

ESCUELA POLITÉCNICA DEL EJÉRCITO

DEPARTAMENTO DE ELÉCTRICA Y ELECTRÓNICA

**CARRERA DE INGENIERÍA EN ELECTRÓNICA EN
AUTOMATIZACION Y CONTROL**

**PROYECTO DE GRADO PARA LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE
INGENIERÍA**

**DISEÑO DEL SISTEMA DE SEGURIDAD DE LA EMPRESA GMS GRUPO
MICROSISTEMAS JOVICHSA S.A.**

ANA LUCÍA YELA RIVERA

SANGOLQUÍ – ECUADOR

MARZO 2009

CERTIFICACIÓN

Certificamos que el presente proyecto de grado titulado: “DISEÑO DEL SISTEMA DE SEGURIDAD DE LA EMPRESA GMS GRUPO MICROSISTEMAS JOVICHSA S.A, ha sido desarrollado en su totalidad por la señorita ANA LUCÍA YELA RIVERA con CI: 1710357110, bajo nuestra dirección.

Atentamente

Ing. Rodolfo Gordillo
DIRECTOR

Ing. Pablo Sevilla
CODIRECTOR

AGRADECIMIENTO

Agradezco a Dios por darme la oportunidad de cada día superarme más no solo como profesional sino como persona, a mis padres y hermanos por darme todo su apoyo en cada etapa de la vida.

Un enorme agradecimiento a mis maestros y compañeros con quienes tuve la gran dicha de compartir los últimos años de carrera estudiantil. Al Ing. Rodolfo Gordillo e Ing. Pablo Sevilla que me guiaron paso a paso para culminar el desarrollo de este proyecto con el cual finaliza una etapa de mi vida.

DEDICATORIA

Este proyecto de tesis está dedicado con todo mi cariño a mis padres, Elsy y René por ser los pilares de mi existencia. A mi hermano Gerardo por ser un gran ejemplo de vida y ser la persona a la que más admiro. A mi hijo Juan Fernando por ser la luz que ilumina mi vida cada día, mi fuerza y fuente de inspiración. A mi hermano Pablo por su apoyo no solo en este proyecto sino siempre, a mis cuñadas Cristina y Alexandra por ser mis amigas y consejeras, a mis sobrinos Pablo Esteban y José Antonio. A todos mis amigos que de una u otra forma han dejado huella en mi vida.

PROLOGO

La Empresa Grupo Microsistemas Jovich SA (GMS) es una empresa que se encarga de dar servicios de internet, de aplicaciones empresariales y de venta de software.

En el sector de Ññaquito se puede localizar las instalaciones de la empresa GMS en las calles Av. Amazonas N42-88 y T. de Berlanga, P2, estas instalaciones se encuentran rodeadas en la parte inferior por un local de las farmacias Fybeca, en la parte frontal se tiene la Avenida Amazonas, a su costado izquierdo la loza de la continuación de la farmacia Fybeca, en su costado derecho tiene una casa independiente de tres pisos, al ser un sector concurrido por la presencia en cercana de la Plaza de Toros Quito se debe tomar en consideración un tráfico tanto de carros como de personas bastante fluido, lo que le harían más vulnerable en su seguridad

En el capítulo 2 contiene el marco teórico, donde se explica los componentes del sistema de circuito cerrado de televisión y del sistema de control de acceso, en el tercer capítulo existe el análisis del estado actual de las instalaciones de la empresa y se constituye en el punto de partida para el diseño del sistema.

En el capítulo 4 se detalla la propuesta técnica que se quiere proponer a los encargados de la empresa detallando los lugares donde se procederá a colocar los elementos como cámaras, lectores biométricos etc. En el capítulo 5 se detalla las características que los elementos van a tener y Finalizando con la presentación de las conclusiones y recomendaciones obtenidas a lo largo del desarrollo del trabajo.

ÍNDICE GENERAL

CAPÍTULO 1

GENERALIDADES

1.1 JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO	1
1.2 OBJETIVO	4

CAPÍTULO 2

MARCO TEÓRICO

2.1 CONCEPTOS PRELIMINARES	8
2.2 CONCEPTO DE INMOTICA Y SISTEMAS INMOTICOS	11
2.3 ARQUITECTURA DE LOS SISTEMAS DE CCTV	12
2.4 CONCEPTOS BÁSICOS DE UN SISTEMA DE CCTV.....	12
2.4.1 CLASIFICACION DE CCTV	14
2.4.1.1 SEGÚN SI TIPO DE TRANSMISIÓN	14
2.4.1.2 SEGÚN SU USO.....	17
2.5 CCTV DIGITAL IP.....	22
2.6 ESTRUCTURA DE LOS SISTEMAS DE CCTV	24
2.6.1 Elementos Captadores de Imagen (Cámaras).....	24
2.6.2 Elementos reproductores de imagen	27
2.6.3 Elementos grabadores de imagen	30
2.6.4 Elementos transmisores de la señal de video	32
2.6.5 Elementos de control.....	33
2.6.6 Video-sensores	36
2.7 APLICACIONES DE LOS CIRCUITOS DE CCTV.....	36
2.8 ARQUITECTURA DE LOS SISTEMAS DE CONTROL DE ACCESO	38
2.9 CONCEPTOS BÁSICOS DE UN SISTEMA DE CONTROL DE ACCESOS.....	38
2.9.1 CARACTERÍSTICAS DEL SISTEMA.....	39
2.9.2 OPCIONES PARA VERIFICACIÓN DE IDENTIDAD MAS COMUNES	40
2.9.3 MÉTODOS DE AUTENTICACIÓN	40
2.9.4 MECANISMO GENERAL DE AUTENTICACIÓN.....	41
2.10 CONSIDERACIONES TÉCNICAS	43

CAPÍTULO 3**ANÁLISIS DE LA INFRAESTRUCTURA ACTUAL DE LAS INSTALACIONES DE
LA EMPRESA GMS GRUPO MICROSISTEMAS JOVICHSA S.A.**

3.1. DESCRIPCIÓN FÍSICA DE LAS INSTALACIONES	50
3.2. DESCRIPCIÓN DE LOS SISTEMAS DISPONIBLES.....	53
3.3. ANÁLISIS DE SERVICIOS Y NECESIDADES DE LAS INSTALACIONES	56

CAPÍTULO 4**PROPUESTA TÉCNICA**

4.1 GENERALIDADES	60
4.2 SISTEMA DE SEGURIDAD FÍSICA.....	61
4.3 CARACTERÍSTICAS GENERALES DEL SISTEMA DE SEGURIDAD ELECTRÓNICO 61	
4.3.1. SISTEMA DE CONTROL DE ACCESOS	64
4.3.2. SUBSISTEMA DE CIRCUITO CERRADO DE TELEVISIÓN (CCTV)	65
4.4 DISEÑO.....	67

CAPÍTULO 5**ANÁLISIS ECONÓMICO**

5.1. BASES TÉCNICAS.....	68
5.1.1 CONSIDERACIONES PARA LA PROVISIÓN E INSTALACIÓN DEL SISTEMA ELECTRÓNICO DE SEGURIDAD.....	68
5.1.2. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE LOS EQUIPOS.....	70
5.2. COSTOS DE LOS EQUIPOS.....	76
5.3. ANÁLISIS COSTO BENEFICIO	78

CAPÍTULO 6**CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

6.1 CONCLUSIONES	80
6.2 RECOMENDACIONES.....	81
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	82

ANEXOS

ANEXO 1 Esquema general del control de acceso.....	83
ANEXO 2 Distribución de las cámaras en la primera planta.....	84

CAPÍTULO 3.-ANÁLISIS DE INFRAESTRUCTURA

ANEXO 3 Distribución de las cámaras en la segunda planta	85
ANEXO 4 Distribución de los lectores biométricos en la primera planta	86

CAPITULO 1

GENERALIDADES

1.1 JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO

La Empresa Grupo Microsistemas Jovich SA (GMS) es una empresa con la misión de ***“Potenciar la capacidad y habilidad empresarial hacia la excelencia a través de tecnología de vanguardia, servicios y sistemas de información de alta calidad,”***. Quienes buscan siempre los mejores resultados para sus clientes. Miden su éxito según el que sus clientes logren y por petición del la gerencia general se ha visto en la necesidad de reforzar la seguridad de las instalaciones, tanto externas como internas, buscando de esta manera evitar pérdidas en sus equipos y materiales.

Por esta razón, que como empresa quien recibió el reconocimiento internacional “THE BIZZ AWARDS 2008” por su Excelencia Empresarial en el ámbito de consultoría informática, desempeña un rol importante dentro del campo informático, las labores como empresa deben ser cumplidas con el

mayor compromiso tanto de eficiencia y calidad. El gran inconveniente que tiene no solo esta gran empresa sino todas es el problema de espionaje, el sabotaje, acciones de robo, y no se puede hacer a un lado el problema de incendios en el interior de las instalaciones de la empresa.

En el sector de Ñaquito se puede localizar las instalaciones de la empresa Grupo Microsistemas Jovich SA (GMS) en las calles Av. Amazonas N42-88 y T. de Berlanga, P2, estas instalaciones se encuentran rodeadas en la parte inferior por un local de las farmacias Fybeca, en la parte frontal se tiene la Avenida Amazonas, a su costado izquierdo la loza de la continuación de la farmacia Fybeca, en su costado derecho tiene una casa independiente de tres pisos la cual tiene en la parte inferior almacenas de artículos de cuero al ser un sector concurrido por la presencia en cercana de la Plaza de Toros Quito se debe tomar en consideración un tráfico tanto de carros como de personas bastante fluido, lo que le harían más vulnerable en su seguridad (figura 1.2).



Figura 1.1 Ubicación geográfica de las instalaciones

La Empresa Grupo Microsistemas Jovich SA (GMS) se dedica a tres actividades básicamente

- **SEGURIDAD.-** La información empresarial está sujeta a más riesgos de lo que pueda haber considerado. Sea un ataque de un hacker, una falla de hardware, o un error de un empleado, GMS puede ayudar a su empresa a prevenir múltiples contingencias.
- **SERVICIO DE INTERNET.-** El servicio de Internet incorpora la tecnología más desarrollada del país para el control de amenazas en el Internet. Además de proteger a los clientes, esto asegura que los circuitos mantengan un rendimiento superior al de otras alternativas disponibles.
- **APLICACIONES EMPRESARIALES.-** Para optimizar la programación interna de sistemas en la empresa, GMS es distribuidor de GeneXus, una robusta herramienta para desarrollar aplicaciones Web, multiplataforma, Data Warehousing y Workflow. La labor de sus programadores, sea para generar los sistemas base de la empresa o para crear programas complementarios al ERP, se verá simplificada por la funcionalidad de GeneXus. Esto permite cumplir con los plazos planificados de desarrollo, reducir las tareas de mantenimiento, y ampliar el alcance de sus sistemas. Sin embargo, lo más importante de todo es que GeneXus le permite mantener una independencia de plataforma: aún si es reemplazada, sus aplicaciones generadas con GeneXus son portátiles.

Todas estas las actividades que la Empresa Grupo Microsistemas Jovich SA (GMS) realiza lo que la convierten en un gran blanco para ladrones o saboteadores.

Al ser una empresa tan prestigiosa e importante se debería contar con un control minucioso de todo el personal que trabaja y que ingresa a las instalaciones, disponer de un sistema de vigilancia general y sobre todo en puntos estratégicos, pero lamentablemente este empresa no cuenta con todo lo necesario para un buen sistema de seguridad, por el contrario, posee grandes falencias en su seguridad.



Figura 1.2 Ubicación geográfica de la empresa y sus límites

Las herramientas que ofrece la tecnología utilizada en el proyecto permiten que las funciones y responsabilidades del ser humano se ejecuten cada vez de mejor manera, llevándolo casi a la perfección. El disponer de un sistema de un circuito cerrado de televisión, controles de acceso, permitirán elevar el grado de seguridad de las instalaciones de la empresa a un nivel mayor, mejorando de esta forma la seguridad física del equipo, documentación e instalaciones.

Partiendo de estas necesidades esenciales para la empresa, es indispensable que GMS Grupo Microsistemas Jovichsa S.A emprenda un cambio hacia la modernización y automatización de sus instalaciones, adoptando todas las medidas de seguridad que la tecnología y el mercado puedan ofrecer.

1.2 OBJETIVO

Diseñar un sistema de seguridad para las instalaciones de la Empresa GMS Grupo Microsistemas Jovichsa S.A. para integrar el sistema de circuito cerrado de televisión.

1.2.1 OBJETIVOS ESPECIFICOS

- Realizar un informe relativo de la infraestructura eléctrica, electrónica y de telecomunicaciones de las instalaciones.
- Analizar las necesidades de seguridad física dentro y fuera de las instalaciones para ubicar con exactitud las áreas críticas.
- Diseñar del sistema de control de acceso y circuito cerrado de televisión (CCTV).
- Seleccionar de los equipos de los sistemas de control de acceso y circuito cerrado de televisión (CCTV) que permitan un monitoreo constante
- Realizar el presupuesto referencial para el proyecto.

En las siguientes fotografías se puede apreciar las instalaciones de la empresa tanto la parte externa como la parte interna.

En la Figura 1.3 se encuentra la entrada principal de las instalaciones vista desde la Avenida Amazonas.



Figura 1.3 Vista Frontal



Figura 1.4 Ingreso principal a las instalaciones



Figura 1.5 Recepción



Figura 1.6 Cuarto de equipos



Figura 1.7 Terraza de las instalaciones (junto a Fybeca)

CAPITULO 2

MARCO TEÓRICO

2.1 CONCEPTOS PRELIMINARES

Al realizar un diseño del CCTV y del control de acceso en una instalación se toma en cuenta que es necesaria la comunicación entre los elementos de los sistemas, y para la comunicación de los mismos se debe realizar una Red interna VLAN.

Una VLAN (acrónimo de Virtual LAN, 'red de área local virtual') es un método de crear redes lógicamente independientes dentro de una misma red física, Una 'VLAN' consiste en una red de ordenadores que se comportan como si estuviesen conectados al mismo conmutador, aunque pueden estar en realidad conectados físicamente a diferentes segmentos de una red de área local.

Dentro de una red de comunicación interna VLAN entran los siguientes elementos:

- Router.
- Switch.

ROUTER o ENCAMINADOR

Es un dispositivo que conecta dos redes locales y es el responsable de controlar el tráfico entre ellas y de clasificarlo. En sistemas complejos

suele ser un filtro de seguridad para prevenir daños en la red local. Es posible conectar varias redes locales de forma que los ordenadores o nodos de cada una de ellas tengan acceso a todos los demás.

Estos dispositivos operan en el tercer nivel de red (Capa de Red) del modelo OSI, y enlazan los tres primeros niveles de este modelo. Los routers redirigen paquetes de acuerdo al método entregado por los niveles más altos.

Actualmente, son capaces de manejar un protocolo o varios protocolos a la vez.

Son también llamados sistemas intermediarios. Originalmente, fueron usados para interconectar múltiples redes corriendo el mismo protocolo de alto nivel (por ejemplo; TCP/IP) con múltiples caminos de transmisión origen/destino.

Entre los más usados en la actualidad se encuentran los de la empresa CISCO.

Ventajas y desventajas del uso de routers:

- Los routers son configurables. Esto permite al administrador tomar decisiones de ruteo (rutas estáticas en caso de fallas), así como hacer sincronización del desempeño de la inter red.
- Son relativamente fáciles de mantener una vez configurados, ya que muchos protocolos pueden actualizar sus tablas de ruta de una manera dinámica.
- Los routers proveen características entre intereses, esto previene incidentes que pudieran ocurrir en una sub red, afectando a otras sub redes. Así como también previene la presencia de intrusos.

- Los routers no son afectados por los contrastes de los tiempos de retardos como ocurre en los bridges. Esto significa que los routers no están limitados topológicamente.
- Los routers son inteligentes y pueden seleccionar el camino más aconsejable entre dos o más conexiones simultáneas. Esto además permite hacer balances de la carga lo cual alivia las congestiones.
- Dentro de las desventajas se pueden mencionar que requieren una cantidad significativa de tiempo para instalarlos y configurarlos dependiendo de la topología de la red y de los protocolos usados. Los routers son dependientes del protocolo, cada protocolo a rutear debe ser conocido por el router.
- Tienen un mayor costo que los Bridges y son más complejos.

SWITCH O CONMUTADOR

Switch (en castellano "conmutador") es un dispositivo analógico de lógica de interconexión de redes de computadoras que opera en la capa 2 (nivel de enlace de datos) del modelo OSI (Open Systems Interconnection). Un conmutador interconecta dos o más segmentos de red, funcionando de manera similar a los puentes (bridges), pasando datos de un segmento a otro, de acuerdo con la dirección MAC de destino de los datagramas en la red.



Figura 2.1 Un conmutador en el centro de una red en estrella.

Los conmutadores se utilizan cuando se desea conectar múltiples redes, fusionándolas en una sola. Al igual que los puentes, dado que funcionan como un filtro en la red, mejoran el rendimiento y la seguridad de las LANs (Local Area Network- Red de Área Local).

2.2 CONCEPTO DE INMOTICA Y SISTEMAS INMOTICOS

Por inmótica entendemos la incorporación al equipamiento de edificios de uso terciario o industrial (oficinas, edificios corporativos, hoteleros, empresariales y similares), de sistemas de gestión técnica automatizada de las instalaciones, con el objetivo de reducir el consumo de energía, aumentar el confort y la seguridad de los mismos.

Entenderemos que un edificio es "inteligente" si incorpora sistemas de información en todo el edificio, ofreciendo servicios avanzados de la actividad y de las telecomunicaciones. Con control automatizado, monitorización, gestión y mantenimiento de los distintos subsistemas o servicios del edificio, de forma óptima e integrada, local y remotamente. Diseñados con suficiente flexibilidad como para que sea sencilla y económicamente rentable la implantación de futuros sistemas.

Bajo este nuevo concepto se define la automatización integral de inmuebles con alta tecnología. La centralización de los datos del edificio o complejo, posibilita supervisar y controlar confortablemente desde una PC, los estados de funcionamiento o alarmas de los sistemas que componen la instalación, así como los principales parámetros de medida . La Inmótica integra la domótica interna dentro de una estructura en red.

Beneficios de la Inmótica.- Para el propietario del edificio, quien puede ofrecer un edificio más atractivo mientras alcanza grandes reducciones en los costos de energía y operación. Para los usuarios del edificio, los cuales mejoran notablemente su confort y seguridad. Para el personal de mantenimiento del edificio que, mediante la información almacenada y el posterior estudio de

tendencias, puede prevenir desperfectos. Para el personal de seguridad, el cual ve facilitada y complementada su tarea con el fin de hacerla mucho más eficiente.

