

Universidad de Oriente
Facultad de Ingeniería Eléctrica
Departamento de Telecomunicaciones



TRABAJO DE DIPLOMA

**Proyecto de corrientes débiles para la Empresa
Agroindustrial de Granos "Fernando Echenique",
de Granma.**

Autor: Javier Pérez Sierra

Tutor: Msc. Ing. Daniel Iván Garrido Rodríguez

Santiago de Cuba

Junio, 2015

Universidad de Oriente
Facultad de Ingeniería Eléctrica
Departamento de Telecomunicaciones



TRABAJO DE DIPLOMA

**Proyecto de corrientes débiles para la Empresa
Agroindustrial de Granos "Fernando Echenique",
de Granma.**

Autor: Javier Pérez Sierra

javier.perez@tle.fie.uo.edu.cu

Tutor: Msc. Ing. Daniel Iván Garrido Rodríguez

Profesor del departamento de Telecomunicaciones y Electrónica

Santiago de Cuba

Junio, 2015



COMPROMISO DEL AUTOR

Hago constar que el presente trabajo de diploma es de mi autoría exclusivamente, no constituyendo copia de ningún trabajo realizado anteriormente y las fuentes usadas para la realización del trabajo se encuentran referidas en la bibliografía. Doy mi consentimiento a que el mismo sea utilizado por la Institución, para los fines que estime conveniente, tanto de forma parcial como total y que además no podrá ser presentado en eventos, ni publicados sin autorización del Tutor o Institución.

Firma del Autor

PENSAMIENTO

Si amas lo que haces, nunca será un trabajo.

Confucio.

DEDICATORIA

A mis padres, mi razón de ser.

A mi abuelo, dónde quiera que esté.

A mis hermanos, lo que más quiero en la vida.

AGRADECIMIENTOS

No soy bueno para estas cosas, pero voy a intentar hacerlo lo mejor que pueda.

Quisiera agradecer a personas que de una forma u otra me han ayudado a lo largo de estos cinco años, entre ellos se encuentran:

Mi mamá Ángela, mi papá “Chicho”, mis hermanos Janier, Dariel y Yunior, a mi tutor y más que tutor amigo el profesor Garrido, a todos mis compañeros, en especial a Espronceda y José Miguel por los momentos vividos, a Eidita y Osvaldo por formar una parte importante de mi vida durante estos años, así como a muchas otras personas que me han ayudado a conseguir este resultado.

RESUMEN

El presente trabajo constituyó una propuesta de solución de proyecto de corrientes débiles para brindar servicios de video vigilancia a través de un circuito cerrado de televisión, detección de incendios y telefonía, en la Empresa Agroindustrial de Granos "Fernando Echenique", de Granma. Esta propuesta está dividida en tres fases, basándose en el conocimiento de la Ciencia de Proyecto y de la Dirección Integrada de Proyectos complementando el diseño arquitectónico de dicha empresa. En este se analizó el marco teórico referencial de cada uno de los subsistemas que se proponen a implementar. Luego se realizó el levantamiento y caracterización de la edificación, desde el punto de vista arquitectónico, con el fin de resumir las potencialidades del mismo para la instalación de los diferentes sistemas, y finalmente se presenta una solución mediante una propuesta de instalación y equipamiento, así como aspectos económicos relativos al diseño de los diferentes sistemas.

Palabras clave: Solución de proyecto, corrientes débiles, Ciencia de Proyecto, Dirección Integrada de Proyecto.

ABSTRACT

The present work was a project proposal for solution of weak currents to provide video surveillance services through a CCTV, fire detection and telephone circuit in the Company "Fernando Echenique" of Granma. This proposal is divided into three phases, based on the knowledge of Science Project and Integrated Project Management complementing the architectural design of the company. In this, the theoretical framework of each of the subsystems that are proposed to implement was analyzed. Lifting and characterization of the building is then performed, from the architectural point of view, in order to summarize the potential thereof for the installation of the various systems, and finally a solution is presented by means of a proposed facility and equipment as well as economic aspects of the design of the various systems.

Keywords: Solution Project, weak currents, Science Project, Integrated Project Management.

ÍNDICE

INTRODUCCIÓN.....	1
CAPITULO 1 . MARCO TEÓRICO. FASE I.....	7
1.1 Sistema de CCTV.....	7
1.1.1 Generalidades.....	7
1.1.2 Clasificación de los sistemas de CCTV.....	8
1.1.3 Sistemas de video que utilizan cámaras IP.	9
1.1.4 Medios de transmisión.....	12
1.1.5 Composición del sistema.	13
1.1.6 ¿Cómo diseñar un sistema de CCTV?.....	15
1.2 Sistema automatizado de detección de incendios.	16
1.2.1 Generalidades.....	16
1.2.2 Consideraciones para la instalación.....	16
1.2.3 Detección de incendios.	17
1.2.4 Composición del sistema.	18
1.3 Sistema Telefónico.....	22
1.3.1 Descripción del servicio.....	22
1.3.2 Central Telefónica Privada (PBX).....	22
1.4 Diseño de un Closet de Corrientes Débiles.....	28
1.4.1 Local de Telecomunicaciones (LT).....	29
1.4.2 Consideraciones del diseño.....	29
1.4.3 Aspectos de cableado estructurado.....	32
CAPITULO 2 . LEVANTAMIENTO DEL LOCAL. FASE II.....	34
2.1 Descripción General.....	34
2.2 Concepción arquitectónica. Objeto de obra.	34
2.3 Concepciones Generales de diseño para los servicios de Corrientes Débiles.....	35
2.4 Circuito Cerrado de Televisión (CCTV).....	36
2.5 Sistema automatizado de detección de incendios.	38
2.6 Sistema Telefónico.....	40
CAPITULO 3 . SOLUCIÓN DE PROYECTO. FASE III.....	42
3.1 Circuito Cerrado de televisión (CCTV).....	42

3.1.1	Descripción del sistema de Video Vigilancia.	42
3.1.2	Características del equipamiento.	44
3.1.3	Requerimientos de ancho de banda y almacenamiento.	52
3.2	Sistema Automático de Detección de Incendios.	53
3.2.1	Descripción del Sistema Automático de Detección de Incendios.	54
3.2.2	Características del equipamiento.	55
3.3	Sistema Telefónico.	64
3.3.1	Descripción del Sistema Telefónico.	64
3.3.2	Características del equipamiento.	66
3.4	Valoración económica.	68
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES		70
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS		71
GLOSARIO DE TÉRMINOS		73
ANEXOS		74

INTRODUCCIÓN

En la actualidad, se vuelve cada vez más común la resolución de problemáticas (sobre todo en el ámbito ingenieril y empresarial) mediante la realización de proyectos, dada la necesidad de obtener soluciones con calidad, eficaces, eficientes y que resulten duraderas. Son abundantes los trabajos inadecuadamente planificados y/o desarrollados, que arrojan resultados no deseados o carentes de la calidad requerida, de aquí surge la necesidad de crear y desarrollar una cultura tendiente a resolver los problemas que así lo requieran mediante el desarrollo de proyectos.

La finalidad de un Proyecto consiste en un sistema de objetivos a conseguir referidos a: la funcionalidad y calidad de lo que se quiere realizar, al plazo en que es necesario disponer de los productos de dicho proyecto y al costo que se puede llegar para la realización de mismo.

En general los proyectos surgen como respuesta a la necesidad de cumplimiento de determinados objetivos específicos de cualquier Empresa o Institución y estarán enmarcados dentro de la finalidad de esta, por lo que podrán estar condicionados por factores humanos, técnicos, económicos, políticos, etc. Poseen una naturaleza dinámica, así como un ciclo de vida. Se distinguen por constituir actividades que integran a varias disciplinas y que forman un sistema con estrecha relación entre sí, constituyendo cada actividad o disciplina que integra el Proyecto un subsistema del mismo. Por tanto es posible afirmar que el Proyecto constituye un sistema complejo y dinámico al que hay que aplicar un procedimiento de dirección (Dirección Integrada o "Management") a lo largo de su vida con el fin de hacer un uso óptimo de todos los recursos empleados a través de su estructura de organización, que posee carácter temporal [1].

Dentro de la concepción y ejecución de obras arquitectónicas en la actualidad, los proyectos de corrientes débiles presentan gran importancia, dada la necesidad de

disponer de determinados servicios que se proveen mediante sistemas. Es vital la existencia de rigor en la confección de estos proyectos, prestando especial atención a aspectos como el alcance y contenido de la selección de los sistemas de telecomunicaciones a proyectar y que a su vez estos se adapten fácilmente a los requisitos de la instalación proyectada.

Para la confección de una propuesta de solución de proyecto en la especialidad de Corrientes Débiles (CD) es necesario tener en cuenta el objetivo social de la instalación donde se implementarán estos servicios, al constituir este un principio básico para la aplicación, explotación y calidad de los servicios que se brindarán.

Definición de Proyecto.

En el lenguaje común, el término proyecto se puede definir como un plan para alcanzar un objetivo planteado, que elaborado en forma racional, concreta como se va a realizar, el orden en que se realizarán las acciones a las que se le decidieron dar cumplimiento y los recursos que son necesarios para llevarlo a cabo.

La más completa definición de proyecto es la de David I. Cleland y William R. King que relaciona el término proyecto con la utilización o explotación del sistema proyectado plantea que es *“la combinación de recursos humanos y no humanos reunidos en una organización temporal para conseguir un propósito determinado”* [2].

Entonces para comprender la esencia de un proyecto, se debe de partir de que es una *combinación de recursos humanos y no humanos, que se relacionan como actividades intelectuales estructuradas y ordenadas*; es decir, personas que utilizan equipos y herramientas manejando recursos económicos, tecnológicos y a veces ecológicos. Estos recursos han de estar *reunidos en una organización temporal*, o sea que el proyecto tiene tiempo de vida determinado. Esta característica es importante, ya que, de no estar en una organización temporal sino en una organización perpetua, se estaría en presencia de una empresa y no de un proyecto. El fin es *la obtención de un propósito determinado*, que es la creación de un producto, servicio o resultado único.

Gestión de proyecto

Se denomina dirección y gestión de proyectos a “*las tareas relacionadas con la ejecución, control y puesta en explotación de las obras de ingeniería, y se corresponde a lo que es equivalente al término inglés Project Management, también conocido como Dirección Integrada de Proyectos [1]*” (Heredia, 1999).

Para el presente trabajo la definición que será asumida es la del *Project Management Institute* de los Estados Unidos, la cual a juicio del investigador es la más completa de todas; y señala de manera explícita que el Proyecto se dirige “mediante el uso de las actuales técnicas del *Management*”.

“Management” en una palabra que posee un significado múltiple. Su significado encierra el sentido de la optimización de recursos de que dispone (o puede disponer) una empresa o institución de manera que cumpla su funcionalidad (la obtención de beneficios, auxiliándose de herramientas, de técnicas y de métodos y manejando los mismos con los adecuados conocimientos prácticos).

Solución de Proyecto

La solución a un problema determinado no es única, ya que varias propuestas pueden dar respuesta a la necesidad planteada de diversas formas. El resultado de un proyecto depende de factores, en gran medida, objetivos y medibles (técnicos, económicos, constructivos...) por lo que es posible considerar distintas alternativas y valorarlas en función de dichos criterios, definiendo como solución, el diseño más económico, constructivamente más sencillo, o el que resulta técnicamente más eficiente.

Se deben solucionar problemas mediante proyectos porque:

- La cantidad de factores que influyen y las dificultades para conocer su interacción.
- La necesidad de un enfoque multi e interdisciplinario y no siempre es posible contar con un equipo de especialistas.
- La incertidumbre ante los cambios del entorno y la necesidad no sólo de asimilar el cambio, sino de adelantarse a éste.
- La necesidad de formación de profesionales con un perfil ancho y cultura integral, para resolver los problemas cada vez más complejos que deben enfrentar.

- Las tendencias en la formación de profesionales a nivel internacional así lo aconsejan.

Es muy probable que no haya una solución que sea óptima en todos estos aspectos, y entonces la eficiente resulte más compleja de construir, o que la más económica sea técnicamente menos favorable. Para ello se podrían establecer criterios a considerar que permitiesen establecer una clasificación de las posibles alternativas, de más satisfactoria a menos satisfactoria.

Fases de un Proyecto

En virtud de que un proyecto por su naturaleza involucra ciertos niveles de falta de certeza, los proyectos se dividen en fases, las cuales dan al administrador mejor capacidad para controlar y realizar las ligas o interfaces con las operaciones de la organización. Las fases son conocidas como el Ciclo de Vida del Proyecto. Cada una se reconoce, pues al final de estas existen ciertos resultados que son productos tangibles y verificables, tal como un estudio de factibilidad, un diseño detallado o un prototipo. Deben de estar en una secuencia lógica, y todas al final deben de llegar a cubrir el objetivo del proyecto. El alcance del concepto nace con la decisión general de implementar un determinado estudio técnico económico de factibilidad y termina con la puesta en marcha de las instalaciones de acuerdo a las especificaciones técnicas y, supuestamente, dentro de los límites presupuestarios y plazo de ejecución.

Las fases se caracterizan por los siguientes contenidos [3]:

- **FASE I:** Comenzó con la idea de resolver un problema de ingeniería cuya factibilidad y viabilidad se contrastan mediante el desarrollo de los estudios previos.
- **FASE II:** Se expuso el problema objeto del proyecto, se determinaron los objetivos del proyecto (alcance, plazo, coste y calidad), se analizaron las diferentes alternativas de proyecto con sus ventajas e inconvenientes y se especificaron las características técnicas generales de la solución adoptada con indicación de su presupuesto aproximado, así como los aspectos administrativos y económicos relacionados con su legalización y posible financiación, dando origen al anteproyecto. El desarrollo de la ingeniería básica, la programación básica y el presupuesto da lugar al proyecto básico.

- **FASE III:** Se desarrolló la ingeniería de detalle especificando todas las características técnicas, dimensionales económicas de la solución adoptada, así como las actividades a realizar, su orden de ejecución y su coste, concretándose en el proyecto de ejecución.

La Empresa Agroindustrial de Granos "Fernando Echenique tiene como objetivos acopiar de las unidades productivas que atiende, entidades estatales y productores individuales, granos en sus distintas formas y sus subproductos, así como las semillas de los mismos y las producciones contratadas para su comercialización mayorista.

También comercializa de forma mayorista los insumos fundamentales para la producción de granos, tanto productos producidos como adquiridos, además de artículos de alta demanda del sector agropecuario, a la base productiva no estatal y entidades estatales productoras de granos, que contraten estas producciones, además de otras prestaciones y servicios.

Esta empresa no contó con una solución de corrientes débiles adjunta en el proyecto arquitectónico de lugar, debido a que la institución que lo realizó tenía que contratar el servicio ya que no cuentan con especialistas que realicen este tipo de proyectos. Es por ello que se decide realizar la ejecución de este proyecto de corrientes débiles para garantizar un mayor grado de seguridad para los recursos humanos y materiales.

Problema a resolver.

¿Cuál sería la solución de proyecto de un sistema de corrientes débiles para la Empresa Agroindustrial de Granos "Fernando Echenique" de Granma?

Objeto de estudio:

Subsistemas fundamentales que componen el sistema de corrientes débiles:

1. Detección y Alarma de Incendios.
2. Circuito Cerrado de Televisión (CCTV).
3. Telefonía.

Objetivo general:

Realizar el proyecto de corrientes débiles para la Empresa Agroindustrial de Granos "Fernando Echenique", de Granma.

Objetivos específicos:

- Realizar el marco teórico referencial de los subsistemas de corrientes débiles a implementar (Fase I).
- Efectuar el levantamiento arquitectónico y la caracterización de las potencialidades de la edificación (Fase II).
- Realizar una propuesta de solución de proyecto (Fase III).

CAPITULO 1 . MARCO TEÓRICO. FASE I.

En esta fase se establecen las definiciones básicas de todo el Proyecto por lo que se analizará la base teórica de los servicios que se desean implementar en el diseño de los sistemas de CCTV, SADI y telefonía.

1.1 Sistema de CCTV.

1.1.1 Generalidades.

En la actualidad hemos pasado de las cámaras fijas en blanco y negro con poca resolución y baja sensibilidad, a sofisticados sistemas digitales de observación a color con cámaras móviles de gran velocidad, alta resolución y sensibilidad, con el fin de alcanzar un mayor ocultamiento del módulo de cámara con posicionador de gran velocidad y un incremento en su alcance.

Los sistemas de video protección son sistemas que se emplean con el fin de garantizar la integridad física de personas y medios, gestionar de forma remota la seguridad de edificios, oficinas y zonas de acceso, para la vigilancia y control de instalaciones de interés en interiores y exteriores e incluso en ocasiones ha servido de herramienta para determinar la culpabilidad o no de una persona.

Un sistema de video protección en red permite supervisar vídeo, grabarlo y almacenarlo desde cualquier lugar de la red, sin importar si es una red de área local (LAN) o una red de área extensa (WAN) como Internet.

El CCTV nos debe permitir realizar identificaciones durante o después del suceso que está visualizando. Por eso es muy importante definir qué función van a cumplir y donde serán colocadas las cámaras, estas deben permitir realizar tres tipos de identificaciones [4]:

- Personal: esta se refiere a la capacidad del espectador de identificar personalmente alguien o algo (caras, cajas, etc.).

- De acción: esta interactúa mucho con la anterior y debe permitir verificar que realmente sucedió un hecho (movimientos).
- De escena: se debe poder identificar un lugar de otro similar por la ubicación.

