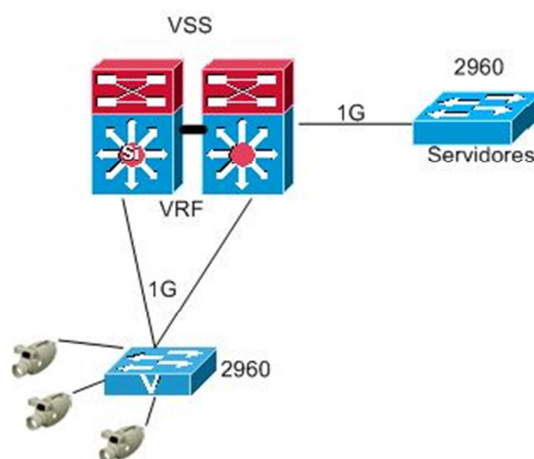


Se prueba la conectividad IP de las centrales con el módulo IP100.

#### 4.4. Laboratorio conjunto video vigilancia - networking

En consideración a que el servicio de video vigilancia le impone la mayor carga a la red multiservicios, organizamos la instalación de un piloto con los principales elementos de la red y de video vigilancia, esta vez, en dependencias del proveedor de networking.

Se replicaron las condiciones que tendremos en el edificio con los mismos Switches que serán instalados para los servicios de acceso, ruteo y núcleo.



Por parte de video vigilancia, montamos un subconjunto de cámaras, simulando un sector del edificio, atendido por un Switch Cisco 2960, que provee la alimentación eléctrica a 8 cámaras de alta definición de diferentes modelos. En el otro extremo un arreglo de servidores de almacenamiento, una consola de visualización, un servidor de administración y la estación de trabajo de administración.

Una vez más validamos la importancia de efectuar estos prototipos debido a que efectivamente se presentaron incidencias con la configuración y operación de los servidores, ahora en un ambiente simulando la condición final de operación. Fue necesario acudir al soporte internacional de fábrica de la plataforma de video, quienes analizaron toda la configuración en forma remota y mediante sus recomendaciones conseguimos culminar con éxito el conjunto de pruebas que nos habíamos trazado para la simulación de tráfico y demanda a la red.

Adicionalmente, conseguimos que por parte de la fábrica se designara un equipo de apoyo a la puesta en marcha de la plataforma cuando se hayan cumplido las condiciones para iniciar su operación.

## 5. CONCLUSIONES

### TIEMPO SE TERMINA - - - NO SE TERMINA EL TRABAJO

La persistencia de cambios de arquitectura, de áreas con trabajos suspendidos, de trabajos de terceros no terminados de los que dependemos, genera un gran atraso en el avance del proyecto.

A esto debemos agregar trabajos terminados que resultan destruidos por descuido de otras especialidades, hurtos de elementos que pueden ser monetariamente poco valiosos pero cuya pérdida causa un gran perjuicio en tiempo mientras se resuelve, como adaptadores eléctricos para cargar baterías de las plataformas, hasta elementos valiosos e importantes en la construcción, como el joystick o dispositivo de conducción y elevación de plataformas o incluso una caja de herramientas.

Naturalmente debemos reconocer también las demoras causadas por quiebres de stock de materiales, la demora en ingreso de herramientas y plataformas de elevación respecto al programa y el más recurrente y perjudicial de todos: la falta de personal por fallas, atrasos o debilidades en el proceso de reclutamiento. Para tener un equipo de 21 técnicos como staff permanente de una de las especialidades, requerimos invitar al proceso de reclutamiento a un centenar trabajadores, de los cuales la mitad de ellos resultan contratados. La diferencia se produce por despidos, renunciaciones y abandonos de trabajo.

Y por último, los tiempos de espera por espacios disponibles para trabajar o la espera de las condiciones requeridas.

Todo lo anteriormente relatado concluye con el alcance de la fecha de término del proyecto con un avance muy pobre de la parte más laboriosa del proyecto, la canalización y cableado de ambas especialidades. El avance a la fecha de término programada para el proyecto es 60% de canalización de Video Vigilancia, 40% del cableado estructurado, 30% canalización alarmas y 10% cableado de alarmas.

No obstante lo anterior, debido a las sucesivas series de pruebas de partes y subconjuntos de las plataformas de video vigilancia y detección de intrusos, contamos con la certeza del éxito final del proyecto en todas sus fases.