Aplicaciones.- La Inmótica ofrece la posibilidad de monitorización del funcionamiento general del edificio. Los ascensores, el balance energético, el riego, la climatización e iluminación de las áreas comunes, la sensorización de variables analógicas como temperatura y humedad, control y alertas en función de parámetros determinados, el sistema de accesos, sistemas de detección de incendios, etc. Del mismo modo permite un mayor control de accesos y el seguimiento continuo de quien haya ingresado al edificio. Se ha aplicado con éxito en edificios residenciales, de oficinas, hoteles, hospitales, centros comerciales, centros de proceso de datos, geriátricos, barrios cerrados e industrias.

2.3 ARQUITECTURA DE LOS SISTEMAS DE CCTV

Un sistema de circuito cerrado de televisión la arquitectura que se sigue es la representada en la siguiente figura.

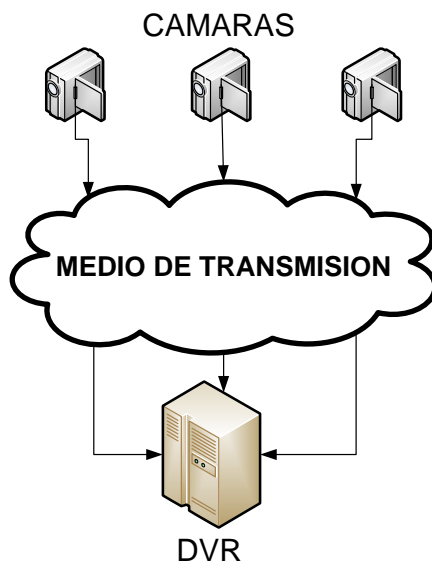


Figura 2.2 Arquitectura de un Sistema de CCTV

2.4 CONCEPTOS BÁSICOS DE UN SISTEMA DE CCTV

CCTV es el acrónimo de "Closed Circuit Television" (Circuito cerrado de televisión) y tiene por cometido la supervisión, y el eventual registro, de la actividad física dentro de un local o predio.

Se denomina circuito cerrado porque, a diferencia de la Televisión convencional, este solo permite un acceso limitado y restringido al contenido de la misma. Puede estar compuesto por una o más cámaras de vigilancia conectadas a uno o más monitores o televisores, que reproducen las imágenes capturadas por las cámaras. Generalmente se suelen conectar otros dispositivos como grabadores digitales, servidores de video y otros accesorios (lámparas IR, teclados PTZ).

Generalmente las cámaras se montan fijas sobre un soporte amurado a una columna o una pared. En sistemas que requieren una mayor amplitud de monitoreo es necesaria la instalación de cámaras PTZ que permiten controlar su posición y zoom desde la sala de control.

La detección de movimiento permite al sistema ponerse en estado de alerta cuando ocurre algún suceso delante de la cámara; a su vez esto puede accionar otros sistemas como sirenas u otros tipos de anuncio para disuadir al invasor.

La grabación digital cuenta con la gran ventaja de que la calidad de las imágenes almacenadas no se deteriora con el tiempo, pudiéndose almacenar y revisar las mismas de forma excelente, aún luego de pasados muchos años.

El uso de **CCTV** ha ido crecido extraordinariamente en estos últimos años gracias a su excelente calidad de imagen, rápido acceso a la información y automatismos de respuesta (detección de movimiento, disparo de alarmas, interconexión con sensores u otros sistemas de seguridad). [1]

El circuito puede estar compuesto, simplemente, por una o más cámaras de vigilancia conectadas a uno o más monitores o televisores, que reproducen las imágenes capturadas por las cámaras. Aunque, para mejorar el sistema, se suelen conectar directamente o enlazar por red otros componentes como vídeos u ordenadores. Las cámaras pueden estar sostenidas por una persona, aunque

normalmente se encuentran fijas en un lugar determinado. En un sistema moderno las cámaras que se utilizan pueden estar controladas remotamente desde una sala de control, donde se puede configurar su panorámica, inclinación y zoom.

Estos sistemas incluyen visión nocturna, operaciones asistidas por ordenador y detección de movimiento, que facilita al sistema ponerse en estado de alerta cuando algo se mueve delante de las cámaras. La claridad de las imágenes puede ser excelente, se puede transformar de niveles oscuros a claros. Todas estas cualidades hacen que el uso del **CCTV** haya crecido extraordinariamente en estos últimos años. Al principio se hacían este tipo de instalaciones para disuadir o detectar robos y, hoy en día, no sólo se utiliza para seguridad, sino también para otros propósitos específicos como pueden ser los de la medicina, la educación o la lucha contra eventos antisociales.

En muchos hogares se utilizan como sistemas de seguridad, aunque también pueden desarrollar otra función como es la de recopilar evidencia de violencia doméstica. También se colocan en bancos, casinos, centros comerciales, vías de circulación, aeropuertos, áreas e instalaciones públicas, entre muchos otros lugares.

En el área industrial y minera es utilizada en procesos industriales.

Al tratarse una señal analógica, el único dato a considerar es la atenuación. Al aumentar las exigencias de seguridad de las instalaciones, se incrementa la cantidad de datos a transmitir, y con ello se necesita un mayor ancho de banda para esta transmisión. Esto lleva al empleo de la señal digital; cuya primera y más evidente aplicación es la multiplexación de varias señales de forma de poder enviarlas por un solo canal, permitiendo de esta manera la transmisión simultánea de imagen, telemetría, voz, datos de control de barrera, etc.

La generalización, fiabilidad y abaratamiento de los sistemas informáticos (LAN, WAN, etc.) permiten la incorporación a estas redes del sistema de CCTV con la salida digital IP (Internal Protocol). Al estar este sistema incluido en una red Ethernet como un componente informático mas, todo el conjunto gana en flexibilidad y adaptabilidad, por ello, los sistemas de seguridad ganan en prestaciones. [2]

2.4.1 CLASIFICACION DE CCTV

2.4.1.1 SEGÚN SI TIPO DE TRANSMISIÓN

➤ CCTV ANALÓGICA

En este caso, la señal captada por una cámara es transmitida en formato analógico por un cable, generalmente coaxial, hacia el centro de control. Allí es recibida y tratada al ojo humano a través de un conjunto de monitores, videograbadores, etc. Se trata de enlaces punto a punto, correspondiendo a cada cámara una entrada en el conjunto receptor y un cable transmisor.

Para ello es preciso intercalar entre Tx y Rx dos convertidores optoelectrónicas cuya misión será convertir la señal de vídeo eléctrica en óptica y viceversa.

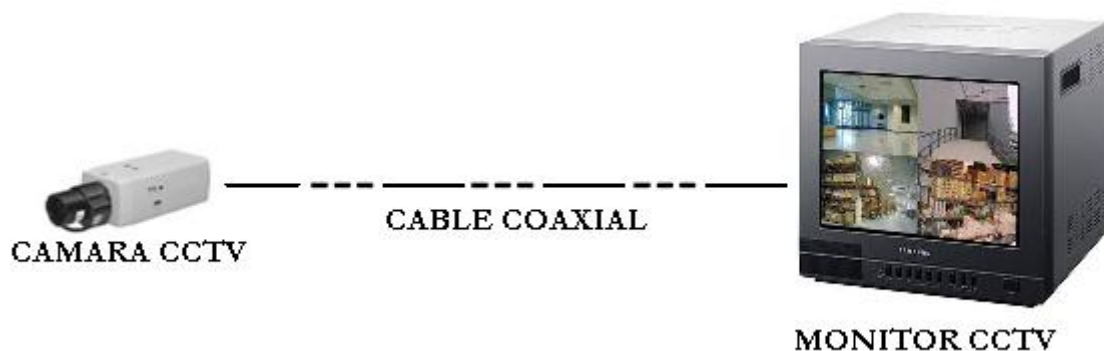


Figura 2.3 Transmisión de cámara CCTV a monitor CCTV.

Las características básicas a considerar en este caso son las pérdidas admisibles por el conjunto Tx-Rx (diferencia entre la potencia emitida por el Tx y la sensibilidad del Rx), variables en función de las marcas y modelos de los equipos.

➤ CCTV DIGITAL

Cuando se utiliza este CCTV digital, la señal analógica procedente de la cámara CCTV es digitalizada por el convertidor opto-electrónico, conducida a través de una fibra óptica MM o SM y convertida nuevamente en señal analógica en el centro de control, y explotada por los monitores CCTV, teclado, registradores, etc.

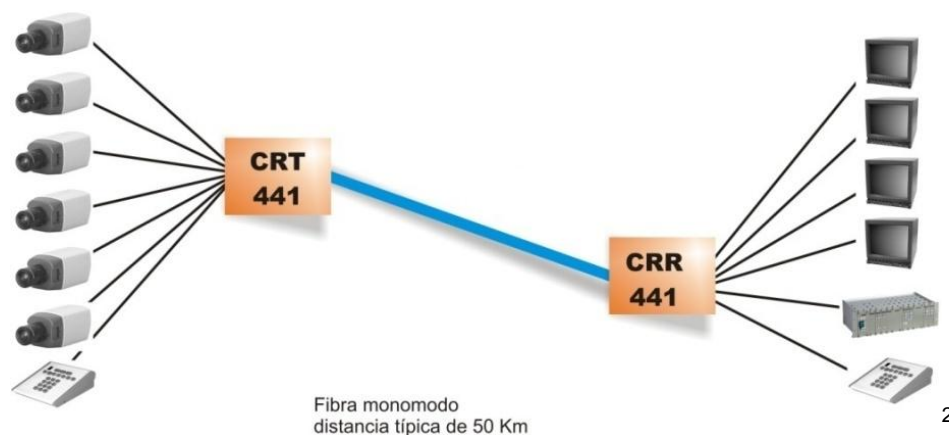


Figura 2.4 Esquema de CCTV digital

Las posibilidades de multiplexado de diferentes señales digitales por una sola fibra permiten la transmisión, por este medio, de forma simultánea de:

- Varias señales de vídeo sin comprimir, de alta calidad
- Audio

¹ FIBRA OPTICA MM: máxima longitud 2000 m.

FIBRA OPTICA SM: máxima longitud 3000 m.

² CRT (dispositivo de tubo catódico). CRR (Control Remoto de Robots)

- Datos de control (Telemetría, barreras, alarmas, sensores de presencia, etc.)

De la misma forma que en casos anteriores, la utilización de duplicadores permite aumentar la capacidad de las fibras, al transmitir en dos longitudes de onda simultáneamente; con lo que se logra una máxima optimización de estas, llegando a transmitir por una fibra óptica SM hasta 64 canales de vídeo CCTV.

Este tipo de enlaces, de especial aplicación en instalaciones con grandes concentraciones de equipos (por ejemplo: pasarelas de control de autopistas, estaciones de peaje, estaciones de FFCC, accesos a factorías, etc.) precisa de fibras ópticas con gran ancho de banda, por lo que serán necesarias las de tipo SM G652 B (1300 nm) y G652 C (1550 nm).

En el caso de aplicaciones de este tipo de equipos sobre fibras ópticas MM, las características de la fibra condicionará la distancia máxima a alcanzar.

Comparación entre los sistemas analógicos y los sistemas digitales:

Tabla 2.1 Comparación de Sistemas Análogo-Digital

	Sistemas analógicos	Sistemas digitales
Grabación	Imagen analógica (pobre)	Imagen de alta resolución
Medio de grabación	Casetes de VHS (cambios frecuentes)	Discos duros de alta capacidad
Grabación continua	La calidad de imagen empeora con el tiempo y cuando se ve varias veces	Uso ilimitado
Búsqueda de imágenes	Toma mucho tiempo revisar porque la información no está organizada	Búsqueda en un segundo
Calidad de imagen	Baja calidad de imagen	Alta calidad de imagen
Mantenimiento del sistema	Necesita espacio para guardar casetes	No es necesario mantenimiento
Función de transmisión de imágenes	No tiene la función	Transmisión posible

Costo de mantenimiento	Casetes de grabación, cambio de cabezales de VHS, y mantenimiento (costo alto)	Ningún costo de mantenimiento
área de detección	Hasta donde llega el cable	Ningún limite de distancia
Impresión	Requiere equipo separado	Impresión de alta calidad de imagen de pantalla, impresión remota interna
Grabación	Grabación sin opciones y simple	Grabación de movimiento o sensor (eliminación grabación no necesaria)

2.4.1.2 SEGÚN SU USO

➤ Cámaras para estancias interiores.

Dentro de estas cámaras se tiene una variedad muy extensa entre lo que es su tipo, medidas y estilos. Las más comunes son los MINI DOMOS ya sea para una captación a blanco y negro o de color, así también una gran calidad y resolución. Este tipo de cámaras son económicas y bastante efectivas.



Figura 2.5 Cámara mini domo

Dentro de este tipo de cámaras se puede elegir el tipo de objetivo puesto que estas cámaras están diseñadas con roscas universales lo que permite el cambio de lente para adaptarla a determinada posición. En este grupo de cámaras también se encuentran las denominadas cámaras de infrarrojo, estas tienen una corona de diodos infrarrojos que iluminan una determinada distancia en ausencia total de luz.

Al hablar de cámaras para interiores no se puede dejar a un lado las famosas cámaras ocultas, estas son adaptables a una gran variedad de elementos secundarios como detectores de humo, relojes, cuadros,

muñecos, lámparas, etc. Estas cámaras son de gran efectividad con buenos resultados.

Otro tipo de cámaras que son utilizadas en interiores son las cámaras con movimiento y control de lente también llamadas PTZ³, estas cámaras son motorizadas lo que permite que el videograbador las controle. En su mayoría estas tienen un protocolo de comunicación estándar para la comunicación con el sistema de control y grabación. Este tipo de cámaras permiten controlar el giro del lente hacia arriba, abajo, izquierda o derecha, y en algunos modelos nos permiten realizar acercamientos o alejamientos, son altamente costosas por su gran efectividad.



Figura 2.6 Cámara PTZ

➤ **Cámaras para estancias exteriores**

Estas cámaras tienen las mismas características técnicas que las cámaras utilizadas para interiores con la diferencia que estas tienen la capacidad de soportar las inclemencias meteorológicas, como son la humedad, viento, lluvia, sol, etc. Muchas de las cámaras utilizadas en interiores se las puede adaptar para su utilización en exteriores con accesorios como carcasas, cobertores, etc.



Figura 2.7 Carcasa para exteriores

➤ **Cámaras de visión nocturna**

³ Las cámaras PTZ permiten al usuario realizar movimientos horizontales, verticales y utilizar zoom

Estas cámaras como ya se describió en las cámaras para interiores con poca iluminación son cámaras con infrarrojos.

Los diferentes niveles de la radiación percibida, traducidas como temperaturas, son interpretados por una pantalla como imágenes.

A cada rango de temperatura perceptible por la cámara infrarroja se le asignará un color o matiz específico en la imagen mostrada. Entonces el mayor rango de temperatura perceptible y rangos superiores se mostrarán blancos. En cambio, los rangos de temperatura inferiores al menor rango perceptible se mostrarán negros.

Los demás rangos de temperatura perceptibles, que estén entre el mayor rango perceptible y el menor rango perceptible se mostrarán de diferentes colores: Amarillo, anaranjado, rojo y azul; los matices muestran rangos más específicos. Los colores no corresponden a ningún fenómeno óptico, sino que son asignados arbitrariamente por los fabricantes de las cámaras.

A pesar de mostrar colores en las imágenes, las cámaras infrarrojas tienen detectores que perciben una sola longitud de onda infrarroja.

Como estos aparatos no perciben la luz visible, se utilizan para rastrear cuerpos calientes en las tinieblas, a través del humo, la niebla o debajo del suelo.



Figura 2.8 Cámara de visión nocturna

En blanco y negro permite una mayor resolución e incluso mucha más velocidad cuando se trata de transmitir a través de internet.

➤ Cámaras inalámbricas

Son cámaras muy pequeñas, que están compuestas por la propia cámara y un receptor que se conecta a un televisor o bien a un video-grabador. Son cámaras muy económicas que están continuamente transmitiendo. Existen cámaras en el mercado de muy buena calidad pero el costo de la misma supera con creces los 600 dólares la unidad.

Conexiones de las cámaras

En el mercado se puede encontrar una gran diversidad de conexiones para la gran variedad de cámaras pero todas estas conexiones se basan en lo mismo. Se debe tomar en cuenta que la conexión del iris es automática, la cámara de CCTV tendrá una salida de video con un conector BNC⁴ y mediante cable coaxial de 75 Ω o 50 Ω dependiendo el caso, también tiene el cable de alimentación de 220V-50Hz o de 110V-60Hz dependiendo el caso, con toma a tierra.

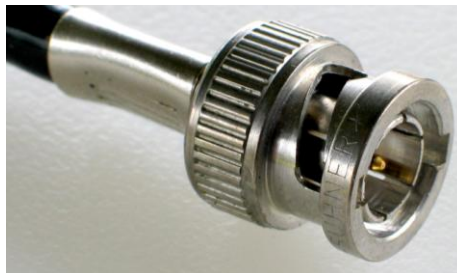


Figura 2.9 Conector BNC

Si la cámara tiene un micrófono ambiental en su parte frontal, pues deberá tener una salida de audio, para su conexión se utilizara una clavija tipo RCA⁵ macho y cable coaxial para audio de inferior sección a la de video.

⁴ Conector BNC (del inglés Bayonet Neill Concelman) es un tipo de conector para uso con cable coaxial.

⁵ Conector RCA es un tipo de conector eléctrico para audio.



Figura 2.10 Conector RCA macho

Control motorizado de cámaras

En lugares donde se necesita realizar un barrido de área tanto horizontal como vertical se utilizan los sistemas de motorización de las cámaras lo que facilita el movimiento. Para realizar cada uno de los movimientos se necesita de un motor por eje, es decir un motor para el movimiento horizontal (izquierda-derecha) y uno para el movimiento vertical (abajo-arriba).

Para definir el movimiento horizontal el instalador lo realiza mediante dos pequeños fines de carrera localizados sobre el motor ubicado en la parte inferior que es el que efectúa el movimiento izquierda-derecha, sobre este motor actúan dos piezas que giran con la cámara, este movimiento es controlado por el operador de acuerdo a la conveniencia del sistema. Todo el cableado de estos motores está localizado dentro de seis mangueras que conducen hasta el panel o control donde se maneja el movimiento.

2.5 CCTV DIGITAL IP

Antes de hablar de CCTV digital IP se puede mencionar que existen Cámaras I.P.

En la actualidad los avances tecnológicos han dado paso a la producción de dispositivos de grabación de video, mejoras en la parte robótica y la posibilidad de la transmisión de imágenes y sonidos a través del internet, todo esto ha dado lugar a una nueva tecnología denominada *la video vigilancia por IP*.