1.1.2 Clasificación de los sistemas de CCTV.

El sistema puede estar compuesto de una o varias cámaras de vigilancia, conectadas a uno o más monitores o televisores, los cuales reproducen las imágenes capturadas, estas imágenes pueden ser, simultáneamente, almacenadas en medios analógicos o digitales, según lo requiera el usuario. Los componentes de este circuito pueden ser entonces: cámaras, conmutadores matriciales analógicos, grabadores digitales DVR (*Digital Video Recorder*) o matrices de video VMX (*Video Matrix*). En la actualidad estos sistemas han evolucionado hasta llegar a la tecnología basada en los sistemas de vigilancia IP.

Sistemas analógicos.

Su principal funcionalidad responde al monitoreo de imágenes obtenidas de las cámaras y la opcional grabación de estas en cintas VHS mediante VCR (Video Cassette Recorder), y monitores. Presenta notables desventajas: en primer término constituyen un alto costo de mantenimiento respecto del inevitable deterioro en el tiempo con relación al recurso cintas, sin mencionar el constante reemplazo de las mismas a fin de no discontinuar las grabaciones, la alta sensibilidad a descargas magnéticas o electrostáticas, el tiempo de grabación máximo de 6 horas; sin embargo prevalece en primera prioridad el alto costo de depender del factor humano, por cuanto constantemente se requiere de una persona que supervise los VCR. Además, para que todo funcionara a la perfección, había que cambiar los equipos de grabación más o menos cada seis meses, porque después de ese tiempo generalmente comenzaban a tener problemas técnicos.

Sistemas digitales.

Con todas estas debilidades del sistema tradicional, la aparición de la tecnología de grabación de video en formato digital "Digital Video Recording" (DVR) marcó un hito en el tema de la vigilancia y la seguridad. Esta tecnología permite convertir las imágenes analógicas en señales digitales, activar la grabación de eventos al detectar movimiento

o por horarios programados, almacenar las imágenes utilizando algoritmos de compresión lo que posibilita archivar video en el disco duro ocupando el menor espacio posible. La tecnología DVR (Digital Video Recorder), es una alternativa que ha venido a resolver la totalidad de los problemas presentados por el sistema analógico.

Estos sistemas están basados en una plataforma computacional que permite la visualización/grabación de grupos de cámaras (en formatos de 4, 8, 16 cámaras como estándar) durante las 24 horas del día, manteniendo como característica relevante el almacenamiento digital de las imágenes obtenidas desde las cámaras en discos duros, de la misma forma en que un archivo se guarda en una PC.

Esta función permite, entre otros beneficios, una fácil búsqueda automatizada de las imágenes grabadas sobre la base de fechas, horas, número de cámara, sistemas de alarmas, etc. Además, permite hacer un tratamiento digital a las imágenes como puede ser la búsqueda de objetos o la detección de rostros en individuos, potenciando la utilización de software de seguridad.

1.1.3 Sistemas de video que utilizan cámaras IP.

Un sistema de video vigilancia IP está compuesto por cámaras IP (también conocidas como cámaras Web o de Red), las cuales son videocámaras especialmente diseñadas para enviar las señales de video, y en algunos casos audio, a través de Internet o a través de una Red de Área Local (LAN). Las mismas combinan una cámara y un ordenador en una unidad, lo que incluye la digitalización y la compresión del video así como un conector de red.

En un sistema de este tipo, la señal se transmite a través de una red IP, mediante los conmutadores de red, se puede utilizar una PC o un servidor estándar para el funcionamiento del software central de monitoreo y de ésta manera poder realizar la visualización, grabación y tareas de administración centralizada. El predominante valor agregado del monitoreo con cámaras IP, es la capacidad de visión del video y sonido en tiempo real.

Un sistema de video que utiliza cámaras IP añade las ventajas siguientes [18]:

- Cámaras de alta resolución (megapíxel).
- Calidad de imagen constante.
- Alimentación eléctrica a través de Ethernet y funcionalidad inalámbrica.
- Funciones de *Pan/tilt/zoom*, audio, entradas y salidas digitales a través de IP, junto con el video.
- Flexibilidad y escalabilidad completas.

Las cámaras y los servicios se pueden utilizar con redes IP ya instaladas, de ésta forma se elimina la necesidad de implementar un nuevo sistema de cableado. El video sobre red es muy rentable, por muchos motivos: la infraestructura de cable existente y los equipos informáticos normales pueden reutilizarse, por lo que la inversión inicial es reducida. Además, al disminuir el número de equipos necesarios, se recorta el costo de mantenimiento. En una solución de video sobre red, hay menos equipos que mantener que en un sistema analógico tradicional y, por tanto, menos componentes susceptibles de desgaste. Las imágenes se almacenan en discos duros informáticos, que son una solución más práctica y económica que las cintas de video.

La tecnología digital está cada día más extendida, y sustituye progresivamente a las soluciones analógicas. Con los productos de vigilancia IP de tecnología digital, la inversión realizada proporciona beneficios a largo plazo. Además de proporcionar numerosas ventajas con respecto a los sistemas predecesores, dentro de las que cabe mencionar [7]:

- **Gestión de eventos y video inteligente:** a menudo existe demasiado material de video grabado y un insuficiente tiempo para analizarlo adecuadamente. Las cámaras de red y los codificadores de video avanzados con inteligencia o análisis integrado pueden ocuparse de este problema al reducir la cantidad de grabaciones sin interés y permitir respuestas programadas. Este tipo de funcionalidad no está disponible en un sistema analógico. Las cámaras de red y los codificadores de video incluyen funciones integradas como la detección de movimiento por video, alarma de detección de audio, alarma anti-manipulación activa, conexiones de entrada y salida (E/S) y funcionalidades de gestión de alarmas y eventos. Estas funciones permiten que las cámaras de red y los codificadores de video analicen de manera constante

las entradas para detectar un evento y responder automáticamente a éste con acciones como la grabación de video y el envío de notificaciones de alarma.

- **Alta calidad de imagen:** en una aplicación de video vigilancia, es esencial una alta calidad de imagen para poder capturar con claridad un incidente en curso e identificar a las personas u objetos implicados. Con las tecnologías de barrido progresivo y mega píxel, una cámara de red puede producir una mejor calidad de imagen y una resolución más alta que una cámara CCTV analógica.
- **Integración sencilla y preparada para el futuro:** los productos de video en red basados en estándares abiertos se pueden integrar fácilmente con sistemas de información basados en ordenadores y Ethernet, sistemas de audio o de seguridad y otros dispositivos digitales, además del software de gestión de video y de la aplicación.
- **Escalabilidad y flexibilidad:** un sistema de video en red puede crecer a la vez que las necesidades del usuario. Los sistemas basados en IP ofrecen a muchas cámaras de red y codificadores de video, así como a otros tipos de aplicaciones, una manera de compartir la misma red inalámbrica o con cable para la comunicación de datos; de este modo, se puede añadir al sistema cualquier cantidad de productos de video en red sin que ello suponga cambios significativos o costosos para la infraestructura de red.
- **Rentabilidad de la inversión:** un sistema de vigilancia IP tiene normalmente un costo total de propiedad inferior al de un sistema CCTV analógico tradicional. Una infraestructura de red IP a menudo ya está implementada y se utiliza para otras aplicaciones dentro de una organización, por lo que una aplicación de video en red puede aprovechar la infraestructura existente.

Compresión de video.

La compresión de video implica reducir y eliminar datos redundantes para que el archivo de video digital pueda enviarse y almacenarse de manera eficiente. En este proceso se aplica un algoritmo al video original para crear un archivo comprimido y ya listo para ser transmitido o guardado. Para reproducir el archivo comprimido, se aplica el algoritmo inverso y se crea un video que incluye prácticamente el mismo contenido que el video original. El tiempo que se tarda en comprimir, enviar, descomprimir y mostrar un archivo es lo que se denomina latencia. Cuanto más avanzado es el algoritmo de compresión, mayor es la latencia a igual potencia de procesamiento.

Los diferentes estándares de compresión de video utilizan métodos diferentes para reducir los datos y, en consecuencia, los resultados en cuanto a frecuencia de bits y latencia son diferentes.

Estándares de compresión de video.

Motion JPEG.

Es un estándar común de compresión disponible en la mayoría de cámaras de red. Mediante el uso de JPEG en movimiento, una cámara de red es capaz de presentar el video como una serie de imágenes JPEG individuales. La velocidad de cuadros puede ser ajustada, cualquier velocidad de cuadro igual o superior a 16 cuadros por segundo se considera video.

MPEG-4.

MPEG-4 es otra tecnología de compresión muy común que se encuentra en las cámaras IP. Con MPEG-4 la tasa de bits de las imágenes se puede reducir hasta cumplir con el nivel de calidad de imagen requerido por la aplicación de video vigilancia.

H.264.

Mejora el Motion JPEG y MPEG-4 para reducir significativamente los tamaños de archivo sin perder calidad de imagen. Los beneficios de H.264 se reflejan en el espacio requerido de almacenamiento y la reducción de los costos de ancho de banda, mayor resolución y velocidad de fotogramas, y un mejor rendimiento.

1.1.4 Medios de transmisión.

Un aspecto importante a la hora de instalar un CCTV es el medio de transmisión. En la actualidad el cable coaxial es el más usado en el mundo para instalaciones de sistemas de CCTV, pues es el más económico, confiable, y conveniente, permitiendo de manera fácil la transmisión de imágenes electrónicas. Sin embargo el de mayor crecimiento en instalaciones nuevas es el cable UTP, pues Internet está propulsando el crecimiento de redes de cableado estructurado que usan este tipo de cable y sobre las cuales también se puede comunicar el CCTV [5].

Tecnología PoE (*Power over Ethernet*).

Los sistemas de video que emplean cámaras IP incorporan también la funcionalidad PoE (*Power over Ethernet*), en este caso cada cámara transmite y recibe datos y energía a través de un único cable Ethernet, eliminando la necesidad de un cableado complicado y costoso ya que el sistema funciona sobre una red existente, el mismo brinda flexibilidad en la instalación de las cámaras pues no necesitan estar enchufadas a la red eléctrica.

Esta tecnología está diseñada para entregar a los dispositivos de red la alimentación que necesitan a través del propio cable de red, ofreciendo ventajas como:

- Alimentación y comunicaciones de datos sobre el mismo cable.
- Mayor control sobre el dispositivo.
- Favorece la movilidad de los equipos (cambios de ubicación no requieren instalación de cableado eléctrico).
- Gestión de alimentación y monitorización vía SNMP (*Simple Network Management Protocol*).
- No es necesaria la actualización del cableado (Categoría 5 o superior).

1.1.5 Composición del sistema.

Debemos de armar el equipamiento partiendo de la premisa más básica y sencilla es decir sus componentes principales, cámara, grabador y monitor. A partir de allí podremos diseñar nuestro sistema agregándole los accesorios que necesitaremos de acuerdo a los requerimientos del cliente y al criterio de seguridad utilizado.

Cámara: El punto de generación de video de cualquier sistema de CCTV es la cámara, existen cámaras que incluyen un micrófono para poder tener grabación de audio además de la grabación de video.

DVR: Un grabador de vídeo digital (DVR) es un dispositivo interactivo de grabación de televisión y video en formato digital. El DVR se compone, del *hardware* (que consiste principalmente en un disco duro de gran capacidad, un microprocesador y los buses de comunicación); y del *software*, que proporciona diversas funcionalidades para el tratamiento de las secuencias de vídeo recibidas, acceso a

guías de programación y búsqueda avanzada de contenidos. El DVR surge debido al formato digital de la televisión y permite almacenar la información y manipularla posteriormente con un procesador.

Monitor: La imagen creada por la cámara necesita ser reproducida para un análisis posterior, ese análisis de imagen se realiza por medio de un monitor de CCTV, el cual es prácticamente el mismo que un receptor de televisión, excepto que el sistema de vigilancia CCTV, no tiene circuito de sintonía, y la durabilidad del monitor de CCTV es más extensa, a comparación de un receptor de televisión.

Secuenciadores: si la cantidad de cámaras a instalar no es mucha y el nivel de seguridad no es alto sin ningún lugar a dudas es el accesorio más recomendado, pasa las cámaras una a una con un tiempo de secuencia programable, suelen venir en versiones de 4, 6, 8 o 10 cámaras, algunos incluyen el audio y las entradas de alarma entre sus prestaciones. Su principal desventaja, en un ámbito de alta seguridad, es la de tener cámaras sin ver por algún tiempo.

Dispositivo de Interconexión: Los dispositivos de interconexión en los sistemas de CCTV modernos son los conmutadores y los enrutadores. Más adelante se describen detalladamente las funciones que realizan en una infraestructura de red.

Cuadruplicadores de pantalla: Este accesorio divide la pantalla del monitor en cuatro porciones mostrando todas las cámaras al mismo tiempo, como así también se pueden ver las cámaras a pantalla completa o secuenciada. Existen dos tipos, para cuatro cámaras y para ocho cámaras, en el primero siempre muestra las cuatro cámaras, en cambio en el segundo muestra una secuencia de 4 cámaras y otras cuatro después.

Multiplexores: Este equipo es uno de los más complejos y útiles accesorios de vídeo disponibles en el mercado actual. Como los cuadruplicadores nos muestra el monitor dividido en cuadros, generalmente en 4, 9, 12+1 en el centro o 16 cámaras que es su capacidad máxima, también muestra las cámaras a pantalla completa. Una característica fundamental es que al reproducir lo grabado puedo seleccionar una cámara y ponerla a pantalla completa a diferencia de los cuadruplicadores que siempre grabo la pantalla dividida en cuatro aquí se graba cámara por cámara. Tiene

características similares a los cuádruplicadores, pero con algunas agregadas de gran importancia, por ejemplo, el zoom (se puede tomar una porción de la imagen y ampliarla al doble), zoom en reproducción (desde la reproducción de lo grabado en la videograbadora se puede tomar una de las cámaras y llevarla a pantalla completa y hacer zoom sobre la misma), detección de movimiento por vídeo (en cada una de las cámaras se sobrepone una cuadrícula y se marcan cuadros sobre los que puede haber algún tipo de movimiento, si se produce un cambio en la señal de video y estos cuadros se llenan con imágenes y el multiplexor dispara la señal de alarma).

Unidades de paneo y cabeceo (PAN-TILT): Estas unidades más comúnmente llamadas “Pan-Tilt” son utilizadas para montar una cámara sobre ellas y hacer que se mueva horizontal y verticalmente, se presentan en dos versiones para interior o para exterior. Antes de utilizar en una instalación un equipo de estos hay que analizar bien la condición de seguridad ya que muchas veces es conveniente colocar dos cámaras en cambio de un “Pan-Tilt” porque permite puntos ciegos durante su recorrido. Una versión más sencilla de esta unidad es el “scanner” que solo rota.

Controladores: Este equipo se utiliza para manejar los PAN-TILT, les da la alimentación y permiten moverlos a voluntad del operador o en forma automática. No solo manejan “Pan-Tilt” o “scanner” sino que hay modelos que también controlan zoom motorizados en cantidades de uno o hasta cinco.

1.1.6 ¿Cómo diseñar un sistema de CCTV?

Generalmente cuando alguien pide el diseño de un sistema de CCTV, es porque ya ha visto alguno, o le han hablado de las posibilidades de estos en la protección, o cualquier otra variante que hace que el cliente tenga un criterio de cómo hacerlo, e incluso muchas veces de cómo conformarlo, y aquí puede suceder el primer problema, pues puede estar pidiendo algo que no es lo más indicado y lo más práctico, y que a la larga solo logrará un gasto innecesario y un posterior mal criterio sobre el proyectista o sobre los equipos, sin dejar a un lado el deficiente comportamiento técnico de una instalación.

Según los Fundamentos de los sistemas de CCTV se deben tomar en cuenta seis pasos para el correcto diseño [6]:

1. Determinar el propósito del sistema de CCTV, y escribir un párrafo simple con el propósito de cada cámara en el sistema.
2. Definir las áreas que cada cámara visualizara.
3. Elegir el lente apropiado para cada cámara.
4. Determinar donde se localizara el monitor o monitores para visualizar el sistema.
5. Determinar el mejor método para transmitir la señal de vídeo de la cámara al monitor.
6. Diseñar el área de control.

1.2 Sistema automatizado de detección de incendios.

1.2.1 Generalidades.

Un sistema automatizado de detección de incendios permite detectar y señalar el surgimiento de un incendio, a través de detectores automáticos y pulsadores manuales, así como permitir el accionamiento de los medios de extinción de incendio y realizar acciones encaminadas a la preservación de medios, instalaciones y vidas humanas [8].

El objetivo de un sistema contra incendios es proteger vidas y bienes, detectar el incendio de forma rápida y fiable, controlar los procedimientos de evacuación de las personas para que esta sea efectiva y rápida, minimizar las pérdidas económicas.

Las características fundamentales que deben definir a cualquier sistema de detección en su conjunto son la rapidez y la fiabilidad en la detección. De la rapidez, dependerá la demora de la puesta en marcha del plan de emergencia y por tanto sus posibilidades de éxito; la fiabilidad es imprescindible para evitar que las falsas alarmas resten credibilidad y confianza al sistema, lo que provocaría una pérdida de rapidez en la puesta en marcha del plan de emergencia.

1.2.2 Consideraciones para la instalación.

Este sistema posee tres (3) categorías de instalación:

- Convencional.
- Direccionable.
- Inteligente.

Los sistemas que utilicen técnica convencional estarán conformados por dispositivos como, una central de señalización, un repetidor, detectores automáticos, pulsadores manuales, segundos señalizadores, alarmas sonoras y lumínicas.

Los sistemas que utilicen la técnica Direccionable o Inteligente estarán conformados por dispositivos como, central de señalización, repetidor, detectores automáticos, pulsadores manuales, módulos de monitores, módulos de controles, alarmas sonoras y lumínicas, segundos localizadores.