Como Gerente de Proyectos hemos afrontado un emprendimiento de grandes dimensiones en lo tecnológico, en lo constructivo, en los requerimientos de equipo de trabajo, de coordinación, de aspectos legales, contractuales, económicos y evaluamos todas estas intervenciones con buenos resultados.

## V ASPECTOS EN DESARROLLO

---

A la fecha de término de la preparación de este documento y debido cambios de arquitectura y al atraso en la conclusión de obras requeridas por esta especialidad, no es posible aún instalar equipos para comenzar la puesta en marcha. A modo de ejemplo se puede mencionar que no se ha podido concluir ninguna etapa de cableado estructurado debido a que las terminaciones del lado rack (de cargo de otro subcontrato) están aún en proceso de construcción.

Una vez que sean aprobados los cambios de infraestructura provenientes de las modificaciones de arquitectura, será posible finalizar el proceso de construcción de redes de canalizaciones y cableados de todo el edificio.

Las actividades faltantes del proyecto se deben efectuar en el siguiente orden con los traslapes propios de las grandes dimensiones de esta construcción. Perfectamente podría estar concretándose el montaje de cámaras en algunos niveles, mientras aún se extienden canalizaciones y/o cableado en otros.

1. Canalizaciones para el sistema de Video Vigilancia.
2. Terminar el Cableado Estructurado UTP.
3. Certificar el Cableado Estructurado.
4. Instalación de soportes a losa para cámaras que serán montadas en cielo falso.
5. Habilitación de Sala de Monitoreo
  - a. Montaje de plataforma de Video Vigilancia en Data Center
  - b. Instalación de muralla de monitores
  - c. Disposición de mobiliario para operadores
  - d. Montaje de equipamiento de consolas y estación de administración
6. Montaje y puesta en marcha de cámaras
7. Canalizaciones para el sistema de Detección de Intrusos
8. Cableado del sistema de Detección de Intrusos
9. Montaje de equipos de alarmas y habilitación del bus de comunicaciones
10. Montaje de contactos magnéticos en accesos supervisados
11. Marcha blanca del todo el sistema de Video Vigilancia y Detección de Intrusos

# ANEXO 1

---

## ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

El sistema de seguridad a construir estará encargado de supervigilar en forma centralizada todas las instalaciones del Centro comercial, proporcionando al servicio de guardias las herramientas para visualizar todas las áreas comunes del centro comercial, tener conocimiento inmediato cuando determinados accesos han sido transgredidos y recibir demandas de atención de emergencia por parte de los locales comerciales.

Para la vigilancia del recinto se proyecta la construcción de un circuito cerrado de televisión en tanto para controlar los accesos y tener contacto con los locales comerciales en caso de emergencia se concibe un sistema de detección de intrusos, cuyos requisitos se detallan a continuación:

### 1. CIRCUITO CERRADO DE TELEVISIÓN (CCTV)

El sistema de CCTV tiene por objetivos fundamentales lo siguiente:

- Ver remotamente uno o varios sitios al mismo tiempo
- Verificar situaciones anormales y dar apoyo al resto de subsistemas
- Registrar en un medio electrónico todos los acontecimientos
- Supervisar a personas y/o bienes materiales
- Prevenir delitos y/o accidentes
- Ser un medio disuasivo
- Seguridad personal y patrimonial

Para lograr dicho objetivo, se deberá implementar un sistema basado en tecnología IP, constituido por cámaras móviles tipo autodomio IP y cámaras fijas IP. En el caso de las primeras, debe tener la capacidad de movimientos rápidos, acercamientos (zoom) sin pérdida de imagen. Todas las cámaras a suministrar deberán permitir transmisión en tiempo real (hasta 30 fps) y grabación de

acuerdo a lo requerido por el mandante, pero no menor que 5 fps y hasta 30 fps por cámara. Todas las cámaras utilizarán barrido progresivo y entregarán stream de datos en dos formatos de compresión distintos y simultáneos; MJPEG y MPEG-4, color. El sistema de grabación dispondrá de almacenamiento de disco suficiente para mantener las grabaciones por espacio de 30 días, sin considerar sus capacidades de archivo remoto en unidades de red disponibles para respaldo o backup. Como característica general, los servidores de grabación podrán ser implementados mediante dispositivos provistos por el fabricante de la aplicación de administración de video a utilizar o mediante servidores del tipo enterprise class, con el soporte y respaldo de reconocidos fabricantes a nivel mundial como HP, IBM o DELL ejecutando la aplicación de administración de video debidamente licenciada.