Esta tecnología es bastante sencilla y está compuesta por el montaje de la cámara, la configuración IP y la conexión al router.

La diferencia con el resto de las cámaras es su facilidad de funcionamiento y montaje. Pero así como esta tecnología ha ayudado mucho también tiene sus inconvenientes, entre ellos se enumeran los siguientes:

- Casi ninguna de las cámaras IP económicas incorpora un sensor CCD. Suelen venir con CMOS.
- Muy poca resolución.
- Una cámara profesional más económica recomendada para tele vigilancia suele tener un costo para el profesional de unos 40 dólares y viene con un CCD incorporado (el mismo tipo de componente que utilizan las videocámaras). Una cámara IP económica, actualmente está superando los 250 dólares.
- Una cámara IP suele consumir mucho ancho de banda. La transmisión de imágenes utiliza muchos recursos de red.

El peso de una red de cámaras IP, aparte del desembolso económico que supone, es una merma importante de recursos para cualquier empresa. El sistema de control de grabación de las imágenes hay que hacerlo de forma remota, teniendo en cualquier caso que recurrir a la contratación de servidores externos para soportar todas las secuencias. No obstante, son ideales para pequeñas instalaciones, donde no se requiera grandes prestaciones.

Con este sistema de CCTV Digital IP tenemos la posibilidad de una conexión a un entorno ofimático Ethernet, o formando redes dedicadas, este sistema consiste en la conexión a partir de un puerto fibra óptica o RJ 45 (Cobre) de cámaras con salida digital IP (Internet Protocol) a una red de datos (LAN⁶ o WAN⁷).

La transmisión de todo tipo de señales captadas por los diferentes captadores (cámaras, sensores de presencia o de humos, audio, etc.) permite todo tipo de combinaciones posibles: almacenar secuencias, tratarlas, verlas en tiempo real, etc.

⁶ LAN son las siglas de *Local Area Network*, Red de área local.

⁷ WAN, acrónimo de la expresión en idioma inglés '*Wide Area Network*'. Una red de área amplia



Figura 2.11 Diagrama de una red digital IP

Al ser una red que no necesita los enlaces directos esto permite que sea una conexión más barata y rápida. También nos permite la introducción de más cámaras o el desplazamiento de centros de control, redireccionamiento de señal, etc.

Todos los equipos que se van a intervenir en el sistema de seguridad que necesitamos que transmitan o reciban datos serán conectados a través de una red con un conector RJ-45 o a través de fibra óptica y son enlazados mediante Ethernet. Y si se requiere de mayor ancho de banda se puede conectar los elementos con fibra óptica.

2.6 ESTRUCTURA DE LOS SISTEMAS DE CCTV

En la estructura de un sistema de CCTV se tienen varios elementos entre los cuales se puede numerar los siguientes:

2.6.1 Elementos Captadores de Imagen (Cámaras)

Dentro de este grupo se encuentran las cámaras de TV. las cuales pueden ser de varios tipos y de igual forma existen sus accesorios complementarios para un mejor uso.

Cámaras de TV. en circuito cerrado

Las cámaras utilizadas son todas muy parecidas y la captación de imágenes puede hacerse en blanco y negro o en color. Descomponen la escena captada en líneas horizontales, analizan los diferentes niveles de luz de las mismas y los convierten en impulsos eléctricos en forma proporcional. Realizan esta función por medio de un chip denominado CCD⁸ o sensor de imagen, circuito integrado con la tecnología de los fosemiconductores. Estos sensores no serían capaces de trabajar sin el aporte de una óptica que trabaja, al igual que en una cámara fotográfica, enfocando la imagen captada y controlando la cantidad de luz incidente, en este caso, sobre el CCD.

Existen diferentes tipos de ópticas dependiendo de las necesidades del sistema de captación. La elección dependerá, esencialmente, de la distancia a la que se encuentre el objeto a vigilar denominada "distancia focal" y la apertura del objetivo para captación de luz indicada por la letra "f". Otras condiciones que se deben tener en cuenta es si se necesita variar la distancia focal por tener que controlar un amplio espacio o la necesidad ver detalles interesantes en un momento dado, para esto lo necesario sería un objetivo tipo zoom.

Para realizar la elección de una cámara se debe elegir un cuerpo de cámara y un objetivo que vaya de acuerdo con las necesidades, se debe guiar en las características que tienen los catálogos de los fabricantes, es muy conveniente saber con qué parámetros se puede jugar y qué significado tiene cada uno.

⁸ CCD. Sensor de imagen

Si se habla del cuerpo de la cámara se encuentran parámetros como el tamaño del CCD, medido en pulgadas y pudiendo ir desde 1/2", 1/3" como más convencionales. Entre los parámetros de importancia también se encuentra la resolución horizontal de la cámara definido en número de líneas de barrido de la imagen. Esta característica define la calidad de la reproducción sobre el monitor final, de modo que a mayor número de líneas mayor definición en la imagen. Hay cámaras con 330, 380, 470, etc.

Dependiendo de una zona de captación, se determina la calidad del sensor CCD, esto se mide en lo que se denomina puntos de captación de luz o lo que se llama comúnmente pixeles. A mayor sea la capacidad de captación de la imagen mayor será el número de pixeles que se tiene.

El funcionamiento de un CCD es que al final de la exposición los electrones producidos son transferidas de cada detector individual (fotosite) por una variación cíclica de un potencial eléctrico aplicada sobre bandas de semiconductores horizontales y aisladas entre sí por una capa de SiO₂. De este modo el CCD se lee línea a línea aunque existen numerosos diseños diferentes de detectores.

En todos los CCD el ruido electrónico aumenta fuertemente con la temperatura y suele doblarse cada 6 u 8 °C. En aplicaciones astronómicas de la fotografía CCD es necesario refrigerar los detectores para poder utilizarlos durante largos tiempos de exposición. [6]

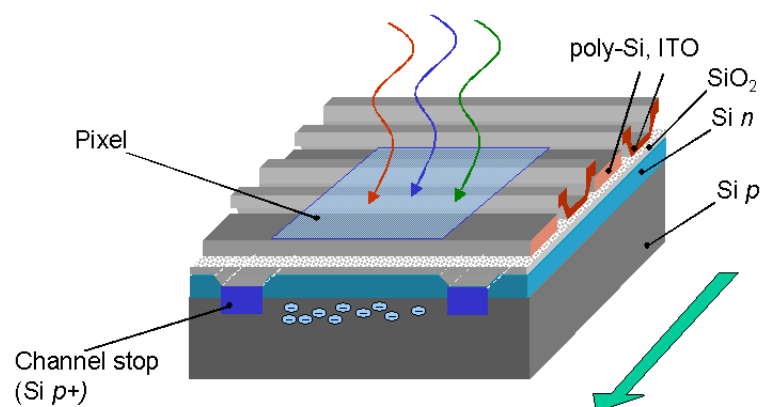


Figura 2.12 Diagrama de un CCD

Otro de los parámetros que se debe tomar en cuenta cuando se desea instalar equipos de CCTV en lugares con poca luminosidad es el nivel de captación de luz del CCD, esto viene determinado por la medida de la intensidad de luz mínima que puede captar el CCD, este dato se mide en lux⁹ en el mercado se puede encontrar CCD con valores de 2.5 lx, 2.0 lx, 1 lx, incluso de menos, se comprende que a menor valor de lux será más sensible la cámara. Los fabricantes relacionan el nivel de iluminación mínima del CCD con el nivel de apertura del objeto a utilizar, al que se denomina "f", es por esa razón que se encuentra en el mercado con CCD de 1.0 lx (f 1.2) esto especifica la abertura relativa del objeto.

Un parámetro que no se ha mencionado y que es el esencial en todo objeto que es el iris, este tiene forma de cortinilla y se encuentra entre la entrada de luz del objeto y el CCD. El iris es el que regula el nivel de iluminación que atraviesa un objeto para evitar el desajuste visual por una iluminación excesiva. En las cámaras de vídeo o CCTV, los objetivos incluyen un pequeño motor para ajustar el iris según el nivel de iluminación, y el conjunto normalmente se une al cuerpo de la cámara por medio de un roscado y un cable con una pequeña clavija para la alimentación del motor. En algunos objetivos se encuentra, además de la motorización del iris, unos ajustes para realizar el ajuste fino final, una vez que la cámara haya realizado el suyo automáticamente. Estos ajustes suelen denominarse "ajustes de nivel de blancos".

2.6.2 Elementos reproductores de imagen

Para la reproducción de las imágenes captadas por las diferentes tipos de cámaras que existen en el mercado son los monitores. Un monitor de CCTV es básicamente muy similar a un televisor común domestico, con la diferencia de que estos carecen de circuitos de radiofrecuencia pero por

⁹ El **lux** (símbolo: **lx**) es la unidad derivada del Sistema Internacional de Medidas para la iluminancia o nivel de iluminación

el contrario disponen de selector de impedancias para señales de entrada y también están diseñados para soportar un funcionamiento continuo.

Dentro del mercado se encuentra una gran variedad de monitores para un sistema de seguridad de circuito cerrado, existen de varios tamaños de la pantalla reproductora, lo más común en seguridad y para imágenes blanco y negro se utilizan las de tamaño de 9 ó 12 pulgadas, pero puede utilizarse de mayor tamaño de acuerdo a la necesidad del operador.



Figura 2.13 Monitor de CCTV

FORMATOS: Una de las decisiones más importantes que se debe tomar en cuenta, en la grabación de imágenes es elegir el formato de video que usaremos, y su codificación (CODEC). Esto afectará notablemente al resultado final de nuestro trabajo.

El formato, es la manera en que se guardan los datos en el archivo. El CODEC, en cambio, es el algoritmo de compresión usado para codificar los datos de la película digital dentro del archivo.

La elección de un formato y codec, dependerá de las utilidades que se le quiera dar a un video. Sus diferentes usos pueden ser:

- ✓ **Almacenaje de archivo:** la película resultante será almacenada en cualquier soporte magnético u óptico, de ordenador, disco duro, CD o DVD. Su reproducción se podrá realizar exclusivamente en un equipo informático con el software de reproducción y codec apropiados.
- ✓ **Streaming:** el clip será guardado en un ordenador para su difusión en Internet o Intranet. Este tipo de vídeos, son usados para verlos online. Para este tipo de visualización es necesario un servidor con el software apropiado de streaming¹⁰, para poder enviar los datos a los ordenadores conectados.
- ✓ **Reproductor de salón:** la grabación será almacenada en cualquier tipo de soporte magnético u óptico, ya sea cinta VHS, DV, CD, DVD, etc. En este caso para grabar la película en formato VHS, necesitaremos disponer de una salida de vídeo en nuestro ordenador o cámara digital.

En cuanto a formatos de vídeo, podemos destacar los siguientes:

- ✓ **AVI y AVI2:** el formato AVI (Audio Video Interleave) tiene un funcionamiento muy simple, pues almacena la información por capas, guardando una de vídeo seguida por una de audio. Sus codecs están desarrollados como controladores para ACM (Audio Compression Manager) y VCM (Video Compression Manager), y también pueden ser usados por algunas otras arquitecturas, incluidas DirectShow y Windows Media.
- ✓ **Microsoft Windows Media Vídeo:** este formato es una de las últimas propuestas de Microsoft que funciona con el Windows Media Player desde la versión 6.2. Ha tenido gran impulso debido a Windows XP, ya que viene integrado con el sistema operativo. También tiene una opción para "streaming", que viene incluida en Windows 2000 Server. Las extensiones de este tipo de contenidos son: .asf y .wmv para vídeo, y .wma para audio.

¹⁰ **Streaming** es un término que se refiere a ver u oír un archivo directamente en una página web sin necesidad de descargarlo antes al ordenador.

- ✓ **Real Video:** Real Audio, ha sido uno de los más usados para "streaming" de audio en diversos medios. También tiene una propuesta para video llamada Real Video. Ambas versiones, requieren de su propio reproductor, que es el "Real One".
- ✓ **Apple QuickTime:** Apple también tiene una interesante opción nativa de los sistemas Macintosh. Sus archivos .mov requieren de un reproductor especial que es el "Quicktime Player" para visualizarlos. Este reproductor, tiene una versión sencilla gratuita y una profesional, que entre otras cosas permite realizar vídeos en dicho formato y editar algunas características de los mismos.

Los codecs de vídeo más usados actualmente son:

- ✓ **Sin Compresión:** aunque no es muy normal usar vídeo sin comprimir, es de los que pueden ofrecernos la máxima calidad posible, ya que no sufre ninguna alteración. Su gran problema: el peso excesivo de los archivos.
- ✓ **DV:** si tienes una cámara MiniDV y capturas vídeo mediante el firewire, verás que debes hacerlo con su propio codec que es el DV, una vez terminada la captura ya puedes comprimirlo como quieras. Dos horas de video DV con calidad similar a la del DVD, ronda cerca de los 15Gbytes de disco duro, destacar que este codec solo comprime el vídeo, el audio lo trata sin comprimir.
- ✓ **MPEG:** el formato MPEG (Moving Picture Experts Group) es un estándar para compresión de vídeo y de audio. Al ser creado se establecieron cuatro tipos: MPEG-1, MPEG-2, MPEG-3, y MPEG-4. Cada uno de ellos según su calidad y ancho de banda usado. De aquí nace el popular formato MP3 para audio.

Principalmente, ofrece tres ventajas: compatibilidad mundial, gran compresión y poca degradación de la imagen. El estándar no especifica cómo se debe hacer la compresión. Los diferentes fabricantes luchan para determinar el mejor algoritmo, manteniendo siempre la compatibilidad.

Además, una cadena MPEG se compone de tres capas: audio, video y una capa a nivel de sistema. Esta última incluye información sobre sincronización, tiempo, calidad, etc.

- ✓ **DIVX:** este codec es una gran alternativa a la hora de comprimir. Con mucha gente trabajando en sus diferentes aplicaciones, el DivX es el método más utilizado para pasar grabaciones de DVD a CD.

Por último, existen numerosos programas de conversión entre formatos y codecs, y aunque pueden llegar a mejorar algo la calidad, todavía no hacen milagros. Lo mejor, es pensar de antemano el uso que le daremos y la calidad final de la grabación o producto que deseamos, siempre dentro de las posibilidades de nuestro ordenador y cámara digital.

2.6.3 Elementos grabadores de imagen

Las cámaras de CCTV transmiten una señal que es la resultante de tres tipos diferentes de impulsos eléctricos los cuales pueden ser grabados para una futura reproducción.

Los diferentes dispositivos capaces de realizar esta grabación son de dos tipos:

- *Magnetoscopios.*- El magnetoscopio (de magneto- y -scopio) es un aparato utilizado para grabar imágenes en movimiento en cinta magnética. También se le conoce como VTR (acrónimo del inglés video tape recorder). Muchas veces se le denomina según el formato de grabación o como vídeo. También se las llama grabadores de bobina abierta, esta tecnología prácticamente ha desaparecido del mercado del CCTV, quedando versiones de muy alto precio para grabaciones en estudios profesionales.
- *Videocassettes o videograbadores.*- son los más empleados para vigilancia, sobre todo los que utilizan cassettes VHS con cinta

magnética para 3 ó 4 horas (el doble a media velocidad) y proporcionan una resolución horizontal de 240 líneas (en color) ó 300 líneas (en blanco y negro), ampliable a 400 líneas en las versiones con S-VHS.

Otros dispositivos de grabación de imágenes, en este caso fijas, son:

- Los digitalizadores, que almacenan las imágenes digitalizadas en soportes informáticos.
- Las videoimpresoras, que las imprimen en papel como si fueran fotografías estas son muy utilizadas en el campo medico en las ecografías.

CCTV DIGITAL DVR “Digital Video Recorder”

DVR¹¹ es una abreviación de “Digital Video Recorder” (en español “Grabador Digital de Video”), es decir, que procesa el video de manera digital. Esto permite una grabación continua sin cambio de casetes y provee una imagen clara como si fueran fotos. Es la próxima generación de equipos de monitoreo digital, y está reemplazando rápidamente equipos existentes analógicos de CCTV (circuito cerrado de televisión), aunque aprovechando el sistema ya instalado de cámaras de seguridad analógicas dentro de su empresa.

Los sistemas existentes de CCTV utilizan métodos analógicos de grabación de imágenes en casetes que requieren frecuentes cambios de los mismos y la resolución de imagen grabada es muy inferior. Al contrario, los DVRs procesan imágenes de video de una manera digital, permitiendo entonces grabar por mucho más tiempo sin cambio de casetes y proveer imágenes claras de alta resolución, sin degradación de calidad de imágenes aunque estas sean vistas muchas veces. En adición, el DVR tiene la función de control remoto y transmisión de imágenes en redes o vía Internet. Luego es evaluado por un sistema apropiado de monitoreo de video. [3]

¹¹ DVR “Grabador de video digital”

2.6.4 Elementos transmisores de la señal de video

Para una buena visualización de las imágenes captadas por las cámaras estas deben llegar en las mejores condiciones a sus respectivos monitores, para esto es necesario emplear los siguientes elementos:

- Línea de transmisión
- Amplificador de línea
- Distribuidor de video

Una línea de transmisión es una estructura material utilizada para dirigir la transmisión de energía en forma de ondas electromagnéticas, comprendiendo el todo o una parte de la distancia entre dos lugares que se comunican, estas pueden alcanzar frecuencias de 8MHz, con un mínimo de pérdida, en el caso de las cámaras la línea de transmisión deben ser capaces de transportar la señal de video. Se utiliza comúnmente cable tipo coaxial adaptado a la impedancia del CCTV que es 75 Ω .

El amplificador de línea es utilizado para elevar la señal de video y compensar las pérdidas, en especial en las altas frecuencias, estos amplificadores son empleados cuando la señal se va a distribuir a varios monitores o cuando se va a realizar una transmisión a mayor distancia de la que es recomendable cuando se utiliza cable coaxial.

Para la distribución de una misma señal de video a varios monitores o grabadores y estos receptores se encuentran lejanos unos de otros es recomendable que se utilice los distribuidores de video, con éstos se puede obtener varias señales de iguales características, manteniendo su máxima amplitud y sin variar la impedancia que sin poder evitar se produce si se conecta en puentes. Otro de los grandes beneficios que nos brindan estos distribuidores es que se los puede colocar en lugares estratégicos para una gran optimización del cableado.

En la transmisión de la señal de video lo acostumbrado es la utilización del cable coaxial, pero este no es el único medio por el cual se la pueda emitir, existen en el mercado otros elementos de transmisión con la diferencia que para estos otros elementos es necesario la utilización de

dispositivos como convertidores, transductores, módems o conjuntos emisor/receptor para la adecuación en cada caso. Estos elementos de transmisión son:

- Cable de 2 hilos trenzados (señal simétrica).
- Cable de fibra óptica.
- Línea telefónica (vía lenta).
- Enlace por microondas.
- Enlace por infrarrojos.