Los requisitos de montaje de los diferentes dispositivos que conforman los sistemas deben ser consecuentes con las normas vigentes, con especificaciones del fabricante y las orientaciones de la autoridad competente, además, se deberá compatibilizar con todas las especialidades las acciones de control o dirección inherentes a la protección contra incendios de la instalación.

1.2.3 Detección de incendios.

La detección de un incendio se puede realizar por detección humana, detección automática o sistemas mixtos. La elección del sistema de detección viene condicionada por, las pérdidas humanas o materiales en juego, la posibilidad de vigilancia constante y total por personas, la rapidez requerida, la fiabilidad requerida, su coherencia con el resto del plan de emergencia y su coste económico.

Hay ocasiones en que los factores de decisión se limitan, por ejemplo, en un lugar donde raramente entran personas, o un lugar inaccesible, la detección humana queda descartada y por tanto la decisión queda limitada a instalar detección automática o no disponer de detección.

Detección humana

La detección queda confiada a las personas. Durante el día, si hay presencia continuada de personas en densidad suficiente y en las distintas áreas, la detección rápida del incendio queda asegurada en todas las zonas o áreas visibles (no así en zonas "escondidas").

Durante la noche la tarea de detección se confía al servicio de vigilante(s) mediante rondas estratégicas cada cierto tiempo. Es obvio que la rapidez de detección en este

caso es baja, pudiendo alcanzar una demora igual al tiempo entre rondas. Es imprescindible una correcta formación del vigilante en materia de incendio pues es el primer y principal eslabón del plan de emergencia.

Detección automática.

Las instalaciones fijas de detección de incendios permiten la detección y localización automática del incendio, así como la puesta en marcha automática de aquellas secuencias del plan de alarma incorporadas a la central de detección.

En general la rapidez de detección es superior a la detección por vigilante, si bien caben las detecciones erróneas. Pueden vigilar permanentemente zonas inaccesibles a la detección humana.

Normalmente la central está supervisada por un vigilante en un puesto de control, si bien puede programarse para actuar automáticamente si no existe esta vigilancia o si el vigilante no actúa correctamente según el plan preestablecido (plan de alarma programable). El sistema debe poseer seguridad de funcionamiento por lo que necesariamente debe autovigilarse. Además una correcta instalación debe tener cierta capacidad de adaptación a los cambios.

1.2.4 Composición del sistema.

El sistema de detección de incendios se conforma por una central de detección automática donde se centralizan las alarmas y donde reside toda la lógica de funcionamiento, por la cual, se llevan a cabo una serie de acciones preventivas programadas en caso de emergencia. También tiene una serie de detectores de incendio y pulsadores manuales de alarma, distribuidos por toda la instalación, capaces de señalar la presencia de un incendio en su estado inicial.

Central Automática de Detección de Incendios.

Las centrales de incendio constituyen la parte central del sistema de Detección de Incendios, que alimenta a los detectores y realiza las siguientes funciones:

- Comunica con los detectores, pulsadores y otros dispositivos de la instalación, indicando las situaciones de alarma, averías y lugar donde se encuentran.

- Transmite la señal de alarma, activa los dispositivos de alarma, alerta, y controla el mando de las instalaciones de otros sistemas tecnológicos.
- Vigila la instalación y avisa de cortocircuitos, cortes en la línea, fallos de alimentación, etc.

Los elementos más importantes que componen estos equipos, son:

- Armario, por lo general lleva puerta transparente de plástico.
- Módulos de zonas de detección; por cada zona dispone de un LED: alarma en color rojo, avería en color ámbar, pulsador para conexión y servicio color verde o azul, iluminado permanentemente, de no estar iluminado, será por avería o por corte en el suministro de energía eléctrica.
- Módulo de control.
- Placa base para el acople del módulo.
- Regleteros de entrada y salida para alarmas.
- Fuente de alimentación de 220 volts, de intensidad variable de acuerdo al fabricante.
- Dispondrá de cargador de baterías.
- 2 Baterías de emergencia de 12 volts cada una, con capacidad variable en función de las necesidades de la instalación.
- Sensores o Detectores de Incendio.

Tipos de detectores de incendio.

Serán preferentemente de humos, excepto en aquellas áreas en las que éste tipo de detector no sea adecuado por las condiciones ambientales del área a proteger, o las características propias del previsible fuego, en cuyo caso se colocarán otro tipo de detectores, como los detectores de temperatura o de llamas.

Detectores de humo.

Son dispositivos sensibles a la presencia de partículas de combustión visibles o invisibles, que se desprenden en incendios en pleno desarrollo.

Los detectores de humo se clasifican según el principio de detección en:

- Tipo Iónico.
- Tipo Óptico.

El detector de humos iónico se caracteriza por ser el más adecuado para la detección de incendios con humo y llamas. Detecta tanto partículas visibles como invisibles, y tanto humo negro como blanco. Como efectos perturbadores hay que señalar humo no procedente de incendio (tubos de escape de motores de combustión, calderas, cocinas, etc.). Unas posibles soluciones serían cambio de ubicación, retardo y aviso por doble detección. Otro efecto perturbador son las corrientes de aire de velocidad superior a 0,5 m/s, esto se soluciona con paravientos.

El detector de humos óptico se caracteriza por ser el más adecuado para la detección de incendios con mucho humo y poca llama. Detecta partículas de humo blanco y visible. Ambos detectan un fuego con humo, pero la selección del más adecuado garantiza una detección más temprana. En este tipo de detector el efecto perturbador principal es el polvo. Las soluciones son difíciles de lograr. [9]

Detectores de temperatura.

Se distinguen dos tipos de detectores:

- Detector Térmico de temperatura fija.
- Detector termovelocimétrico.

El detector térmico de temperatura fija se basa en el censado de la temperatura ambiente, y compararla con un valor preestablecido, normalmente 55 y 60°C. El método más comúnmente empleado consiste en la utilización de resistencias electrónicas especiales, que varían su valor al variar la temperatura. Se monta en aquellos locales donde se prevé una subida alta de temperatura en caso de incendio.

El detector termovelocimétrico funciona de dos maneras distintas, por temperatura fija o por gradiente de temperatura, midiendo la velocidad de crecimiento de la temperatura, normalmente se regula su sensibilidad a unos 10°C/min. Se instalan donde se prevean subidas rápidas de temperatura en caso de incendio, originadas por ejemplo con líquidos combustibles. Sus efectos perturbadores son la elevación de temperatura no procedente de incendio (calefacción).

Detectores de llama.

Detectan las radiaciones emitidas por el fuego abierto, siempre que esto no sea impedido por algún obstáculo, o bien por el humo que emana del incendio.

Los tipos de detectores de llamas, se clasifican en función del espectro de luz preferente emitido por la sustancia en combustión. Los tipos básicos son:

- Detector Infrarrojo (IR).
- Detector Ultravioleta (UV).
- Detector Combinado UV/IR.

Son de aplicación preferente en el ámbito industrial y la selección de uno u otro vendrá siempre determinado por las características de material a proteger. Son de construcción muy complicada. Los efectos perturbadores son radiaciones de cualquier tipo: Sol, cuerpos incandescentes, soldadura, etc.

Pulsadores Manuales de Alarma.

Los pulsadores se montan junto con el sistema de detección. Es importante diferenciar su señal de la que emiten los detectores, pues cuando transmite su señal, se inicia por haber sido activado por alguna persona; esta alarma es de prioridad sobre el detector ya que indica presencia de llamas y actúa antes que el detector la perciba. Con preferencia deben estar situados cerca de las cajas de escaleras, pasillos de evacuación, salidas de emergencias, puertas de salidas de las plantas, etc.

Módulos aisladores.

Es un dispositivo que permite aislar una sección del lazo de señalización en caso de cortocircuito, permitiendo la continuidad de funcionamiento de los componentes de dicho tramo.

Módulos de control.

Los módulos de control permiten la activación de componentes tales como sirenas y luces estroboscópicas. Es usado debido a la necesidad de alimentación adicional para energizar dispositivos que contienen en su interior *relays* de accionamiento, con requerimientos de corriente superiores a los entregados por el lazo de señalización.

Módulos Monitores.

Son módulos direccionables. Supervisan a los dispositivos convencionales de iniciación de alarma (detectores de humo, temperatura, pulsadores manuales, etc.) en un lazo inteligente.

Alarmas acústicas.

El sistema de aviso de alarma será acústico y formado por sirenas, campanas o altavoces (sistema de evacuación con transmisión de mensajes orales específicos), que permitirán la transmisión de alarmas locales y de alarma general. Las alarmas acústicas anuncian a las personas que se encuentran dentro del local, planta o zona, el inicio de un incendio, de manera que las mismas puedan evacuar el lugar rápidamente.

1.3 Sistema Telefónico.

1.3.1 Descripción del servicio.

El sistema telefónico brinda servicios como:

- Servicio telefónico local, nacional e internacional mediante acceso directo y/u operadora.
- Servicio de fax.

Para la implementación del servicio de telefonía se debe emplear un sistema que provea comunicación interna entre diferentes departamentos de la empresa, ya sea estando ubicados en locales contiguos o distantes, y además debe contar con un punto de acceso hacia la red pública, evitando de esa manera la generación de cargo telefónico entre llamadas dentro del mismo recinto que haga el servicio poco rentable, ya que sólo interviene el sistema público para llamadas externas a la entidad. Para esto se propone la instalación de una Central Telefónica Privada (PBX), la cual permitirá brindar varias facilidades al personal que labora en la institución.

1.3.2 Central Telefónica Privada (PBX).

Las PBX (Private Branch eXchange o Private Business eXchange) son Centrales Telefónicas Privadas que se utilizan en las organizaciones o empresas para establecer conexiones entre los terminales de una misma empresa, o hacer que se cursen llamadas

al exterior. Hace que las extensiones tengan acceso desde el exterior, desde el interior, y ellas a su vez tengan acceso también a otras extensiones y a una línea externa.

Diagrama en bloques.

En la figura 1.1 se definen en un esquema en bloques las partes fundamentales de una PBX [13].

- **Circuitos de líneas externas:** Proporcionan la conexión con otros equipos externos telefónicos, bien con una central urbana, bien con otra PBX de nivel superior. Pueden ser analógicas o digitales.
- **Matriz de conmutación:** La matriz de conmutación une los circuitos de línea y extensión y los de extensiones entre sí para facilitar las comunicaciones. Hoy en día la mayoría son digitales.
- **Circuito de control:** Se encarga de detectar las necesidades de comunicación y servicios en cada momento y dar las instrucciones a las diferentes partes del sistema de acuerdo con la programación realizada. El sistema encargado de establecer las conexiones, llamado CPU (Central Process Unity) controla, mediante un programa, las direcciones que debe tomar una llamada, la mejor ruta para la conexión, la facturación.
- **Circuitos de extensiones internas:** Permiten la conexión de los terminales telefónicos de la central.
- **Generador de tonos:** Este circuito genera las diferentes señales, tonos y corrientes necesarias para señalar en los teléfonos el estado de progresión de la comunicación.
- **Fuente de alimentación:** Es la encargada de proporcionar las tensiones de utilización de todos los circuitos de la central.

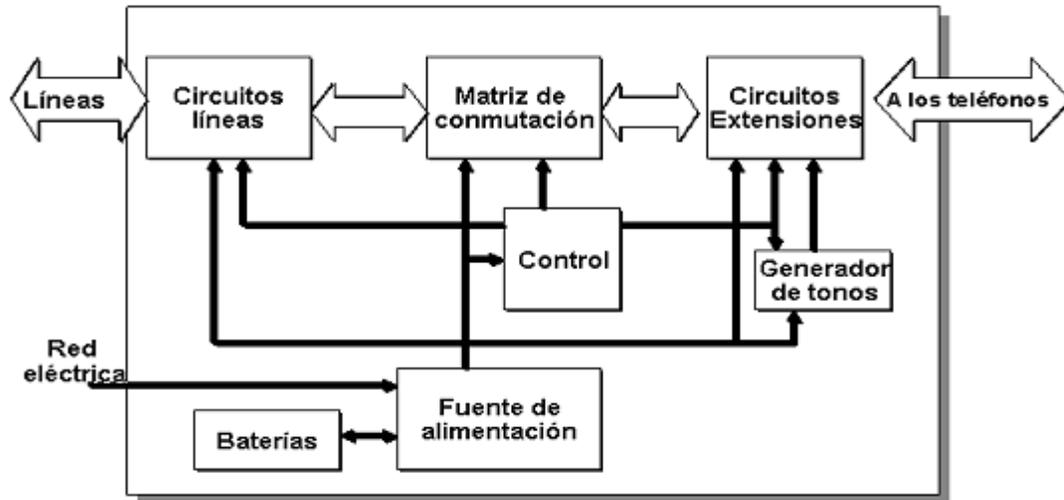


Figura 1.1. Esquema en bloques de una PBX.

Principales funcionalidades que brinda una PBX.

Una central privada realiza como mínimo tres funcionalidades básicas:

- Establecer conexiones entre dos teléfonos. Esto implica establecer la relación entre un número y una línea, asegurarse de que la línea no esté ocupada, etc.
- Mantener esas conexiones activas durante el tiempo que los usuarios lo deseen.
- Proveer información para contabilidad, como medición de las llamadas y tarificación.

Además de estas funcionalidades básicas, las centrales privadas suelen ofrecer una gran cantidad de características adicionales, que dependen del fabricante y el modelo de la central en cuestión. Algunas de las capacidades adicionales más comunes son:

Llamada en espera: Permite que cuando un interno se encuentra ocupado, sea notificado de que hay otra llamada esperándolo. Una vez notificado, el usuario puede poner en espera la llamada actual para atender la segunda llamada.

Desvío de llamados: Es la capacidad de desviar todos los llamados que se dirijan a un determinado interno a otro teléfono. Según la central de la que se trate, puede limitarse a otro interno o puede permitirse un desvío a un número externo.

Transferencia de llamadas: Es la capacidad de transferir una llamada a otro interno.

Conferencia: Capacidad de vincular tres o más internos (o externos) entre sí, de manera que se realiza una conferencia telefónica.

Captura: Capacidad que se le da a los usuarios de atender una llamada que está sonando en otro interno. Lo que permite a un empleado atender una llamada que suena en el escritorio de otro.

Casillas de voz: Es un servicio similar al de un contestador automático, pero que se encuentra ubicado en la central. Este servicio puede ser utilizado cuando no hay nadie para atender el llamado, como cuando la línea se encuentra ocupada. Dada la complejidad que puede llegar a adquirir los servicios de voz, en algunas centrales estos servicios están provistos por un equipo adicional.

Pre-atendedor: Servicio que permite que los usuarios externos que realicen una llamada puedan discar el número del interno con el que se quieren comunicar y sean transferidos directamente sin tener que pasar por una operadora.

Interactive Voice Response (IVR): Servicio que permite a un usuario navegar a través de distintos menús de información utilizando reconocimiento de voz, o de tonos DTMF. Suelen utilizarse para servicios de soporte o de información, proveyendo a los usuarios de los datos necesarios para comunicarse con el operador correcto, o directamente para obtener la información deseada sin la intervención de un operador.

Discado directo a extensión: Característica que permite que una empresa tenga más números telefónicos asignados que líneas externas reales, de manera que a cada interno le corresponda una numeración de la PSTN, si bien no se cuenta con esa cantidad de líneas. Para ello, el proveedor de telefonía debe anunciarle a la central cuál es el número que se ha discado, de modo que la central pueda realizar la transferencia correctamente. Este tipo de conexiones se realizan generalmente a través de conexiones de tipo E1/T1 que permiten la utilización de canales de voz y canales de control entre la central telefónica pública y la privada.

Distribución automática de llamados: Capacidad de distribuir llamadas entrantes a un grupo de internos. Utilizada principalmente en centros de atención o de venta, en los

cuales la persona que llama no requiere hablar con un operador en particular, sino con el que esté disponible lo antes posible.

Conteo de llamadas: Capacidad de almacenar información sobre las llamadas realizadas y su duración. Esta característica suele utilizarse para realizar la tarificación.

Auto discado: Capacidad de discar un número y automáticamente dejar un mensaje en ese número, sin la participación de una persona.

Rellamado automático: Capacidad de avisarle a un usuario que llamó a un número que estaba ocupado, que el número está disponible.

Retorno de llamada: Característica que permite al usuario saber la hora y número de teléfono del último llamado recibido, y llamar a ese número.

Saludos personalizados: Característica que permite a los usuarios tener su propio contestador automático, provisto directamente por la central, sin requerir de un aparato propio.

Discado rápido personalizado: Posibilidad de que los usuarios tengan su propio discado rápido almacenado dentro de la central, en lugar de requerir un aparato telefónico específico.

No molestar: Característica que permite que los usuarios indiquen que no quieren recibir llamados en un determinado interno. Según la central, puede permitirse desviar los llamados a otro interno, responder con un mensaje personalizado, o simplemente dar un tono de ocupado.

Sígueme: Capacidad de ir transfiriendo un llamado dirigido a un determinado interno a una lista de posibles números hasta que uno de ellos sea atendido.

Música de espera: es la posibilidad de poner música (o mensajes informativos) de fondo mientras el usuario espera ser atendido.

Servicio nocturno: Posibilidad de configurar un comportamiento distinto de la central durante determinadas horas. Esto permite que si una llamada es realizada en un horario en el que no hay nadie para atenderla, sea redirigida a una grabación informativa o permita al usuario dejar un mensaje.

Clasificación de las centrales telefónicas privadas:

Las centrales privadas se pueden clasificar de muchas maneras: por su tamaño, por su estructura interna, por el sistema utilizado, entre otras clasificaciones como se muestra a continuación.

