

Universidad de Oriente
Facultad de Ingeniería Eléctrica
Departamento de Telecomunicaciones



TRABAJO DE DIPLOMA

**Proyecto de corrientes débiles para la base de
almacenes de la cadena TRD en Bayamo.**

Autor: José Miguel Vega González

Tutor: MSc. Ing. Juan García Pérez.

Ing. My. Wilson Suárez Martínez.

Santiago de Cuba

Junio, 2015

Universidad de Oriente
Facultad de Ingeniería Eléctrica
Departamento de Telecomunicaciones



TRABAJO DE DIPLOMA

**Proyecto de corrientes débiles para la base de
almacenes de la cadena TRD en Bayamo.**

Autor: José Miguel Vega González

jose.vega@tle.fie.uo.edu.cu

Tutor: MSc. Ing. Juan García Pérez

Profesor del Departamento de Telecomunicaciones.

Ing. My. Wilson Suárez Martínez.

Jefe de redes y Sistemas de Comunicaciones Región Militar Granma.

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

“Solo una cosa vuelve un sueño imposible: el miedo a fracasar.”

Paulo Coelho

DEDICATORIA

Este trabajo está dedicado con gran amor a mis padres, a mis abuelos, a mi hermana y a toda mi familia, que han sido mi mayor inspiración para cumplir mis sueños.

AGRADECIMIENTOS

A mis padres, abuelos, hermana por su apoyo incondicional y demostrarme que en la vida casi todo se puede,

A mi familia por su incesante preocupación,

A mis amigos Espronceda, Javier, Víctor, Adrián, Mario y todos aquellos que me brindaron una amistad sincera,

A mis compañeros de cuarto y de aula con los que compartí en estos cinco años,

A mis tutores Juan García y Wilson Suárez por la atención y la ayuda prestada,

A todos aquellos que de una forma u otra son responsables de este logro en mi vida.

RESUMEN

El presente trabajo aborda aspectos relacionados con la propuesta de solución de proyecto de corrientes débiles, para brindar servicios de video vigilancia, detección de incendios y telefonía, en la Base de Almacenes de la cadena TRD ubicados en la ciudad de Bayamo. En el mismo se analizan los fundamentos de la Ciencia de Proyecto y de la Dirección Integrada de Proyectos (DIP) se examinan las bases de la propuesta basado en los servicios de corrientes débiles a implementar, abordando de forma general los principales aspectos de dichos servicios, además se realiza una caracterización de la entidad dando pie a la realización de este proyecto.

Palabras clave: sistemas de corrientes débiles, detección de incendios, video vigilancia.

ABSTRACT

This paper is addressed to the issues related to the proposed project solution of low voltage, to provide services, video surveillance, fire detection, and telephone, on the basis of the TRD chain stores located in the city of Bayamo. In the same fundamentals of Science of Project and Integrated Project Management (DIP) analyzed the foundations of the proposal based on low voltage services to implement, general key aspects of these services are examined, and also further characterization of the entity allowing the realization of this project.

Keywords: *low voltage systems, fire detection, video surveillance.*

ÍNDICE

INTRODUCCIÓN	1
CAPITULO 1 . GENERALIDADES DE LAS ACTIVIDADES A DESARROLLAR EN LA FASE I DEL PROYECTO. CONCEPCIÓN.	5
1.1.1 Sistema de Circuito Cerrado de Televisión (CCTV). Definición.	5
1.1.2 Características de los sistemas de CCTV.	6
1.1.3 Estándares de compresión de video.	15
1.1.4 Clasificación de los sistemas de CCTV.	15
1.2 Sistema Automatizado de Detección de Incendios.	21
1.2.1 Definiciones	21
1.2.2 Componentes de los Sistemas de Detección de Incendios.	23
1.3 Sistema telefónico.....	28
1.3.1 La Central Telefónica Privada (PBX).....	29
1.3.2 Clasificación de las centrales telefónicas privadas	31
1.4 Normativas para el cableado estructurado.	32
CAPITULO 2 . GENERALIDADES DE LAS ACTIVIDADES A DESARROLLAR EN LA FASE II DEL PROYECTO. DEFINICIÓN.....	35
2.1 Descripción general.	35
2.1.1 Concepción arquitectónica. Objetos de obra.	36
2.1.2 Concepciones de diseño para los servicios de corrientes débiles. Sistema de Video Vigilancia (CCTV).	37
2.1.3 Sistema automatizado de detección de incendios.	39
2.1.4 Sistema Telefónico.....	41
2.1.5 Sistema de puesta a tierra para telecomunicaciones.	42
CAPITULO 3 . GENERALIDADES DE LA FASE III DEL PROYECTO. SOLUCIÓN. ...	43
3.1 Circuito Cerrado de Televisión (CCTV)	43
3.1.1 Instalación de las cámaras.....	43
3.1.2 Características del equipamiento	44
3.1.3 Grabador de video	44
3.1.4 Cámaras	46
3.1.5 Seguridad.....	49
3.1.6 Requerimientos de ancho de banda y almacenamiento.	50
3.1.7 Conmutador de red	51

3.1.8	Selección del software de gestión	53
3.2	Sistema Automático de Detección de Incendio (SADI)	54
3.2.1	Definición de los riegos de incendio	54
3.2.2	Diseño del Sistema de Protección. Características del equipamiento.	55
3.2.3	Configuración de los lazos de detección.	60
3.2.4	Montaje del sistema.	60
3.3	Sistema Telefónico.....	62
3.3.1	Características del equipamiento	63
3.3.2	Extensiones.	65
3.4	Valoración de presupuesto.....	66
	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	67
	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	68
	GLOSARIO DE TÉRMINOS.....	70
	ANEXOS.....	72

INTRODUCCIÓN

El mundo actual se encuentra inmerso en una profunda ola de avances científico-tecnológicos que conllevan a una inmensa demanda de construcciones, aplicaciones y equipos electrodomésticos. Ello conduce a enfrentar la necesidad de resolver problemas de la más diversa índole y grado de complejidad, tanto en el ámbito ingenieril como en el empresarial, volviéndose cada vez más común la solución de los mismos a través de propuestas o soluciones técnicas; por lo que surge la necesidad de buscar apoyo en el desarrollo de proyectos.

La idoneidad exige proyectos que posean una elevada calidad, y que sean elaborados y ejecutados con el apoyo de un soporte capaz de satisfacer los requerimientos necesarios para el cumplimiento de los objetivos. Resulta entonces imprescindible conocer a fondo toda la teoría involucrada con la Gestión y Dirección de Proyectos. La Ciencia del Proyecto persigue generalizar hipótesis y planteamientos acerca del desarrollo de los proyectos, además dota al ingeniero de las reglas para el desarrollo de sistemas desde sus elementos y relaciones. Esta nueva ciencia aparece como trascendental en el mundo de la realización de proyectos de toda índole tanto los de altas tecnologías como los más clásicos.

Un proyecto se concibe como “un conjunto de actividades intelectuales estructuradas y ordenadas que establece lo que hay que hacer y cómo hacerlo para resolver un problema complejo, descomponible en subproblemas relacionados entre sí”[1].

Este conduce a la ejecución de un sistema de objetivos referidos a la funcionalidad y calidad de lo que se desea realizar, teniendo en cuenta el intervalo de tiempo del que se dispone y los costes en los cuales se puede incurrir. Los objetivos se encuentran enlazados entre sí por lo que constituyen un sistema. La dirección de este sistema se realiza mediante un proceso de optimización de los recursos, ya sean humanos o no, de los que se dispone para la realización del proyecto [2].

La base de almacenes de la cadena TRD de Bayamo, Granma, pertenecientes al Sistema Empresarial del Ministerio de las Fuerzas Armadas Revolucionarias (FAR), no cuenta desde su diseño original con un proyecto de corrientes débiles adjunto al proyecto arquitectónico del inmueble. Lo anterior constituye un reto, debido a que para la ejecución de este proyecto se deberán tener en cuenta varios factores que atentan contra la

eficiencia y la calidad de los servicios que se desean implementar. Dicha entidad almacena y custodia diversos productos en grandes cantidades y de suma importancia para la economía, además se encuentra ubicada fuera de la ciudad, por lo que se hace necesaria la instalación de un sistema de video vigilancia que garantice la integridad de sus bienes y recursos. Teniendo en cuenta la anterior situación debe preverse el montaje de un sistema que supervise y notifique de forma oportuna la aparición de un incendio y permita accionar en la sofocación del mismo. Resulta necesaria también la implementación del sistema de telefonía, pues mejora las condiciones de trabajo de los obreros y facilita las gestiones entre las diversas sucursales y demás empresas.

Cada Proyecto como sistema dinámico, tiene un ciclo de vida, durante el cual atraviesa por determinadas fases en que cada una posee una finalidad distinta. Cada una de estas está limitada en el tiempo y las actividades que se desarrollan en la misma dan lugar a entregas, que según el tipo de proyecto pueden ser materiales, componentes, equipos, documentos, software y que permiten evaluar la marcha del proyecto mediante su adecuación o no a los objetivos fundamentales de este.

El ciclo de vida de un proyecto según la Ciencia de Proyectos queda resumido en las fases que se caracterizan a continuación [1]:

Fase I. Concepción: se muestra la idea de resolver un problema de ingeniería, en conjunto con estudios de la viabilidad y factibilidad. En ella se establecerán tanto las definiciones básicas como los detalles de todo el proyecto.

Fase II. Definición: es expuesto el problema objeto del proyecto propiamente dicho, se delimitan los objetivos (alcance, plazo, coste y calidad), se analizan las diferentes alternativas con sus ventajas e inconvenientes y se especifican 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 .Implementación: se desarrolla la ingeniería de detalle especificando todas las características técnicas, dimensionales y económicas de la solución seleccionada, además de las actividades a realizar, su orden de ejecución y su coste, concretándose en el proyecto de ejecución. Se lleva a cabo también la contratación de la ejecución, procediéndose a la construcción de la obra civil, montaje de equipos, maquinaria e

instalaciones, correspondiendo al director del proyecto la dirección, planificación, organización y control de todos los trabajos.