Para realizar un CCTV es necesario de elementos como captadores (cámaras), transmisores (cable) y reproductores (monitores), pero no siempre es tan simple como eso, es necesario de implementar elementos de control.

2.6.5 Elementos de control

Los elementos de control son muy necesarios en el sistema de seguridad de CCTV y estos pueden ser de dos tipos:

A. Selectores de vídeo

Como su nombre lo dice, este permite la selección de la imagen o imágenes que vienen de varias cámaras para ser dirigidas a un receptor específico ya sea este un monitor o un grabador. Estos elementos tienen dispositivos de conmutación automática, pese a esto siempre debe ser posible la selección manual.

Vídeo Switchers

La función básica de un switch es el conmutar como su nombre en español lo describe, pero en un sistema de seguridad la función de éste es el comunicar a varios elementos de captación (cámaras) a un elemento de recepción (monitor o grabador) para poder visualizar o grabar imágenes en una secuencia lógica.

En algunos casos no es necesaria la utilización de un switch si en un mismo receptor se puede visualizar las señales emitidas por los captadores simultáneamente.

En medianos o grandes instalaciones, donde es necesario limitar el número de monitores en una consola de control, a one-to-one (una sola cámara con un solo monitor) no es práctica. El espacio físico puede ser limitado y el guardia de seguridad tal vez no pueda observar los múltiples monitores simultáneamente. Es recomendable para tales fines un monitor simple.

Ventajas de utilizar un monitor simple

- I. Al invertir en un solo monitor es más económico que invertir en varios monitores.
- II. Si se tiene un espacio reducido en una consola es mejor la utilización de un solo monitor que de varios.
- III. Al tener un solo monitor el usuario presta más atención a este a que si fueran varios monitores.
- IV. En caso de falla o de mantenimiento el tiempo que se emplearía en su revisión sería menor ya que es un solo monitor a que si fueran múltiples monitores.

Desventajas de utilizar un monitor simple

- I. Al utilizar un solo monitor se pierde las señales emitidas por los otros captadores es decir es imposible monitorear todas las cámaras al mismo tiempo lo cual es perjudicial cuando se necesita hacer un barrido constante.
- II. En el momento en el que el switch cambia de una cámara a otra el tiempo que transcurre hasta que regrese a la misma es bastante largo, es decir si se tiene 6 cámaras el guardia solo verá 1/6 de tiempo de cada cámara.

- III. Al ser un solo monitor en el momento en el que este falle no se podrá visualizar ninguna imagen de ningún captador hasta que este monitor sea reparado o reemplazado.

La función de switchear la información de vídeo desde cada cámara a los monitores puede ser dividida dentro de dos categorías básicas:

Single – Output Switching: switchear la señal de una o más cámaras a un cable de salida simple y este conectarlo a uno o más monitores.

Múltiple – Output Switching: switchear la señal de unas o mas cámaras a múltiples cables de salida y conectar estos a múltiples monitores.

B. Telemandos de las cámaras motorizadas

Los telemandos de las cámaras motorizadas pueden ser:

- Telemando de un objetivo zoom motorizado, que permite gobernar a distancia el zoom, el foco y (si no es auto-iris) el diafragma.
- Telemando del posicionador, que permite cuatro movimientos: arriba, abajo, izquierda y derecha.
- Telemando de la carcasa intemperie, si ésta dispone de limpia cristal y bomba de agua.

Para instalaciones muy complejas, o en aquellas en que se desee una gran flexibilidad de explotación, son muy eficaces las matrices de conmutación de vídeo, que permiten enviar la señal de cualquier cámara a cualquiera de sus salidas; son programables, admiten selección por señales de alarma y en muchos casos ya incorporan dispositivos para el telemando de las cámaras motorizadas; hay versiones que permiten su conexión a teclados remotos, con la que se facilita la implantación de puestos de control secundarios.

2.6.6 Video-sensores

Una aplicación importante para vigilancia del circuito cerrado de T.V. consiste en incorporar al mismo los video-sensores.

Se denominan video-sensores o detectores de movimiento de vídeo a unos elementos que, analizando las variaciones en la señal de vídeo, permiten determinar si se ha producido algún movimiento en una parte determinada de la imagen.

Si bien existen versiones muy simples (solo válidas para interiores) que procesan la señal analógicamente, se están imponiendo los sistemas con procesado digital, que permiten una precisión mucho mayor en el análisis de la señal; de estos existen versiones para controlar interiores o exteriores de pequeño tamaño, y versiones de alto nivel, que analizan más de 1000 puntos de la imagen y pueden vigilar perímetros de grandes dimensiones, dentro del alcance visual de las cámaras.

Para obtener el máximo rendimiento es conveniente que las cámaras estén situadas en cascada, es decir, que cada cámara abarque el ángulo muerto de la anterior, y que la distancia entre ellas no exceda los 60 metros. [5]

2.7 APLICACIONES DE LOS CIRCUITOS DE CCTV

En la actualidad los sistema de seguridad de CCTV no solo son utilizados en las grandes empresas puesto que con el avance tecnológico los costos de los elementos necesarios para la instalación de uno de estos sistemas ha bajado considerablemente, tomando en cuenta el grado de delincuencia en los últimos años la instalación de un sistema de seguridad de circuito cerrado de televisión es indispensable en cualquier empresa o local para evitar no solo pérdidas económicas sino también pérdidas humanas.

CCTV ayuda a proteger vidas humanas debido a que mediante este sistema puede ser monitoreadas áreas distantes en lugares donde al momento de surgir algún accidente las personas involucradas en el mismo no puedan pedir ayuda. Permite darse cuenta de: Que ha pasado, Cuando y donde está ocurriendo el problema, pudiendo de esta manera enviar el

personal calificado para responder dicha emergencia con el equipo necesario para tal fin.

CCTV reduce la posibilidad de que personas no autorizadas puedan acceder a informaciones confidenciales de la empresa o industria tales como parámetros de control de procesos, firmas de acuerdos importantes, entre otras.

Permite observar áreas donde se manejan materiales o algunas maquinarias cuya acción puede causar daño físico e inclusive la muerte al personal que trabaja en dichas áreas (por ejemplo, lugares donde se manejan sustancias químicas, materiales radiactivos, sustancias con alto grado de inflamabilidad, entre otras).

Significativos eventos pueden ser grabados cuando ocurren a medida que se puede integrar los sistemas CCTV con alarmas de sensores en un ciclo de tiempo real (un VCR puede servir para tal propósito).

Muchas localidades pueden ser monitoreadas simultáneamente por una persona desde una posición central de seguridad. Esto puede permitir seguir la ruta de una persona o vehículo desde el momento en que ingresa a las instalaciones hasta su destinación central y así tener la posibilidad de interceptarlo por las fuerzas de seguridad. Además, el uso de sistemas CCTV elimina la necesidad de que guardias tengan que hacer rondas a localidades remotas. [6]

2.8 ARQUITECTURA DE LOS SISTEMAS DE CONTROL DE ACCESO

Un sistema de control de acceso la arquitectura que se sigue es la representada en la siguiente figura.

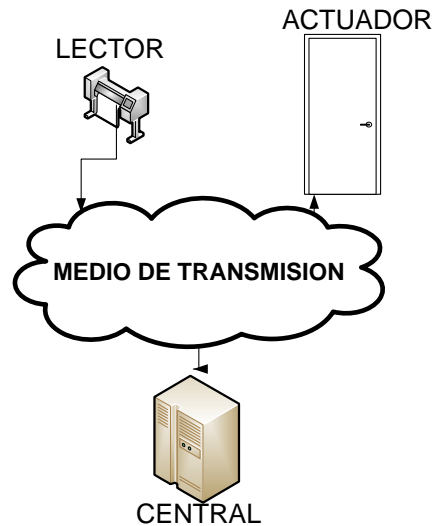


Figura 2.14 Arquitectura de un Sistema de Control de acceso

2.9 CONCEPTOS BÁSICOS DE UN SISTEMA DE CONTROL DE ACCESOS

En un sistema de seguridad el control de acceso tiene una gran importancia no solo en el control de equipos sino también en el control del personal. En el mercado existen un sin número de productos simples que ayudan con este control como un abre-puertas, una barra para el control vehicular, pero así también existen sistemas con un alto grado de tecnología en hardware y software los cuales garantizan el acceso solo de personal autorizado y así un control estricto a lugares restringidos.

Normalmente el acceso al edificio o instalaciones está restringido a personas y medios propios del lugar o vinculados al mismo. El diseño de un sistema de control de acceso es complicado pues los empleados y visitantes se sienten con el *legítimo derecho* de entrar o acceder a TODAS las áreas, en especial en las horas de trabajo o producción. El control de acceso en esas horas (las de trabajo o producción) es complicado además por la gran diversidad de visitantes, transportistas, empresas de suministros y empleados que están inter-actuando y que hay que controlar.

El plan de seguridad debe contemplar *zonas de seguridad*. Estas zonas deben representar los diferentes niveles y variaciones de restricción y control de acceso, desde las zonas de acceso no restringido hasta las

zonas de acceso prohibido. (Cuidando que durante la gestión del sistema los considerandos del diseño se respeten.) La precisión y determinación del *nivel de control* requerido es labor conjunta con el equipo de diseño y los futuros/actuales usuarios y gestores del edificio e instalaciones.

Las zonas deben agruparse por el *nivel de control exigido o exigible* mediante la creación de secciones o subsecciones dentro del edificio o instalaciones o bien separando físicamente, de ser posible, las secciones o áreas en función de su nivel de control exigible. Por ejemplo, es común colocar aquellas dependencias o áreas NO RESTRINGIDAS o de libre acceso - que no demanda control de acceso o requieren un mínimo de control - y de gran volumen de visitantes lo más cerca de la entrada o lobby del edificio. El acceso a estas áreas no puede implicar el paso por zonas de mayor nivel o exigencia de seguridad.

Diseñando en base a *zonas* se aumenta la efectividad y reduce los costes de los sistemas de control de acceso y de detección. Las áreas de producción deben estar debidamente sectorizadas pues los obreros/empleados deben ser sometidos a pocas interrupciones y distracciones durante sus movimientos en el trabajo. [8]

2.9.1 CARACTERÍSTICAS DEL SISTEMA

Con estos sistemas de control de accesos tiene la posibilidad de conceder o negar el acceso a determinadas áreas de una empresa. Así como administrar el flujo de cada uno de los movimientos en su empresa sin ninguna excepción. También crear su propia política de admisión. Además llevar una base de datos con especificaciones horarias del movimiento del personal o programar horarios para que el empleado tenga permitidas la entrada y la salida sólo durante su jornada laboral. Es posible también programar categorías, por las que los empleados tendrán libre acceso a algunas áreas.

Mediante cronogramas preestablecidos, autorizar o denegar los accesos a determinadas áreas sensibles de su empresa. Generar restricciones totales en alguna banda horaria, en lugares de alta confidencialidad. Control de visitas, donde quedará registrada la estadía en la empresa. No solo el acceso del personal sino también supervisar la entrada y salida de vehículos.

2.9.2 OPCIONES PARA VERIFICACIÓN DE IDENTIDAD MAS COMUNES

- Tarjetas con código de barra.
- Tarjetas con banda magnética.
- Tarjetas de proximidad.
- Paneles de acceso con clave.
- Lectores biométricos.



Figura 2.15 Control de acceso dactilar y con banda magnética

2.9.3 MÉTODOS DE AUTENTICACIÓN

Los métodos de autenticación están en función de lo que utilizan para la verificación y estos se dividen en tres categorías: [8]

- Sistemas basados en algo conocido. Ejemplo, un *password* (Unix) o *passphrase* (PGP).
- Sistemas basados en algo poseído. Ejemplo, una tarjeta de identidad, una tarjeta inteligente (*smartcard*), dispositivo usb tipo *epass token*, *smartcard* o *dongle criptográfico*.
- Sistemas basados en una característica física del usuario o un acto involuntario del mismo: Ejemplo, verificación de voz, de escritura, de huellas, de patrones oculares.

Cualquier sistema de identificación ha de poseer unas determinadas características para ser viable:

- Ha de ser fiable con una probabilidad muy elevada (se puede hablar de tasas de fallo de en los sistemas menos seguros).
- Económicamente factible para la organización (si su precio es superior al valor de lo que se intenta proteger, tenemos un sistema incorrecto).
- Soportar con éxito cierto tipo de ataques.
- Ser aceptable para los usuarios, que serán al fin y al cabo quienes lo utilicen.

2.9.4 MECANISMO GENERAL DE AUTENTICACIÓN

La mayor parte de los sistemas informáticos y redes mantienen de uno u otro modo una relación de identidades personales (usuarios) asociadas normalmente con un perfil de seguridad, roles y permisos. La autenticación de usuarios permite a estos sistemas asumir con una seguridad razonable que quien se está conectando es quien dice ser para que luego las acciones que se ejecuten en el sistema puedan ser referidas luego a esa identidad y aplicar los mecanismos de autorización y/o auditoría oportunos.

El primer elemento necesario (y suficiente estrictamente hablando) por tanto para la autenticación es la existencia de identidades biunívocamente identificadas con un identificador único (valga la redundancia). Los identificadores de usuarios pueden tener muchas formas siendo la más común una sucesión de caracteres conocida comúnmente como login.

El proceso general de autenticación consta de los siguientes pasos:

1. El usuario solicita acceso a un sistema.
2. El sistema solicita al usuario que se autentique.
3. El usuario aporta las credenciales que le identifican y permiten verificar la autenticidad de la identificación.
4. El sistema valida según sus reglas si las credenciales aportadas son suficientes para dar acceso al usuario o no. [7]

LECTOR BIOMÉTRICO

El sistema de acceso que se propone en este diseño consta de un sensor biométrico de huella dactilar el cual se encarga de digitalizar la imagen de la huella para su posterior análisis.

El análisis se realiza sabiéndose que la huella está formada por una serie de crestas y surcos localizados en la superficie del dedo. La singularidad de una huella puede ser determinada por dos tipos de patrones: el patrón de crestas y surcos, así como los detalles. Este lector biométrico mandará un 1 lógico o 0 lógico al controlador el cual controla al actuador para permitir o no el acceso.

Un esquema general del control de acceso se encuentra en el ANEXO 1

LECTOR TARJETAS SIN CONTACTO.-

En la actualidad existen más las tarjetas de identificación sin contacto, a este sistema se lo denomina RFID las siglas en ingles de “Radio Frecuency Indenfication” o en español IDENTIFICACION POR RADIO FRECUENCIA, este sistema de a poco se ha ido introduciendo en el mercado de tal forma que ha ido reemplazando a las etiquetas de códigos de barras y a las tarjetas magnéticas.

Aplicaciones actuales

Una de las aplicaciones más comunes es en el control de acceso y la inmovilización de los vehículos. Cuando se habla del control de acceso de vehículos esto facilita a los usuarios ya que no es necesario que los usuarios bajen del auto para realizar un contacto físico de la tarjeta con el lector, este sistema también la capacidad de leer tantas tarjetas como se las haya autorizado. Al referirse a la inmovilización de vehículos el sistema interrogador situado en el vehículo a proteger y su identificador en la llave del vehículo.

2.10 CONSIDERACIONES TÉCNICAS

- **PRESUPUESTO:** en este punto lo primordial es tener en cuenta las necesidades de la empresa, así también las especificaciones técnicas de los equipos que se vayan a utilizar para que estos cumplan con eficiencia su tarea. En el país la tecnología IP aun no es muy comercial es por esta razón que los equipos con mencionada tecnología son bastante costosos.
- **SEGURIDAD DE LA RED:** en la actualidad las redes globales se han desarrollado en grande, así como el acceso de internet desde cualquier hogar, es por esto que las posibilidades de que cualquier persona pueda invadir sin autorización a la red son altas.

Al ocurrir una invasión a la red esto podría ocasionar uno o varios de los siguientes daños:

- ✓ Interrupción: un recurso del sistema es destruido o se vuelve no disponible. Este es un ataque contra la disponibilidad. Ejemplos de este ataque son la destrucción de un elemento hardware, como un disco duro, cortar una línea de comunicación o deshabilitar el sistema de gestión de archivos.

- ✓ **Intercepción:** una entidad no autorizada consigue acceso a un recurso. Este es un ataque contra la confidencialidad. La entidad no autorizada podría ser una persona, un programa o un computador. Ejemplos de este ataque son pinchar una línea para hacerse con datos que circulen por la red y la copia ilícita de archivos o programas (intercepción de datos), o bien la lectura de las cabeceras de paquetes para revelar la identidad de uno o más de los usuarios implicados en la comunicación observada ilegalmente (intercepción de identidad).
 - ✓ **Modificación:** una entidad no autorizada no sólo consigue acceder a un recurso, sino que es capaz de manipularlo. Este es un ataque contra la integridad. Ejemplos de este ataque es el cambio de valores en un archivo de datos, alterar un programa para que funcione de forma diferente y modificar el contenido de mensajes que están siendo transferidos por la red.
 - ✓ **Fabricación:** una entidad no autorizada inserta objetos falsificados en el sistema. Este es un ataque contra la autenticidad. Ejemplos de este ataque son la inserción de mensajes dañinos en una red o añadir registros a un archivo.
- **CALIDAD DE VIDEO:** en la actualidad las cámaras fotográficas, cámaras de video, celulares e incluso computadoras tienen la capacidad la grabar una secuencia de video pero con grandes diferencias en cuanto a la calidad de las imágenes se refiere, este es un parámetro que se toma muy en cuenta en el momento de realizar la compra de cualquiera de los artículos ya mencionados.
- **RESOLUCIÓN**
- Las cámaras de video de alta definición, al igual que los televisores, están definidas por la resolución que manejan, con nomenclaturas como 1.080i, 1.080p o 720p. Esto no es más que el número de líneas que tiene

la imagen y la forma como se presentan en la pantalla (el video de formato 1.080 ofrece más líneas, o sea mayor resolución).

Las letras al lado de cada número (i, p) se refieren al tipo de compresión que utiliza la imagen.

Como son conceptos que tienden a confundir, tenga en cuenta que, cualquiera que sea la resolución que tenga una cámara de video de este tipo, le ofrecerá video de alta definición.



Figura 2.16 Imágenes con diferente resolución

En todas las transmisiones de vídeo analógico se define como estándar el número de líneas por frame (imagen) y el número de imágenes por segundo o Cuadros por segundo (frame per seconds - fps). El vídeo es en esencia una sucesión de cuadros que al verse a una determinada velocidad crea la ilusión de movimiento. En el vídeo NTSC, por ejemplo, se opera a 525 líneas por imagen y 30 imágenes por segundo.