### 1.1. Descripción General del Proyecto

Los niveles -1 a -5 están dedicados principalmente a estacionamientos de vehículos; los niveles 1 a 6, locales comerciales y grandes tiendas, mientras en el nivel 7 existen grandes superficies de equipos, salas de máquinas, salas eléctricas y un sector de administración el que incluye la sala de control general del Centro Comercial. Cada uno de estos niveles, cuenta con un área aproximada de 42.000 metros cuadrados

En estos sectores se instalarán cámaras móviles tipo autodomio y cámaras fijas, según se muestra en láminas del proyecto.

Para la alimentación eléctrica de los equipos de campo se utilizará en principio la característica PoE (Power Over Ethernet) de las cámaras a proveer, lo que demandará la utilización de switches del tipo PoE en las salas de dato donde se concentren los puntos de dato de las cámaras. Los switches PoE deberán estar alimentados mediante UPS que permita la operación del sistema por al menos 1 hora ante cortes de energía.

Para la alimentación eléctrica de los equipos de campo que no posean la cualidad PoE (Power Over Ethernet), se utilizarán las bandejas del contratista eléctrico. Dicha alimentación se realizará en formato estrella, es decir, desde el punto en el nivel donde el contratista eléctrico deja disponible la energía se deberá alimentar cada cámara móvil en forma independiente mediante cable calibre 14 AWG al menos.

La canalización se ejecutará en tubería PVC eléctrica color blanco.

### 1.2. Cámaras del sistema

Las cámaras a instalar en el sistema de CCTV deberán cumplir con las siguientes características al menos:

- Deberán ser del tipo profesional, con respaldo del fabricante.
- Las cámaras de exterior móvil tipo autodomio deberán tener una carcasa plástica reforzada (ABS) con cubierta del domo en termoplástico (PMMA) y con componentes electrónicos basados en microprocesadores de estado sólido. Deberán contar con sistema operativo de código abierto y servidor WEB incorporado, de manera de permitir la visualización de video como su configuración desde un ambiente browser estándar, sin necesidad de software adicional, contando con ayuda sensible al contexto para asistir en su configuración. Las cámaras fijas en tanto, deberán contar con un gabinete a prueba de manipulaciones del tipo domo, con ajuste triaxial para permitir la fijación de la cámara a cielo o pared.
- Tanto las cámaras móviles como las cámaras fijas deberán permitir especificar la configuración del usuario incluyendo: Dirección IP, hora y fecha tanto local como asociada a servidor NTP, funcionalidad ante eventos y configuración de video, la que quedará almacenada en memoria no volátil, no perdiéndose por cortes de energía o reset de software.
- Deberán controlar el tráfico de red, limitando el máximo ancho de banda a un valor deseado. Además deberá ser posible limitar la tasa de transferencia de imágenes por visualizador, a un valor seleccionado, así como la duración de cada sesión de visualización. Adicionalmente para las cámaras será exigible la característica de Calidad de Servicio (QoS) por diferenciación de servicios, compatible con la red de datos propuesta para el transporte de las señales.
- Las cámaras IP tanto fijas como móviles deberán soportar su visualización simultánea hasta por un máximo de 20 usuarios usando stream unicast y un número ilimitado de usuarios usando stream multicast MPEG-4. Para eliminar usos inapropiados o cambios de configuración, la cámara debe soportar diferentes usuarios identificados con nombre de usuario y contraseña, perfiles de usuario distintos, con al menos tres diferentes tipos de usuarios, filtrado de direcciones IP, cifrado HTTPS y autenticación IEEE802.1x.
- Las cámaras IP móviles tipo autodomio deberán contar con un sensor de alta calidad CCD del tipo Sony HAD de 1/4" de barrido progresivo con sensibilidad IR, obturador electrónico y filtro IR removible, con funcionalidad día/noche. El lente deberá ser de alta calidad de F 1,4 – 4,2, f de 3,4 a 119 mm, con auto foco, con intervalo de enfoque desde 100 mm (teleobjetivo) o 1000 mm (gran angular) hasta infinito, zoom óptico de 35x y 12x de zoom digital. Deberá tener sensibilidad mínima de 0,5 lux a 30 IRE y blanco/negro desde 0,008 lux a 30 IRE.
- Las cámaras IP fijas serán del tipo domo (estarán protegidas con un gabinete tipo domo a prueba de manipulaciones) y deberán contar con un sensor CMOS de 1/4" de barrido progresivo. El lente deberá ser varifocal integrado y de alta calidad (F 1.3), rango de enfoque de 2.8 a 10 mm, con auto iris del tipo DC, con intervalo de enfoque desde 0,3 m hasta infinito. El ángulo de visión horizontal será por tanto ajustable en campo entre 20° y 73°, según requerimiento del mandante. Deberá tener sensibilidad mínima de 1 lux a F1.3.