Fase IV. Operación: corresponde a las pruebas y puesta en operación del sistema proyectado, procediéndose durante esta fase a su explotación y mantenimiento.

Fase V. Abandono o desactivación: pertenece a la finalización del ciclo de vida del proyecto con el desmantelamiento o desactivación del mismo.

Los proyectos de corrientes débiles juegan un papel fundamental dentro de la concepción y ejecución de obras arquitectónicas, puesto que es necesario disponer de determinados servicios que se proveen mediante estos sistemas que permiten brindar principalmente eficiencia y seguridad, tanto para los bienes materiales como para el personal de trabajo. Siguiendo los planteamientos de la Ciencia de Proyectos los proyectos de corrientes débiles tienen en cuenta las fases por las cuales transitan los mismos en su tiempo de vida. Los proyectos de corrientes débiles deben tratarse en conjunto con los proyectos arquitectónicos y de ejecución de las obras pues teniendo en cuenta los requerimientos de los mismos se hará una adecuada distribución de cada uno de los componentes de los sistemas que se deseen instalar así como del cableado que se emplee para dicha instalación. Resulta bastante habitual que durante el proceso de proyección de las obras no se tengan en cuenta los proyectos de corrientes débiles lo que trae como consecuencia que una vez concluidas estas carezcan de seguridad y eficiencia en torno al tema de las telecomunicaciones [2].

Las ideas expuestas anteriormente nos arroja el antecedente de una problemática para la cual hay que buscar una solución lo más eficiente posible, teniendo en cuenta la Ciencia de Proyectos.

Problema a resolver:

Insuficiencias en la seguridad y las comunicaciones de la base de almacenes de la cadena TRD de Bayamo que hacen necesario la instalación de un Sistema de Circuito Cerrado de Televisión (CCTV), Sistema Automático de Detección de Incendios (SADI) y Sistema Telefónico y de la previa elaboración de un proyecto de corrientes débiles para su posterior ejecución.

Objeto de estudio:

Los proyectos de corrientes débiles.

Objetivo principal:

Realizar un proyecto de corrientes débiles para la base de almacenes pertenecientes a la cadena TRD en Bayamo.

Objetivos específicos:

- Elaborar el marco teórico referencial de los subsistemas de corrientes débiles a implementar.
- Analizar según la categoría del objeto social los diferentes servicios implicados en un sistema de corrientes débiles.
- Realizar el levantamiento arquitectónico teniendo en cuenta la Ciencia de Proyecto y la Dirección Integrada de Proyectos (DIP).
- Definir la tecnología más adecuada de acuerdo a los requerimientos del cliente.
- Realizar una propuesta de solución de proyecto.

Campo de acción:

Subsistemas que componen el sistema de corrientes débiles a montar en la instalación:

1. Sistemas de Circuito Cerrado de Televisión (CCTV).
2. Sistema Automatizado de Detección de Incendios (SADI).
3. Sistema Telefónico.

CAPITULO 1 . Capítulo 1.Generalidades de las actividades a desarrollar en la fase I del proyecto. Concepción.

CAPITULO 1 . GENERALIDADES DE LAS ACTIVIDADES A DESARROLLAR EN LA FASE I DEL PROYECTO. CONCEPCIÓN.

En esta primera fase se establecen las definiciones básicas y los detalles de todo el proyecto. En la misma se analiza la base teórica de los servicios que se desean implementar en esta propuesta de solución de proyecto de corrientes débiles, para la cual se tuvo en cuenta las principales necesidades de la empresa: implementación de un circuito de video vigilancia, un sistema de detección de incendios y un sistema de telefonía.

1.1.1 Sistema de Circuito Cerrado de Televisión (CCTV). Definición.

Sistema con un determinado número de cámaras y monitores donde la señal se distribuye mediante una red cerrada de interconexión, es decir las imágenes son captadas solo por aquellos receptores que están conectados al circuito [3].

El término CCTV proviene del inglés *Closed Circuit Television* que se traduce como Circuito Cerrado de Televisión. El objetivo de este sistema es la supervisión, el control y el registro de la actividad física dentro de un local, predio o ambiente en general. Se denomina circuito cerrado porque, a diferencia de la televisión tradicional, este solo permite acceso limitado al contenido de las imágenes a algunos usuarios.

Los Circuitos Cerrado de Televisión nos permiten:

- Realizar una evaluación de la señal de alarma.
- Establecer la identificación de personas.
- Realizar operaciones de seguimiento.

Para realizar el correcto diseño de un sistema CCTV se deben tomar en cuenta los siguientes pasos [3]:

1. Determinar el propósito del sistema de CCTV, y definir el propósito de cada cámara en el sistema.

CAPITULO 1 . Capítulo 1.Generalidades de las actividades a desarrollar en la fase I del proyecto. Concepción.

2. Definir las áreas que cada cámara visualizará.
3. Elegir el lente apropiado para cada cámara.
4. Determinar donde se localizará 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.
7. Elegir el equipo con base en las notas del diseño del sistema.

1.1.2 Características de los sistemas de CCTV.

Los sistemas de video vigilancia en un circuito cerrado además de permitir un acceso limitado y restringido del contenido de las imágenes a algunos usuarios, posibilitan también [3]:

- control de cámaras de manera remota.
- deshabilitar entradas y salidas de alarmas.
- aplicación de opciones avanzadas y facilidades que ofrece el empleo de la tecnología digital como la grabación, control de tiempos y búsquedas.
- controlar sensores, alarmas y periféricos desde un puesto de administración.
- reducir el personal de vigilancia.
- establecer la identificación de personas.
- realizar operaciones de seguimiento.
- verificar al instante la causa de una alarma.

Principales componentes:

- cámara y lente.
- sistema de alumbrado.
- sistema de transmisión.
- sistemas de conmutación de videos.
- grabadoras de videos (impressor).
- monitor de videos.

CAPITULO 1 . Capítulo 1.Generalidades de las actividades a desarrollar en la fase I del proyecto. Concepción.

Cámaras:

Dispositivo electrónico encargado de convertir los cambios de luz y color de la escena o zona de estimación en impulsos eléctricos que pueden ser transmitidos a distancia y que sirven para reconstruir una imagen [4].

La función básica del sistema de cámaras es convertir una imagen óptica de la escena física en una señal eléctrica (de video) adecuada. Este sistema escoge un tamaño de imagen con vistas a evaluar un área definida.



Fig.1.1.Cámaras empleadas en sistemas CCTV.Tomado de [5].

Tipos de cámara

- en blanco y negro.
- a color.
- de alta sensibilidad.
- de resolución estándar.
- de alta resolución.
- con posibilidad de manejar imágenes en ambientes de contraluz.
- fijas.
- móviles.
- con lentes de acercamiento (*Zoom*).

CAPITULO 1 . Capítulo 1.Generalidades de las actividades a desarrollar en la fase I del proyecto. Concepción.

Parámetros fundamentales de las cámaras de CCTV.

1- Sensibilidad.

Es la propiedad que posee la cámara de trabajar en condiciones de bajos niveles de luz.

El nivel de luz se mide lux.

- La luz solar es de aproximadamente 100.000 lux.
- En un día despejado se puede valorar que la luz es aproximadamente de 10.000 lux.
- El nivel de luz en una oficina es de 500 lux.
- Siendo necesario para que una imagen tenga buena calidad un valor aproximado de 20 lux.

El sensor de CCD. Este dispositivo se encuentra conformado por una placa sensible a la luz donde en ella se reflejará la imagen proveniente del lente y coincidirá en distancia con el propio foco de este dispositivo óptico.

Esta placa se encuentra dividida en puntos llamados PIXELES los cuales tomarán los niveles de iluminación dada por la imagen captada.

2- La resolución.

En las cámaras analógicas se mide generalmente en líneas de TV horizontales, mientras que la resolución de las cámaras digitales se mide en píxeles del sensor. Los niveles de resolución dependen de la resolución de la cámara, así como del tamaño y la proximidad del objeto en cuestión.

3- Comprensión.

Es el proceso en el cual las imágenes digitales y de video digital se comprimen para economizar espacio de almacenamiento y hacer más rápida la transmisión.

Aplicaciones

CAPITULO 1 . Capítulo 1.Generalidades de las actividades a desarrollar en la fase I del proyecto. Concepción.

Cuando se quiere observar el acceso a una instalación, las cámaras de CCTV se ubican de frente a cada acceso de forma independiente y con un nivel de resolución Identificación. Estas cámaras para la seguridad deberán trabajar con la detección técnica en cada puerta y de no poseer técnica deberán grabar 24h para tener al menos registros de imágenes ante un evento [5].

Aspectos que inciden en la visión de las cámaras.

Efecto de contraluz. Se establece en aquellas cámaras instaladas en pasillos o enfocando ventanales o vitrinas, lo cual crea partes oscuras y claras en la imagen. En la actualidad muchas cámaras ya se adaptan al área que toma la cámara.

Deslumbramiento. Se establece cuando existen focos muy puntuales de luz muy intensa, fundamentalmente en áreas de estacionamiento, áreas de tráfico de vehículo, etc.

Deberá concebirse una línea continua de observación.

El montaje de la cámara en estructuras y soportes.

Las cámaras deberán montarse en torres y balaustres estables, de modo que se eviten desplazamientos o movimientos por el viento.

Se deberán montar en alturas que le permitan ser inclinadas hacia abajo para visualizar toda el área a estimar.

El lente. Definición

Dispositivo óptico que toma la imagen y la refracta en el sensor CCD de la cámara.