Para video digital es importante conocer el término de pixel, es la figura más pequeña que hay para la creación de imágenes digitales. Es decir, si vemos una imagen digital en una computadora y empezamos a ampliarla, veremos que en un determinado momento pierde definición y se convierte en una serie de cuadrados muy pequeños de colores diferentes a partir de los cuales se empieza a componer la imagen.

La profundidad de bits que no es más que el número de bits que definen cada píxel, permite diferenciar y aplicar un número más o menos grande de colores. La mayoría de las cámaras digitales utilizan la profundidad de 24 bits del modo RGB (Red Green Blue), por lo que cada píxel contiene 3 bytes de información. [9]

➤ **CAPACIDAD DE LA RED**

La empresa GMS Jovichsa S.A. está dotada de una red LAN con un ancho de banda de internet de 512 Kbps.

➤ **DEMANDA DEL ANCHO DE BANDA.-**

En la transmisión de video analógico no es necesario un estudio de la demanda del ancho de banda ya que este viaja a través de un cable dedicado y exclusivo para cada cámara, ya sea este coaxial, UTP o fibra óptica.

La señal es transportada directamente hacia el DVR independientemente de la calidad de la imagen, teniendo que considerar de acuerdo al medio de transmisión y la distancia del enlace, el uso de acopladores de impedancias y de amplificadores de la señal.

En la transmisión de video digital depende de la configuración del sistema este consume una gran cantidad de ancho de banda de la red, es por esto que es necesario tener claro el rendimiento de la red actual, así también se debe tomar en cuenta donde hay los llamados cuello de botella o donde pueden estos si se instala un sistema de video digital. Al tener presente todos estos datos se garantiza un nivel de rendimiento bastante preciso y sin fallas.

Es difícil definir el uso exacto del ancho de banda por parte de una cámara, debido a que dependerá de varios factores como:

- Tamaño de las imágenes
- Rango de imágenes por segundo
- Compresión
- Resolución de la imagen

La compresión de datos consiste en la reducción del volumen de información tratable (procesar, transmitir o grabar). En principio, con la compresión se pretende transportar la misma información, pero empleando la menor cantidad de espacio.

El espacio que ocupa una información codificada (datos, señal digital, etc.) sin compresión es el cociente entre la frecuencia de muestreo y la resolución. Por tanto, cuantos más bits se empleen mayor será el tamaño del archivo. No obstante, la resolución viene impuesta por el sistema digital con que se trabaja y no se puede alterar el número de bits a voluntad; por ello, se utiliza la compresión, para transmitir la misma cantidad de información que ocuparía una gran resolución en un número inferior de bits.

El objetivo de la codificación es siempre reducir el tamaño de la información, intentando que esta reducción de tamaño no afecte al contenido. No obstante, la reducción de datos puede afectar o no a la calidad de la información:

- Compresión sin pérdida: los datos antes y después de comprimirlos son exactos en la compresión sin pérdida. En el caso de la compresión sin pérdida una mayor compresión solo implica más tiempo de proceso. El bitrate siempre es variable en la compresión sin pérdida. Se utiliza principalmente en la compresión de texto.
- Un algoritmo de compresión con pérdida puede eliminar datos para reducir aún más el tamaño, con lo que se suele reducir la calidad. En la compresión con pérdida el bit rate puede ser constante o variable. Hay que tener en cuenta que una vez realizada la compresión, no se puede obtener la señal original, aunque sí una aproximación cuya semejanza

con la original dependerá del tipo de compresión. Se utiliza principalmente en la compresión de imágenes, videos y sonidos.

Tabla 2.2 Comparación de Sistemas Análogo-Digita

APLICACIÓN	VELOCIDAD DE TRANSMISIÓN	
	SIN COMPRESIÓN	CON COMPRESIÓN
Voz (8khz, 8 bits)	64 Kbits/seg	2-4 Kbits/seg
Audio Conferencia (8khz, 8 bits)	64 Kbits/seg	4-16 Kbits/seg
Audio Digital (Estéreo) (44.1 khz, 16 bits)	1.5 Mbits/seg	32-96 Kbits/seg
Video Conferencia (352 *240, 8 bits, Y)	10.13 Mbits/seg	64-768 Kbits/seg
Video CD-ROM (352*288, 2:1:0)	30.41 Mbits/seg	1.5 Mbits/seg
Video Broadcast (720*576, 4:2:2)	270 Mbits/seg	4-6 Mbits/seg
HDTV (1920*1152, 8 bits, 8:4:4)	884.7 Mbits/seg	16.25 Mbits/seg

Los productos de video basado en compresión MPEG utilizan un ancho de banda en función a su configuración, esto significa que comprimen la imagen de acuerdo a su capacidad. Una imagen de alta

resolución (4CIF) contiene cuatro veces más datos que una imagen a resolución normal (CIF¹²).

Para determinar el ancho de banda que el sistema demanda se utiliza las siguientes fórmulas:

- Uso de ancho de banda de una cámara en Kbps = Tamaño de imagen X frames por segundo X 8 Kbps.
- Tamaño de imagen = Resolución en pixeles (4 CIF o CIF) X Numero de bits usados para definir un pixel.

Calculo:

Para un ejemplo de cálculo se considera que el número total de cámaras es de 5 y cada una de ellas transmitiendo video a 20 fps, cada píxel definido por 3 Bytes con una resolución 4CIF (504x306), tenemos:

Tamaño de imagen = $704 \times 506 \times 24\text{bits} = 3701376 \text{ bps} = 3,70 \text{ Mbits}$.

Realizando una compresión de imagen con un factor de compresión de 100:1 obtenemos un tamaño de imagen de 37,0 Kbits.

$37,0 \text{ Kbits} \times 20\text{fps} \times 8\text{Kbps} = 5920 \text{ Kbps} = 5,920 \text{ Mbps}$ para cada cámara.

$5,920 \text{ Mbps} \times 5 \text{ cámaras} = 29,600 \text{ Mbps}$.

¹² El formato CIF (**Common Intermediate Format**) se utiliza para compatibilizar los diversos formatos de vídeo digital.

El mínimo ancho de banda que se puede utilizar el sistema se obtiene de la siguiente manera:

- Reduciendo las imágenes por segundo a 17fps, valor que el ojo humano considera como una imagen continua,
- Disminuir el número de colores, es decir reducir el número de bits para definir un pixel 8 bits.
- Disminuir la resolución de la imagen, es decir a un formato CIF o SUBCIF,
- Aumentar la compresión de video hasta 200:1.

Dependiendo del ancho de banda que se ponga se puede ir ajustando los valores de la calidad de la imagen para una buena transmisión sin poner en riesgo la capacidad de la red.

CAPITULO 3

ANÁLISIS DE LA INFRAESTRUCTURA ACTUAL DE LAS INSTALACIONES DE LA EMPRESA GSM GRUPO MICROSISTEMAS JOVICHSA S.A.

3.1. DESCRIPCIÓN FÍSICA DE LAS INSTALACIONES

Como se menciona en el CAPITULO 1 la empresa GSM es proveedora de internet y de aplicaciones empresariales, y las instalaciones de la empresa se encuentran distribuidas de la siguiente manera:

- Primer piso (Figura 3.1)
 - ✓ Recepción
 - ✓ Departamento de desarrollo
 - ✓ Departamento de tecnología
 - ✓ Departamento de contabilidad
 - ✓ Gerencia General
 - ✓ Cuarto de equipos

- Segundo piso (Figura 3.2)
 - ✓ Gerencia comercial
 - ✓ Departamento de ventas
 - ✓ Mercadeo
 - ✓ Departamento de aplicaciones y desarrollo
 - ✓ Presidencia
 - ✓ Auditorio
 - ✓ Sala de reuniones
 - ✓ Gerencia administrativa
 - ✓ Terraza (Generadores)

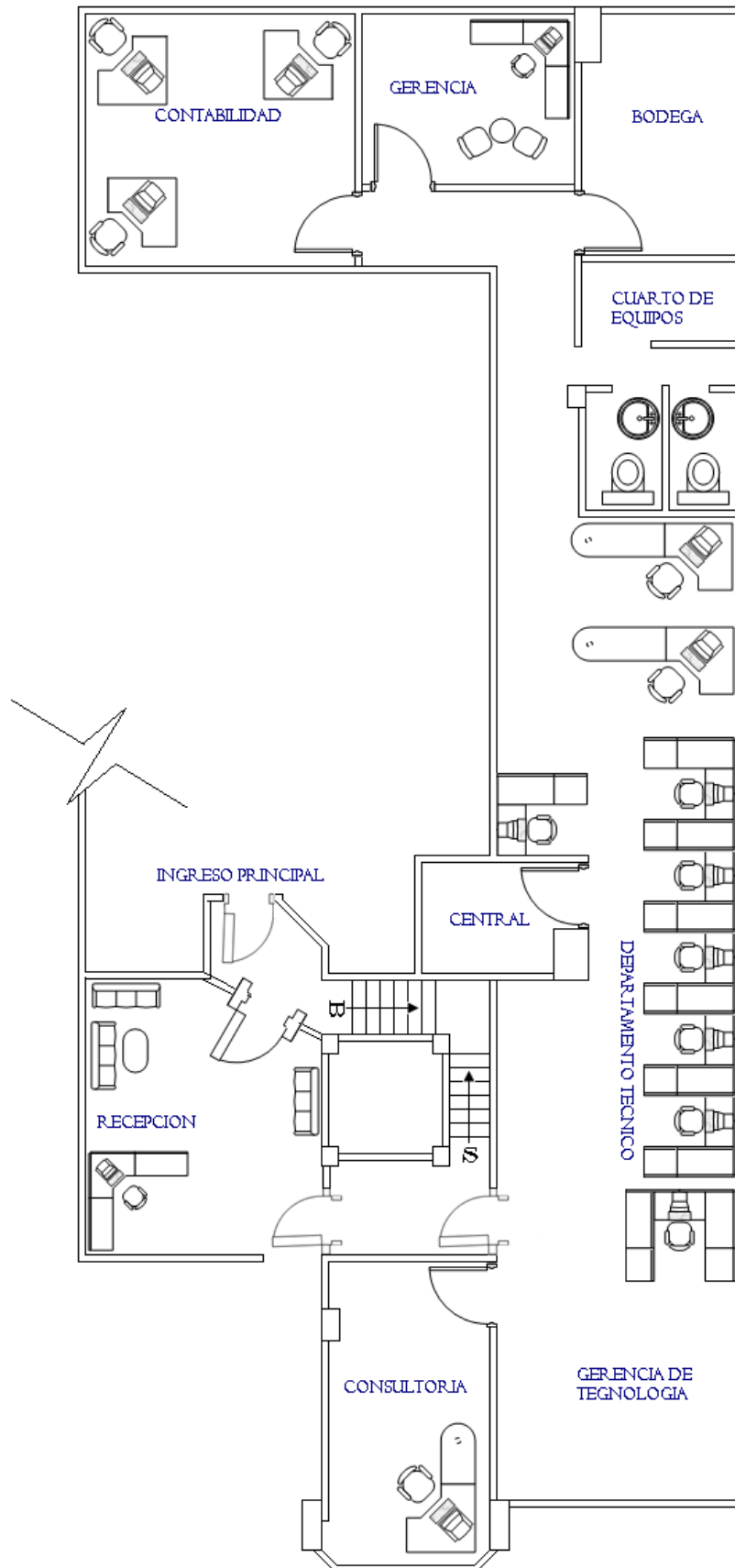


Figura 3.1 Planos de la primera planta

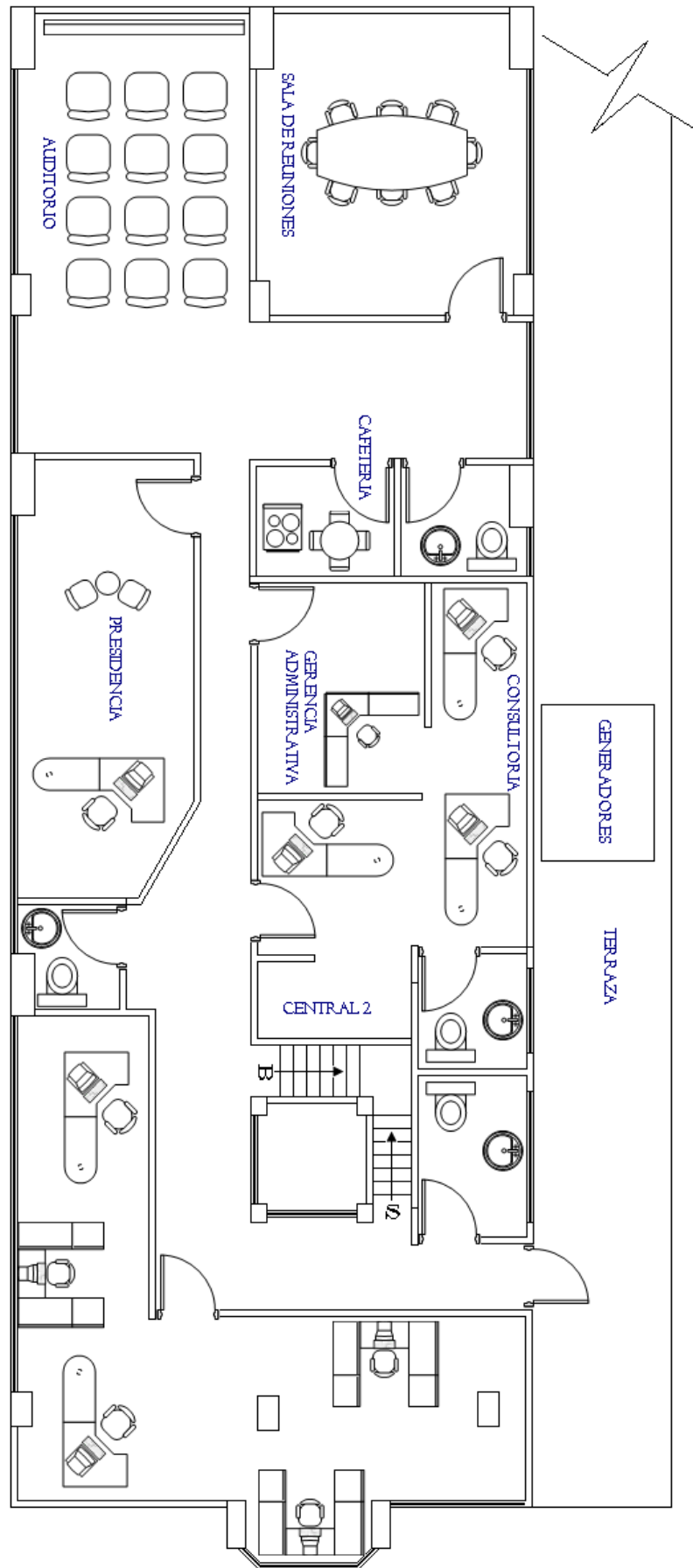


Figura 3.2 Planos de la segunda planta

3.2. DESCRIPCIÓN DE LOS SISTEMAS DISPONIBLES

RED DE ENERGÍA ELÉCTRICA DE LA EMPRESA GMS GRUPO MICROSISTEMAS JOVICHSA

En las instalaciones se han realizado varios cambios en la infraestructura de las oficinas ya que se han aumentado algunas oficinas y de igual forma se han quitado otras. Estas adecuaciones han llevado a un incremento en la demanda de consumo de energía eléctrica, por esta razón se han tenido que realizar cambios en el diseño.

La empresa GMS GRUPO MICROSISTEMAS GMS JOVICHSA SA tiene 3 fuentes de energía:

- a. Red de energía pública (Empresa Eléctrica Quito S.A)
- b. Red de generadores
- c. UPS ¹³

Red de energía pública (Empresa Eléctrica Quito)

La Empresa Eléctrica Quito S.A provee de energía a la edificación en forma trifásica (220V) y monofásica 110 v las mismas que son reguladas por cuatro transformadores constituyéndose en la fuente principal de abastecimiento de energía eléctrica de las instalaciones.

Red de Generadores

Esta red de generadores es una fuente auxiliar en caso de fallo de la red principal que sería la red pública, esta red de generadores entra a funcionar automáticamente en el instante en el que la red pública cae, esto se realiza mediante un sistema de supervisión y detección de pérdidas de fase que es controlada en la parte alta de las instalaciones de la empresa.

¹³ UPS es un dispositivo que gracias a sus baterías, puede proporcionar energía eléctrica tras un apagón a todos los dispositivos que tenga conectados

La red de generadores está constituida de un generador trifásico de corriente alterna PORTER CABLE 7500WATTS a 30HP que trabaja con dos motores de 9 HP¹⁴ cada uno y 2 UPS ANDONAS de 8KVA



Figura 3.3 Generador PORTER CABLE 7500WATT Y 2 MOTORES



Figura 3.4 UPS ANDOLA 8KVA

CONTROL DE ACCESO

¹⁴ HP, del inglés *Horse Power*, una unidad de potencia

Para el control de acceso de las personas que visitan las instalaciones se ha optado por el siguiente procedimiento:

- I. Se tiene una puerta principal antes del ingreso a la recepción en la primera planta, esta puerta es de vidrio reforzado el cual permite la visualización desde la parte interior de la instalación, la persona encargada de la recepción realizará la debida identificación del visitante entregándole una tarjeta de identificación como visita con la cual podrá ingresar a los siguientes departamentos, procurando siempre que la visita no lleve consigo maletas, bolsos, paquetes en los cuales se pueda guardar equipos de la empresa o dejar algún material no deseado dentro de las instalaciones, en caso de que la visita tenga alguno de los artículos mencionados, el encargado de recepción retendrá el objeto hasta que la visita se retire del lugar.
- II. La persona que está visitando las instalaciones no podrá acceder a lugares que no le sean permitidos como bodega, centrales, u otros lugares donde solo se permite el acceso a personal autorizado.

SISTEMAS ELECTRÓNICOS INSTALADOS

En la empresa GMS GRUPO MICROSISTEMAS JOVICHSA se ha realizado la instalación de los siguientes elementos electrónicos:

- Detectores de presencia, estos elementos se los utiliza para realizar un control del ingreso de personas a lugares que es prohibido el acceso de personal no autorizado como es las bodegas, cuarto de equipos, ubicación de generadores y UPS.



Figura 3.5 Sensor de presencia ubicado en el cuarto de equipos

- Otro sistema electrónico instalado es el panel de activación o desactivación de la alarma de la puerta principal, está activación se la realiza mediante la digitación de una clave, de igual forma su desactivación.