Sistema Utilizado:

- Centrales privadas analógicas:

En las centrales analógicas el enlace entre la central y el exterior se realiza mediante líneas analógicas. Hoy en día la mayoría de las centrales analógicas utilizan conmutación y circuito de control digitales. En las PBX analógicas las extensiones poseen un detector de DTMF, lo que permite conectar diferentes teléfonos y marcar en decádico y/o en multifrecuencia sin indicarle nada a la PBX.

- Centrales privadas digitales:

En las centrales digitales el enlace entre la central y el exterior se realiza mediante líneas digitales. La conmutación es a través de un Bus digital, es decir, la conmutación se realiza a través de paquetes de ceros "0" y unos "1". El circuito de control de las PBX digitales es lógicamente digital. En las PBX digitales no se habla de líneas y extensiones sino de puertos. Los puertos representan la suma de las líneas y las extensiones.

- Centrales privadas híbridas o mixtas:

La característica de las centrales híbridas es, que poseen líneas de enlace digitales y analógicas. Se debe de tener presente que son mucho más caras que las analógicas por lo se debe de tener en cuenta los requerimientos de la entidad para su posible instalación. Habitualmente la programación de las centrales puede realizarse mediante terminal telefónico, como mediante PC, ya sea de forma local o remota.

Estructura Interna:

- Centrales privadas compactas:

Las centrales compactas se componen de un único bloque, y son generalmente pequeñas. Son más baratas que las modulares pero su flexibilidad es nula. La fuente de alimentación, CPU, las líneas está todo unido en un solo bloque.

Se identifican de la siguiente forma:

Nº Líneas (externas) / Nº Extensiones → 2/2 2/8 3/12 4/16 8/32

- Centrales privadas modulares:

Las centrales modulares se componen de módulos o tarjetas que se pueden insertar o retirar en función de las necesidades del cliente. Las centrales modulares se basan en un RACK (armario) al cual se le van añadiendo módulos en función de las necesidades de cada momento. Habitualmente se utilizan centrales con módulos de 4 o 8 extensiones o en su defecto de sus múltiplos. Independientemente de la capacidad (Nº de líneas, Nº de extensiones etc.) que posea el módulo ocupa lo mismo.

1.4 Diseño de un Closet de Corrientes Débiles.

Los proyectos de CD preverán closet de distribución de los diferentes sistemas, considerando la comunicación vertical en los diferentes niveles, esto es en caso de que exista más de uno.

En este closet se registrarán los siguientes sistemas:

- CCTV.
- SADI.
- Telefonía.

En los closet se ubicarán los registros, separados por especialidades de sistemas, en los cuales se instalarán los terminales, los elementos y los dispositivos requeridos para la distribución de las señales correspondientes.

El número de locales que alimentará un closet será el menor posible, dentro del entorno de 6 a 12 y estará equidistante de ellos. En todos los casos tendrá acceso y cierre independiente, además, las dimensiones estarán en función del número de locales que alimentará.

La ubicación de los closet en forma vertical será tal que puedan comunicarse entre sí con una tubería recta, que puede ser adosada o empotrada en la pared, conciliando esto con el diseño arquitectónico. Cada closet tendrá iluminación independiente y contará al menos con una toma doble de corriente alterna de la red, con demanda aproximada de 0.5 kW y conectada al suministro electroenergético de emergencia.

1.4.1 Local de Telecomunicaciones (LT)

Un local de telecomunicaciones es el área en un edificio utilizada para el uso exclusivo de los equipos asociados con el sistema de cableado de telecomunicaciones. El espacio del local no debe ser compartido con instalaciones eléctricas. Debe ser capaz de albergar terminaciones de cable y el cableado de interconexión asociado. El diseño de estos locales debe considerar, además de voz y datos, la incorporación de otros sistemas de información del edificio tales como televisión por cable (CCTV), alarmas, seguridad, audio y otros sistemas de telecomunicaciones. Todo edificio debe contar, por lo menos, con un local de este tipo. No hay un límite máximo en la cantidad de locales de telecomunicaciones que pueda haber en un edificio.

1.4.2 Consideraciones del diseño

El diseño de un Local de Telecomunicaciones depende de:

- El tamaño del edificio.
- El espacio de piso a servir.
- Las necesidades de los ocupantes.
- Los servicios de telecomunicaciones a utilizarse.

Cantidad de LT.

Debe de haber un mínimo de un LT por edificio, no hay máximo, además aquí se ubicarán los registros, separados por especialidades de sistemas, en los cuales se instalarán los terminales, los elementos pasivos y los dispositivos activos requeridos para la distribución de las señales correspondientes.

Altura

La altura mínima recomendada es de 2,6 metros sobre el nivel de piso terminado.

Perforaciones en losa

El número y tamaño de las perforaciones en losa utilizadas para acceder al local de telecomunicaciones varía con respecto a la cantidad de áreas de trabajo, sin embargo se recomienda por lo menos tres perforaciones en losa de 100 mm (4 pulgadas) para la distribución del cable del *backbone*. Según la norma [13], las perforaciones en losa de entrada deben de contar con elementos de retardo de propagación de incendio "*firestops*". Entre LT de un mismo piso debe haber como mínimo un conducto de 75 mm.

Puertas

La(s) puerta(s) de acceso debe(n) ser de apertura completa, con llave y de al menos 91 centímetros de ancho y 2 metros de alto. La puerta debe ser removible y abrir hacia afuera (o lado a lado). La puerta debe abrir al ras del piso y no debe tener postes centrales.

Polvo y electricidad estática

Se debe evitar el polvo y la electricidad estática utilizando piso de concreto, terrazo, losa o similar (no utilizar alfombra).

De ser posible, aplicar tratamiento especial a las paredes, pisos y losa entre piso para minimizar el polvo y la electricidad estática.

Control ambiental

La temperatura del local de telecomunicaciones debe mantenerse continuamente (24 horas al día, 365 días al año) entre 19 y 35 grados centígrados. La humedad relativa debe mantenerse menor a 85%.

En los locales que tienen equipos electrónicos la temperatura debe mantenerse continuamente (24 horas al día, 365 días al año) entre 18 y 24 grados centígrados. La humedad relativa debe mantenerse entre 30% y 55%. Debe de existir un cambio de aire por hora.

Falso techo

Se debe evitar el uso del falso techo en los locales de telecomunicaciones (LT).

Pisos

Los pisos de los LT deben soportar una carga de 2,4 kPa.

Iluminación

Se instalará un sistema de iluminación directo a un metro sobre el piso terminado (altura del plano de trabajo).

Para el mismo se emplearán luminarias fluorescentes lineales de 2x40W-60Hz-115V, de alto factor de potencia, con difusor prismático para evitar deslumbramiento y exceso de brillo en el plano de trabajo, las lámparas deben ser del tipo blanco frío.

Localización

Con el propósito de mantener la distancia horizontal de cable promedio en 30 metros o menos, se recomienda ubicar el local de telecomunicaciones lo más cerca posible del centro del área a servir [13].

Suministro eléctrico

Se instalará un número de tomacorriente suficiente para alimentar los dispositivos ubicados en los paneles así como para la alimentación de cargas eventuales. Debe haber un mínimo de tres (3) tomacorrientes dobles (20A, 115V, 2 polos + tierra, espiga universal) para el equipamiento activo del sistema de telecomunicaciones; energizado por un sistema de voltaje TNS (tierra y neutro separado), monofásico, 60Hz, 115V, 3 hilos (fase, neutro y tierra). Al menos se instalarán dos circuitos de 20 ampere conectados al servicio de emergencia con activación automática y uno al servicio normal. Los tomacorrientes estarán dispuestos a 1m de distancia uno de otro y a 0.4m sobre el Nivel del Piso Terminado.

El local de telecomunicaciones contará con una barra de tierra que a su vez debe estar conectada mediante un cable con sección mínima de 6 AWG con aislamiento verde-amarillo al sistema de puesta a tierra de telecomunicaciones según las especificaciones de la norma [13]. Como medidas complementarias para la protección del equipamiento de telecomunicaciones se instalarán supresores de sobretensiones transitorias en la red eléctrica, con tantos escalones de protección como sean necesarios teniendo en cuenta para el diseño que el gradiente de voltaje no debe exceder los 0,5KV y el pico de corriente los 10KA.

Disposición de equipos

Los paneles (racks) deben contar con al menos 82cm. de espacio de trabajo libre alrededor (al frente y detrás) de los equipos y paneles de telecomunicaciones. La distancia de 82cm. se debe medir a partir de la superficie más salida de la pared.

Debe haber un mínimo de 1 metro de espacio libre para trabajar de equipo con partes expuestas sin aislamiento. Todos los andenes y gabinetes deben cumplir con las especificaciones de la norma [17].

Paredes

Al menos dos de las paredes del local deben tener láminas de madera contrachapada de 20 milímetros de 2,4 metros de alto. Las paredes deben ser suficientemente rígidas para soportar los equipos. Las paredes deben ser pintadas con pintura resistente al fuego, lavable, mate y de color claro.

1.4.3 Aspectos de cableado estructurado.

El sistema de cableado estructurado es el soporte fundamental de los sistemas de corrientes débiles, su buen diseño y correcta instalación son de suma importancia teniendo en cuenta que es una de las principales causas que pueden afectar al buen funcionamiento de los servicios. El mismo permite una fácil supervisión, mantenimiento y administración, por lo que una adecuada instalación del cableado estructurado es garantía del correcto funcionamiento de los sistemas de corrientes débiles [11].

A continuación se hace un resumen de las principales normas del cableado estructurado [12], [13]:

- ANSI/TIA/EIA-568-B

Cableado de Telecomunicaciones en Edificios Comerciales. (Como se debe instalar el Cableado).

TIA/EIA 568-B1 Requerimientos generales.

TIA/EIA 568-B2 Especifica los componentes del cableado, la transmisión, los modelos de sistema y los procedimientos de medición necesarios para la verificación del cableado de par trenzado.

TIA/EIA 568-B3 Especifica los requisitos de componentes y transmisión para un sistema de cableado de fibra óptica.

- ANSI/TIA/EIA-569-A

Normas de Recorridos y Espacios de Telecomunicaciones en Edificios Comerciales (Como enrutar el cableado) Proporciona directrices para conformar ubicaciones, áreas, y vías a través de las cuales se instalan los equipos y medios de telecomunicaciones.

- ANSI/TIA/EIA-607

Requerimientos para instalaciones de sistemas de puesta a tierra de Telecomunicaciones en Edificios Comerciales. Detalla la instalación necesaria para una correcta puesta a tierra de los equipos de telecomunicaciones para protección frente a sobrecargas de voltaje en la línea.

CAPITULO 2 . LEVANTAMIENTO DEL LOCAL. FASE II.

En esta fase del proyecto, se hace un levantamiento arquitectónico y caracterización del local y se analizan las características técnicas generales y de cada uno de los subsistemas de corrientes débiles involucrados en la presente propuesta de solución de proyecto.

2.1 Descripción General.

La Empresa Agroindustrial de Granos "Fernando Echenique tiene como objetivos acopiar de las unidades productivas que atiende, entidades estatales y productores individuales, granos en sus distintas formas y sus subproductos, así como las semillas de los mismos y las producciones contratadas para su comercialización. Además comercializa de forma mayorista los insumos fundamentales para la producción de granos, leche de ganado mayor y menor, derivados, lácteos (quesos) con destino a la industria láctea, cuero curtido y natural de ganado mayor a partir de los sacrificios que se autoricen de animales accidentados o depauperados y cuero de ganado mayor, medicina natural y alternativa de acuerdo con las regulaciones establecidas por el Ministerio de la Salud Pública, hortalizas y condimentos frescos y secos con destino al consumo social y a entidades que lo necesiten, caña de azúcar como alimento animal, Kingrass y otros pastos, medios de control biológico(entomófagos, entomopatógenos y biopreparados) materia orgánica, humus de lombriz, fertilizante organomineral, pienso criollo, plantas condimentosas y medicinales frescas o secas, semillas botánicas, además de artículos de alta demanda del sector agropecuario, a la base productiva no estatal y entidades estatales productoras de granos. También presta servicios de preparación de tierras, cultivo, cosecha y transportación a entidades de las bases productivas y entidades estatales productoras de granos.

2.2 Concepción arquitectónica. Objeto de obra.

El nuevo edificio socioadministrativo de la dirección de la Empresa Agroindustrial de Granos "Fernando Echenique" de Granma se encontrará emplazado en la carretera central vía Holguín, en el municipio Bayamo, provincia Granma de la República de Cuba.

Para el desarrollo del presente trabajo se tomó como base el proyecto técnico-ejecutivo del objeto de estudio, elaborado por la Empresa Nacional de Proyectos Agropecuarios UEB Granma quien le asignó el código 12-09-04A10-10, el que plantea la ejecución de un edificio de dos niveles, que se construirá a partir de la remodelación y cambio de uso de las estructuras existentes actualmente en el lugar y la construcción de otras que se integrarán al bloque central como parte de este. La estructura será en su conjunto de hormigón, con cimentación aislada, aprovechando parte de la existente, y la cubierta y entresijos se conformarán de losas de hormigón fundidas *in situ* o prefabricadas. Se pretende la utilización de redes de datos y de telefonía, dentro del edificio. Se propone además la utilización de sistemas de climatización centralizados y distribuidos, para los diferentes locales. Para ver las vistas del edificio ver anexos 8 y 9.

Para este estudio se sugiere considerar el área total ocupada por toda la estructura de 787,19 m², esto representado por las siguientes dimensiones: 35.30 m de largo y 22.30 m de ancho, considerando todos los salientes de la cubierta. La altura máxima a considerar es desde el nivel del terreno hasta el nivel del puntal más alto de la cubierta, es decir 7.90 m.

La disposición de los locales en cada planta se identifica en los planos en AutoCAD ver Anexos 1 y 2.

2.3 Concepciones Generales de diseño para los servicios de Corrientes Débiles.

En el caso de La Empresa Agroindustrial de Granos "Fernando Echenique" de Granma no se contaba con un sistema de distribución de corrientes débiles, todos ellos estarán centralizados en un local destinado para la supervisión y control de los mismos y que a modo de mayor comprensión se le denominó Local de Telecomunicaciones (LT), situado en el segundo nivel.

En el inmueble no existe instalación de corrientes débiles, por lo que se carece de los servicios prestados por los diferentes sistemas de corrientes débiles por esto que se propone, de acuerdo con el objeto social de la entidad, la implementación de los siguientes subsistemas: Sistema Automático de Detección de Incendios, Sistema de Circuito Cerrado de Televisión y Sistema de Telefonía. La base de todos estos servicios

se encontrará en el local de telecomunicaciones del edificio. El local de telecomunicaciones no se encuentra comprendido dentro de la planta arquitectónica original, por lo que se considera pertinente la sugerencia de su inclusión dentro del proyecto. El cuarto de equipos se encontrará ubicado en el segundo nivel en el local que se proyectó para un técnico en ciencias informáticas en el bloque de Dirección Funcional Contable Financiera ya que no se tuvo en cuenta el proyecto original. Este local cumple con las normas técnicas de dimensionamiento para locales de telecomunicaciones teniendo en cuenta el área total utilizable de la empresa.

2.4 Circuito Cerrado de Televisión (CCTV).

Descripción general del sistema

Para el caso de La Empresa Agroindustrial de Granos "Fernando Echenique" de Granma, se propone la instalación de un sistema de video vigilancia con el objetivo de contribuir al tema de la seguridad dentro y fuera del inmueble, para esto se instalará un sistema de Circuito Cerrado de Televisión (CCTV) empleando la tecnología de video vigilancia IP que utiliza cámaras IP.

Se propone la instalación de un sistema de este tipo puesto que resulta bastante rentable porque pueden reutilizarse la infraestructura de cable existente y los equipos informáticos normales, reduciendo así la inversión inicial.

Por las características del inmueble y de las áreas a dotar con el servicio de video vigilancia: lobby, pasillos, escaleras; se optará por la instalación de cámaras IP fijas. Las cámaras ubicadas en exteriores deben de tener las prestaciones adecuadas con el fin de lograr un correcto funcionamiento en la intemperie, y además, es situaciones con falta de iluminación.

Condiciones generales de diseño.

Se instalará sistema de video vigilancia que deberá ofrecer la posibilidad de almacenar y visualizar en tiempo real imágenes de las cámaras interiores y exteriores las 24 horas del día, ubicadas en áreas de:

- Concentración de efectivo y valores.
- Generación y transformación de energía.
- Control de la información.
- Control de las comunicaciones.
- Accesos a la instalación [19].

Las cámaras ubicadas en exteriores deben de tener las prestaciones adecuadas con el fin de lograr un correcto funcionamiento en la intemperie, y además, es situaciones con falta de iluminación.

En el caso de los accesos destinados al público se garantizará el control visual mediante CCTV (Circuito Cerrado de Televisión).

Para el diseño de la ubicación de las cámaras se tuvo en consideración los riesgos propios de la actividad que se realiza, las características constructivas y la distribución interior del inmueble, y sobre todo, el criterio experto del Responsable de Seguridad y Protección de la entidad.

Distribución de las cámaras

- Local de Telecomunicaciones.

Es de suma importancia controlar estrictamente el local donde se almacenan los recursos más valiosos de la red. Se necesita el monitoreo constante y la grabación condicionada a sucesos para archivar en disco el acceso de cualquier persona y procedimiento que esta realice aquí dentro. Las condiciones de iluminación serán constantes a cualquier hora del día gracias al alumbrado de este local.

- Escaleras.

Para esta empresa se propone la instalación de una cámara fija en la escalera interior que conecta los dos niveles.

- Primer Nivel.