Tipos de lentes:

1. Mono focal. Su longitud de foco es fija.
2. Zoom. La longitud de foco se puede ajustar. El enfoque se mantiene aunque varíe la distancia.
3. Vari focal. Es un lente de bajo costo, su distancia focal es variable.

Montaje del lente:

CAPITULO 1 . Capítulo 1.Generalidades de las actividades a desarrollar en la fase I del proyecto. Concepción.

1. Montaje CS. La distancia entre el sensor y el lente es de 12,5mm.
2. Montaje C. La distancia entre el sensor y el lente es de 17,5mm.

Una vez que ha quedado establecida la geometría de un área a ser estimada, es entonces importante la selección de un sistema de lentes apropiados para utilizarlos conjugadamente con la cámara.

El propósito principal de la selección de los lentes será cubrir tanta área como sea posible, con el número mínimo de cámaras que cubran las amenazas y el objetivo a tomar, mientras se mantiene un grado aceptable de resolución global [3].

Factores a considerar en la selección de cámaras y lentes.

Atendiendo al grado o nivel de resolución que se requiera, se consideraran:

Detección: nivel que se basa en detectar la presencia de un objeto en el área de interés.

Clasificación: nivel que proporciona información para determinar lo que realmente está presente.

Identificación: nivel que permite identificar únicamente un objeto sobre la base de la aparición.

El sistema de iluminación

La función del sistema de alumbrado es iluminar la zona de estimación de modo uniforme con suficiente intensidad para el sistema de cámara y lente escogido.

Los dos parámetros más importantes son:

- intensidad mínima
- uniformidad de iluminación.

Sistemas de transmisión

La función global de un sistema de transmisión es conectar las cámaras remotas a los monitores locales de videos, de modo tal que no se introduzcan efectos indeseables en la señal.

Principales formas de transmitir las señales

CAPITULO 1 . Capítulo 1.Generalidades de las actividades a desarrollar en la fase I del proyecto. Concepción.

1. Por cable coaxial.
2. Por RF.
3. Por par telefónico.
4. Por fibra óptica.

- Por cable coaxial: el cable que generalmente se utiliza para la instalación de una cámara o un monitor de CCTV es el coaxial. De acuerdo a los lugares por donde deba pasar el cable y la distancia que haya entre cámara y monitor es el tipo que se debe usar, para distancias cortas hasta 300 metros se emplea el RG-59 y en distancias más largas de hasta 600 metros el RG-11 [5].



Fig.1.2.Cable coaxial. Tomado de [5].

- Por RF: cuando no hay forma de cablear una cámara por una cuestión de lugar o un tema estético esta es una de las mejores maneras de resolver el problema, existen distintos equipos de acuerdo a la situación que se plantee. Equipos de radiofrecuencia para distancias cortas y equipos de microonda para distancias más largas.
- Por par telefónico: esta transmisión se realiza a través de un emisor y un receptor al cual se conectan la cámara en el primero y el monitor en el segundo y se realiza la interconexión entre ellos con un cable UTP hasta una distancia de 1.5 Km. Estos equipos solo transmiten vídeo analógico y pueden usarse cuando la distancia entre cámara y monitor supera los 600 metros y no tienen amplificadores o Cuando el cable debe pasarse cerca de luces fluorescentes, motores, líneas de corriente alterna.

CAPITULO 1 . Capítulo 1.Generalidades de las actividades a desarrollar en la fase I del proyecto. Concepción.



Fig.1.3. Par trenzado Categoría 5 (UTP 5e). Tomado de [5].

- Por fibra óptica: es el mejor medio por sus características físicas para enviar señales a largas distancias sin ningún tipo de amplificadores ya que tiene muy baja pérdida y atenuación, la señal es transmitida libre de interferencias, tales como rayos o descargas eléctricas. El modo de conexión es a través de transmisores o receptores ópticos, los cuales convierten la señal de eléctrica a óptica [5].



Fig.1.4.Fibra Óptica. Tomado de [5]

El sistema de grabación de video

Definición:

Este medio es muy utilizado en todos aquellos sistemas donde sea necesaria una prueba documental de posibles acciones delictivas, al permitir registrar o almacenar las imágenes relacionadas con el hecho para su posterior análisis.

Con la invención del video grabador se da por primera vez un control al usuario de poder visualizar imágenes grabadas, la reproducción de video a cámara lenta y cuadro a cuadro lográndose apreciar eventos con mayor nivel de detalles.

Funciones

- Reproducir el registro de un evento.

CAPITULO 1 . Capítulo 1.Generalidades de las actividades a desarrollar en la fase I del proyecto. Concepción.

- Provee información histórica para su estudio posterior.
- Ofrece ayuda para una valoración en tiempo real, al añadirle al sistema las posibilidades de re visualización instantánea y congelamiento de la imagen.
- Almacenar por largo tiempo grandes cantidades de datos.

Video grabadores analógicos de tiempo real. Estos requerían de grandes cantidades de cintas, provocando un deterioro muy rápido del medio, principalmente en los cabezales de video.

Video grabadores *time lapse* analógicas. Estos como su nombre lo indica graban la imagen con una menor de cuadros que en tiempo real, fueron dotados de circuitos que le permiten grabar solo ante ordenes de alarmas, obteniéndose grabaciones de hasta 196 horas en una cinta de video, que en otro video grabador doméstico solo se obtendría de 2 a 6 horas. Estos medios unidos a multiplexores pueden grabar grupos de cámaras de forma secuencial permitiendo mayor cobertura del sistema con una sola grabadora.

Video grabadores *time lapse* digitales. Estas pueden ser o no de cintas magnéticas, de disco duro, de DVD RAM y con ellas se puede obtener altas definiciones sobre todo cuando se graban eventos como alarmas, estas pueden ser conectadas a otros equipos para que solo graben de manera automática ante una alarma o ante la orden del operador [4].

Los Sistemas de Grabación de Videos Digitales. Características.

- Toma la señal analógica y la digitaliza convirtiéndola en señal digital.
- Esta señal digital de video es comprimida por un complejo algoritmo matemático y almacenada en un disco duro.
- Las imágenes son grabadas y comprimidas enteras sin ser partidas en bloques.
- Ofrece una imagen más natural con mayores niveles de compresión.
- Al ampliar la imagen al tamaño que se desee, esta presentará una alta calidad.
- Se logra transmitir imágenes a la larga distancia sin pérdida de la calidad.

CAPITULO 1 . Capítulo 1.Generalidades de las actividades a desarrollar en la fase I del proyecto. Concepción.

- Permite eliminar los errores provocados por mala manipulación del operador durante la grabación, al brindar la opción automática.
- Se logra digitalizar, comprimir, transmitir y recibir imágenes de alta calidad, a través de líneas de teléfonos.

Monitores:

Los monitores de videos convierten una señal eléctrica a escena visual en la superficie del dispositivo de salida. Los monitores de CCTV son muy similares a los televisores convencionales y su funcionamiento electrónico es exactamente el mismo, pero no tienen toda la electrónica referida a la sintonización de canales ni las entradas de antena por RF. Estos tienen en general una entrada y una salida referida al vídeo y otra al audio, las cuales se utilizan para ingresar al monitor la señal proveniente de la cámara y para volver a sacar la misma señal hacia otro monitor.



Fig.1.5 Monitores empleados en CCTV. Tomado de [6].

Los monitores de video deben instalarse en la consola de control del sistema de una localización que permita una estimación eficiente, rápida y sin interferencia de otros controles y salidas del sistema.

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

CAPITULO 1 . Capítulo 1.Generalidades de las actividades a desarrollar en la fase I del proyecto. Concepción.

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.

1.1.3 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 [4].

1.1.4 Clasificación de los sistemas de CCTV.

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

CAPITULO 1 . Capítulo 1.Generalidades de las actividades a desarrollar en la fase I del proyecto. Concepción.

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*, sumado a ello, la gran demanda de tiempo y la escasa posibilidad que implica contar con una grabación anterior ante un requerimiento relacionado con un evento específico que se desee investigar [7].



Fig.1.6 CCTV Analógico. Tomado de [7].

Sistemas digitales

La tecnología *DVR* (*Digital Video Recorder*), es una alternativa que ha venido en resolver la totalidad de los problemas presentados por el sistema analógico.

CAPITULO 1 . Capítulo 1.Generalidades de las actividades a desarrollar en la fase I del proyecto. Concepción.



Fig. 1.7 Equipo DVR. Tomado de [7].

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 un PC [7].

Esta función permite, entre otros beneficios, obtener una mayor calidad de las imágenes grabadas sin deterioro en el tiempo, grabación circular sin necesidad de reemplazar cintas (esto es, que dependiendo de la capacidad de los discos duros, se pueden almacenar varios días continuos de grabación que se van renovando en forma automática), y entre otros 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 [7].

CAPITULO 1 . Capítulo 1.Generalidades de las actividades a desarrollar en la fase I del proyecto. Concepción.

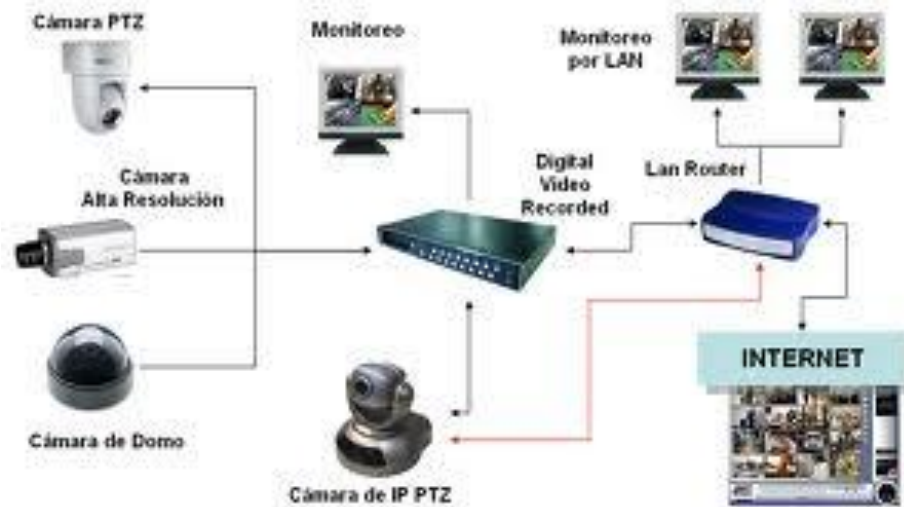


Fig.1.8 CCTV Digital. Tomado de [7].