**Figura 3.6 Teclado de activación de alarma**

3.3. ANÁLISIS DE SERVICIOS Y NECESIDADES DE LAS INSTALACIONES

Posterior a la reunión que se tuvo con el Gerente Administrativo, se ha llegado a la conclusión que las necesidades de la empresa GSM GRUPO MICROSISTEMAS JOVICHA SA son:

- Control de entrada y salida del personal mediante un sistema de control de accesos por tarjetas de barras o de proximidad.
- Es recomendable que la acometida para el cableado de las cámaras de vigilancia sea independiente del circuito eléctrico del resto de equipos de la empresa.
- Un control de cámaras CCTV para la bodega y lugares de posibles robos o atentados.
- Control de cámara CCTV en la recepción.
- Monitoreo vía internet de las cámaras activadas de vigilancia en todo momento.

Es necesario la colocación de las cámaras en lugares como:

I. Recepción y puerta principal



Figura 3.7 Recepción y puerta principal

II. Cuarto de equipos y bodega



Figura 3.8 Cuarto de equipos y bodega

III. Central 1 y central 2

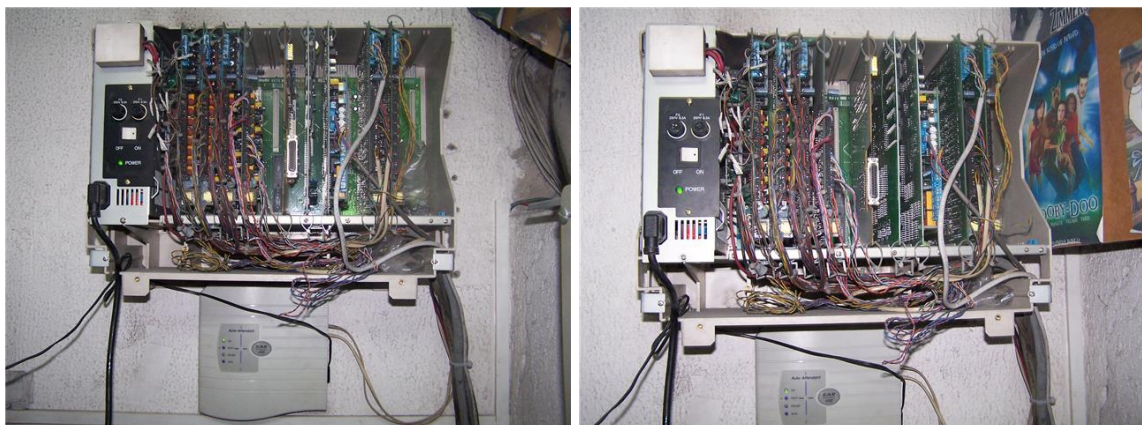


Figura 3.9 Cuarto de equipos y bodega

IV. Presidencia y gerencias



Figura 3.10 Presidencia y Gerencia General

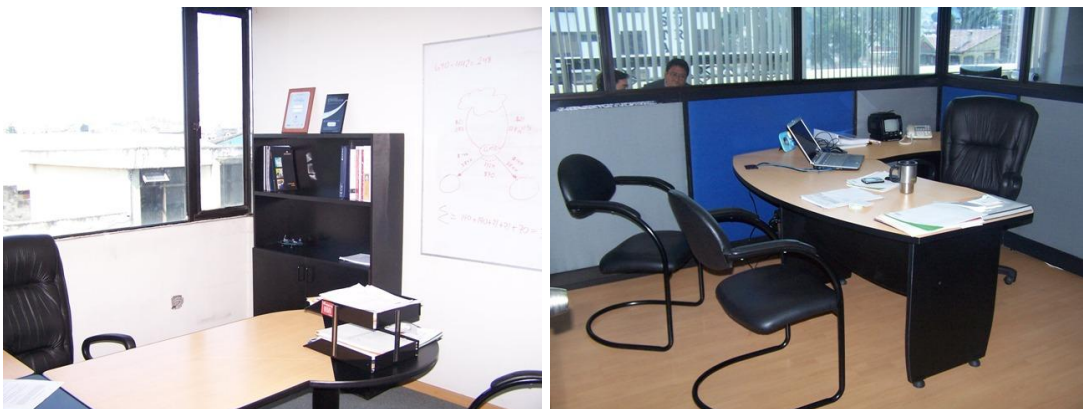


Figura 3.11 Gerencia Comercial y Gerencia Administrativa

V. Terraza y lugar donde se encuentra los generadores

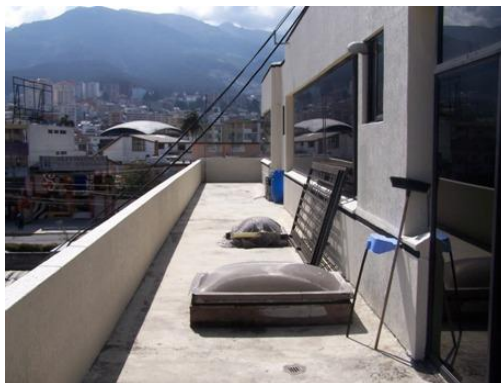


Figura 3.12 Terraza

CONTROL DE ACCESO AL PERSONAL**Figura 3.13 Puerta principal**

Entre las peticiones del el Sr. Gerente Administrativo es el poder monitorear las cámaras vía internet, lo que significa que cualquier persona autorizada podrá inspeccionar desde cualquier parte del mundo el sistema de CCTV.

CAPITULO 4

PROPUESTA TÉCNICA

4.1 GENERALIDADES

Para hablar de una propuesta técnica es necesario recopilar toda la información que se obtuvo durante el análisis a la empresa, entre estos temas se toma en cuenta los siguientes:

- Infraestructura de la empresa
- Seguridad de red que exista en la empresa
- Calidad de video que la empresa requiere
- Capacidad de la red que tiene la empresa
- Ancho de banda
- Presupuesto que tiene la empresa para el proyecto
- Posibilidad técnica

Como el proyecto que se va a presentar es una propuesta de diseño del sistema de seguridad de CCTV se procurara seleccionar equipos económicos que cumplan con las especificaciones técnicas por las cuales se los seleccionó tomando en cuenta que con el pasar del tiempo la tecnología avanza y se necesita dejar abierta la posibilidad de implementar nuevos y modernos equipos o sistemas.

4.2 SISTEMA DE SEGURIDAD FÍSICA

DEFINICIONES

Para hablar de un sistema de seguridad física es necesario entender algunos términos como son:

- **Sistema de Seguridad Física:** Un sistema de seguridad física es un grupo o conjunto de procedimientos, personas y medios. Conjunto de personas, procedimientos y medios utilizables en forma durable que conforman las medidas de seguridad física.
- ✓ **Seguridad Física:** Es un grupo o conjunto de medidas designadas a evitar, prevenir o actuar en situaciones específicas con el fin de asegurar un lugar físico. Ejemplo de en los caso en los que actúan este conjunto de medidas son el robo, hurto o sustracción de material y equipo, el acceso no autorizado, la pérdida o transferencia no autorizada, el sabotaje o daño a equipos, o el sabotaje, intrusión o daño a instalaciones de la fábrica.
- **Cultura de la Seguridad Física:** Características y actitudes de las organizaciones y personas que determinan que las cuestiones de seguridad física reciban la atención que merecen por su importancia.
- **Zona Protegida:** Lugar o zona que está constantemente vigilancia ya sea por una persona encargada o medios técnicos o ambos, este territorio es siempre delimitado por barreras física y su acceso es bastante controlado

4.3 CARACTERÍSTICAS GENERALES DEL SISTEMA DE SEGURIDAD ELECTRÓNICO

Para la instalación del sistema de seguridad en las instalaciones de la empresa GSM GRUPO MICROSISTEMAS JOVICHSA SA, se toma en cuenta que este sistema se divide en dos secciones, una el sistema de control de acceso a las instalaciones únicamente por el personal autorizado o por visitantes autorizados y otra el sistema de circuito cerrado de TV es decir el CCTV. Tomando en cuenta que a este diseño se le puede realizar mejoras sin afectar los sistemas mencionados anteriormente como el control de incendios, control de iluminación entre otros.

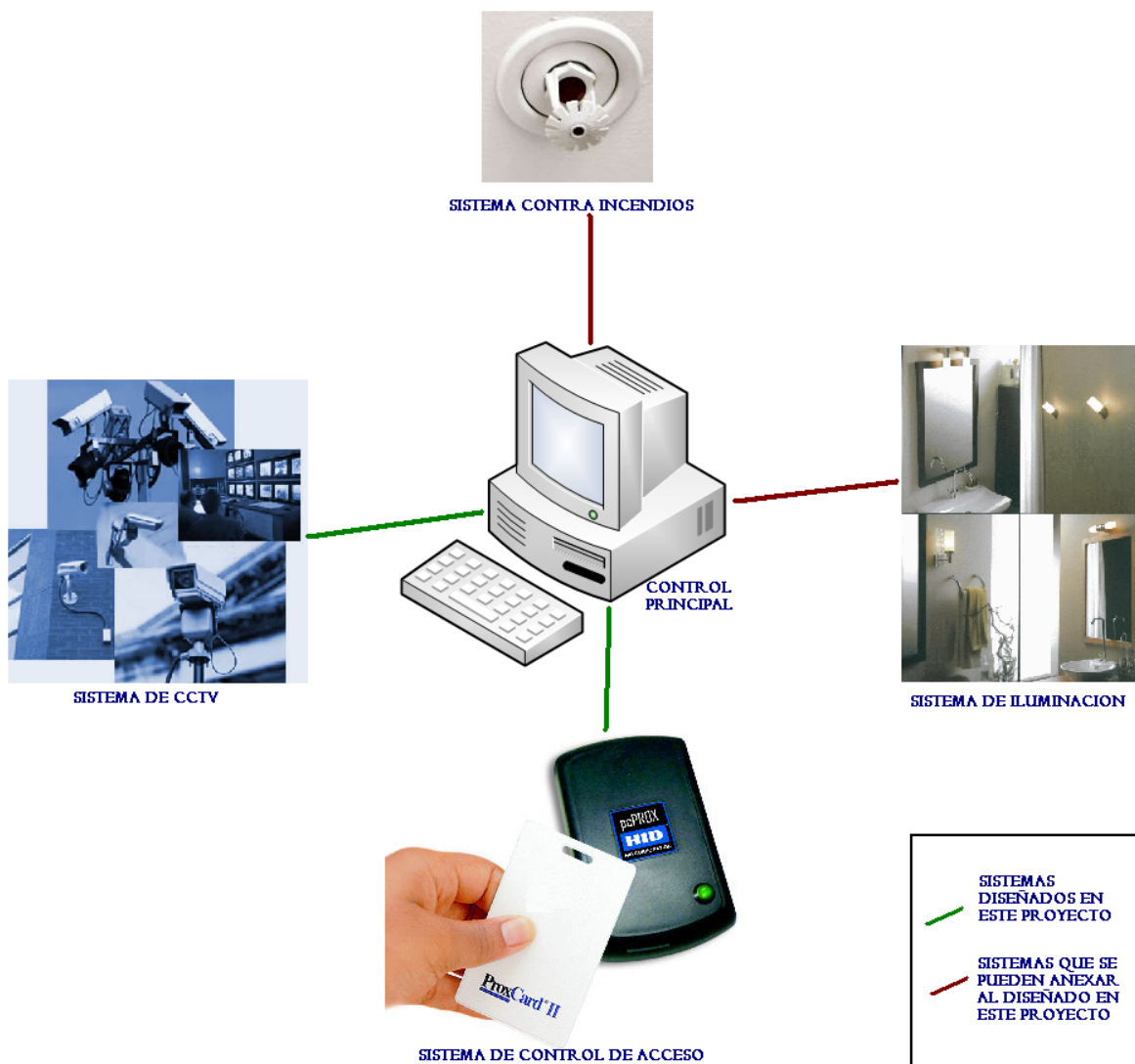


Figura 4.1 Sistema de control completo.

Las características que el sistema de control de acceso y el sistema de seguridad CCTV que deben cumplir son las siguientes:

- Arquitectura abierta.- Al hablar de arquitectura abierta quiere decir que dispositivos utilizados en el diseño sea de especificaciones públicas. Esto permite que terceros puedan desarrollar dispositivos que puedan anexarse al dispositivo con arquitectura abierta.

Por ejemplo, las [arquitecturas](#) abiertas de las [CPU](#) permiten que otras empresas puedan crear productos para expandirlas. Los fabricantes de estas CPU hacen públicas las implementaciones.

- Utilizar interfaces graficas sencillas y comprensibles para el operador.
- Para el control de acceso es mucho mejor recomendable la utilización de lectores biométricos ya que es casi imposible el violar su seguridad, estos lectores se los puede localizar no solo en el ingreso a las instalaciones de la empresa sino también en zonas como bodegas, centrales, cuarto de equipos entre otros.
- Utilizar también alarmas sonoras en el sistema de seguridad CCTV.
- Utilizar la comunicación LAN para comunicación de las cámaras con los grabadores o monitores.
- Crear una red VLAN dentro de la red local de la empresa para el paso de información que sea exclusivo para sistema de seguridad
- El sistema de control de acceso y el sistema de seguridad trabajaran independientemente uno del otro, es decir si el uno está fallando esto no afectara al otro, con el fin de evitar una completa desactivación del sistema de seguridad en caso de mantenimiento o falla.

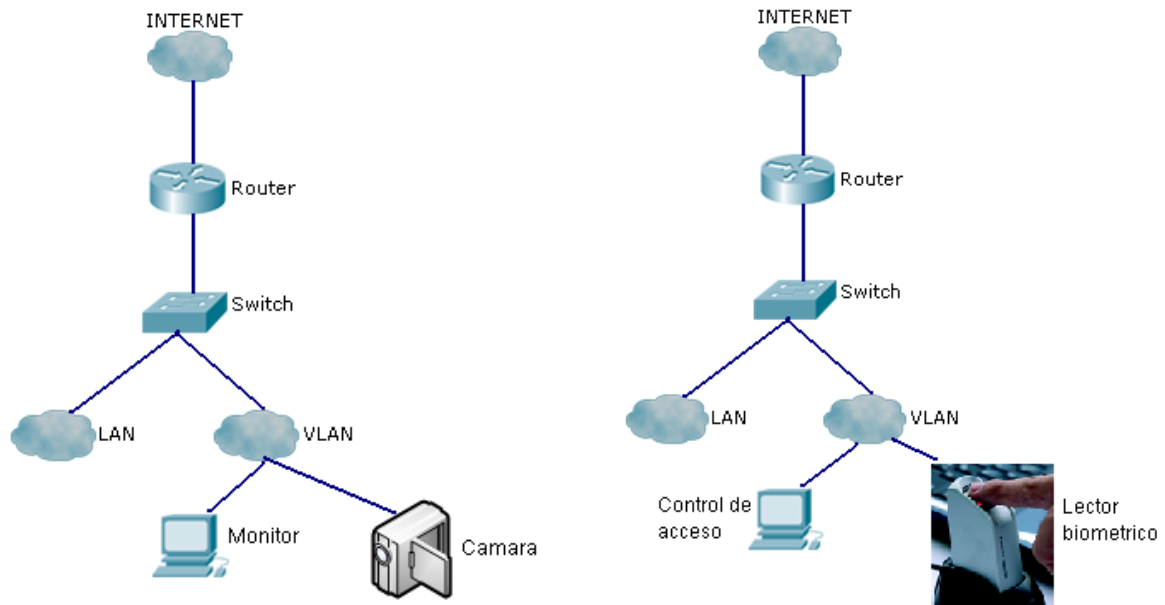


Figura 4.2 Sistema de control de CCTV y sistema de control de acceso.

4.3.1. SISTEMA DE CONTROL DE ACCESOS

CARACTERÍSTICAS

Un sistema de control de accesos está compuesto de los siguientes elementos teniendo en cuenta que la propuesta es la instalación de un lector biométrico.

- Lector biométrico
- Controlador del lector
- Red VLAN
- Switch
- Router
- Control de acceso
- Cerradura electromagnética

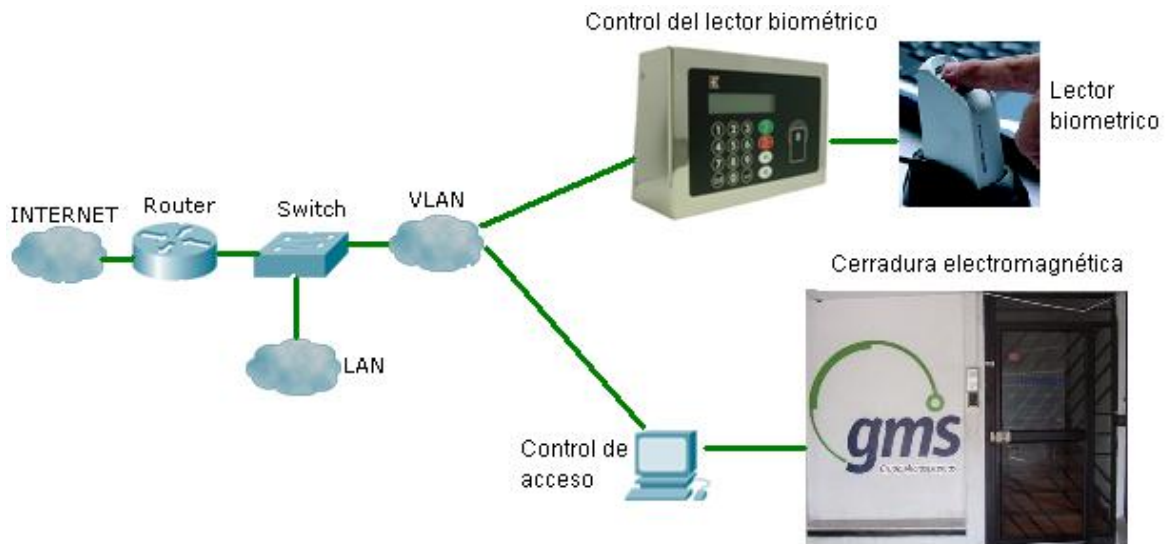


Figura 4.3 Esquema del sistema de control de acceso.

En este sistema de control de acceso se encuentra conformado por elementos inteligentes como son el lector biométrico, y el control de acceso que es el que determina si se accede el paso o no a la persona que está solicitando. Dentro de este sistema de control de acceso se necesita introducir una base de datos en el software que controla el lector biométrico encargado del acceso.

CARACTERÍSTICAS DE OPERACIÓN DEL SISTEMA DE CONTROL DE ACCESO

El sistema de control de acceso realizará las siguientes funciones:

- I. Realiza la lectura de las huellas digitales de los usuarios a través del lector biométrico.
- II. Controla la hora de ingresos y salidas de la empresa de los empleados.
- III. Restringe el acceso de personal no autorizado a las áreas designadas así como también personas no deseadas a la empresa.
- IV. Activa la apertura de la puerta controlada por la cerradura eléctrica.