- Las cámaras IP móviles deberán contar con función de control de alcance dinámico amplio (WDR), estabilización electrónica de imagen (EIS) y configuración manual/automática de velocidad de obturación.
- Las cámaras IP móviles tipo autodomio deberán contar con un ángulo de movimiento horizontal PAN de 0 a 360° continuo e ilimitado y ángulo de movimiento vertical, TILT, de 180°, con rangos de velocidad de movimientos de 0,05° a 450° por segundo, PAN y TILT.
- Las cámaras IP móviles tipo autodomio permitirán configuración de niveles de color, brillo y nitidez. Contarán con funciones de texto en pantalla, ID de zona, ID predefinida, hora, fecha, coordenadas, etc. Máscara de privacidad de 8 zonas. Permitirán además la configuración de hasta 100 preposiciones, autoflip (E-flip), patrón de recorrido (pattern) y cola de control.
- El video de la cámara IP fija tipo domo deberá estar disponible en resolución máxima de 640x480 y mínima de 160x120. El video de la cámara IP móvil tipo autodomio, deberá estar disponible en resolución máxima de 704x480 y mínima de 160x120.
- Todas las cámaras IP deberán entregar hasta 30 imágenes por segundo en alta calidad de video en todas las resoluciones, al usar compresión MJPEG o MPEG-4.
- Todas las cámaras IP deben soportar los siguientes protocolos de transmisión de red, IP v4/v6, TCP/UDP/IP, DHCP, SMTP, HTTP, HTTPS, QoS, RTP, RTCP, NTP, DDNS, FTP, TFTP, ARP, PPP o E.
- Todas las cámaras IP deberán soportar tanto dirección IP fija como asignación de IP en forma dinámica (configuración vía servidor DHCP). Para la operación definitiva del sistema se sugiere el uso de asignación de IP fija.
- Todas las cámaras IP deberán permitir administración SNMP de acuerdo a v1, 2c & 3 / MIB-2
- Las cámaras IP móviles del tipo autodomio deberán contar con 04 entradas de alarma y 04 salidas optoaisladas, accesibles desde un terminal removible. Estas entradas deberán ser capaces de recibir triggers externos de otros dispositivos así como de triggers de la detección de movimiento incorporada. En respuesta a estos triggers la cámara IP móvil podrá iniciar transmisión de alarmas e imágenes notificando mediante TCP, e-mail y HTTP, mientras la descarga de imágenes se realizará vía FTP, e-mail, http o RTP.
- Todas las cámaras IP deberán entregar opciones de fecha y hora local incluyendo cambio de hora por ahorro de energía. Para asegurar la precisión del reloj deberá contar con sincronización mediante protocolo NTP contra servidor de hora oficial habilitado dentro del país.
- Todas las cámaras IP deberán permitir escribir scripts para controlar eventos y otras funciones definidas por el usuario.

- El montaje de las cámaras IP en exterior exige la protección de ellas mediante housing, de manera de preservar su buen funcionamiento aún en condiciones ambientales como: cambios de temperatura, viento, polvo, suciedad, humedad, condensación y lluvia. Por lo anterior, los housing de protección deberán ser IP-65 o superior, garantizando así que no permitan el ingreso de polvo, ni agua, aun cuando ésta llegue en forma de chorro. Los housing deberán también incorporar un sistema de control de temperatura junto con un calefactor y ventilador de manera de garantizar su operación continua en un amplio rango de temperaturas que van desde - 20° C a + 40° C.
- En ascensores y montacargas del centro comercial y subterráneos, se debe considerar la implementación de mini-cámaras fijas IP con domo. El instalador de CCTV, deberá canalizar desde la sala de máquinas de cada ascensor hasta el rack de comunicaciones más cercano ubicado en cada nivel del Centro comercial.