Entre las principales variantes se pueden encontrar sistemas de video vigilancia que utilizan la infraestructura de una red de datos, ya sea LAN o WLAN, simplemente conectando el *DVR* y, mediante un conmutador enviar la información en el dispositivo a visualizar. Otra variante es el empleo de un servidor de video que almacene la información proveniente de cámaras IP, tecnología que se explicará seguidamente.

Cámaras IP

Son cámaras que funcionan sobre la base de una red LAN o Internet, son de fácil instalación e incorporan un servidor Web para posibilitar su configuración y operación, por lo que solo se necesita una computadora con conexión a Internet o dentro de su red LAN/WLAN para la conexión, especificando su dirección IP e ingresando la correspondiente contraseña. Algunos modelos profesionales incorporan pequeños motores para el movimiento horizontal y vertical, zoom óptico y/o digital. Son accesibles desde cualquier dispositivo con conexión, desde dispositivos móviles empleando las tecnologías de la telefonía móvil, hasta computadoras personales [3].

CAPITULO 1 . Capítulo 1.Generalidades de las actividades a desarrollar en la fase I del proyecto. Concepción.



Fig.1.9 Cámaras IP.Tomado de [7].

En las cámaras IP pueden integrarse aplicaciones como detección de presencia, grabación de imágenes o secuencias en equipos informáticos de manera que se pueda comprobar por qué ha saltado la detección de presencia y se graben imágenes de lo sucedido.

Una cámara IP, al igual que los servidores de vídeo, dispone de un software interno sobre el tema de seguridad, que nos permiten establecer varios niveles de seguridad sobre el acceso:

- Administrador: para poder configurar el sistema, para ello se emplea un nombre de usuario y una contraseña.
- Usuario: para poder ver las imágenes, manejar la cámara y manejo del relé de salida. Se emplea igualmente un nombre de usuario y una contraseña.
- Demo: permite un acceso libre. No se pide ningún tipo de identificación.

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 dedicado, como se muestra en la figura.

CAPITULO 1 . Capítulo 1.Generalidades de las actividades a desarrollar en la fase I del proyecto. Concepción.

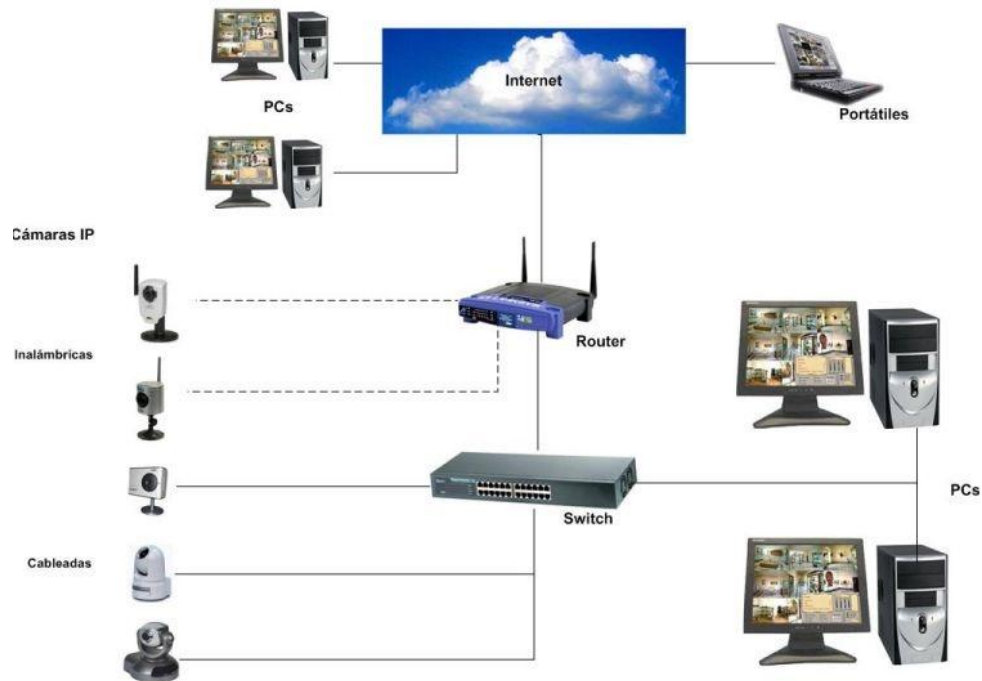


Fig. 1.10 Sistema de video IP con cámaras IP. Tomado de [6]

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.

Tecnología PoE (Power over Ethernet).

Los sistemas de video IP que emplean cámaras IP incorporan también la funcionalidad *PoE (Power over Ethernet)*. 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 [8]:

- alimentación y comunicaciones de datos sobre el mismo cable.
- mayor control sobre el dispositivo.

CAPITULO 1 . Capítulo 1.Generalidades de las actividades a desarrollar en la fase I del proyecto. Concepción.

- 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).

La implementación de los Sistemas de Circuito Cerrado de TV aporta un gran número de beneficios cuantitativos y cualitativos para cualquier institución, y por esta razón, es primordial analizar las necesidades específicas de cada instalación y los objetivos a perseguir en cada uno de sus emplazamientos.

1.2 Sistema Automatizado de Detección de Incendios.

El aviso temprano del peligro de incendio es la clave para poder desencadenar acciones que anulen la ocurrencia del mismo y evitar las pérdidas materiales y humanas. Por ello, un Sistema Automático de Detección de Incendios es esencial para la protección de cualquier edificación o proceso tecnológico, permitiendo con su localización y acción junto al hombre y otros sistemas creados para la protección, confinar y extinguir el posible incendio y evacuar a los ocupantes si fuera necesario.

1.2.1 Definiciones

Un Sistema de Alarma y Detección de Incendio (SADI) es un sistema constituido por circuitos y dispositivos indicadores, supervisores e iniciadores de alarma en un arreglo tal que supervisan la integridad física del sistema y anuncian el estatus de alarmas de incendio e inician la respuesta a estas señales.

El objetivo fundamental de un Sistema Automático de Detección de Incendios es 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 [9].

Generalidades del sistema.

CAPITULO 1 . Capítulo 1.Generalidades de las actividades a desarrollar en la fase I del proyecto. Concepción.

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.

Por ello las tres funciones básicas de un Sistema Automático de Detección de Incendios son:

- **Prevención:** el mejor sistema de prevención es aquel que evita que el problema se produzca. Lo más efectivo es que el sistema se desarrolle ya desde el proyecto arquitectónico, con el empleo de materiales resistentes al fuego y no sean vías de propagación de las llamas.
- **Detección:** se entiende por detección y alarma de incendio, al hecho de descubrir y avisar donde se está produciendo un fuego. La detección no sólo debe descubrir donde se está iniciando un incendio, sino que, además debe localizarlo con precisión en el espacio, y comunicarlo con fiabilidad lo antes posible a las personas que harán entrar en funcionamiento el plan de emergencia previsto.

Existen tres formas de detección de un incendio [10]:

1. Detección humana.
2. Una instalación de detección automática.
3. Sistemas mixtos.

Muchos son los factores que deben tenerse en cuenta a la hora de la elección del sistema de detección, entre ellos se encuentran: las pérdidas humanas o materiales en juego, la posibilidad de vigilancia constante y total por personas, la rapidez y fiabilidad requerida, su coherencia con el resto del plan de emergencia, su coste económico, etc.

- **Extinción:** los sistemas de extinción de incendios se distinguen tanto por los medios como por los materiales utilizados, siendo su objetivo el controlar y apagar el incendio en el menor espacio de tiempo posible y con el menor riesgo tanto para las personas como los bienes.

CAPITULO 1 . Capítulo 1.Generalidades de las actividades a desarrollar en la fase I del proyecto. Concepción.

1.2.2 Componentes de los Sistemas de Detección de Incendios.

En esencia un sistema de detección de incendios está conformado por [11]:

Central de detección automática: 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.



Fig.1.11. Central de detección automática.Tomado de [11].

Existen tres tecnologías para escoger las centrales de detección de incendios:

- Detección Convencional

Los paneles convencionales de alarma de incendio trabajan por "zonas" y tienen una capacidad establecida por cada fabricante, que van desde 1 hasta 100 zonas. Básicamente una zona consiste en alguno o todos los accesorios de iniciación (acción o control) de un área o piso de un edificio. Elemento de iniciación es el que informa al panel de una situación de incendio, entre ellos una palanca de aviso de incendio o diferentes tipos de detectores.

- Detección Convencional Direccional

CAPITULO 1 . Capítulo 1.Generalidades de las actividades a desarrollar en la fase I del proyecto. Concepción.

Los paneles direccionables surgieron a partir de la necesidad de una mejor identificación del lugar o área donde se producía una señal de alarma de incendio, para lo cual hubo que desarrollar una tecnología específica. Esta nueva tecnología permitió a los fabricantes poder incorporar y mezclar sobre un circuito *SLC (Signaling Line Circuits)*, llamado ahora "lazo" y ya no "zona", una mayor cantidad de accesorios de aviso de alarma, al contar los paneles con la posibilidad de identificar qué accesorio específico está enviando la señal al panel. A estos accesorios se les llama "puntos". La capacidad de puntos de un sistema direccionable está determinada por la cantidad de *SLC* que contiene y por la cantidad de puntos que cada uno de estos lazos permite. Nuevamente, de acuerdo a cada fabricante, puede haber paneles con uno o más lazos.