El CUARTO DE SEGURIDAD se lo localizará por cuestiones de espacio físico de las instalaciones de la empresa en el primer piso junto a la gerencia técnica, en este cuarto se encontrará ubicado el respectivo cableado hacia la red VLAN con todos los elementos del control de acceso, así mismo en este

lugar estará el controlador del lector biométrico que es el que activa o no la cerradura eléctrica que permite la apertura de la puerta principal.

Se ha planificado el diseño con 2 lectores biométricos localizados uno en la parte externa de la puerta principal para el ingreso de los empleados de la empresa y el otro se ubicara junto al escritorio de la recepción para que la persona que realice el trabajo de recepción permita el ingreso a las personas de visita.

4.3.2. SUBSISTEMA DE CIRCUITO CERRADO DE TELEVISIÓN (CCTV)

CARACTERÍSTICAS

El sistema de circuito cerrado de TV puede o no actuar de forma independiente al sistema de control de acceso dependiendo de las necesidades, en el caso de la empresa GSM GRUPO MICROSISTEMAS JOVICH SA se ha realizado el diseño para que trabaje de forma independiente.

Dentro del sistema CCTV hay elementos importantes como son las cámaras ya sean estas de cualquier característica, en el caso del proyecto que se está diseñando se han escogido para la parte exterior de la empresa cámaras móviles y para la parte interna cámaras fijas, un controlador de movimiento de posiciones de las cámaras externas llamado también JOYSTICK, un grabador digital de video más conocido como DVR y por supuesto un monitor.

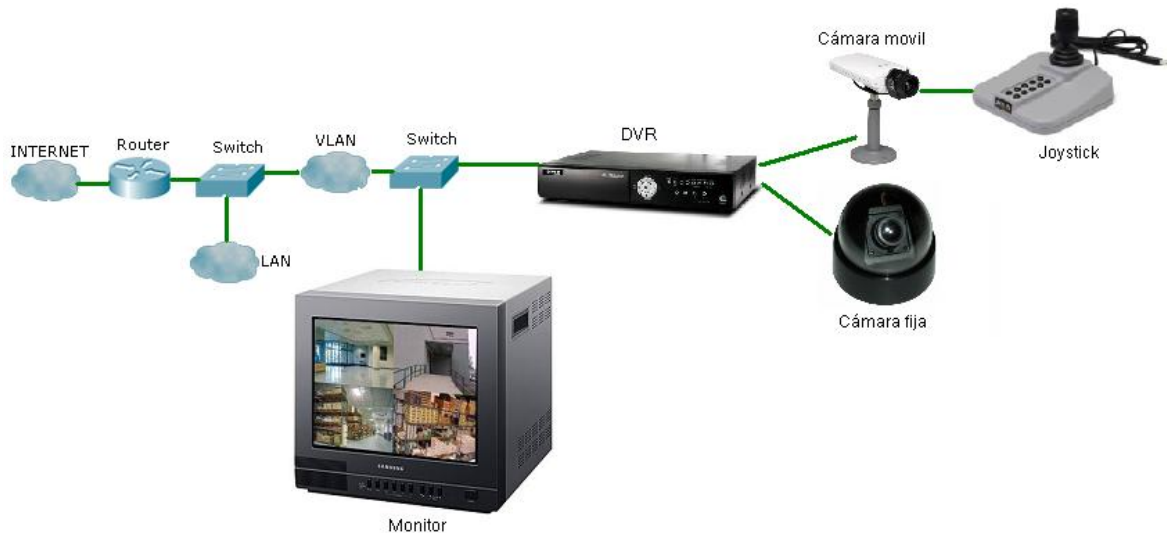


Figura 4.5 Esquema del sistema CCTV

En la implementación del sistema CCTV es necesario realizar la conexión de las cámaras con el Joystick así como también el grabador digital de video con las cámaras, mientras que el grabador es necesario conectarlo con los monitores vía red VLAN, para esto es necesario la utilización de un switch.

CARACTERISTICAS LAS FUNCIONES DEL SISTEMA CCTV

El sistema de CCTV tiene las funciones de:

- I. Monitoreo de las instalaciones solicitadas.
- II. Grabación de video y respaldo en formato digital.

4.4 DISEÑO

El diseño final del proyecto para las instalaciones de la empresa GSM GRUPO MICROSISTEMAS JOVICHSA SA, se detalla en las siguientes figuras, tomando en cuenta que es un mismo cuarto el que se utiliza para el monitoreo del sistema CCTV y sistema de control de accesos.

En los planos (ANEXO 2,3 Y 4) están graficadas los elementos utilizados para el control de accesos y los elementos utilizados para el sistema CCTV.

CAPITULO 5

ANÁLISIS ECONÓMICO

5.1. BASES TÉCNICAS

5.1.1 CONSIDERACIONES PARA LA PROVISIÓN E INSTALACIÓN DEL SISTEMA ELECTRÓNICO DE SEGURIDAD

ASPECTOS GENERALES

GSM GRUPO MICROSISTEMAS JOVICHSA SA tendrá que estar al tanto de la planificación del trabajo, de los materiales que se va a utilizar en el proyecto, del tiempo de instalación hasta el momento en el que el proyecto este funcionando correctamente, ya que es la responsable de abastecer de todo el material y los elementos que sean necesarios para la correcta implementación del sistema de seguridad de la empresa. Previo a la instalación del sistema, la empresa deberá hacer un análisis del planteamiento del proyecto para en caso de estar en desacuerdo con algo se pueda realizar las correcciones necesarias.

Antes de finalizar la entrega del proyecto se realizará las respectivas pruebas para verificar que todo el sistema está funcionando tal como se lo planteo, es necesario que los empleados de la empresa conozcan de la instalación del proyecto para evitar daños en los elementos que componen el sistema de seguridad.

Es necesario entregar un cronograma de actividades que se realizara durante la implementación del sistema de seguridad para evitar molestias tanto de los empleados de la empresa como del personal que realizara la instalación.

Los diseñadores del proyecto de sistema de seguridad deberán mantener total discreción de la información que se obtuvo durante la realización del diseño, información como planos, claves de acceso, entre otros.

ELEMENTOS NECESARIOS

La propuesta que se realizara a la empresa deberá incluir todos los elementos necesarios para la total instalación de sistema de seguridad, esto quiere decir que se incluirá desde hardware, software, accesorios, elementos menores como son tuberías, canaletas, cables, conectores, terminales, etc. También se debe detallar las fuentes de alimentación necesarias para los componentes que lo requieran tanto para el sistema de control de acceso como para el sistema de CCTV.

En el detalle de costos que se entregue a la empresa se deberá especificar los precios de todos los materiales, pero el costo de la instalación y mano de obra se lo hará detallando por separado.

HARDWARE Y SOFTWARE

Uno de los beneficios que este proyecto tiene es la capacidad que tiene de ser actualizado e implementar el control de iluminación, alarmas y control de incendios en el futuro. Al ser un sistema con arquitectura abierta facilita la implementación de nuevos elementos o reemplazo de elementos.

Al ser GSM una empresa proveedora de internet ayuda a que la red VLAN necesaria para el flujo de información del sistema de seguridad sea mas rápido y seguro.

Los diseñadores del proyecto durante la implementación del sistema de seguridad deberán realizar la instalación, configuración y programación de todos los equipos como son el panel de control, el grabador digital, las cámaras fija y móvil los lectores biométricos entre otros. De igual forma se encargaran de la instalación de la red VLAN por donde fluirá la información del sistema de seguridad.

GSM deberá proveer el espacio físico para la creación del cuarto de control de seguridad así también los inmuebles necesarios para su adecuación. Además se encargara de ingresar todos los datos personales de los trabajadores de la empresa para el control de acceso, es decir deberá cargar las huellas dactilar en los lectores biométricos.

Los equipos, software, accesorios, etc., que se oferten deben ser 100% compatibles entre sí para que su posterior funcionamiento sea óptimo (El oferente debe garantizar esta compatibilidad con documentos legalizados). También es necesario que los equipos que se desea colocar sean nuevos de fábrica y de nueva tecnología. Para asegurar un correcto funcionamiento de los equipos se requiere que los ofertantes den una garantía de los equipos de mínimo 2 años.

Se deberá realizar mantenimiento de los equipos cada 3 meses para asegurar su correcto funcionamiento.

DOCUMENTACIÓN TÉCNICA.

Posterior a la instalación final y las pruebas respectivas se deberá documentar cada uno de los elementos que conformen el sistema de seguridad, así como los planos de la red instalada, el tendido del cableado, las tuberías, la canalización, la localización de cada uno de los equipos, diagramas de las conexiones de los elementos tanto del sistema de control de acceso como del sistema CCTV, manuales originales de instalación y operación de todos los equipos y software que fueron instalados con sus respectivos diagramas esquemáticos.

5.1.2. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE LOS EQUIPOS

SISTEMA DE CIRCUITO CERRADO DE TELEVISIÓN (CCTV)

➤ CÁMARAS PTZ PARA EXTERIORES

PARÁMETRO	DESCRIPCIÓN
Cantidad	1
Iluminación	Min 15 lux en color Min 12 lux B/N

Iris	Automático
Resolución	Mayor o Igual a 480 TVL
Zoom óptico	Mínimo 36X
Zoom digital	Mínimo 10X
Tipo	Cámara tipo PTZ encapsulada en domo claro y prueba de agua para exteriores.
Operación	Cambio automático Día/Noche.
Sensor de imagen	CCD de 1/3" o 1/4"
Giro horizontal	Giro continuo de 360°
Giro vertical	Giro continuo de 180° con inversión de imagen
Video	NTSC
Salida de Video	NC o UTP
Certificaciones	Poseer certificaciones internacionales de organismos como: FCC, UL, CE para uso comercial mayor.
Accesorios	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Soporte para pared con brazo metálico y carcasa protectora de lluvia. ✓ Fuente de poder para exteriores ✓ Incluido calentador y ventilador incluidos

➤ CÁMARAS FIJAS PARA INTERIORES

PARÁMETRO	DESCRIPCIÓN
Cantidad	9
Iluminación	Mínimo 15 lux en color Mínimo 12 lux B/N
Resolución	Mínimo 520 TVL
Operación	Cambio automático Día/Noche.
Video	NTSC
Salida de Video	BNC (1.0Vp-p, 75ohm.) o UTP
Tipo	Cámara fija auto iris, encapsulado en domo oscuro, anti vandalismo y a prueba de agua
Sensor de imagen	CCD de 1/3" o 1/4"
Lente	Lente auto iris de alta velocidad de obturación electrónica, varifocal
Certificaciones	Poseer certificaciones internacionales de organismos como: FCC, UL, CE para uso comercial mayor
Accesorios	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Soporte universal (Pared y techo) ✓ Fuente de poder

➤ VIDEO GRABADOR DIGITAL (DVR)

PARÁMETRO	DESCRIPCIÓN
Cantidad	1
Imágenes por segundo	Mín 480 fps en visualización y grabación

Entradas de Video	Mín 16 entradas con multiplexación de imágenes
Entradas de audio	Mín 1 entradas
Salidas de video	Mín 1
Señales de entrada	Mín 16 entradas (NA/NC Seleccionables)
Señales de salida	Mín 4 salidas para activación de relés
Tipo	GRABADOR DE VIDEO DIGITAL (DVR)
Resolución	Mín 740X480.
Señal de entrada de video	NTSC color
Certificaciones	Poseer certificaciones internacionales de organismos como: FCC, UL, CE para uso comercial mayor
Montaje	En rack de equipos estándar.
Varios	100% ensamblado en fabrica
Almacenamiento de video	HDD mínimo 600GB
Formato de grabación de video	MPEG 4, H-211 o superior.
Obtención de respaldo	Capacidad para obtener respaldos (Backup) de la unidad de almacenamiento a través de USB externo u otro dispositivo
Terminales	BNC/1.0Vp-p / 75ohm.
Puertos para comunicación	RS232, RS485, Ethernet (TCP/IP para monitoreo multiusuario)
Comunicación	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Con cámaras para interiores y exteriores ✓ Con monitores ✓ Con PC para acceso remoto
Funciones	<p>Mínimo:</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Debe permitir selección de velocidad de grabación cámara por cámara. ✓ Capacidad de reconocimiento de alarmas en cualquier DVR de la red. ✓ Deberá controlar el movimiento de las cámaras PTZ desde el panel del monitor, o a través de un dispositivo Joystick. ✓ Búsqueda simultánea con múltiples cámaras. ✓ Búsqueda por fecha y hora (programada). ✓ Búsqueda por detección de movimiento o evento. ✓ Grabación por detección de movimiento o evento ✓ Grabación continua. ✓ Grabación programada
Software de gestión para CCTV	<p>Mínimo deberá cumplir con las siguientes requerimientos:</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Debe permitir la gestión del sistema con varios niveles de autoridad de manera local y remota. ✓ Software de Monitoreo y Gestión capaz de integración con el Sistema de Control de Acceso ✓ Debe ser multiusuario ✓ Operación triple ✓ Permitir imprimir una imagen seleccionada

➤ **MONITOR**

PARÁMETRO	DESCRIPCIÓN
Cantidad	1
Monitor	Alta Definición a color, tipo LCD mínimo 19"
Resolución	Mínimo 1280x1024
Entradas	<ul style="list-style-type: none"> ✓ VGA ✓ BNC

➤ **TECLADO CONTROLADOR DE CÁMARA PTZ**

PARÁMETRO	DESCRIPCIÓN
Cantidad	1
Tipo	Teclado y joystick para manejo de cámaras PTZ
Entradas y Salidas	Mínimo 16 de c/u.
Puertos de comunicación	RS422/RS485 y RS232
Características	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Sistema de partición de zonas ✓ Palanca de 3 ejes ✓ Pantalla de cristal liquido ✓ Niveles de seguridad

SISTEMA DE CONTROL DE ACCESO➤ **LECTOR BIOMÉTRICO**

PARÁMETRO	DESCRIPCIÓN
Cantidad	2
Tipo lector de huella digital y tarjeta	Lector biométrico y lector de tarjetas inteligentes sin contacto.
Accesorios	Incluido accesorios para montaje sobre pared y/o puerta
Certificaciones	Poseer certificaciones internacionales de organismos como: FCC, UL, CE para uso comercial mayor
Comunicaciones	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Con dispositivo controlador colocado hasta 130 metros ✓ Con PC o dispositivo para cargar las huellas dactilares. ✓ Salida Wiegand
Capacidad de almacenamiento	Mínimo 1000 huellas digitales.
Tecnologías de funcionamiento	Combinada en una sola unidad, lectora de huella dactilar y un lector con tecnología de tarjeta inteligente sin contacto.
Distancia de lectura de tarjetas	Mínimo 5 cm.
Proceso de registro de datos (huellas dactilares)	Software y hardware necesario para el proceso, debe venir incluido.

Indicadores	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Visual: LED ✓ Audio: Standard
Compatibilidad	Panel controlador de accesos
Condiciones de comprobación de huella digital	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Dedos mojados o secos, sucios o limpios, con cicatrices. ✓ Mínimo memoria para 3 (tres) huellas por usuario
Tiempo de verificación o validación	Máximo 3 seg.

➤ PANEL CONTROLADOR DE ACCESOS

PARÁMETRO	DESCRIPCIÓN
Cantidad	1
Compatibilidad con lectoras de tarjetas.	Mínimo con lectoras de tarjetas con tecnología inteligente sin contacto, biométrico.
Tipo Panel	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Mínimo control de 4 puertas. ✓ Mínimo manejo de 4 lectoras.
Comunicaciones	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Con dispositivos lectores (tarjetas y biométricos). ✓ Con servidor de control de acceso. ✓ Wiegand (Standard)
Entradas	Mínimo 8 entradas de sensores colocados hasta 130 metros.
Salidas	Mínimo 4 salidas para activación de Relés colocados hasta 130 metros.
Capacidad del controlador	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Control mínimo 100 usuarios. ✓ Registro y almacenamiento mínimo 1000 transacciones.
Accesorios	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Batería de respaldo para operación en caso de corte de energía. ✓ Incluidos accesorios para montaje sobre pared.
Configuración para operación	Independiente (off-line) y controlado por PC.
Compatibilidad	Con software de control de accesos.
Certificaciones	Poseer certificaciones internacionales de organismos como: FCC, UL, CE para uso comercial mayor

➤ PC DEL SISTEMA DE CONTROL DE ACCESOS

PARÁMETRO	DESCRIPCIÓN
Cantidad	1
Tipo servidor	Computador de escritorio
Procesador	Intel Core Duo 2.8 GHz o mayor
Unidades de I/O	DVD-WR
Sistema Operativo	XP Profesional SP4
MainBoard	Compatible con procesador.

Memoria RAM	Mayor o igual a 2GB
Tarjetas	Video, Súper video, red 10/100M, Audio, Fax MODEM V.90 56Kbps,
Disco Duro	Mínimo 160 GB a 7200 rpm
Monitor	Mínimo Flat 21", tipo LCD, entrada VGA, resolución de 1280x1024
Puertos	Mínimo 4 USB /RS232 y TCP/IP
Accesorios	Monitor, teclado (puerto USB), mouse (óptico), parlantes e impresora
Varios	Ensamblado en fábrica

➤ **SOFTWARE DE GESTIÓN DEL SISTEMA DE CONTROL DE ACCESOS**

PARÁMETRO	DESCRIPCIÓN
Cantidad	1
Control	Mínimo: <ul style="list-style-type: none"> ✓ Control y monitoreo total de los elementos del sistema (Paneles controladores, lectoras). ✓ Asignar privilegios y restricciones de acceso ✓ Generar reportes de movimiento del personal. ✓ Registro del ingreso y salida de personal por días laborables, feriados, fecha, hora, dependencia. ✓ Lleve registro de transacciones de cada lectora por separado.
Funciones:	Mínimo: <ul style="list-style-type: none"> ✓ Habilitar y deshabilitar elementos del sistema ✓ Desbloqueo o apertura de puertas ✓ Configurar todos los paneles controladores y cambiar su configuración en línea. ✓ Informativos en la base de datos. ✓ Capacidad de control mínimo 128 lectoras.
Niveles de Gestión	Permitir gestión local y remota del sistema a través de la Web para el administrador.
Base de datos:	Compatible con la base de datos que será administrado por la persona encargada de seguridad.
Informes personalizados	Deberá realizar impresiones de reportes, lista de usuarios, alarmas generadas
Plataforma compatible con:	Windows XP Professional con Service Pack 4 Internet Explorer 6 o superior

➤ **CERRADURA ELECTROMAGNETICA**

PARÁMETRO	DESCRIPCIÓN
Cantidad	1
Tipo	Cerradura Magnética
Accesorios	Incluido batería y fuente de poder
Presión	Mayor o igual a 500 libras de presión
Sitio de instalación	Disponible para colocación en puertas de metal, madera, vidrio.