### 1.3. Sala de control CCTV

El sistema de CCTV utilizará como construcción un sistema IP distribuido en el que cada cámara participará de un diseño modular en que soportará las funciones de digitalización, compresión y publicación IP, por lo tanto, el equipamiento de la sala de control debe incluir los módulos de almacenamiento, basado en uno o más server de grabación y el módulo de administración, control y despliegue, compuesto de una o más Workstation.

El diseño de la sala de control permitirá a cualquiera de los 4 operadores dotados de un teclado de control con Joystick conectado a su estación de trabajo (Workstation), seleccionar las cámaras en cualquiera de los 6 monitores LCD de 32” considerados para cada uno de ellos (total 24 monitores) para visualización. A través del mismo teclado de control será posible controlar el movimiento de las cámaras móviles provistas.

También se deben incluir los equipos correspondientes a la sala de control de los niveles subterráneos

Cada Workstation ejecutará una aplicación de administración de video en red, que permita al menos las siguientes funciones:

- Video Rondas con características como:
- Configuración de secuencia de imágenes;
- Geometría del mosaico de visualización configurable;
- Libre redimensionamiento de ventanas de cámaras en visualización y grabación.
- Video Rondas múltiples según el usuario conectado.

- Selección de la tasa de conexión, resolución de imagen y compresión por cada cámara.
- Interface de monitorización configurable en base a mapas y planos.
- Visualización de streaming multicast MPEG4, unicast MPEG-4 y MJPEG.
- Visualización de cámaras en vivo a pantalla completa, en mosaico o video ronda mediante streaming de datos levantado directamente desde la cámara IP, en cualquiera de los formatos de compresión mencionados anteriormente
- Funcionalidad de Rollback, de manera de poder visualizar los últimos segundos de grabación de las cámaras desde ventana de visualización de la cámara.
- Mejoramiento de la imagen en circunstancias extremas de visibilidad (Niebla, Humo, Lluvia). Válido para cámaras de uso en exteriores.
- Función de búsqueda de video grabado mediante:
- Player con escala de tiempo convencional
- Navegador de imágenes con mosaico de 30 imágenes para el intervalo seleccionado y con hasta 2 niveles de profundidad.
- Búsqueda inteligente para un intervalo dado y por ventanas que permita determinar los cambios en la imagen con presentación estadística de los resultados para cada ventana.
- Recepción y despliegue de alarmas generadas en los puertos de cámaras IP o en dispositivos de integración del tipo entradas y salidas de alarma IP. El despliegue debe poder generar al menos una alerta sonora, despliegue de video en vivo de la o las cámaras asociadas y registro del evento.
- Activación y desactivación de dispositivos conectados a los puertos de control de las cámaras IP provistas o en dispositivos de integración del tipo entradas y salidas de alarma IP.
- Audio bi-direccional con cámaras que posean esta funcionalidad (será posible escuchar lo que sucede en el punto de cámara y hablar hacia el punto de cámara; ésta última función requiere la habilitación opcional de un altavoz activo en el punto de cámara)
- Capacidad de conexión simultánea a él o los servidores de grabación para el sector estacionamientos y pisos 1, 2. En general deberá contar con capacidad de conexión al menos a 3 servidores simultáneos (conexiones concurrentes), sin perjuicio que el mandante pueda ampliar este requerimiento una vez iniciado el periodo de producción del sistema, por lo que el sistema debe escalar en número de licencias concurrentes para gestión y visualización remota.

Cada estación gráfica (Workstation) podrá ser un appliance con la aplicación de gestión y visualización de video IP pre-cargada en fábrica o como una Workstation de marca reconocida como HP, IBM o DELL, con la aplicación de gestión y visualización de video debidamente licenciada. Las características técnicas mínimas que debe cumplir el hardware de la estación gráfica son:

- Intel Pentium IV, 3Ghz
- 2GB memoria RAM
- Tarjeta de video Matrox G450 Quad (4 salidas de video VGA)
- 1 puerto RJ-45 para red GE
- 2 puertos USB 2.0
- Puertos de teclado y mouse

Si se opta por un sistema de marca reconocida, con la aplicación de gestión y visualización cargada en obra, deberá contar con la aprobación escrita del fabricante de la aplicación, considerando el número de cámaras a ser desplegado, el número de monitores a ser manejado y el número de servidores a ser atendidos.