- Detección Análogo – Direccionable (Inteligente)

En este tipo de sistemas los detectores se convierten en "sensores" que transmiten, además de su dirección al panel de control, la información correspondiente a cuánto humo o calor está registrando. Una vez programado el panel de control, este tomará la decisión de dar alarma en base a la información recibida, cuando esta no concuerde con los valores parametrizados. Un panel de control análogo direccionable es capaz de realizar, además, tareas no disponibles en algunos sistemas convencionales y/o convencionales direccionables. El sistema puede contar con una estación para el monitoreo de alarmas en caso de que en el lugar exista un local destinado a la vigilancia, pero es un equipo opcional debido a su carácter de detección automática [11].

La central deberá ser capaz de aplicar un programa completo basado en las características, casi siempre previsible, del desarrollo de un posible incendio.

Detectores de incendio y pulsadores manuales de alarma: distribuidos adecuadamente por todas las áreas a proteger son capaces de detectar la presencia de un incendio en su estado inicial. Los detectores son los elementos que detectan el fuego a través de alguno de los fenómenos que le acompañan: gases, humos, temperaturas o radiación ultravioleta (UV), visible o infrarroja (IR). Según el fenómeno que detectan se denominan [11]:

Los detectores de incendio se clasifican en:

CAPITULO 1 . Capítulo 1.Generalidades de las actividades a desarrollar en la fase I del proyecto. Concepción.

- **Detectores de humo:**

Son sensibles a la presencia de partículas de la combustión, visibles o invisibles, que se desprenden en incendios en pleno desarrollo. Se dividen en iónicos y ópticos o fotoeléctricos. Ambos detectan un fuego con humo, pero la selección del más adecuado garantiza una detección más temprana [10].

Los detectores de humo iónicos se caracterizan por ser los más adecuados para la detección de incendios con humo y llamas. Detectan tanto partículas visibles como invisibles, y tanto humo negro como blanco.



Fig.1.12. Detector de humo iónico FSI-851. Tomado de [11].

Los detectores de humos *ópticos o fotoeléctricos* se caracterizan por ser los más adecuados para la detección de incendios con mucho humo y poca llama. Detectan partículas de humo blanco y visible.



Fig.1.13. Detector de humo óptico SD-651. Tomado de [11].

- **Detectores de temperatura:**

Son dispositivos sensibles a la elevación de la temperatura ambiente. Se distinguen dos tipos de detectores de temperatura, los detectores térmicos y los detectores térmicos y termo velocímetro.

CAPITULO 1 . Capítulo 1.Generalidades de las actividades a desarrollar en la fase I del proyecto. Concepción.



Fig.1.14. Detector de Temperatura. Tomado de [11].

Los detectores térmicos se activan cuando la temperatura ambiente excede un determinado valor.

Los detectores térmicos y termovelocimétricos se activan cuando el incremento de la temperatura excede de cierto valor durante un tiempo suficiente, o cuando se llega a un tope de temperatura prefijado [9].

- **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



Fig.1.15. Detector ultravioleta de llama. Tomado de [11].

CAPITULO 1 . Capítulo 1.Generalidades de las actividades a desarrollar en la fase I del proyecto. Concepción.

- **Pulsadores Manuales de Alarma**

Aunque no son detectores de incendio son un elemento esencial pues permiten provocar voluntariamente y transmitir una señal hacia la Central de Incendios, que dependiendo de las características de la instalación, puede ser un equipo al que se le otorgue la mayor prioridad [11].



Fig.1.16.Pulsador Manual Convencional NGB-12. Tomado de [11].

Los pulsadores manuales deben situarse de modo que la distancia máxima a recorrer, desde cualquier punto hasta alcanzar un pulsador, no supere los 15 metros, y a manera de estandarización se aconseja su instalación a 150 cm del nivel suelo.

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.



Fig.1.17.Sonorizadores. Tomado de [11].

Complementos del sistema

Entre los complementos del sistema se encuentran los módulos aisladores que son dispositivos que permite aislar una sección del lazo de señalización en caso de

CAPITULO 1 . Capítulo 1.Generalidades de las actividades a desarrollar en la fase I del proyecto. Concepción.

cortocircuito, permitiendo la continuidad de funcionamiento de los componentes de dicho tramo[9].

Se encuentran también los módulos de control los que permiten la activación de componentes tales como sirenas y luces estroboscópicas. Son usados debido a la necesidad de alimentación adicional para energizar dispositivos que contienen en su interior relees de accionamiento, con requerimientos de corriente superiores a los entregados por el lazo de señalización [9].

Las palancas manuales tienen el objetivo de generar una señal de pre-alarma o advertir en forma inmediata sobre un preámbulo de incendio, las mismas se ubican en los lugares de mayor tránsito de personas, y de existir varios pisos, es necesaria su existencia en cada piso. Generalmente son de metal y de color rojo para fácil visibilidad.

Las sirenas de aviso por su parte responden al propósito de dar aviso cuando ocurre una situación confirmada de incendio, se pueden utilizar sirenas con luz estroboscópica, de acuerdo al diseño arquitectónico del lugar [10].

Por último los 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.

En la actualidad los sistemas de detección automática de incendios se han convertido en la más eficaz alternativa en la lucha contra incendios ya que permiten, con un elevado índice de fiabilidad, advertir de la presencia de un incendio en su fase latente, lo que posibilita el control de los mismos sin mayores consecuencias. Un diseño adecuado del sistema hace la diferencia entre uno competitivo en precio, eficiente en cuanto a instalación, operación y mantenimiento y otro que quede corto con las expectativas es por ello que los ingenieros que desarrollan el diseño de estos deben tener en cuenta especificaciones y deben analizar diferentes criterios para la elaboración correcta de los mismos.

1.3 Sistema telefónico

Descripción del servicio

CAPITULO 1 . Capítulo 1.Generalidades de las actividades a desarrollar en la fase I del proyecto. Concepción.

La disposición de un sistema telefónico permite ofrecer servicios de:

- Telefonía local, nacional e internacional mediante acceso directo.
- Fax.
- Otros servicios que se realicen por vía telefónica (Correo Electrónico, Ethernet), según los requerimientos del lugar.

Para la implementación del servicio de telefonía se debe de emplear un sistema que provea comunicación interna entre diferentes departamentos de la entidad, 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.

1.3.1 La Central Telefónica Privada (PBX)

Son pequeños conmutadores privados que permiten una administración de la comunicación de una empresa [12]. Esta administración se da en cuanto a la comunicación entre extensiones (comunicación interna) y las extensiones con líneas externas (comunicación externa saliente y entrante: enlaces E1/T1 digitales y/o analógicos, GSM, de VoIP, RDSI). El esquema general de la instalación de una central PBX se muestra a continuación:

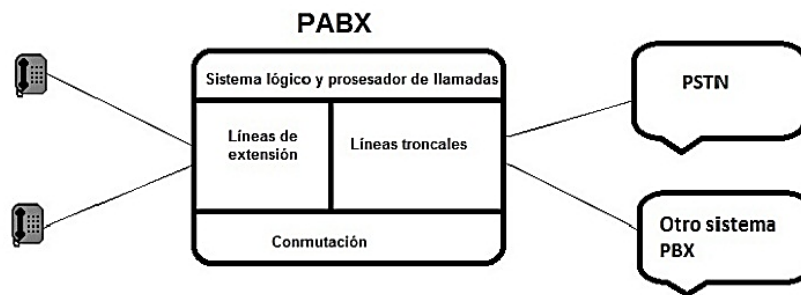


Fig. 1.18. Diagrama de conexión de una PABX.(Elaborada por el autor)

En la constitución de una PBX, se señalan los siguientes componentes:

- Líneas de extensión

CAPITULO 1 . Capítulo 1.Generalidades de las actividades a desarrollar en la fase I del proyecto. Concepción.

Cada recurso en el lado privado de la PBX es llamado extensión. Estos dispositivos están conectados directamente, cada uno, a un puerto de la PBX. Pueden ser conexiones analógicas o digitales provistas por puertos FXS.

- Líneas Troncales

Similar a las líneas de extensión, estas usan pares de cobre para conectarse directamente a las centrales de telefonía pública (PSTN), pero en este caso se utiliza un puerto analógico, por cada canal de voz, llamado FXO. Mientras no se requiera este puerto, la mayoría de las PBXs se conectan por lo menos a un circuito E1/T1 para la comunicación a las centrales de telefonía pública o a otra PBX.

- Sistema lógico y procesador de llamadas

Es la parte de la PBX responsable de proveer tono de marcado, recepción y análisis de dígitos, asignación de espacios de tiempo en el bus TDM para comunicación con las líneas troncales o extensiones a través del conmutador, selección de rutas a través de tablas estáticas y monitoreo de llamadas.

- Conmutador

La conmutación consiste en el mapeo de un canal en una interfaz con otro canal en otra interfaz. Por ejemplo, el enlace entre un puerto FXS con un troncal E1/T1 hacia otra PBX.

Algunas de las funciones habituales, disponibles en una PABX son:

- transferencia de llamadas.
- sistema para conocer el estado de las extensiones.
- sistema de espera: si alguien llama a una extensión ocupada, el sistema haga esperar al llamante hasta que la extensión quede libre.
- conferencias, permite que llamadas del exterior lleguen a hablar con varias extensiones a la vez.
- mantener un archivo con información sobre las comunicaciones.
- sistema de contraseñas y grupos.
- desviar llamadas a petición de los usuarios, por si se van a mover de su puesto.
- captura de llamadas y tarificación.
- restricción de llamadas.
- gestionar un portero automático.