En el caso del primer nivel se propone la instalación de cámaras que cubran tres bloques, el primero es el de Dirección Funcional Técnica y Desarrollo Industrial en el cual se encuentran los locales de, el director técnico, los especialistas de industria y de un técnico en ciencias informáticas; otro bloque que es el del Director Adjunto en el cual están los locales de, el director adjunto, el jurídico, auditoría, y el local de ciencia y técnica; y el otro bloque es el de Dirección Funcional de Recursos Humanos en el que se encuentra la oficina de, el director de recursos humanos, los especialistas en gestión de los recursos humanos, cuadros, OTS y un técnico en ciencias informáticas.

- Segundo Nivel.

En el caso del segundo nivel se propone la instalación de varias cámaras, una que mire hacia las entradas de los locales del especialista “B” en gestión económica (EP), el especialista “B” en gestión económica y el salón de reuniones. Otra cámara que mire hacia la entrada de la dirección general, la secretaria ya que esta oficina tiene acceso a la del director, del local especialista “B” en gestión económica (EP) y también mirará la entrada que está en el segundo de la escalera alternativa ubicada en la parte de atrás de edificación, otra cámara que mire hacia las entradas de los locales de, el director contable financiero y la oficina de los inversionistas. Otra cámara que mire hacia las entradas de los locales de, mecanización, producción de arroz no especializado y producción de arroz especializado.

- Áreas exteriores.

Para las áreas exteriores se propone la instalación de dos cámaras una en la parte del fondo lateral izquierdo que visualizará la entrada trasera a la entidad y una escalera que da acceso al segundo nivel así como el lateral derecho y otra en la parte del fondo lateral derecho del edificio la cual visualizará la entrada del personal de servicio.

2.5 Sistema automatizado de detección de incendios.

Condiciones generales de diseño.

Se instalará un sistema de detección de incendios que provea protección las 24 horas del día la totalidad de las áreas internas de la empresa. La central de señalización se ubicará en el local de control de la seguridad de la instalación, garantizándose en cualquier caso la vigilancia del sistema durante todo el tiempo. Debe de disponer de un sistema de reserva de corriente directa para un lapso de al menos 12 horas, y su toma a tierra se regirá por las normas vigentes.

Se instalarán sensores que permitan la detección de humo o censo de la temperatura ambiente en las distintas áreas en dependencia de las concepciones de prioridad hechas por la entidad, exceptuando los baños puesto que por norma en los baños no se ponen detectores, porque en los mismos se fuma y esto activaría una falsa alarma

Detectores.

A continuación se relacionan algunas áreas y los detectores a utilizar:

- Salas de estar y pasillos (detectores de humo óptico)

- Salas de conferencias y de reuniones (detectores de humo óptico)
- Locales de servidores y pizarras telefónicas (detectores de humo iónico)
- Locales de CCTV (detectores de humo iónico)
- Closets técnicos, eléctricos y de corrientes débiles (detectores de humo iónico)
- Closets de útiles de limpieza (detectores de humo iónico)

En el caso de las oficinas donde existen materiales combustibles como el papel, cartón, maderas y otros, se proponen detectores ópticos o fotoeléctricos. Para el caso de lugares como la cocina donde se maneja con altas temperaturas, se propone la instalación de detectores de temperatura fija.

Central de detección.

La central de señalización se ubicará en el local de control de la seguridad de la instalación, garantizándose en cualquier caso la vigilancia y responsabilidad del sistema durante las 24 horas del día. Este sistema será conectado a los sistemas de suministro electroenergético de emergencia y al de tierra de la instalación de acuerdo a las normas de aterramiento. Se garantizará una vía de comunicación con el Cuerpo de Bomberos correspondiente.

En el caso del diseño del presente sistema se opta por la elección de un sistema Direccionable o Inteligente, dadas las prestaciones superiores con respecto al sistema Convencional. El sistema a instalar en el inmueble en cuestión constará básicamente de una central de señalización, módulos aisladores insertados en el cableado cada 20 dispositivos aproximadamente, así como a la salida y entrada de las líneas de conexión a la central.

Los sistemas que utilicen la técnica Direccionable o Inteligente estarán conformados por los siguientes dispositivos [20]:

- Central de señalización.
- Detectores automáticos.
- Pulsadores manuales.
- Módulos aisladores.
- Módulo de control.
- Alarmas sonoras y lumínicas.

Pulsadores de alarma.

Como norma general los pulsadores de alarma deben situarse en las rutas de salida de emergencia, junto a cada puerta de acceso a las escaleras de emergencia (al menos uno por piso) y cada salida al aire libre, además deben situarse de manera que ninguna persona tenga que desplazarse a más de 25 m para alcanzar uno. Se utilizarán pulsadores manuales independientemente que se utilicen detectores automáticos, serán montados sobre superficies firmes y a una altura comprendida entre 1,10 m y 1,37 m del NPT (Nivel de Piso Terminado).

El equipamiento que se utilice tanto para los sistemas del tipo Convencional, Direccionable e Inteligente, deberá poseer la Certificación u Homologación de la autoridad competente de la protección contra incendios, en este caso en particular, la Agencia de Protección Contra Incendios (APCI), perteneciente al Ministerio del Interior (MININT).

2.6 Sistema Telefónico.

Para el servicio de telefonía se propone la instalación de una central telefónica privada (PBX) con capacidad para conectar 63 extensiones internas. La central será de carácter modular, contando con tarjetas para aproximadamente 16 extensiones, previéndose el aumento de las extensiones y/o las averías que se puedan producir en alguna tarjeta, las cuales afectarán a los usuarios por un tiempo más prolongado si no se cuenta con capacidad extra instalada.

El servicio telefónico llegará a los usuarios mediante una red de distribución que incluirá terminales en cada una de los locales que así lo requieran. Todas las tomas previstas para teléfono (voz) se conectarán a un panel central de telecomunicaciones ubicado en el segundo nivel denominado TLC-1, a un Patch Panel el cual se interconecta con los puertos de la PBX, brindando la flexibilidad de poder intercambiarlos si es necesario.

Climatización.

El sistema de climatización para el local de la central telefónica debe mantener una temperatura comprendida en el intervalo de $22 \pm 1^{\circ} \text{C}$ y la humedad relativa debe estar dentro de los límites de $55 \pm 5 \%$.

Conductores telefónicos.

Se emplearán alambres trenzados en pares, con calibre 0,65 mm (22 AWG) o 0,5 mm (24 AWG), e identificación de colores por conductor. El alambrado a cada local se identificará en el registro del closet del local de la pizarra y cada salida telefónica debe alambrarse directamente, sin empates.

Puesta a tierra.

La puesta a tierra será tomada directamente desde la barra principal de tierra de telecomunicaciones, empleándose para esto un cable forrado de alta conductividad y de un calibre que garantice una resistencia menor de 10 ohm aproximadamente.

CAPITULO 3 . SOLUCIÓN DE PROYECTO. FASE III.

En esta fase se lleva a cabo la ingeniería de detalle. Una vez analizado el marco teórico referencial de cada uno de los subsistemas a implementar y a la vez precisado las potencialidades de la edificación para la instalación de los sistemas de corriente débiles, se hace necesario presentar una solución técnica a cada subsistema proyectado para lograr el objetivo del presente trabajo.

Para la presente solución se contó como base con la información siguiente:

- Planos arquitectónicos del inmueble (Planos en AutoCAD).
- Normativas de cableado estructurado.
- Normativas sobre la Protección contra Incendios (NFPA 72).
- Información técnica relativa al equipamiento a proponer por parte de especialistas de la empresa SEISA (Servicios de Seguridad Integral SA), así como especialistas de la empresa Copextel y la Empresa de Telecomunicaciones de Granma (ETECSA).

3.1 Circuito Cerrado de televisión (CCTV).

3.1.1 Descripción del sistema de Video Vigilancia.

El sistema será capaz de visualizar cada una de las escenas cubiertas por las cámaras distribuidas en los riesgos identificados. En el interior del edificio se instalarán cámaras en los dos niveles, con énfasis en Local de Telecomunicaciones (LT), en el bloque de economía donde se encuentra la caja de seguridad así como en los accesos y circulación de cada nivel. En el exterior del edificio se instalarán cámaras para observar en todo el perímetro del edificio, de forma tal que desde el LT, ubicado en el tercer nivel, se puedan visualizar todas las fachadas en sus dos niveles.

Las imágenes serán mostradas en la PC ubicada en el LT, así como, serán grabadas digitalmente las escenas de cada una de las cámaras, de acuerdo a los perfiles y horarios más adecuados.

Para el diseño de la ubicación de las cámaras se tuvo en consideración los riesgos propios de la actividad que se realiza, las características constructivas y la distribución interior del inmueble, y sobre todo, el criterio experto del Responsable de Seguridad y Protección de la empresa en cuestión.

La distribución de las cámaras se muestra a continuación:

Escaleras.

Se instalará una cámara en la escalera interior que conecta los dos niveles, con una cámara panorámica del tipo Vivotek FE8172V, o más conocida como ojo de pez.

Primer Nivel.

En el caso del primer nivel se instalarán cámaras del tipo Vivotek FD8162 que miren hacia las entradas de tres bloques, el de Dirección Funcional Técnica Y Desarrollo Industrial, el del Director Adjunto y el de Dirección Funcional de Recursos Humanos. Estos bloques incluyen varias oficinas, para más detalles ver Capítulo 2.

Segundo Nivel.

En el caso del segundo nivel se instalarán cinco cámaras que miren hacia las entradas de varios locales, una que mire hacia el local del especialista "B" en gestión económica (EP), el especialista "B" en gestión económica y el salón de reuniones. Otra cámara que mire hacia la entrada de la dirección general, la secretaria ya que esta oficina tiene acceso a la del director, del local especialista "B" en gestión económica (EP) y también mirará la entrada que está en el segundo de la escalera alternativa ubicada en la parte de atrás de edificación, otra cámara que mire hacia las entradas de los locales de, el director contable financiero y la oficina de los inversionistas. Otra cámara que mire hacia las entradas de los locales de, mecanización, producción de arroz no especializado y producción de arroz especializado. Para esto se emplearán cámaras del tipo Vivotek FD8162. Se implementará además una cámara del tipo Vivotek FD8162 para monitorizar el Local de Telecomunicaciones (LT).

Áreas exteriores.

Para las áreas exteriores se instalarán dos cámaras Vivotek SD8313E que cubrirán el fondo lateral derecho y fondo lateral izquierdo de la entidad.

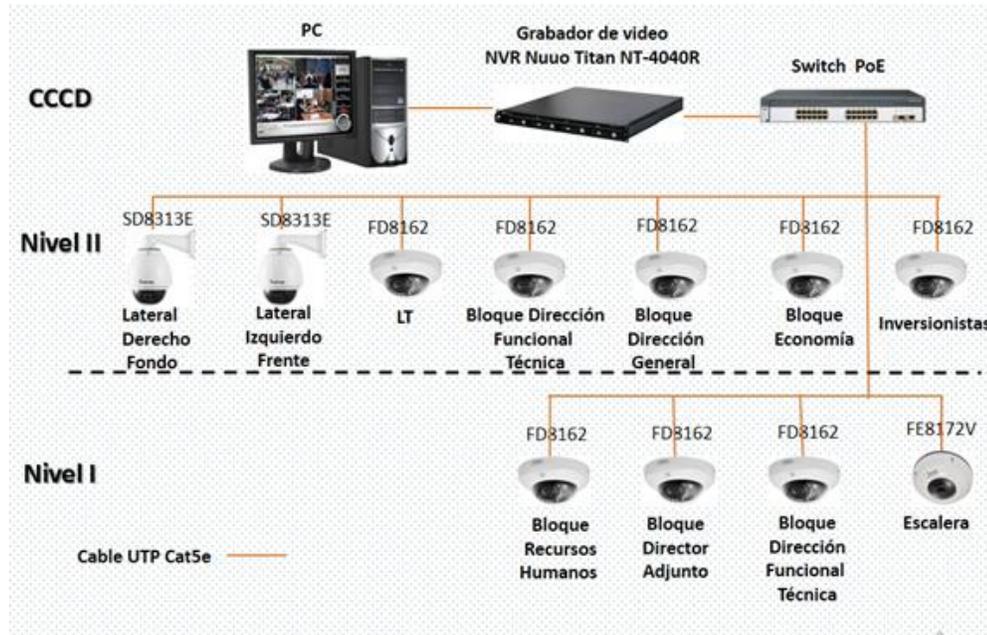


Figura 3.1. Circuito Cerrado de Televisión.

3.1.2 Características del equipamiento.

Para la selección del equipamiento se tuvo en cuenta el documento Listen v.13.14, emitido por la Agencia de Certificación de Protección (ACERPROT), donde se homologa y certifica los medios de seguridad, ya sea video vigilancia con los CCTV, como los Sistemas de Control de Acceso (SCA), los Sistemas de Alarma Contra Intrusos (SACI), Sistemas de Cierre y Seguridad y otros que son válidos a utilizar hasta una fecha determinada. Se determinó entonces utilizar como proveedor estratégico a Vivotek, especialistas del mercado de video IP, que cuenta con la experiencia necesaria para satisfacer las necesidades del presente proyecto.

Cámaras.

Cámara de red fija tipo domo FD8162.

La VIVOTEK FD8162 es una cámara domo de red fija, que se caracteriza por su resolución HD completa de 1080 p o 2 Mp que ofrece una calidad de imagen increíble de hasta 30 cps.

Como auténtica cámara diurna / nocturna, se caracteriza por su filtro de corte infrarrojos que ofrece imágenes nítidas las 24 horas del día. Con la mejora WDR (Wide Dynamic Range), los usuarios pueden identificar los detalles de la imagen en ambientes de gran luminosidad u oscuridad. Es especialmente adecuada para monitorizar ambientes amplios

de interiores como las entradas de edificios, aeropuertos o aplicaciones que requieran una identificación precisa.

Gracias a la tecnología de compresión H.264 / MPEG-4 / MPEG de alto rendimiento, ofrece una calidad de video HD espectacular. Junto con el sensor PIR para la detección térmica, el PoE conforme a 802.3af, la detección de manipulación, la tarjeta Micro SD/SDHC para el almacenamiento integrado, el cortado de video y la funcionalidad e-PTZ, la FD8162 es sin lugar a dudas la mejor elección para una vigilancia de rendimiento de alta calidad y fiabilidad.



Figura 3.2. Cámara de red fija tipo domo FD8162.

Especificaciones técnicas:

- Sensor CMOS de 2 megapíxeles.
- Hasta 30 fps a 1080p en Alta Definición Completa.
- Filtro IR removible para función día / noche.
- Iluminadores IR integrados, efectivos hasta 15 metros.
- Compresión en tiempo real de H.264, MPEG-4 y MJPEG (Código Triple).
- Sensor PIR integrado para la detección térmica.
- Admite la mejora WDR para obtener una visibilidad sin precedentes en ambientes muy brillantes o muy oscuros.
- Botón de asistencia al enfoque integrado para realizar un ajuste preciso del enfoque.
- PoE integrado compatible con 802.3af.
- Ranura de tarjeta Micro SD/SDHC integrada para almacenamiento interno.

Cámara de red ojo de pez FE8172V.

Los modelos FE8172/72V de VIVOTEK son cámaras domo fijas *fisheye* (ojo de pez) para red más recientes, con un sensor de resolución detallada de 5 Megapíxeles con calidad de imagen excepcional. Equipada con una lente tipo ojo de pez para visualización panorámica de 180° (montaje en la pared) o visión abarcadora de 360° (montaje en el techo/piso/mesa) sin puntos ciegos, la cámara puede proporcionar la cobertura de áreas amplias y abiertas como, por ejemplo, aeropuertos, shoppings, estacionamientos, tiendas de mercado al por menor, oficinas y otros ambientes.

Los modelos FE8172/72V ofrecen varios esquemas de exhibición, incluyendo una visión abarcadora original, visión panorámica y visión regional para varias aplicaciones de montaje. Con capacidades de procesamiento de imagen de última generación, las imágenes hemisféricas capturadas por la cámara pueden ser convertidas en proyección de imágenes rectilíneas convencionales para visualización y análisis. Además de eso, tanto en los modos de visualización panorámica como regional, los usuarios pueden utilizar la función e-PTZ ultra-suave para aplicar fácilmente el zoom de aproximación y foco en una Región de Interés (ROI).

Como con todas las cámaras día y noche efectivas VIVOTEK, las cámaras modelo FE8172/72V incorporan un filtro de corte IR removible que mantiene imágenes claras 24 horas por día. El envoltorio clasificado IP66 es proyectado para ayudar el cuerpo de la cámara a soportar lluvia y polvo y para asegurar la operación en diversas condiciones climáticas adversas; adicionalmente, el envoltorio clasificado IK10 resistente a vandalismo suministra efectivamente una protección robusta contra actos de vandalismo. Junto con la fuente de alimentación PoE en conformidad con la norma 802.3af, la ranura para tarjeta Micro SD/SDHC/SDXC para almacenamiento *on-board* y aplicaciones de iPad, los modelos FE8172/72V son sin duda alguna, la mejor elección para la construcción de un sistema robusto de vigilancia con la mayor cobertura posible.



Figura 3.4. Cámara de red ojo de pez FE8172V.

Especificaciones técnicas:

- Sensor CMOS de 5 Megapíxeles.
- 30 fps a 1080p Full HD.
- Lente tipo ojo de pez de 1,05 mm para visión panorámica de 180°y visión abarcador de 360°.
- Filtro de corte IR removible para función de día y de noche.
- Conformidad con la norma EN50155 para Vigilancia Móvil Profesional.
- Compresión H.264, MPEG-4 y MJPEG en tiempo real (Código Triple).
- Perfeccionamiento WDR para visibilidad incomparable en ambientes extremadamente brillantes u oscuros.
- Envoltorio clasificado IK10 resistente a vandalismo, certificada IP66, resistente a intemperies.
- e-PTZ para eficiencia de datos.
- PoE en conformidad con 802.3af integrado.
- Ranura para tarjeta Micro SD/SDHC/SDXC integrada para almacenamiento on-board.
- Calculadora de píxeles para medición de la nitidez de la imagen.