Ya que todas las cámaras de los niveles 1 a 7 se deberán visualizar desde esta misma sala de control, el equipamiento provisto por el proponente, deberá considerar las capacidades y disponibilidades para el total de ella (considerar 400 cámaras en total).

Como parte del equipamiento, se debe considerar los equipos de visualización correspondientes a la sala de control que atiende exclusivamente los niveles subterráneos (-1 a -5).

En caso de emergencia o según requerimiento, desde la sala de control deberá ser posible visualizar cualquier cámara del complejo, incluidas las de estacionamientos (Total Centro comercial + Estacionamientos = 900 cámaras)

#### 1.4. Subsistema de Grabación

Este equipo tiene por función almacenar las imágenes provenientes de cada una de las cámaras y permitir su publicación (IP) para hacerlas disponibles a las estaciones de monitoreo y control del sistema, como así también a los clientes WEB que puedan acceder a su chequeo.

Este equipo permitirá además administrar los permisos de visualización y control para todos los usuarios del sistema que deseen conectarse a visualizar en vivo, controlar el movimiento de

cámaras móviles o visualizar grabaciones provenientes de algunas de las cámaras componentes del sistema de video IP.

El subsistema de grabación podrá constar de un dispositivo con la aplicación de grabación y administración de video IP pre-cargada en fábrica o como un server de marca reconocida como HP, IBM o DELL, con la aplicación de grabación y administración de video debidamente licenciada para la cantidad total de canales de video IP a instalar.

El número de servidores de grabación estará dado exclusivamente por las características del hardware provisto. Se debe considerar dar servicio al total de cámaras IP según los parámetros indicados más abajo (considerar total de 900 cámaras), con un potencial de crecimiento de al menos un 20%.

Las características que deberá cumplir la aplicación a utilizar para administrar y grabar el video proveniente de las cámaras IP del sistema y que se ejecutará en servidores de grabación son:

- Capacidad para incorporar un número ilimitado de cámaras IP, sólo cancelando la licencia respectiva. Escalabilidad en el número de servidores de grabación a utilizar.
- Capacidad para manejar un storage de imágenes de video en disco, por al menos 30 días bajo los siguientes parámetros:
  - o Grabación en formato 640x480 para cámaras fijas y 704x480 para cámaras móviles.
  - o Compresión en formato MJPEG con un 30% de compresión efectiva,
  - o Tasa de actualización de video de 6 fps por cámara
  - o Grabación continua entre las 08.00 hrs. y las 22.00 hrs. y por detección de movimiento entre las 22.00 hrs. y las 08.00 hrs.
  - o Para la grabación por detección de movimiento considerar un periodo de pre-alarma de 10 segundos y de post-alarma de 20 segundos, con una tasa de ocurrencia de un 30%.
- Función de búsqueda de video grabado a ser desplegado en workstation:
  - o Player con escala de tiempo convencional
  - o Navegador de imágenes con mosaico de 30 imágenes para el intervalo seleccionado y con hasta 2 niveles de profundidad.
  - o Búsqueda inteligente para un intervalo dado y por ventanas que permita determinar los cambios en la imagen con presentación estadística de los resultados para cada ventana.
- Administración del sistema con dos opciones:

- o Atendida mediante consola remota desplegable en el PC del administrador del sistema o
- o Desatendida mediante envío de e-mail al administrador del sistema.
- La aplicación deberá poseer un log de eventos donde se registren los hechos más significativos de la operación del sistema como pérdidas de video desde cámaras IP, registro de operadores y administradores, errores en los procesos de grabación, alertas por eventos u operativas

### 1.5. Monitores de Visualización

Para la sala de control, deberán proveerse monitores LCD con al menos las siguientes características:

- Tecnología LCD TFT de 32" wide screen, interfaz análoga y digital
- Resolución máxima de 1680x1050 pixeles
- Brillo de 300cd/m2 y contraste dinámico de 3000:1
- Tiempo de respuesta de 2ms.
- Amplitud visual de 160° horizontal y 160° vertical.
- Conectores D-Sub y DVI-I

En total deberán proveerse 24 monitores, los que serán conectados a las estaciones de monitoreo en la sala de control.