5.2. COSTOS DE LOS EQUIPOS

➤ SISTEMA DE CIRCUITO CERRADO DE TELEVISIÓN (CCTV)

N	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANT	V. UNITARIO (\$)	V. TOTAL
1	VIDEOGRABADOR DIGITAL (DVR), MARCA: GENERAL ELECTRIC, MODELO: SYMDEC 16 PLUS 4 Y SOFTWARE RESPECTIVO PARA SU INSTALACION	U	1	5,020.00	5,020.00
2	CÁMARAS FIJAS PARA INTERIORES, MARCA: TATUNG, MODELO: TCY-H36F112IR	U	9	102,00	918,00
3	CAMARA PTZ PARA EXTERIORES, MARCA: SONY, MODELO : CCD SONY ZOOM 45x	U	1	1,899.99	1,899.99
4	MONITOR LCD, MARCA GENERAL ELECTRIC, MODELO: KLC-17HS	U	1	995.00	995.00
5	JOYSTICK PARA CAMARA PTZ, MARCA: SONY, MODELO: CCD SONY	U	1	599.00	599.00
6	DISTRIBUIDOR DE SEÑALES, MARCA: GENERAL ELECTRIC, MODELO: KTD-83	U	1	153.00	153.00
7	RECEPTOR ACTIVO 16 ENTRADAS, MARCA: GENERAL ELECTRIC, MODELO: GE KTS-271	U	1	258.24	258.24
8	VIDEO BALUN PASIVO, MARCA: PICO MACOM, MODELO: MTCB-1	U	1	12,23	12.23
SUBTOTAL SISTEMA DE CCTV:					9,855.46

➤ **SISTEMA DE CONTROL DE ACCESO**

N	DESCRIPCIÓN DE EQUIPOS	UNIDAD	CANT	V. UNITARIO	V. TOTAL
1	LECTORA BIOMÉTRICA DE HUELLA DACTILAR, MARCA: BIO-OFFICE, MODELO: BIOFFICE	U	2	400,00	800,00
2	CERRADURA ELECTROMAGNÉTICA, MARCA:ENFORCER, MODELO: E-941SA-300	U	1	180,00	180,00
3	CONTROLADOR BIOMETRICO	U	1	650,00	650,00
SUBTOTAL CONTROL DE ACCESOS:					1.630,00

SUBTOTAL EQUIPOS Y ELEMENTOS: 11.485,46

MATERIALES MENORES: TUBERÍA, CANALETAS, CABLES (UPT, GEMELO, ETC), VARIOS, ETC: 2.500,00

MANO DE OBRA DE INSTALACIÓN, PROGRAMACIÓN DE EQUIPOS Y CAPACITACIÓN RESPECTIVA: 1.500,00

SUBTOTAL GENERAL: 15.485,46

12% IVA: 1858,25

TOTAL GENERAL US\$: 17.343,71

5.3. ANÁLISIS COSTO BENEFICIO

El análisis costo-beneficio es una técnica importante dentro del ámbito de la **teoría de la decisión**. Pretende determinar la conveniencia de un **proyecto** mediante la enumeración y valoración posterior en términos monetarios de todos los costes y beneficios derivados **directa** e **indirectamente** de dicho proyecto. Este método se aplica a obras sociales, proyectos colectivos o individuales, empresas privadas, planes de negocios, etc., prestando atención a la importancia y cuantificación de sus consecuencias sociales y/o económicas.

El análisis costo-beneficio involucra los siguientes 6 pasos:

1. Llevar a cabo una lluvia de ideas o reunir datos provenientes de factores importantes relacionados con cada una de sus decisiones,
2. Determinar el costo relacionados con cada factos. Alguno costo, como la mano de obra, serán exactos mientras que otros deberán ser estimados.
3. Sumar los costos totales para casa decisión propuesta.
4. Determinar los beneficios en dólares para casa decisión.
5. Poner las cifras de los costos y beneficios totales en la forma de una relación donde los beneficios son el numerador y los costos el denominador:

$$\frac{BENEFICIO}{COSTO}$$

6. Comparar las relaciones Beneficios a Costos para las diferentes decisiones propuestas. La mejor solución, en términos financieros es aquella con la relación más alta beneficios a costos.

Un análisis Costo / Beneficio por sí solo no es una guía clara para tomar una buena decisión. Existen otros puntos que deben ser tomados en cuenta, ej. La moral de los empleados, la seguridad, las obligaciones legales y la satisfacción del cliente.

Existen dos elementos básicos de la evaluación social que destacan su importancia. Por un lado, su objetivo es maximizar la rentabilidad, incrementando así el potencial de la inversión futura. Por otro lado, dado que pretende el máximo de beneficios para la comunidad en su conjunto y teniendo en cuenta también la elevada participación de los ejecutivos en la inversión, resulta vital que estos evalúen sistemáticamente los proyectos, valoren los bienes y servicios producidos y los factores o insumos de una manera diferente a la que realiza el mercado. [17]

Entre los consejos que se puede mencionar para la construcción e interpretación de las decisiones costos-beneficios son:

- Aunque es deseable que los beneficios sean más grande que los costos, no existe una respuesta única de cuál es la relación ideal del beneficio a costo.
- Los beneficios tales como la moral de los empleados, las responsabilidades legales y la seguridad pueden ser beneficios escondidos que no son evidentes en el análisis original.

Un análisis de costo-beneficio tiene relación con otras herramientas, entre las cuales se puede mencionar:

- Gráfica de Pareto
- Cuadrícula de selección
- Matriz de planeación de acciones
- Análisis del campo de fuerzas
- Checklist para la reunión de datos

La tabla básica que se realiza para un Análisis costo-beneficio es:

Oportunidad	Costo	Beneficio	Costo/Beneficio	Deseable	
				S	N

Entre los beneficios que le debe mencionar es el monitoreo constante las 24 horas del día sin la necesidad de pagar un sueldo a la persona de monitoreo.

CAPITULO 6

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

6.1 CONCLUSIONES

- Se ha realizado el diseño del sistema de circuito cerrado de televisión y del control de acceso de la empresa GMS no solo tomando en cuenta el análisis de si infraestructura física y eléctrica, sino también el flujo vehicular y la zona donde se encuentra ubicada la empresa.
- Se localizo las áreas que requieren mayor vigilancia para ubicar mejor los elementos del sistema de circuito cerrado de televisión y evitar daños o pérdidas en estas áreas.
- La cámara exterior darán una visión global de la entrada a las instalaciones así como las cámaras fijas permitirán una visualización total de las zonas que se desean ser monitoreadas.
- El control de acceso en la entrada principal permitirá el ingreso limitado de las personas a la instalación, así como también lleva un registro de la hora de ingreso y salida le su personal gracias a su lector biométrico.
- Con la implementación de este diseño de sistema de seguridad de CCTV y control de acceso, permite un ahorro a la empresa al contratar un número menor de guardias de seguridad, así también se tiene un gran respaldo en

el instante en el que el videograbador registra todos los movimientos dentro de la empresa.

- Se realizó un presupuesto del proyecto teniendo en cuenta los costos de los elementos necesarios para la implementación del sistema de CCTV y de control de acceso.

6.2 RECOMENDACIONES

- Se debe realizar la implementación total de la red de supervisión integrada: iluminación, sensores, alarmas, accesos, CCTV, lo cual permitirá controlar permanentemente todas las instalaciones desde una sola oficina, lo cual significa ahorro de tiempo, ahorro de dinero, eficacia y eficiencia.
- Es necesario realizar un monitoreo constante en las secciones las cuales son proveedoras de internet a los clientes para un mejor servicio y evitar que este servicio sea suspendido por fallas o sabotaje.
- Se debe educar a todo el personal de empleados en lo referente a la cultura de seguridad, incluso implementando un sistema de recompensas a la persona o departamento que dé y ejecute normas de seguridad.
- Se debe tomar en cuenta el estado actual del mercado, ya que eso provoca variaciones de los precios, además existen empresas que ofertan equipos similares pero cuya producción está descontinuada, por lo que sería una compra de equipo sin garantía de repuestos.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

[1] Securetech, Conceptos básicos de CCTV

http://www.securetech.com.uy/servicios/info/cctv_basics.htm

[2] Optral, S.A., CCTV: Digital o analógico, por fibra óptica,

<http://www.fibraoptica hoy.com/articulos/fa001.htm>, 10 de Noviembre del 2007.

[3] DVR: CCTV Digital que permite el monitoreo de cámaras de seguridad

<http://www.voxdata.com.ar/dvr.html>

[4] Wikipedia CCD (sensor),

[http://es.wikipedia.org/wiki/CCD_\(sensor\)](http://es.wikipedia.org/wiki/CCD_(sensor)) , 25 febrero de 2009

[5] Circuito Cerrado de Televisión,

<http://www.monografias.com/trabajos/cctelevis/cctelevis.shtml?relacionados>

[6] CIRCUITO CERRADO DE TELEVISIÓN

<http://www.boxer.com.pe/cctv.php>

[7] Wikipedia, Autenticación

<http://es.wikipedia.org/wiki/Autenticaci%C3%B3n>

[8] Control de acceso

<http://grupos.unican.es/gidai/asignaturas/ISCIE/Segint%2003.pdf>

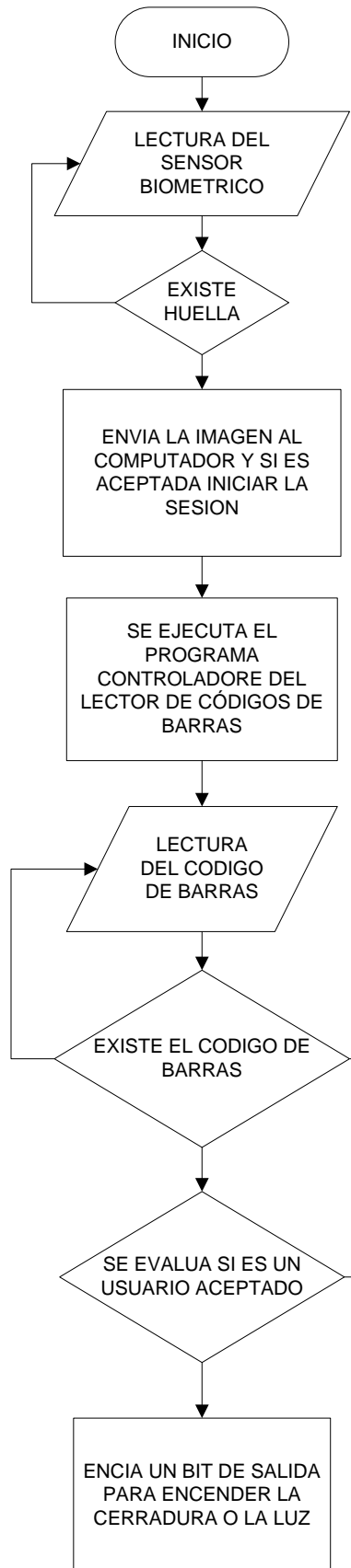
[9] La era del video de alta definición

http://www.softram.info/amp_noti.php?not=188&ac=ver

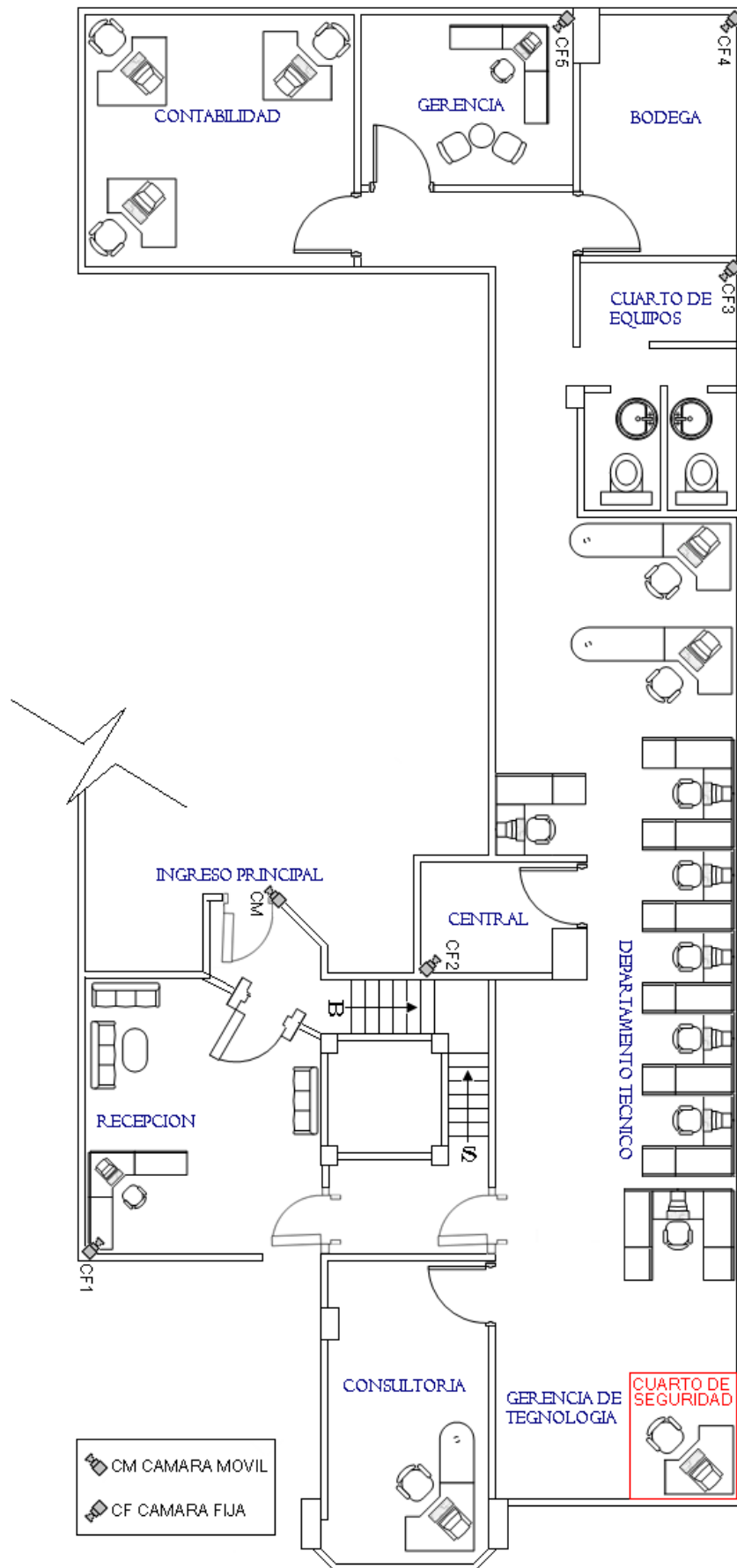
[10] Análisis Costo Beneficio, <http://html.rincondelvago.com/analisis-costo-beneficios.html>, 5 de febrero 2008.

ANEXO

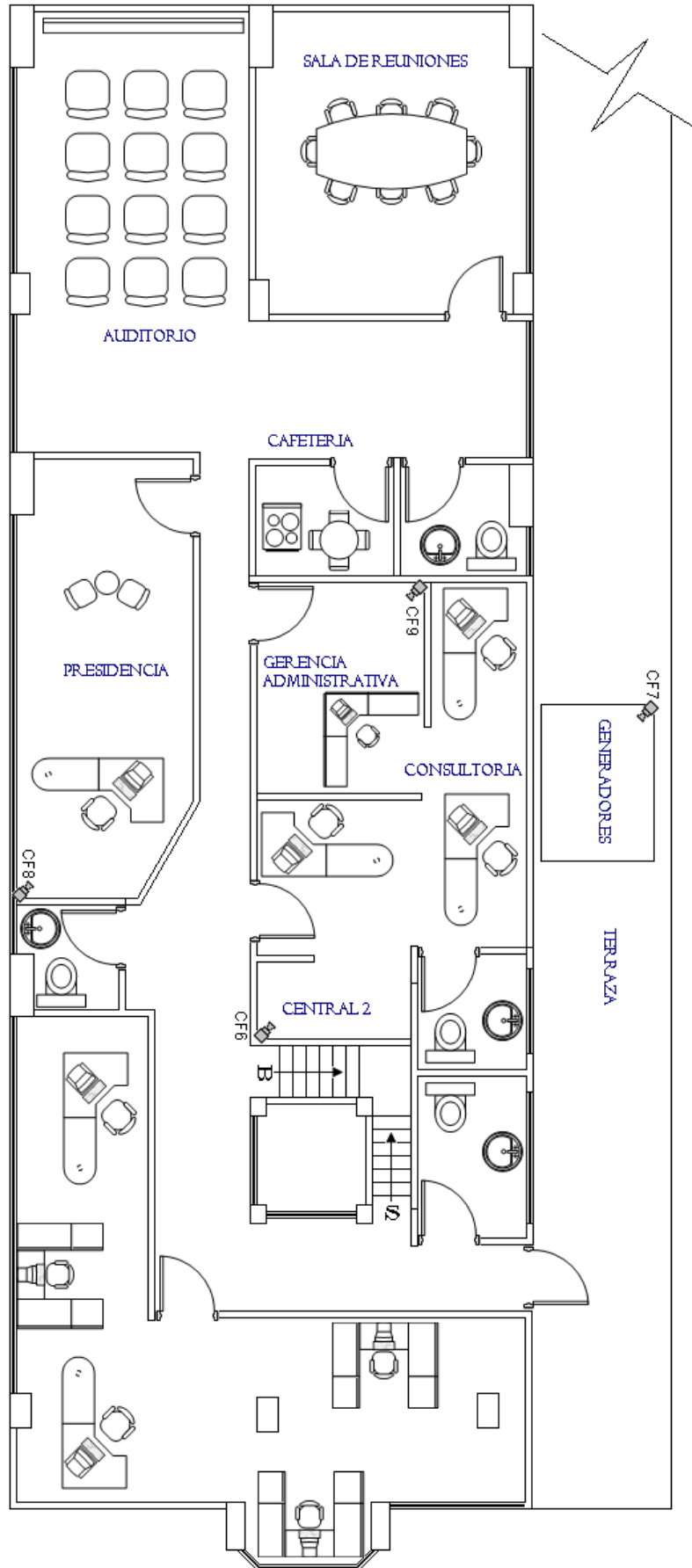
ANEXO 1 Esquema general del control de acceso.



ANEXO 2 Distribución de las cámaras en la primera planta



ANEXO 3 Distribución de las cámaras en la segunda planta



ANEXO 4 Distribución de los lectores biométricos en la primera planta