CAPITULO 1 . Capítulo 1.Generalidades de las actividades a desarrollar en la fase I del proyecto. Concepción.

- enrutamiento, encaminamiento óptimo de llamadas.
- producir un archivo de facturas detalladas para identificar y manejar las llamadas.

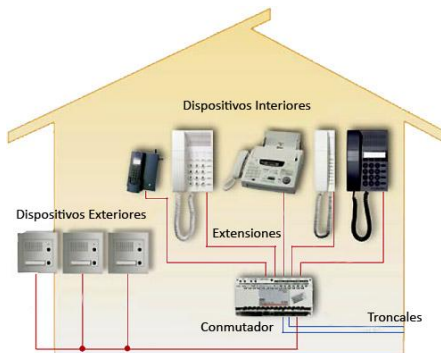


Fig. 1.19. Esquema PBX conectada a principales dispositivos. Tomado de [13].

1.3.2 Clasificación de las centrales telefónicas privadas

Las centrales privadas se pueden clasificar de diversas maneras en función de su tamaño, estructura interna y sistema utilizado, como se explicará a continuación.

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 PABX 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 PABX[13].

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 PABX digitales es lógicamente digital. En las PABX 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

CAPITULO 1 . Capítulo 1.Generalidades de las actividades a desarrollar en la fase I del proyecto. Concepción.

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 que 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.

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 están todas unidas 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 ó 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 [13]. Por ejemplo:

1 Módulo de 8 extensiones analógicas.

1 Módulo de 4 extensiones digitales.

1 Módulo de 8 líneas externas.

1.4 Normativas para el cableado estructurado.

El Sistema de Cableado Estructurado establece el nivel de infraestructura básica de una red de comunicaciones corporativa, su buen diseño y correcta instalación son de suma importancia teniendo en cuenta que es una de las principales causas que pueden afectar el buen funcionamiento de una red. Por otra parte, siempre hay que tener presente los estándares que marcan la calidad en un sistema de cableado, utilizando material de

CAPITULO 1 . Capítulo 1.Generalidades de las actividades a desarrollar en la fase I del proyecto. Concepción.

fabricantes reconocidos, además las instalaciones se deben llevar a cabo siguiendo las normativas más adecuadas en cada caso [14]:

Existen tres reglas que ayudan a garantizar la efectividad y la eficacia de los proyectos de diseño de cableado estructurado:

Primera Regla: buscar una solución de conectividad completa.

Segunda Regla: planificar el crecimiento futuro.

Tercera Regla: mantener la libertad de opción de proveedores.

Para darle cumplimiento a estas reglas es imprescindible tener en cuenta una serie de normas que son la premisa fundamental en el diseño del cableado estructurado.

Principales Normas.

ANSI/TIA/EIA-568-A: este estándar para el cableado de telecomunicaciones en edificios, especifica los requisitos mínimos para el cableado de telecomunicaciones, la topología recomendada y los límites de distancia, las especificaciones de rendimiento el hardware conectado y los medios y las asignaciones de conectores y pin.

ANSI/TIA/EIA-568-B: este estándar de cableado especifica los requisitos de componentes y transmisión para los medios de telecomunicaciones. El estándar TIA/EIA-568-B se divide en tres secciones separadas: 568-B.1, 568-B.2 y 568-B.3.

TIA/EIA-568-B.1: especifica un sistema de cableado de telecomunicaciones genérico para edificios comerciales que brindará soporte a un entorno de múltiples proveedores y múltiples productos.

TIA/EIA-568-B.1.1: es un apéndice que se aplica al radio de curvatura de cables de conexión UTP de 4 pares y cable de par trenzado blindado (ScTP) de 4 pares.

TIA/EIA-568-B.2: 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-B.2.1: apéndice que especifica los requisitos del cableado de Categoría 6.

CAPITULO 1 . Capítulo 1.Generalidades de las actividades a desarrollar en la fase I del proyecto. Concepción.

TIA/EIA-568-B.3: especifica los requisitos de componentes y transmisión para un sistema de cableado de fibra óptica.

ANSI/TIA/EIA-569-A: el estándar de espacios y tendidos para telecomunicaciones en edificios comerciales especifica las prácticas de diseño y construcción en edificios y entre edificios que brindan soporte a equipos y medios de telecomunicaciones.

ANSI/TIA/EIA-606-A: el estándar de administración para la infraestructura de telecomunicaciones de edificios comerciales incluye estándares para el rotulado de cables. Este estándar especifica que cada unidad de terminación de hardware debe tener un identificador único. También describe los requisitos para el mantenimiento de registros y documentación para administrar la red.

ANSI/TIA/EIA-607-A: el estándar sobre requisitos de enlaces y conexión a tierra para telecomunicaciones en edificios comerciales admite un entorno de múltiples proveedores y múltiples productos e incluye además las prácticas de conexión a tierra para los diversos sistemas que pueden instalarse en la sede del cliente. El estándar especifica los puntos de interfaz exactos entre los sistemas de conexión a tierra del edificio y la configuración de conexión a tierra del equipo de telecomunicaciones. El estándar también especifica las configuraciones de enlace y conexión a tierra de los edificios, necesarias para brindar soporte a este equipo.

Además de estas normas del cableado estructurado, existen otras normas que se tuvieron en cuenta para la propuesta. Estas son:

TSB-36: boletín sobre especificaciones adicionales para cable UTP.

TSB-67: boletín sobre especificaciones acerca de la certificación de sistemas.

Existen muchos más estándares y complementos y en su conjunto llevan consigo una mejora incondicional en las redes, aumentando su rendimiento, compatibilidad y velocidad.

CAPITULO 2 . Capítulo 2. Generalidades de las actividades a desarrollar en la fase II del proyecto. Definición.

CAPITULO 2 . GENERALIDADES DE LAS ACTIVIDADES A DESARROLLAR EN LA FASE II DEL PROYECTO. DEFINICIÓN.

Dentro de la Fase II correspondiente a la definición del proyecto 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, también se desarrolla el levantamiento arquitectónico del inmueble donde se pretende implementar la solución de proyecto.

2.1 Descripción general.



Fig. 2.1 Vista frontal de la base de almacenes TRD Granma. (Tomada por el autor)

CAPITULO 2 . Capítulo 2. Generalidades de las actividades a desarrollar en la fase II del proyecto. Definición.



Fig. 2.2. Vista de la entrada de la base de almacenes TRD Granma. (Tomada por el autor)

La Base de Almacenes pertenecientes a Tiendas Recaudadoras de Divisa (TRD) de la provincia de Granma, está ubicada en la localidad de La Pedrera, carretera vía Manzanillo, municipio de Bayamo. Cubre un área de 4543 metros cuadrados. Su misión es el almacenaje de diversos productos para su posterior distribución y comercialización.

2.1.1 Concepción arquitectónica. Objetos de obra.

Este inmueble está compuesto por un punto de control, PGD y grupo electrógeno, construidos de paredes de mampostería, techo de placa, y carpintería de aluminio y cristal. Además cuenta con tres naves de almacenes construidas con panelería ligera, techo ligero a dos aguas. Los accesos a las naves para la transferencia de mercancías son puertas metálicas de correderas. Cuenta con dos garitas, un acceso principal que lo constituye la puerta de entrada/salida y todo está debidamente cercado por muros de dos metros de altura.

CAPITULO 2 . Capítulo 2. Generalidades de las actividades a desarrollar en la fase II del proyecto. Definición.

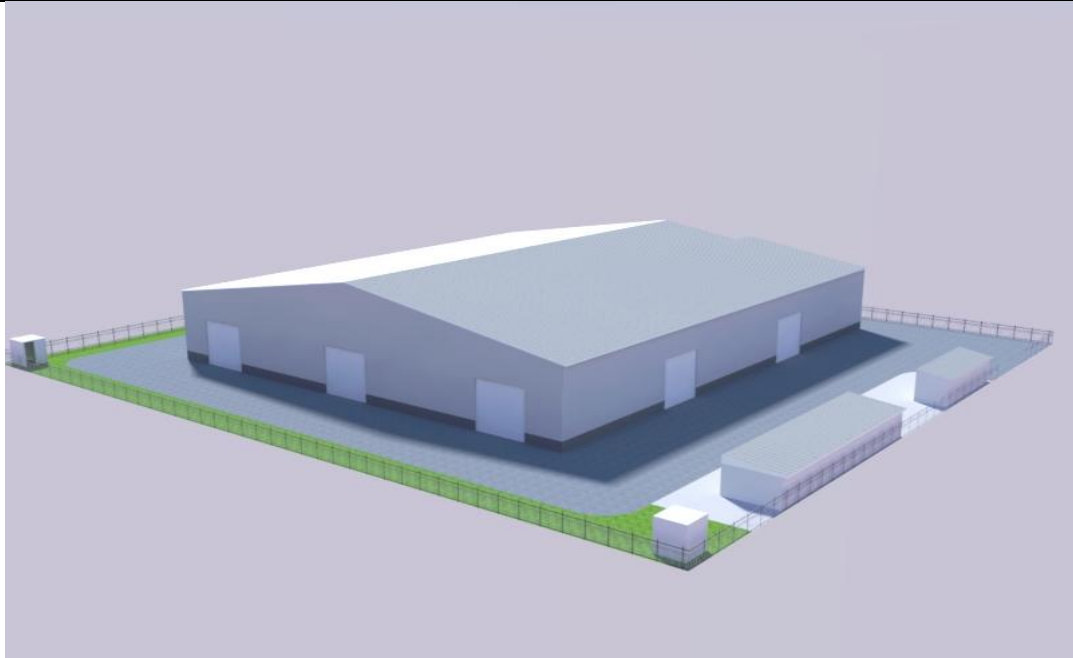


Fig. 2.3. Vista de la base de almacenes TRD Granma. (Elaborada por el autor)

2.1.2 Concepciones de diseño para los servicios de corrientes débiles. Sistema de Video Vigilancia (CCTV).

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

- concentración de efectivo y valores.
- concentración de mercancías, víveres e insumos.
- generación y transformación de energía.
- control de la información.
- control de las comunicaciones.
- accesos a la instalación.