### 1.6. Teclado de control con Joystick

Se deberá suministrar un teclado de control con joystick por operador en la sala de control para el manejo de las cámaras móviles conectadas al sistema y para la selección de las cámaras en los monitores conectados a las estaciones de visualización. Las características que debe cumplir este teclado de control con joystick son:

- Conexión USB a estación de monitoreo y control
- Control de movimiento en ejes X/Y, control de zoom en cabeza giratoria

- 12 botones programables para funciones como selección de cámaras, presets, tours y funciones auxiliares.
- Capacidad de operación por personal derecho o zurdo.
- Construido en ABS de alta durabilidad y preparado para operación continua. Se debe proveer un teclado de control por cada estación de monitoreo y control.

### 1.7. Cableado Estructurado

Considerar las siguientes especificaciones del cableado:

- El cableado horizontal debe ser CAT 6a Panduit
- La conexión de estos dispositivos será a la Minitelco más cercana, las cuales están distribuidos por piso, cada minitelco cuenta con el equipo de datos, el cual entrega POE.
- Para aquellas cámaras que no cuenten con alimentación POE se debe considerar la energía, el cual la considera el contratista eléctrico. Nota: Cada Minitelco cuenta con 1 o 2 Sw de 24 Conexiones POE.
- La instalación la debe efectuar una empresa certificada con la marca, cada punto debe ser entregado con su respectiva certificación en 6a y debe obedecer a las normas de cableado estructurado.
- El personal encargado del montaje del cableado debe estar certificado.

## 2. SISTEMA DE DETECCION DE INTRUSOS

El sistema de detección de intrusos contempla la protección interior del recinto, se lleva a cabo mediante sensores magnéticos de apertura de puertas, tales como salidas de emergencias.

Todos los sensores de los subterráneos estarán conectados a una central de alarmas ubicada en la sala de control de subterráneos, cuyo teclado de control dará la facultad a los usuarios del área para armar y desarmar las zonas protegidas respectivas.

La central de Intrusión de la sala de control del Centro comercial, atiende a los niveles 1, 2, 3, 4, 5, 6 y 7 de Centro comercial.

## 2.1. Configuración del sistema

En la sala de control de subterráneos, se instalará la central de intrusión (similar a D9412G BOSCH), a esta se conectarán 2 interfaces para bus múltiple (Similar a D8125MUX DE Bosch). El primero servirá para cubrir los niveles -1, -2 y -3, el segundo para los niveles -4 y -5. A partir de estos módulos expansores se instalará una vertical a través de shafts hacia los pisos respectivos, indicados anteriormente. A partir de dicha vertical se conectarán en paralelo mini módulos de expansión para una zona similar a DS7465i de Bosch, al que se conectará el respectivo magnético.

En la sala de control del Centro comercial, se instalará la central de intrusión (similar a D9412G BOSCH), a esta se conectarán 2 interfaces para bus múltiple (Similar a D8125MUX DE Bosch). El primero servirá para cubrir los niveles 1, 2 y 3, el segundo para los niveles 4, 5, 6 y 7. A partir de estos módulos expansores se instalará una vertical a través de shafts hacia los pisos respectivos, indicados anteriormente. A partir de dicha vertical se conectarán en paralelo mini módulos de expansión para una zona similar a DS7465i de Bosch, al que se conectará el respectivo magnético.

## 2.2. Central de alarmas

Deberá poseer al menos las siguientes características

- 8 Áreas programables, cada una con particiones perímetro/Interior (Hasta 192 zonas)
- Cada área puede ser normal, principal, asociada o compartida
- Reloj y temporizador de tiempo real
- Tabla histórica de hasta 1000 eventos que incluyen fecha, hora, área y número de usuario
- Circuito de carga de batería, supervisión de voltaje y falla de tierra.
- Protectores automáticos de restablecimiento de circuitos
- Avisador sonoro de monitoreo de la CPU y Leds de diagnóstico
- Circuitos externos de limitación de potencia.

Marcas aceptadas son BOSCH y Paradox.

## 2.3. Teclados de corte y anulación



El teclado de control se utilizará para interactuar con el panel de alarma local y permitirán su programación, activar/desactivar las zonas de detección de intrusión conectadas a dicha central e informarse del status del sistema durante visitas de rutina del personal de seguridad o al momento de atender un evento de alarma.