Cámara de red tipo domo PTZ exterior SD8313E.

La SD8313E es una cámara de alto rendimiento día / noche adecuada para aplicaciones de vigilancia profesional. La carcasa IP66 protege el cuerpo de la cámara de la lluvia y el polvo y garantiza un funcionamiento bajo condiciones climáticas extremas. Las SD8313E son especialmente apropiadas para el seguimiento de amplios espacios interiores / exteriores, tales como aeropuertos, carreteras, estacionamientos y centros comerciales, donde se requiere de un alto nivel de fiabilidad y precisión.

Soporta tecnología de alto rendimiento de compresión H.264/MPEG-4/MJPEG y ofrece una calidad de video extra suave con una resolución de hasta 60 fps. Con la tecnología WDR Pro, también puede hacer frente a condiciones difíciles de iluminación y generar una calidad de imagen similar a las capacidades del ojo humano. Con sofisticados mecanismos de *pan / tilt*, la cámara proporciona un movimiento rápido, preciso, continuo de 360 grados de giro e inclinación de 90 grados. Los usuarios pueden controlar la posición del lente a través de un ratón o un joystick para seguir el objeto de interés y establecer un máximo de 128 posiciones predefinidas para patrullar.

Cuenta con un corte IR removible de filtro para el mantenimiento de imágenes claras las 24 horas del día. Con ranura para tarjeta SD / SDHC ofrece una opción de almacenamiento cómodo y portátil para evitar la pérdida de datos en caso de desconexión de la red. Con otras funciones avanzadas como detección de audio, compatibles con 802.3at, PoE Plus y video a 60 fps de alta calidad, la SD8313E es la mejor opción para las aplicaciones de vigilancia más exigentes al aire libre.



Figura 3.5. Cámara de red tipo domo PTZ exterior SD8313E.

Especificaciones técnicas:

- D1 SONY EXview HAD sensor CCD.
- Hasta 60 fps en Resolución D1.
- 36x de zoom Óptico.
- Compatible con WDR Pro para una visibilidad sin igual en entornos de alto contraste.
- 360° paneo continuo y 0° ~ 90° de inclinación.
- Filtro IR removible para función de Día / noche.
- Compresión en tiempo real de H.264, MPEG-4 y MJPEG (códec triple).
- Resistencia contra el vandalismo y protección (IP66).
- Soporta audio bidireccional mediante protocolo SIP.
- Detección de audio para alertas instantáneas
- PoE Plus compatible con 802.3at Integrado (Clase 3) máscaras de privacidad 3D para protección adicional.
- -40° C ~ 55° C amplio rango de temperatura para condiciones climáticas extremas.

Grabador de video en red NVR NUUO TITAN NT-4040R.



Figura 3.6. Grabador NVR NUUO TITAN NT-4040R.

Sistema Linux: Estable, confiable y libre de virus.

Cámaras soportadas (compatible con ONVIF): Soporta 50 marcas de fabricantes de cámaras IP y más de 1310 modelos. Esto brinda una gran flexibilidad en la selección de cámaras para adaptarse a las especificidades de cada proyecto.

Gran ancho de banda de grabación (250Mbps): Soporta hasta 64 cámaras de 5 Megapíxel (basado en compresión H.264, 10 fps y tráfico moderado).

Alto megapíxel: Soporta flujos de cámara hasta 10 Megapíxel.

Sistema de respuesta centralizada de eventos y señales I/O: Soporta 4 eventos externos diferentes y 3 eventos del sistema. Los eventos externos incluyen movimiento de cámaras, pérdida de señal, activación de entradas de cámaras y activación de entradas en las cajas I/O. Los usuarios pueden ser notificados automáticamente de estos eventos en las estaciones de trabajo de clientes, por email o por salidas especiales como sirenas.

Dos puertos Ethernet gigabit: El usuario puede separar los flujos de grabación y visualización para garantizar el proceso de grabación más limpio.

Cámaras con doble flujo: Usuarios que sufran de cuellos de botellas en el ancho de banda pueden usar la función de Doble Flujo. Esta soporta que múltiples flujos desde la cámara puedan ser grabados con alta resolución y bajo ancho de banda para la visualización remota.

Especificaciones técnicas:

- Sistema Operativo: Sistema Linux.
- Modelo de CPU: Procesador Intel® Atom™ D525 (1M Cache, 1.80 GHz)
- Compresión (grabación) H.264, MPEG4, MJPEG.
- Función de grabación: 250 Mbps (MAX), 150 Mbps (ÓPTIMA)
- Almacenamiento interno: 12/24 TB.
- Soporta HDD 4x HDD SATA II hasta 3TB cada uno.

- RAID: nivel RAID 0, 1, 5, 10.
- Salidas USB 6x USB 2.0 (mouse, UPS); 1x eSATA (DAS).
- Alimentación AC 100 ~ 240V.
- Soporta iPhone, iPad, Android.
- Para hasta 64 cámaras IP.
- Búsqueda, calendario, tiempo, eventos, favoritos.
- Backup a través de la red.
- Software Cliente remoto: programa de aplicación, Conexión ilimitada NAS.

Conmutador de red AT-8000GS/24PoE.



Figura 3.7. Conmutador de red AT-8000GS/24PoE.

Para la elección del conmutador, se tuvo en cuenta que, el mismo debía soportar todo el tráfico de la red del CCTV ya que se propone una topología en estrella cuyo centro es un conmutador que debe cumplir con los requerimientos técnicos del sistema, así como la escalabilidad del mismo. Una característica esencial de los dispositivos de red en los sistemas de CCTV modernos es la compatibilidad con la tecnología PoE, ya que esta permite la gestión de alimentación, monitorización vía SNMP y la mejora de la flexibilidad del sistema debido a la posibilidad de realizar cambios de ubicación de los equipos sin la limitación de la necesidad de alimentación eléctrica externa, por lo que se hace necesario que el conmutador a utilizar disponga de esta tecnología. El conmutador seleccionado puede ser capa 2, pero administrable. Por último se procura que el conmutador tenga disponible el protocolo SNMP con lo cual se pueda gestionar el desempeño de la red de una manera más simple así como encontrar y resolver problemas que ocurran con los dispositivos de la red.

Bajo estas condiciones se escoge el conmutador AT-8000GS/24POE que es una de las series de conmutadores Allied Telesis de alto desempeño Gigabit Ethernet. El mismo, provee conmutación capa 2 combinada con tecnología PoE (disponible en los 24 puertos) para dispositivos terminales tales como cámaras IP, teléfonos IP y puntos de acceso 802.11n ya que el mismo es compatible con el estándar IEEE 802.3af. Ofrece 24 puertos

10/100/1000 Mbps Ethernet, ranuras para módulos SFP 1Gbps y dos conectores de pila (stack) que proveen un ancho de banda de pila de 20Gbps

Requerimientos mínimos de las PC remotas.

- CPU: Intel Core 2 Duo, 2.6 GHz.
- RAM: 1 GB.
- Sistema Operativo: Windows XP (32-bit) / Win7 (32 /64 bit) / Mac OS X v10.6, 10.7.
- Velocidad de transmisión LAN: 10/100/1000 Mbps (RJ45).
- Cliente Web: Internet Explorer 8, Firefox 4.0 ~ 9.0 (versión Windows).

Seguridad.

Existen niveles de seguridad para proteger la información que se envía a través de las redes IP.

Autenticación y la autorización.

La autenticación mediante nombre de usuario y contraseña es el método más básico para proteger los datos en una red IP. Este método debería ser suficiente en escenarios que no requieran niveles de seguridad elevados o en los que la red de video esté separada de la red principal y los usuarios no autorizados no puedan acceder físicamente a ella.

Filtro de direcciones IP.

Los productos de video en red proporcionan un filtro de direcciones IP, que concede o deniega los derechos de acceso a las direcciones definidas. Una de las configuraciones habituales de las cámaras de red es la de permitir que únicamente la dirección IP del servidor que hospeda el software de gestión de video pueda acceder a los productos de video en red.

IEEE 802.1X.

Muchos productos de video en red son compatibles con IEEE 802.1X, que proporciona autenticación a los dispositivos vinculados a un puerto LAN. El estándar IEEE 802.1X establece una conexión punto a punto o impide el acceso desde un puerto de la LAN si la autenticación es errónea. También evita el denominado “*port-jacking*”, es decir, el acceso de un equipo no autorizado a una red mediante una toma de red del interior o del exterior de un edificio.

3.1.3 Requerimientos de ancho de banda y almacenamiento.

Para realizar el cálculo de los requerimientos de ancho de banda y capacidad de memoria del sistema de video vigilancia se empleó la herramienta de diseño *IP Video System Design Tool v.8.0*.

Este software ofrece una nueva forma de diseñar los sistemas de video modernos de vigilancia de forma rápida y fácil. Sólo con la herramienta de diseño para el Sistema de video IP se puede calcular el ancho de banda de red y espacio de almacenamiento para 15 resoluciones de la cámara y varios métodos de compresión, incluyendo H.264, MPEG-4 y Motion JPEG.

La Herramienta de diseño para el Sistema de video IP permite al diseñador del sistema encontrar FPS óptima y la compresión que se adapta a las capacidades de LAN y calcular el espacio requerido de disco duro de almacenamiento.

Esta herramienta incluye la calculadora de campo de vista, calculadora de distancia focal de los lentes, calculadoras de almacenamiento de CCTV y de ancho de banda, calculadora de resolución de cámara megapíxel y muchas otras herramientas de circuito cerrado de televisión que permite diseñar un sistema de vigilancia de video rápido, fácil y de forma profesional. La cobertura de cada cámara se puede observar en los anexos 7 y 8.

Ventajas del software IP Video System Design Tool v.8.0:

- Aumenta la eficiencia del sistema de seguridad a la vez que reduce los costos encontrando las mejores ubicaciones para la cámara.
- Calcula la longitud focal precisa del lente de la cámara y ángulos de visión en segundos.
- Comprueba el campo de visión de cada cámara y encuentra zonas muertas para aumentar el nivel de seguridad de las instalaciones utilizando 2D y modelado en 3D.
- Estima el ancho de banda de red necesario para crear sistemas de video en red con cualquier número de cámaras IP y servidores de video.

- Calcula el espacio necesario de almacenamiento de disco duro para el archivo de video.
- Carga Plano del sitio / Plano Imágenes del fondo de AutoCAD, Visio o Google Earth.
- Copia sus cálculos, planos y maquetas 3D a MS Word, Excel, Visio o cualquier otro software para crear una excelente documentación de proyecto.

Para el almacenamiento, el tipo de compresión a utilizar será H.264-20 (Calidad Buena), ya que con esta eficiente tecnología de compresión se pueden reducir los archivos de gran tamaño y las frecuencias de bits sin que la calidad de la imagen se vea afectada, reduciendo así los requerimientos de ancho de banda y almacenamiento.

Del software se extrajo la información siguiente:

Tabla 3.1. Detalles del sistema de CCTV.

Resolución	800x600, 1600x1200, 2048x1536
Compresión	H.264-20 (Calidad Buena)
Tamaño Frame, KB	5.3, 21, 35
FPS	110
Días	5
Cámaras	1
Ancho de Banda, Mhz	25.31
Espacio en disco, GB	1366.9
Bitrate, kbit/s	4342,1720, 2867

Resulta necesario un espacio de aproximadamente 2 TB para el uso seguro del sistema. En caso de facilidades económicas, se recomienda el empleo de un servidor de respaldo con la misma capacidad de almacenamiento. El cableado se propone que sea del tipo UTP categoría 5e o superior.

Todos los detalles de la distribución del cableado del CCTV se muestran en el Anexo 3.

3.2 Sistema Automático de Detección de Incendios.

El objetivo principal del Sistema Automático de Detección de Incendios (SADI) es la detección temprana y el aviso oportuno de la ocurrencia de un incendio en las áreas que

se determinen como peligrosas y requieran la intervención de un sistema automático de detección y aviso; así como, lograr con su accionar que se pueda sofocar el fuego iniciado con las mínimas pérdidas materiales y que sean protegidas las vidas humanas.

Para su cumplimiento, es necesario colocar detectores de humo y/o temperatura, así como estaciones manuales de alarma y sirenas en las áreas de riesgo, de modo tal que la detección y la notificación sean oportunas para la intervención manual o automática en la sofocación del principio de incendio.

3.2.1 Descripción del Sistema Automático de Detección de Incendios.

Desde el Local de Telecomunicaciones (LT) se manejarán todo tipo de acciones de control sobre el sistema, allí serán reportadas informaciones de alarmas, averías, supervisión y otras activaciones que ocurran en cualquiera de los sitios protegidos.

El Sistema Automático de Detección de Incendios se instalará con tecnología de NOTIFIER. Básicamente se utilizará un panel NFS-640 del tipo inteligente, como se muestra en la figura 3.6, con dos lazos en estilo 6 (cerrado), el lazo 1 protegerá todos los locales del segundo nivel y el lazo 2 protegerá todos los locales de la planta baja quedando así protegidas todas las áreas de riesgo, objeto del presente proyecto. En cada lazo, colocaremos un par de Módulos Aisladores de Corto Circuitos cercanos al panel de alarma, uno para la salida del lazo (salidas B+ y B-) y otro para el retorno del lazo (salidas A+ y A-); posteriormente, colocaremos módulos aisladores de cortocircuitos convenientemente entre grupos de elementos, sin sobrepasar el límite de 20 elementos en cada grupo, de modo que el sistema mantenga el mayor porcentaje de vitalidad ante la ocurrencia de cortocircuitos accidentales en el lazo. Con vistas a suministrar energía a las sirenas, colocaremos dos fuentes de alimentación convenientemente distribuidas. Las sirenas con luces estroboscópicas serán colocadas adecuadamente en las áreas de riesgos que normalmente requieran recibir el aviso de alarma para evacuar al personal, éstas darán el nivel adecuado para que sean escuchadas en caso de un incendio y serán accionadas por módulos de control modelo FCM-1A, mientras que su nivel de consumo eléctrico será asumido por fuentes auxiliares remotas que podrían alimentar, además, a otros elementos consumidores de energía, tales como cerraduras electromagnéticas para el cierre y apertura de puertas en situaciones de emergencias. Contará con

aproximadamente 75 dispositivos entre detectores, sirenas, módulos, pulsadores, entre otros; distribuidos en las diferentes plantas del inmueble (Ver Anexo 4).

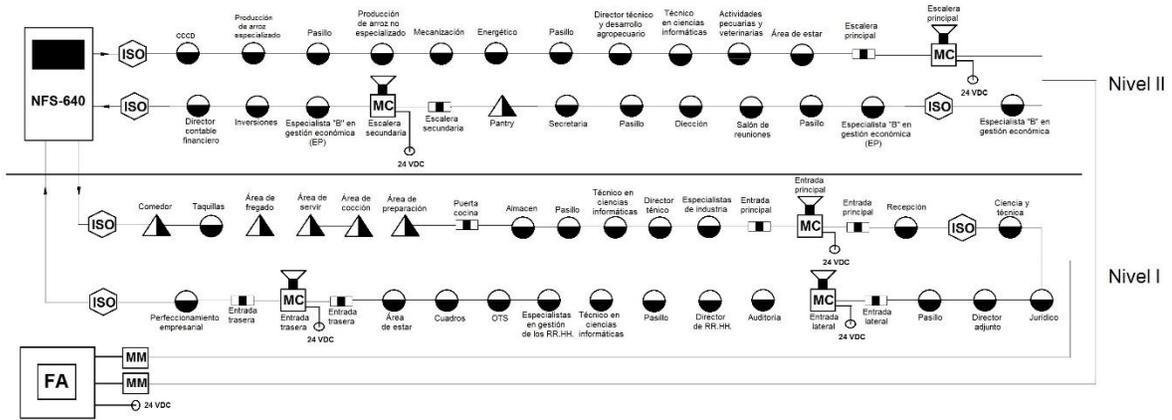


Figura 3.8. Sistema Automático de Detección de Incendios.

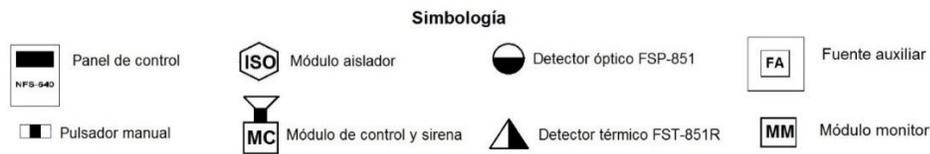


Figura 3.9. Simbología del Sistema Automático de Detección de Incendios.

3.2.2 Características del equipamiento.

Central de Detección de Incendios.

El sistema será implementado con un panel de control de alarma de fuego NFS-640 de NOTIFIER; utilizándose un lazo en estilo 6 (cerrado) para proteger todos los locales de los dos niveles.

El panel NFS-640 se instalará en el Nivel 2, en el local del LT a una altura aproximada de 1.5 metros del nivel del piso en su parte superior, de forma tal, que la altura de la pantalla quede en línea recta horizontal a la vista de una persona estándar.

Los lazos de detección contarán con módulos aisladores de cortocircuitos en los distintos niveles, de manera tal que no se excederá nunca la cantidad de 20 dispositivos por módulo. La central de incendio quedará debidamente conectada al sistema de tierra de la instalación.

Panel de Alarma contra Incendios Inteligente y Direccional (NFS-640).



Figura 3.10. Panel de Alarma contra Incendios (NFS-640).

Fabricante: NOTIFIER.