CAPITULO 2 . Capítulo 2. Generalidades de las actividades a desarrollar en la fase II del proyecto. Definición.

Para flexibilidad se instalará un sistema de video vigilancia que utilice la tecnología IP para la transmisión de imágenes. La información transmitida se almacenará en un servidor local para su consulta en cualquier momento que sea necesario ubicado en el cuarto de comunicaciones.

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

Distribución de las cámaras

Puerta de entrada/salida

Constituye el principal punto de acceso de personas y vehículos a la entidad, por lo que se hace necesario el monitoreo constante de este punto, permitiendo identificar toda clase de tránsito hacia dentro o hacia fuera de la instalación.

Puerta de acceso para la transferencia de mercancías de cada una de las tres naves

Será necesaria la instalación de cámaras en cada uno de los accesos a las naves donde se encuentra la mercancía para su posterior distribución.

Cuarto de equipos

Resulta de gran importancia controlar de forma permanente este local donde se resguardan los recursos más valiosos de la red. Con estas imágenes se detectará cualquier persona que acceda al local sea autorizada o no, y todo lo que suceda en se alrededor.

CAPITULO 2 . Capítulo 2. Generalidades de las actividades a desarrollar en la fase II del proyecto. Definición.

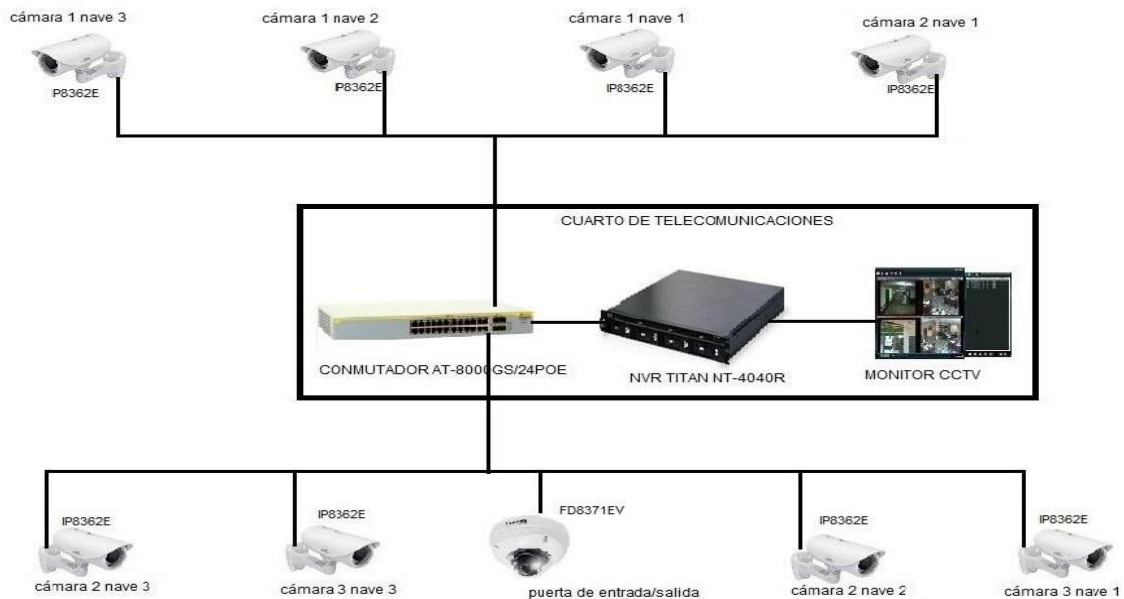


Fig. 2.4. Esquema monolineal CCTV. (Elaborada por el autor)

2.1.3 Sistema automatizado de detección de incendios.

Condiciones generales de diseño

Los objetivos del sistema son 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.

Se instalará un sistema de detección de incendios que prevea protección las 24 horas del día en la totalidad de las áreas internas de la instalación.

La central de señalización se ubicará en el punto de control, 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.

Instalación del sistema

CAPITULO 2 . Capítulo 2. Generalidades de las actividades a desarrollar en la fase II del proyecto. Definición.

Se instalarán detectores de humo y/o temperatura para que la detección y la notificación sean oportunas para la intervención manual o automática en la sofocación del principio del incendio. Todos los eventos serán supervisados y mostrados por el panel central ubicado en el punto de control.

Este sistema debe cubrir las áreas correspondientes a: punto de control, PGD, grupos electrógenos, y las tres naves de almacenes. Instalándose en el punto de control una central de detección de incendios inteligente que estarán conformados por los siguientes dispositivos:

- central de señalización.
- detectores automáticos.
- pulsadores manuales.
- módulos aisladores.
- módulo de control.
- alarmas sonoras y lumínicas.

Todo el cableado deberá presentar características de ignífugo para la protección del sistema en caso un incendio.

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).

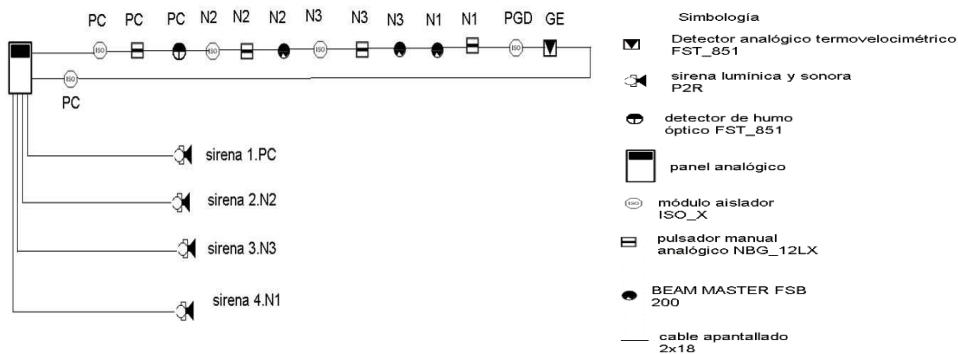


Fig.2.5. Esquema monolineal SADI. (Elaborada por el autor)

CAPITULO 2 . Capítulo 2. Generalidades de las actividades a desarrollar en la fase II del proyecto. Definición.

2.1.4 Sistema Telefónico.

El servicio telefónico es de vital importancia para cualquier empresa, y en la actualidad no existe una institución, que no conciba dentro de los sistemas de corrientes débiles este servicio.

Generalidades de diseño

Se utilizará una central telefónica privada (PBX), de tipo digital, con capacidad para conectar troncos externos y extensiones internas, los cuales tendrán comunicación directa con la planta exterior y facilitarán su uso como intercomunicadores entre los diferentes departamentos y locales.

El servicio telefónico llegará a los usuarios mediante una red de distribución que incluirá terminales en cada uno de los locales que así lo requieran.

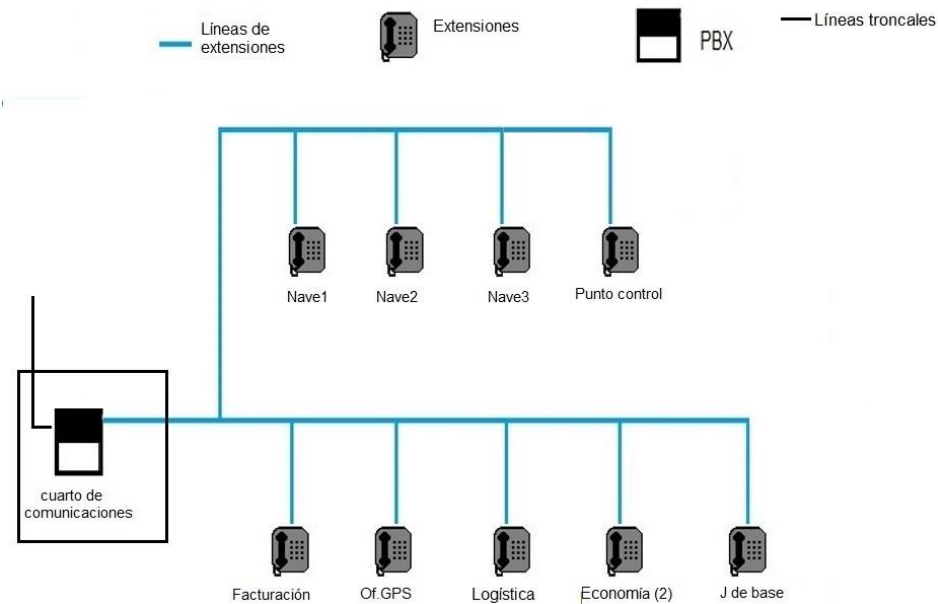


Fig.2.6. Esquema monolineal del sistema telefónico. (Elaborada por el autor)

CAPITULO 2 . Capítulo 2. Generalidades de las actividades a desarrollar en la fase II del proyecto. Definición.

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 $55 \pm 5 \%$ [15].

Conductores telefónicos

Se emplearán alambres trenzados en pares, con calibre específico 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.

2.1.5 Sistema de puesta a tierra para telecomunicaciones.

En la instalación ya existe un sistema de puesta a tierra implementado. Por tal razón la puesta a tierra de todos los sistemas se logrará a partir de este ya existente, empleándose para esto un cable forrado de alta conductividad y de un calibre que garantice una resistencia menor de 0.5 ohm aproximadamente.

CAPITULO 3 . GENERALIDADES DE LA FASE III DEL PROYECTO. SOLUCIÓN.