Las características técnicas que deberán cumplir estos teclados son:

- Deberá desplegar información a través de ventana LCD donde se pueda identificar rápida y claramente el tipo de alarma o falla y la zona activada / afectada, con una descripción alfanumérica de dicha zona

#### 2.4. Sensores magnéticos para puertas

Los sensores magnéticos se utilizarán para detectar la apertura de puertas en horarios no permitidos o por personal sin autorización para hacerlo.

Las características técnicas que deberán cumplir estos sensores son:

- o Deberán ser del tipo extra-fuerte
- o Deberán estar montados sobre el vértice superior móvil de la puerta, con el fin de asegurar el correcto censado de la apertura de ésta.
- o Deberán poseer un acabado acorde a las características de la puerta a proteger en cuanto a color y terminación.
- o El montaje deberá hacerse de modo discreto y con atención a las indicaciones de que al respecto instruya arquitectura.
- o Contacto NA para circuitos NC.
- o Norma UL.

Casos particulares, indicados en láminas del proyecto, utilizar contactos magnéticos con anclaje a piso y otras características descritas en planos.

#### 2.5. Pulsador inalámbrico

A cada locatario, y demás sectores mostrados en planos, el contratista de seguridad, deberá entregar un pulsador de pánico inalámbrico según las siguientes características:

- o Transmisor delgado de 4 canales y 4 botones.

- o Botones de goma que eliminan el daño causado por las cargas electroestáticas.
- o Opera hasta 150 m.
- o RF con protección anti-scan.
- o Tamaño aproximado: 90 x 50 x 12 mm
- o Misma marca que la central de intrusión

#### 2.6. Receptor de señal para pulsadores inalámbricos

Donde se indica en planos del proyecto, se deberán implementar receptores de señal para pulsadores de pánico inalámbricos, según la siguiente descripción:

- o 4 salidas RF.
- o Máximo de 15 transmisores por cada canal.
- o Guarda los códigos con seguridad en memoria EEPROM por más de 1 año en caso de pérdida de poder.
- o 4 canales separados
- o Todas las salidas controladas independientemente.
- o Tecnología anti-grabado de código.
- o Misma marca que la central de intrusión

#### 2.7. Canalización y cableado

La canalización del sistema se realizará mediante tubería de PVC eléctrica color blanco sobrepuesta del diámetro indicado en planos. El cable a utilizar corresponde a calibre 16 AWG al menos.

#### 2.8. Instalación

Materiales de instalación:

Esta especificación determinará cuáles serán los requerimientos mínimos de calidad de materiales de instalación y su tratamiento. El proveedor estará obligado a cumplir estrictamente con los detalles aquí especificados, sin perjuicio de que pueda aplicar sobre este estándar un mayor grado de calidad.

Como criterio general no se requiere que la canalización sea anti desarme, pero se requiere que el cableado sea monitoreado.

## 2.9. Montaje.

### 2.9.1. Fijaciones.

La fijación de tubería se realizará empleando abrazaderas clip tipo caddy. Las fijaciones que se realicen sobre superficies metálicas se harán empleando grampas omega. Queda excluido el empleo de grampas media omega de cualquier tipo y marca.

La fijación de las cajas de pases y empalmes, se realizará siempre sobre parte fijas de la estructura metálica, como mínimo con cuatro tornillos o remaches de aluminio de 5 mm según corresponda.

No se aceptará la sujeción de las cajas mencionadas suspendidas de la o las cañerías que hagan su acometida en ellas, quedando las mismas sin punto firme de fijación.

### 2.9.2. Terminaciones.

La terminación de la cañería, las cajas de pase, y los accesorios, será el propio color blanco, sin pintar y limpio.

Toda caja de paso y empalmes indefectiblemente deberá poseer tapa correctamente fijada por medio de 4 tornillos.

### 2.9.3. Conexionado.

Todo conductor eléctrico que tenga su acometida en una bornera de presión, deberá ser previamente torcido sobre sí mismo y luego estañado.

La vaina del conductor eléctrico llegará hasta el borne metálico, no siendo visible el cobre del conductor en cuestión.

A un borne no podrán llegar más de dos conductores eléctricos.

Todo conductor eléctrico que tenga acometida en una bornera a tornillo, deberá ser soldado con estaño 60/40 a un terminar de ojal.

No se aceptará el empleo de terminales prensados pre aislados que no hayan sido soldados con estaño 60/40

## ANEXO 2

---

# CAPACITACIÓN OPERADORES BASICOS

## ANEXO 3

---

# CAPACITACIÓN OPERADORES AVANZADOS