Modelo: NFS-640.

Marca: NOTIFIER.

Suministrador: SPORTMATE CORPORATION.

Especificaciones técnicas: El NFS-640 es un panel de alarma contra incendios direccionable, inteligente y modular con una amplia lista de potentes características, que forma parte de la Serie ONYX® de Control de Alarmas de Incendios de NOTIFIER. Entre sus características está la selección de verificación de alarma para reducir la cantidad de alarmas no deseadas en los puntos detectores inteligentes, funciones programables de silencio de señal, reinicio del sistema y activación de la alarma por medio de los módulos de monitoreo, funciones de control automático de hora del día y día de la semana, con opción de feriados, detección inteligente con nueve niveles de pre-alarma de campo ajustable con Control por evento (Control-By-Event, CBE) programable; la placa proporciona un circuito de línea de señalización integral que puede admitir hasta 318 puntos direccionables (159 detectores y 159 módulos de monitoreo / control), lo cual es suficiente para proteger los blancos identificados y dejar reservas para modificaciones y ampliaciones.

Detectores.

De acuerdo a la definición de los riesgos identificados, se emplearán detectores ópticos de humo o fotoeléctricos en los lugares con condiciones normales, donde prevalecen materiales que pueden provocar un incendio por la combustión de papel, madera, cuero o plástico y detectores termovelocimétricos, donde la temperatura puede experimentar variaciones significativas aún en condiciones normales.

En lugares como locales de servidores y pizarras telefónicas, closets eléctricos y de corrientes débiles, closets de útiles de limpieza, entre otros, donde se requieren de detectores iónicos, se sustituirán por detectores ópticos, teniendo en cuenta lo planteado en el “Boletín bimensual científico-tecnológico de protección contra incendios”, de octubre de 2009, que plantea que “*System Sensor ha comunicado la discontinuación del detector de humo por ionización convencional a partir del día 30 de septiembre de 2009. El producto de sustitución para este modelo será el detector de humo convencional fotoeléctrico enchufable # 2151 o los detectores de la serie i3*” [11].

En espacios atendidos por sistemas de manejo de aire, los detectores no estarán ubicados donde el flujo de aire imposibilite su operación.

Detector de Humo Fotoeléctrico Analógico (FSP-851).



Figura 3.11. Detector de humo fotoeléctrico analógico (FSP-851).

Fabricante: NOTIFIER.

Modelo: FSP-851.

Marca: NOTIFIER.

Suministrador: SPORTMATE CORPORATION.

Especificaciones técnicas: El detector de humo fotoeléctrico inteligente FSP-851 está diseñado para detectar el humo producido por una amplia variedad de fuentes de combustión. La sensibilidad del detector se puede programar en el software del panel de control. Esta se monitorea e informa continuamente al panel. Comunicación analógica y direccionable con la central. Direccionamiento decimal rotativo (1-99 en sistemas CLIP, 1-159 en sistemas FlashScan). Posee una temperatura operativa de 0°C a 49°C (32°F a 120°F) y un punto de ajuste de temperatura fija de 135°F (57°C). Compatible con los sistemas *FlashScan®* y modo CLIP clásicos. Accesorio remoto opcional de luz LED de una salida. El diseño de luz LED dual proporciona un ángulo de visión de 360°. Las luces LED bicolors visibles parpadean en verde cada vez que se direcciona el detector, y se

iluminan en rojo de manera continua ante una condición de alarma (Sistemas *FlashScan* únicamente). El montaje de este detector se realiza sobre base estándar B710LP.

Detector Termovelocimétrico Analógico (FST-851R).



Figura 3.12. Detector termovelocimétrico analógico (FST-851R).

Fabricante: NOTIFIER.

Modelo: FST-851R.

Marca: NOTIFIER.

Suministrador: SPORTMATE CORPORATION.

Especificaciones técnicas: El Detector Termovelocimétrico Analógico FST-851R está diseñado para censar temperatura con tecnología a termistor. Tiene un gradiente de 8.3°C/min y una temperatura fija establecida de 57°C. Comunicación analógica-direccionable con la Central. Posee conexión a 2 hilos. Compatible con sistemas de protocolo *FlashScan®* y CLIP. Brinda la posibilidad de realizar direccionamiento desde 1 hasta 159 en sistemas *FlashScan* y de 1 a 99 en sistemas CLIP. Posee dos LEDs de estado que parpadean en verde durante el test de la central y permanecen en rojo durante una alarma. El montaje de este detector se realiza sobre base estándar B710LP.

Pulsadores Manuales.

Los pulsadores manuales de alarma se situarán de modo que la distancia máxima a recorrer, desde cualquier punto hasta alcanzar un pulsador, no supere los 15 metros.

Cada pulsador manual será firmemente montado, y su parte operable no estará a menos de 1,1 m del nivel de piso terminado (NPT) ni a más de 1,37 m de este nivel.

Serán ubicados a través de toda el área protegida por lo que no estarán obstruidos y serán de fácil acceso. Estarán situados en el paso normal de salida de áreas, y habrá uno de ellos en cada salida y en cada piso.

Se emplearán cajas anti humedad, para proteger estas estaciones de las condiciones del clima.

Pulsador Manual Direccional (NBG-12LX-SP).



Figura 3.13. Pulsador Manual Direccional (NBG-12LX-SP).

Fabricante: NOTIFIER.

Modelo: NBG-12LX-SP.

Marca: NOTIFIER.

Suministrador: SPORTMATE CORPORATION.

Especificaciones técnicas: Estación manual de doble acción que, al activarse, proporciona al tablero de control identificación direccional y su ubicación. Fácilmente operada, sin embargo diseñada para prevenir falsas alarmas cuando son golpeadas o sacudidas. La estación puede ser abierta para ser inspeccionada y mantenida sin iniciar una alarma.

Manubrio de EMPUJE/HALE HACIA ABAJO enclava la posición de abajo para indicar claramente que la estación ha sido activada. La palabra "ACTIVATED" aparece en la parte superior del manubrio en amarillo cuando la estación ha sido activada, indicando la operación de la estación. Texto en Braille incluido en el área de soporte de los dedos del manubrio de operación y en la parte superior del manubrio. La cubierta, placa posterior y el manubrio de operación están todos moldeados en material de policarbonato durable. El color rojo iguala la serie de bocina/estrobos *SpectrAlert™* populares de *System Sensor*.

Alarmas Sonoras y Lumínicas.

Las sirenas (P2R-SP) con luces estroboscópicas serán colocadas adecuadamente en las áreas de riesgos que normalmente requieran recibir el aviso de alarma para evacuar al personal, éstas darán el nivel adecuado para que sean escuchadas en caso de un

incendio y serán accionadas por módulos de control modelo FCM-1(A). Las sirenas serán colocadas como mínimo a 3 m del nivel del piso.



Figura 3.14. Sirena con luz estroboscópica (P2R-SP).

Fabricante: SYSTEM SENSOR.

Modelo: P2R-SP.

Marca: SYSTEM SENSOR.

Suministrador: SPORTMATE CORPORATION.

Especificaciones técnicas: Construcción anti-vandálica. Interruptor giratorio para tono de bocina y tres selecciones de volumen. Selección automática de funcionamiento de 12 o 24 voltios a 15 y 15/75 de candela.

Módulos de Control FCM-1 (A).

Siempre que sea posible, se tratará que los módulos queden visibles sin necesidad de subirse a alguna estructura para garantizar que los LEDs puedan ser vistos fácilmente y determinar el funcionamiento adecuado de los mismos. Se utilizarán cajas de montaje de módulos en superficie SMB-500 para la instalación de los mismos.

Los módulos de control modelo FCM-1(A) accionarán las sirenas con luces estroboscópicas.



Figura. 3.15. Módulo de control FCM-1 (A).

Fabricante: NOTIFIER.

Modelo: FCM-1 (A).

Marca: NOTIFIER.

Suministrador: SPORTMATE CORPORATION.

Especificaciones técnicas: El FCM-1 es un módulo de control direccionable que cuenta con un circuito para Dispositivos de Notificación (sirenas, estrobos, altavoz, etc.) o para controlar un circuito de teléfono

Módulos Monitores FMM-1.

Supervisarán a los dispositivos convencionales de iniciación de alarma (detectores de humo, temperatura, pulsadores manuales, etc.) en un lazo inteligente.



Figura 3.16. Módulo monitor FMM-1.

Fabricante: NOTIFIER.

Modelo: FMM-1.

Marca: NOTIFIER.

Suministrador: SPORTMATE CORPORATION.

Especificaciones técnicas: Es un módulo de tamaño estándar (por lo general se monta en una caja cuadrada de 4") que supervisa circuitos tanto de la Clase A (Estilo Z) como Clase B (Estilo Y). Tiene incorporado un LED amarillo, con un amplio ángulo de vista, que parpadea en condiciones normales y se ilumina fijo en caso de corto circuito en el lazo. Tiene alta inmunidad contra ruido por perturbaciones electromagnéticas. Se alimenta directamente por el lazo SLC de dos hilos. No hay necesidad de energía adicional.

Módulos Aisladores ISO-X.

Los módulos aisladores se utilizan para aislar automáticamente posibles cortocircuitos producidos en el lazo de comunicaciones. El módulo aislador limita el número de módulos

o detectores que pueden quedar inoperantes debido a un cortocircuito que se pudiese originar en el lazo de comunicaciones.

En el caso de producirse un cortocircuito, el módulo aislador automáticamente conmuta, desconectando la parte del lazo cortocircuitada del resto del lazo. Una vez corregido el problema que originó el cortocircuito, el módulo aislador conmuta volviendo a conectar la sección aislada del lazo. El módulo aislador no requiere direccionamiento y su funcionamiento no necesita ser programado (funciona automáticamente).

Los módulos aisladores serán ubicados dentro de la instalación aproximadamente cada 20 dispositivos dentro del lazo de detección, así como a la entrada y salida del lazo del panel de detección, estos últimos serán colocados encima o en los laterales del panel central.



Figura 3.17. Módulo Aislador ISO-X

Fabricante: NOTIFIER.

Modelo: ISO-X.

Marca: NOTIFIER.

Suministrador: SPORTMATE CORPORATION.

Especificaciones técnicas: El módulo de aislamiento ISO-X puede ser utilizado con todas las centrales analógicas NOTIFIER por proteger el sistema de eventuales cortocircuitos. El módulo aislador es alimentado directamente por el lazo de comunicación, por lo tanto no necesita alimentación externa. Tiene incorporado un LED amarillo, con un amplio ángulo de vista, que parpadea en condiciones normales y se ilumina fijo en caso de corto circuito en el lazo. Tiene alta inmunidad contra ruido por perturbaciones electromagnéticas. Es utilizado para aislar problemas de cortocircuito

dentro de la sección de un lazo de modo tal que el resto de las secciones puedan seguir operando normalmente. Su reposición es automática.

Fuente auxiliar FCPS-24(E).

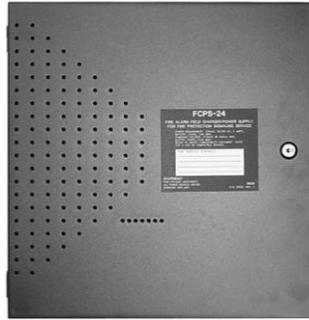


Figura 3.18. Fuente Auxiliar (FCPS-24(E)).

Fabricante: NOTIFIER.

Modelo: FCPS-24(E).

Marca: NOTIFIER.

Suministrador: SPORTMATE CORPORATION.

Especificaciones técnicas: El FCPS-24(E) (6 amperes) es un suministro remoto de energía con cargador de batería. Los FCPS-24 pueden conectarse a cualquier panel de control de alarma contra incendios (FACP) de 12 o 24 voltios o pueden utilizarse como suministros autónomos. Las aplicaciones principales incluyen la expansión de un circuito (de campana) de aparatos de notificación (NAC) (para admitir los requisitos ADA y la sincronización NAC) o la energía auxiliar para soportar accesorios de sistema de 24 voltios. Proporcionan energía de 24 VCC regulada y filtrada a cuatro circuitos de aparatos de notificación configurados como cuatro Clase B (Estilo Y) o Clase A (Estilo Z con módulo opcional ZNAC-4). Requiere la entrada de tensión de disparo de 9,0 a 32 VDC. Salida de 6 Ampere de carga completa en el modo de expansión NAC (UL 864) y 4 Amperes de salida continua en el modo independiente (UL 1481).

Cableado.

La instalación del sistema de protección empleará cable ignífugo para incendio 2x18AWG. Todo el cableado será protegido contra acciones mecánicas con tuberías flexibles por sobre falsos techos y cubiertas. Las tuberías serán adosadas a la cubierta y/o paredes usando conjuntos taco-bridas o elementos de fijaciones metálicas (Grapas). Las bajadas a

los elementos que requieren manipulación adosados en paredes, se realizarán dentro de canaletas plásticas, siempre que no exista otra variante de enmascarar el cableado. Las canalizaciones a emplear poseen propiedades ignífugas. Todas las interconexiones del cableado se realizarán dentro de cajas de registro. Todos el cableado, ya sea de alimentación de fuerza como señales de datos, serán protegidos contra sobretensiones inducidas o transitorias.

Cable de incendio 2x18 AWG.



Figura 3.19. Cable de incendio 2x18 AWG.

Fabricante: NOTIFIER.

Modelo: 2x18 AWG.

Marca: NOTIFIER.

Suministrador: SPORTMATE CORPORATION.

Especificaciones técnicas: Conductores multifilares (19x31) de cobre natural. Aislamiento de PVC. Blindaje general de cinta de aluminio-poliéster, hilo drene 22 AWG de cobre estañado y cubierta de PVC retardante a la llama.

3.3 Sistema Telefónico.

3.3.1 Descripción del Sistema Telefónico.

El sistema telefónico de la empresa estará destinado a satisfacer las necesidades del personal que labora en esa institución. Se instalará una central telefónica privada (PBX) en el LT. La misma contará con 8 troncos que le permitirá brindar servicio a las 63 extensiones telefónicas que tendrá la empresa, de ellas 53 extensiones analógicas y 10 digitales. De los 8 troncos el director tendrá asignado uno de ellos para que tenga acceso a la red pública sin necesidad de la pizarra. De los 10 teléfonos digitales uno será para el director, otro para la secretaria del director y otro estará en la recepción, los demás serán ubicados en las áreas que decida la dirección de la empresa.

El número de troncos de ETECSA a utilizar en llamadas salientes y entrantes se fijará por el tráfico resultante en las horas de máxima demanda, mediante las suposiciones realizadas a continuación:

- Las 63 extensiones generan como promedio 20 llamadas en conjunto, con duración media de 3 minutos.
- En entrada se reciben 15 llamadas con duración promedio de 3 minutos.
- Se fija un grado de servicio de 0.01 tanto para las llamadas de entrada como para las de salida
- Se emplea un grupo común para manejar las llamadas de entrada y salida

Por tanto, el tráfico saliente sería:

$$A_s = \frac{C * t_m}{60}$$

C: Cantidad de llamadas

t_m : Tiempo medio de duración de la llamada

$$A_s = 1 \text{ E.}$$

El tráfico entrante resultaría:

$$A_e = 0.75 \text{ E.}$$

Utilizando el valor del tráfico total del sistema ($A_s + A_e$), 1.75 E, en conjunto con el grado de servicio, 0.01, se busca en las tablas de tráfico, el valor requerido de troncales para dichos valores. De tal forma, se necesitan 8 líneas externas analógicas para brindar servicios a la central.

La distribución de cables multipares se realizará sobre el falso techo, protegido por mangueras METAPLAS, evitando interferencia y ruido, con los cables eléctricos. Para ver la distribución de los teléfonos por locales ver anexos 10 y 11.

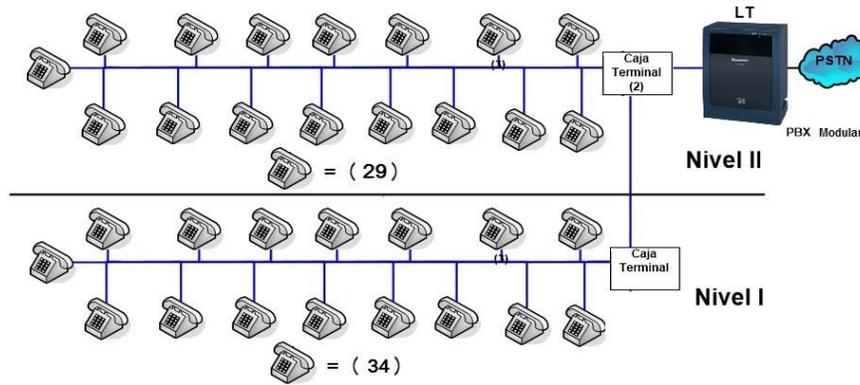


Figura 3.20. Diseño descriptivo del Sistema Telefónico propuesto.



Figura 3.21. Simbología del diseño descriptivo del Sistema Telefónico propuesto.

3.3.2 Características del equipamiento.

Central Telefónica Privada.

La central telefónica se ubicará en el LT junto al rack PBX y de este irá al distribuidor principal (MDF) de la red de cables telefónicos interiores y exteriores del establecimiento. La misma contará con el equipamiento que le permita brindar servicio a las 63 extensiones telefónicas, además de disponer de capacidad extra previendo crecimientos de la demanda o situaciones excepcionales (roturas) que así lo requieran. El mantenimiento de la pizarra por vía directa o remota queda encargado a los especialistas de ETECSA.

Central IP Híbrida Panasonic KX-TDE 100 BX.



Figura 3.22. Central IP Híbrida Panasonic KX-TDE 100 BX.

Modelo: KX-TDE100BX.

Fabricante: Panasonic.

Especificaciones Técnicas.

- Configuración Máxima: hasta 128 líneas externas y hasta 256 extensiones.
- La unidad principal contiene una tarjeta IPCMPR para iniciar y controlar la central y además cuenta con la función de mensajería de voz simplificada integrado.
- Teléfonos Propietarios IP (IP-PT): 160 Ext. Física, 128 Ext Virtual, 64 IP PT.
- Extensiones SIP: 128
- Teléfonos Simple Línea (SLT): 96
- Teléfonos Propietarios Digitales (DPT): 128 serie 7600, 96 serie 7565
- Teléfonos Propietarios Analógicos (APT): Yes
- Alimentación: 110-240VAC, 50/60Hz.

Teléfonos.

Teléfono Propietario Digital KX-DT543X-B.



Figura 3.23. Teléfono Propietario Digital KX-DT543X-B.

Modelo: KX-DT543X-B.

Fabricante: Panasonic.

Especificaciones Técnicas.

Teléfono patentado digital para ejecutivo, con una pantalla retroiluminada de tres líneas, 24 teclas programables y altavoz *full dúplex*. El teléfono integra un puerto EHS (*Electronic Hook Switch*) que proporciona conexión para cascos inalámbricos, y tecla para navegación sencilla. Excelente calidad de voz combinada con acceso sencillo a funciones y aplicaciones de ayuda.

Teléfono Propietario Analógico KX-TS500.



Figura 3.24. Teléfono Propietario Analógico KX-TS500.

Especificaciones Técnicas.

Teléfono analógico de 1 línea telefónica, con timbre distintivo y Memoria de Identificador de Llamadas para 100 números. Posee las facilidades de marcado rápido, tecla de navegación y control de volumen del auricular, así como las teclas Hold, Mute, Redial, Flash y Pausa. Montable en pared.

3.4 Valoración económica.

Tabla 3.2. Costo del equipamiento.

<i>Costo del equipamiento</i>			
Equipamiento	Cantidad	Precio Unidad CUC	Total
<i>Sistema de CCTV</i>			
Grabador de video en red NVR NUUO TITAN NT-4040R	1	3842,88	3842,88
Monitor TV SAMSUNG LED de 46" Modelo 460EX	1	7352,61	7352,61
Intel Core i5 4 GB RAM, 2TB en Disco	1	1268,40	1268,40
Kit de montaje en pared p/Monitor-TV LED de 46" MOD ML-22-B3	1	182,48	182,48
Base WB-82-VD Exterior	1	349,85	349,85
Brazo Para Montaje de Housing a Pared	1	177,61	177,61
Disco Duro SATA 3.5", Western Digital 2TB, 7200RPM	2	508,00	1016,00
Cámara Vivotek FE8172V	1	1374,10	1374,10
Cámara Vivotek FD8162	8	1185,02	9480,16
Cámara Vivotek FD8361	1	1624,32	1624,32
Cámara Vivotek SD8313E	2	3408,18	6816,36
Cámara Vivotek IP8362	1	1422,06	1424,06
Gabinete tipo Rack (15U), para montaje a pared	1	289,42	289,42
Patch Panel de 24 puertos	1	61,91	61,91
Switcher AT-8000GS/24POE	1	2055,00	2055,00
Accesorios de montaje			500,00

UPS American power sual 1500rm 2U 1500VA p/Rack, 110V	1	2537,00	2537,00
Organizador de Cables	1	63,81	63,81
Regleta Eléctrica 19", 2500 W, para Gabinete	1	55,04	55,04
Valor por Concepto de Mano de Obra	2000		
Total	42471,01		
	Cantidad	Precio Unidad CUC	Total
Sistema telefónico			
Central IP Híbrida Panasonic KX-TDE 200BX y accesorios de la central	1	8973,45	8973,45
Gabinete de expansión EKSU	1	528,32	528,32
Teléfono analógico KX-TS500	53	10,05	532,65
Teléfono digital KX-DT543X-B	10	144,00	144,00
Conectores RJ-11 de 2 vías	53	0,73	38,69
Conectores RJ-11 de 4 vías	10	1,07	10,70
Batería recargable sellada 12V 17 Amp/h	3	60,00	180,00
Cable para conexión de batería en Fte L	1	98,70	98,70
Cableado	300	0,45	135
Valor por Concepto de Mano de Obra	1024,58		
Total	10506,51		
	Cantidad	Precio Unidad CUC	Total
SADI			
Sistema de Detección de Incendios Direccional Inteligente NFS-640	1	1837,50	1837,50
Detector de Humo Óptico, FSP-851 A	41	61,43	2518,63
Detector Térmico, FST-851R	6	42,79	256,74
Módulo Aislador ISO-X	6	58,54	351,24
Módulo de Control FCM-1 ^a	5	78,75	393,75
Módulo Monitor FMM-1	2	52,24	104,48
Sirena con luz estroboscópica P2R-SP	5	93,82	469,1
Fuente Auxiliar FCPS-24 (E)	1	509,78	509,78
Pulsador manual inteligente NBG-12LX-SP	8	63,79	510,32
Back-box for NGB Series Pull Station, NT-SB-10	8	9,71	77,68
Cable Apantallado 2X18 AWG	1000 m	1,52	1520,00
Gel Cell Battery, 12 volt, 10.0 AH, BA1210	2	102,65	205,3
Accesorios de montaje	2500,00		
Valor por Concepto de Mano de Obra	725,52		
Total	10142,54		
Total General	63120,06		

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Conclusiones

- Al culminar el trabajo después que se hizo un análisis del marco teórico referencial correspondiente a los subsistemas de corrientes débiles que permitirán brindar los diferentes servicios en la Empresa Agroindustrial de Granos "Fernando Echenique", de Granma en función de las características de la misma y se realizó la caracterización y el levantamiento de las potencialidades de la edificación para la instalación de los servicios; se puede concluir que la propuesta presentada cumple con los requisitos presentados por el cliente en su tarea de proyección y con las normas vigentes, partiendo de los conceptos planteados en la Ciencia del Proyecto y la Dirección Integrada de Proyectos (DIP).
- Se puede concluir además que en la entidad que desarrolló el proyecto de construcción civil no se tiene suficiente conocimiento de las normas que regulan y los requisitos que deben cumplirse para dar soluciones de corrientes débiles a sus proyectos.

Recomendaciones

- Anexar la presente propuesta al proyecto general de la edificación, para su uso en una futura implementación de los servicios.
- Que el presente trabajo sea de obligatorio estudio y consulta por parte del personal que ejecutará la implementación.
- Proponer el documento como material de consulta para los estudiantes de la especialidad de Telecomunicaciones y Electrónica, a modo de enriquecer la bibliografía existente para el tema de instalación de corrientes débiles, materia con una importante aplicación en los entornos cotidianos.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] Project Management Institute, Inc. *Guía de los Fundamentos de la Dirección de Proyectos. (Guía del PMBOK)*. Cuarta Edición, 2008
- [2] Heredia, R. *Dirección Integrada de Proyectos (DIP)*, Segunda Edición. Madrid: Publicaciones de la ETS, 1995.
- [3] Gómez, E. *Introducción al proyecto*. Universidad Politécnica de Valencia, Valencia, España. 1989.
- [4] Sitio web de argseguridad disponible en: www.argseguridad.com
- [5] Scientia et Technical Año XV. Universidad Tecnológica de Pereira. Basis for the design of the an closed circuit television 2009
- [6] Fundamentos de los sistemas de CCTV.
- [7] NTC Yellow Book, CCTV Systems Design and Installation
- [8] Luis Echavarría López, Seminario SADI, COPEXTEL, Santiago de Cuba
- [9] MINISTERIO DE LA VIVIENDA Norma Tecnológica de la Edificación NTE/IPF/74 Instalaciones de protección contra el fuego". Orden de 26-2-1974. 88.00. EE. De 2 y 9/3/1974.
- [10] Grupo de autores. Centrales privadas-PBX. 2007
- [11] Lamorena Martín, L. "Comunicación de la APCI sobre el empleo de detectores iónicos a partir de la fecha," Boletín bimensual científico-tecnológico de protección contra incendio. No. 10, Año 2, Octubre 2009.
- [12] Cisco Networking Academy CCNA Exploration 4.0: Aspectos básicos de networking. Suplemento de cableado estructurado.
- [13] Ing. José Joskowicz, Cableado estructurado. Instituto de Ingeniería Eléctrica, Facultad de Ingeniería Universidad de la República Montevideo, URUGUAY Octubre 2008
- [14] Diseño de circuitos cerrados de televisión (CCTV). Grupo de desarrollo de la gerencia técnica de SEPSA
- [15] Oppenheimer, P. "Top-Down Network Design", 3rd Edition, Cisco Press; 2009.
- [16] Cormac, L. "IP Network Design", McGraw- Hill Publishing Company, New Delhi; 2001.
- [17] ANSI/EIA-310. Norma para Andenes y gabinetes
- [18] Axis, Guía técnica de video IP, 2012.

[19] *Guía técnica de vídeo IP. Factores y técnicas a considerar para un correcto uso de las aplicaciones de vigilancia y monitorización remota basadas en IP*. Axis Communications AB. 2009.

[20] Norma Cubana 775-11. Bases para el diseño y construcción de inversiones turísticas. Parte 11: Requisitos de comunicaciones. Oficina Nacional de Normalización. Primera Edición. 2012. Continuidad de las investigaciones en la institución académica).

BIBLIOGRAFÍA

- Gaetano Hadad, O. "Propuesta de solución de proyecto de corrientes débiles para el Hotel Miramar en la ciudad de Santiago de Cuba". Trabajo de Diploma. Universidad de Oriente. Cuba. 2013.
- Roig Benítez, Y. "Propuesta de solución de proyecto de corrientes débiles para el Tribunal Provincial de Granma". Trabajo de Diploma. Universidad de Oriente. Cuba. 2014.
- Ávila Pérez, R. "Propuesta de solución de proyecto de corrientes débiles para el Hostal Alameda de la Ciudad de Santiago de Cuba". Trabajo de Diploma. Universidad de Oriente. Cuba. 2013.
- Gómez-Senent, E. Introducción al Proyecto. Universidad Politécnica de Valencia, Valencia. 1989.
- Grupo de autores. Centrales Telefónicas Privadas-PBX. 2006.
- NUUO, *Manual de usuario TITAN NT 4040R*. 2012.
- Panasonic, *Teléfono alámbrico KX-TS500*, Panasonic. 2013.
- Sitio web de Notifier. [Online] Disponible en: <http://www.notifier.com>. (2013).
- TP-LINK, *Switch TL-SL3452*, TP-LINK. 2013.
- Viguera, Y. "Propuesta de solución de proyecto de corrientes débiles en el diseño del Policlínico de Baire". Trabajo de Diploma. Universidad de Oriente. Cuba. 2012.
- Vivotek, *Manual de usuario FE8172V*. 2013
- Vivotek, *SD8313E Datasheet*. 2013.

GLOSARIO DE TÉRMINOS

AWG American Wire Gauge (Calibre de Alambre Estadounidense).

LT Local de Telecomunicaciones.

CCTV Closed Circuit Television (Circuito Cerrado de Televisión).

DIP Dirección Integrada de Proyectos.

DTMF Dual-Tone Multi-Frequency (Marcación por Tonos Multifrecuencia).

DVR Digital Video Recorder (Grabador de Video Digital).

JPEG Joint Photographic Experts Group (Grupo Conjunto de Expertos en Fotografía): Comité de expertos que creó un estándar de compresión y codificación de archivos de imágenes fijas.

MPEG Moving Picture Experts Group (Grupo de Expertos en Imágenes Móviles): grupo de trabajo del ISO/IEC encargado de desarrollar estándares de codificación de audio y video.

NPT Nivel de Piso Terminado.

NVR Network Video Recorder (Grabador de Video en Red).

PBX Private Branch Exchange (Central Telefónica Privada).

PoE Power over Ethernet (Alimentación a través de Ethernet): Tecnología que incorpora alimentación eléctrica a una infraestructura LAN estándar. Permite que la alimentación eléctrica se suministre al dispositivo de red como, usando el mismo cable que se utiliza para una conexión de red.

SADI Sistema Automático de Detección de Incendios.

SLC Signaling Line Circuits (Circuito de Señalización de Línea).

SNMP Simple Network Management Protocol (Protocolo Simple de Administración de Red): Protocolo de la capa de aplicación que facilita el intercambio de información de administración entre dispositivos de red. Permite a los administradores supervisar el funcionamiento de la red, buscar y resolver sus problemas, y planear su crecimiento.

STP Shielded Twisted Pair (Par Trenzado Blindado).

UTP Unshielded Twisted Pair (Par Trenzado no Blindado).

VCR Video Cassette Recorder (Grabador de Video Casetera).

ANEXOS

Anexo I Planta arquitectónica del primer nivel.



Locales que conforman el primer nivel:

- 7. Entrada principal
- 8. Recepcionista

- 9. Pasillo
- 10. Almacén

- | | |
|--------------------------------------|--|
| 11. Área de preparación | 23. Oficina del Director de Recursos Humanos |
| 12. Área de cocción | 24. Especialistas en gestión de los Recursos Humanos |
| 13. Área de servir | 25. Cuadros |
| 14. Área de fregado | 26. Oficina OTS |
| 15. Comedor | 27. Técnico en Ciencias Informáticas |
| 16. Oficina del director técnico | 28. S.S. Mujeres |
| 17. Técnico en ciencias Informáticas | 29. S.S. Hombres |
| 18. Especialistas de Industria | 30. Área de estar |
| 19. Ciencia y técnica | 31. Escalera principal |
| 20. Jurídico | 32. Escalera secundaria |
| 21. Oficina del Director Adjunto | |
| 22. Auditoria | |

Anexo II Planta arquitectónica del segundo nivel.



Locales	que	conforman	el	segundo	nivel:
33. Patinejo					45. Inversiones
34. Área de estar					46. Director Contable Financiero
35. Pasillo					47. Técnico en Ciencias
36. Secretaría					Informáticas
37. Pantry					48. Energético
38. S.S. Dirección					49. Director Técnico y Desarrollo
39. Salón de reuniones					Agropecuario
40. LT					50. Actividades Pecuarias y
41. Especialista "B" en Gestión Económica (EP)					Veterinarias
42. Especialista "B" en Gestión Económica					51. Mecanización
43. Especialista "B" en Gestión Económica (EP)					52. Producción de Arroz
44. Técnico en Ciencias Informáticas					Especializado
45. S.S. Hombres					53. Producción de Arroz No
					Especializado
					54. S.S. Mujeres

Anexo III Plano del circuito cerrado de televisión.

CCTV Fernando Echenique. Dwg

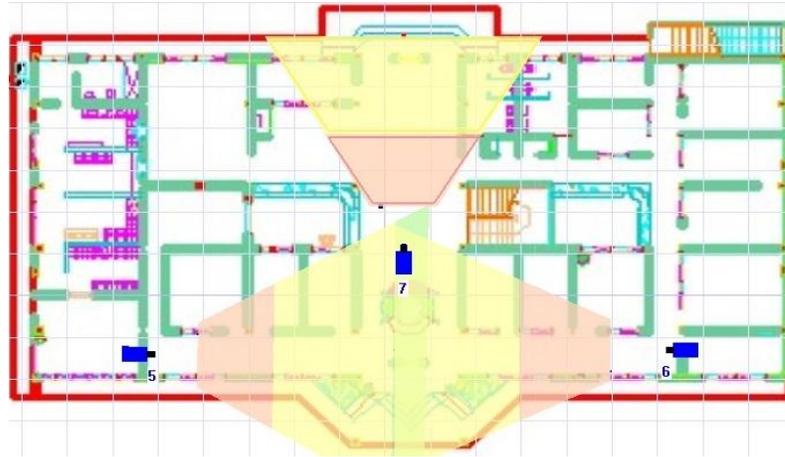
Anexo IV Plano del sistema automático de detección de incendios.

SADI Fernando Echenique. Dwg

Anexo V Plano del sistema telefónico.

Telefonía Fernando Echenique. Dwg

Anexo VI Cobertura de las cámaras en el primer nivel.



Anexo VII Cobertura de las cámaras en el segundo nivel.



Anexo VIII Vista delantera de la entidad



Anexo IX Vista trasera de la entidad



Anexo X Distribución de teléfonos Nivel I.

Locales	Cantidad de teléfonos
Recepcionista	2
Almacén	1
Comedor	1
Dirección Funcional Técnica y Desarrollo Industrial	
Oficina del director técnico	2
Especialistas de Industria	3
Técnico en ciencias Informáticas	2
Área del Director Adjunto	
Ciencia y técnica	2
Jurídico	1
Oficina del Director Adjunto	2
Auditoria	3
Dirección Funcional de Recursos Humanos	
Oficina del Director de Recursos Humanos	2
Especialistas en gestión de los Recursos Humanos	4
Cuadros	1
Oficina OTS	1
Técnico en Ciencias Informáticas	1

Anexo 11. Distribución de teléfonos Nivel II.

Locales	Cantidad de teléfonos
LT	2
Locales de Dirección	
Secretaría	3
Dirección	2
Salón de reuniones	1
Dirección Funcional Contable Financiera	
Especialista "B" en Gestión Económica (EP)	1
Especialista "B" en Gestión Económica	2
Especialista "B" en Gestión Económica (EP)	2

Técnico en Ciencias Informáticas	1
Inversiones	2
Director Contable Financiero	2
Dirección Funcional Técnica y Desarrollo Agropecuario	
Técnico en Ciencias Informáticas	1
Energético	1
Director Técnico y Desarrollo Agropecuario	2
Actividades Pecuarias y Veterinarias	3
Mecanización	3
Producción de Arroz Especializado	4
Producción de Arroz No Especializado	2