En esta fase se desarrolla la ingeniería del detalle. Una vez analizado las generalidades de las actividades a desarrollar en las fases I y II del proyecto para la instalación de los sistemas de corriente débiles, se hace necesario presentar una solución técnica a cada subsistema proyectado para lograr la ejecución del proyecto.

3.1 Circuito Cerrado de Televisión (CCTV)

El circuito cerrado de televisión a instalar en la base tiene como objetivo fundamental la identificación del personal que accede a la instalación, a la entrada de cada almacén, en áreas donde exista concentración de efectivos y equipos de comunicaciones, basándose en la tecnología IP.

Debido a las características arquitectónicas de la entidad el sistema estará compuesto por 9 cámaras IP y un grabador de video en red (*NVR*), el cual se ubicará en el local de telecomunicaciones. También se empleará una computadora dedicada a la visualización eventual del video grabado, utilizando para esto un software de gestión de video.

3.1.1 Instalación de las cámaras

Las cámaras estarán ubicadas en los siguientes lugares:

Cámara 1: custodia la puerta 1 de la nave 1. A 72,5 m del cuarto de telecomunicaciones.

Cámara 2: custodia la puerta 1 de la nave 2. A 57,8 m del cuarto de telecomunicaciones.

Cámara 3: custodia la puerta 1 de la nave 3. A 41,5 m del cuarto de telecomunicaciones.

Cámara 4: custodia la puerta 2 de la nave 1. A 63.7 m del cuarto de telecomunicaciones.

Cámara 5: custodia la puerta 3 de la nave 1. A 77,2 m del cuarto de telecomunicaciones.

Cámara 6: custodia la puerta 2 de la nave 3. A 14,3 m del cuarto de telecomunicaciones.

Cámara 7: custodia la puerta 3 de la nave 3 además del acceso al cuarto de telecomunicaciones. A 35,5 m del cuarto de telecomunicaciones.

Cámara 8: custodia la puerta 2 de la nave 2. A 56 m del cuarto de telecomunicaciones.

Cámara 9: custodia la puerta de acceso a la instalación. A 36 m del cuarto de telecomunicaciones.

El cableado a utilizar para la conexiones de la cámaras con el switch ubicado en el cuarto de telecomunicaciones, será cable UTP 100BaseT Cat 5e, pues teniendo en cuenta la norma de cableado estructurado TIA/EIA-568-B1 que especifica que la distancia máxima de cableado UTP desde el punto de terminación en el cuarto de telecomunicaciones hasta la terminación en la toma del área de trabajo no debe exceder los 90 metros [14]. Se utilizará un switch con tecnología PoE, por lo que a las cámaras se le conectará solamente el cable UTP, por el cual se transmite en conjunto los datos y la alimentación, evitando la necesidad de una instalación eléctrica para energizar cada dispositivo.

El cableado partirá del cuarto de telecomunicaciones hasta donde se ubica la cámara 6 que será el punto de distribución. La conexión para las cámaras 1, 2, 3, 5, 7, 8 y 9 irá dentro de una canaleta PVC 60x150 mm adosado a la pared de las naves a una altura de 3 metros del piso.

Para la conexión de la cámara 4 se llevará el cable UTP categoría 5e desde el punto de distribución por una canaleta PVC 60x150 mm cercano al techo hasta su ubicación.

Las cámaras tipo bala presentes en cada puerta de las naves se adosará a la pared por medios de soportes, a una altura de 3 metros del NPT, y se orientarán de manera conveniente con el fin de cubrir la mayor área de identificación y reconocimiento posible. La cámara tipo domo se adosará a la pared de la nave 3; por medios de soporte; controlando el acceso hacia la entidad a una altura de 3 metros del NPT. El ángulo de inclinación de cada cámara se definirá en el momento de la instalación final con el fin de lograr la cobertura deseada.

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.

3.1.3 Grabador de video

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



Fig. 3.1. Grabador NVR NUJUO TITAN NT-4040R. Tomado de [5].

Sistema basado en Linux: estable, confiable.

Cámaras soportadas (compatible con ONVIF): soporta 50 marcas de fabricantes de cámaras IP y más de 1 310 modelos. Esto brinda una gran flexibilidad en la selección de cámaras para adaptarse a las especificidades de cada proyecto.

Manejo de licencias: el usuario puede actualizar fácilmente las licencias de las cámaras usando los números de series de las 64 cámaras que soporta por servidor.

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 [5].

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.

Copia de seguridad programada: hace copias de seguridad automática de los archivos almacenados a través de FTP hacia otro medio de almacenamiento local o remoto.

Múltiples modos de grabación: soporta grabación continua, programada por horario, basada en eventos y basada en eventos I/O.

Grabación de audio: grabación de audio sincronizada con el video.

Especificaciones técnicas:

- Sistema Operativo: basado en 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.

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).

3.1.4 Cámaras

Las cámaras escogidas del fabricante Vivotek traen incluido sensores de movimiento que posibilitan la grabación solo cuando estos detectores detectan algún tipo de presencia.

Cámara de red tipo bala IP8362E.

La VIVOTEK IP8362E es una cámara de red tipo bala a 1080 p que ha sido diseñada para aplicaciones en exteriores, siendo una de las mejores cámaras de su categoría. Gracias a su alta resolución HD con relación de aspecto 4:3 y mejora *WDR*, los usuarios pueden identificar los detalles de la imagen tanto en ambientes claros como oscuros.

Admite la tecnología de compresión H.264 / MPEG-4 / MPEG de alto rendimiento y ofrece una fluida calidad de video extra con hasta 30 cps a 1080 p en alta HD. Además cuenta con un número importante de tecnologías innovadoras, como la función de cortar videos y el *Streaming* adaptado a la actividad, ofreciendo al usuario lo mejor en eficiencia de almacenamiento y ancho de banda.

Para adaptarse a variaciones lumínicas viene con un filtro infrarrojos extraíble y unos iluminadores infrarrojos integrados para aplicaciones de día y noche. Su carcasa con clasificación IP67 protege la estructura de la cámara de la lluvia y la suciedad, asegurando su funcionamiento incluso bajo las condiciones atmosféricas más adversas. Para lograr una instalación completa y evitar cualquier manipulación o vandalismo, la IP8362E trae un soporte de montaje que oculta todo el cableado [7].



Fig. 3.3. Cámara de red tipo bala IP8362E. Tomado de [5].

Especificaciones técnicas:

- Sensor CMOS de 2 megapíxeles.
- Hasta 30 fps a 1080p en alta definición completa.
- Lentes auto-iris varifocales de 3 -9 mm.
- Filtro IR removible para función día / noche.
- Iluminadores IR integrados, efectivos hasta 20 metros.
- Compresión en tiempo real de H.264, MPEG-4 y MJPEG (Código Triple).
- Admite la mejora *WDR* para obtener una visibilidad sin precedentes en ambientes muy brillantes o muy oscuros.
- Carcasa impermeable clasificación IP67.
- PoE integrado compatible con 802.3af.
- Ranura de tarjeta Micro SD / SDHC integrada para almacenamiento interno.
- Soporte de montaje con gestión del cableado para una instalación protegida.

Cámaras de red tipo domo FD8371EV.

Son cámaras de red domo al aire libre profesionales que ofrecen 30 fps @ 3 megapíxeles o 60 fps en una resolución de 1080p con excelente calidad de imagen. Como las cámaras día profesional / noche, FD8371EV cuentan con una tecnología Smart IR que proporciona la excelente capacidad de reducción anti-exposición excesiva y el ruido para ajustar la intensidad de la iluminación IR instantánea basado en el cambio de iluminación ambiental. Con tecnología de reducción de ruido 3D, permite al FD8371EV para capturar video claro y pulido en condiciones de poca luz, lo que también ayuda a reducir el ancho de banda de ruido del sensor. Mediante la combinación con la tecnología *WDR* mejorada, los usuarios pueden identificar detalles de la imagen en ambientes extremadamente brillantes y oscuros. El FD8371EV también cuenta con la tecnología *Stream de Smart*, que se puede utilizar para optimizar la resolución en un objeto o zona deseada para maximizar el uso de ancho de banda [7].



Fig. 3.4. Cámaras de red tipo domo FD8371EV. Tomado de [5].

Características

- 3 megapíxeles del sensor CMOS.
- 30 fps a una resolución de 2048x1536; 60 fps a una resolución de 1920x1080.
- Motorizado, lente P-iris y DC-iris.
- *Built-in* IR Iluminadores, efectiva hasta 20 metros.
- Tecnología inteligente de infrarrojos para evitar la sobreexposición.
- Corriente inteligente para optimizar la eficiencia del ancho de banda.
- Reducción de ruido 3D para condiciones de poca luz.
- -50 ° C ~ 50 ° C rango de temperatura de ancho para condiciones meteorológicas extremas.
- H.264 en tiempo real, MPEG-4 y MJPEG (Triple Códec).
- Sistema de enfoque inteligente para ajustar el enfoque remoto y preciso.

- Audio de dos vías.
- Vivienda resistente a la intemperie IP66-rated y clasificado-IK10 a prueba de vandalismo.
- *Built-in 802.3af PoE.*
- *Built-in MicroSD / SDHC / SDXC* ranura para el almacenamiento a bordo.
- Noche de suprema visibilidad.

3.1.5 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 [7].

3.1.6 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.***

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 el diseño de un sistema de vigilancia de video rápido, fácil y de forma profesional.

Ventajas del software *IP Video System Design Tool v.8:*

- 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 necesaria 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.264-10 (Calidad Alta), 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.

De esta herramienta se extrajo la información siguiente:

Tabla 3.1. Detalles del sistema de CCTV. (Elaborada por el autor)

Resolución(FD8362E)	1600x1200(2 MP)	Resolución(FD8371EV)	2048x1536(3 MP)
Compresión	H.264-10 (Calidad Alta)	Compresión	H.264-10 (Calidad Alta)
Tamaño Frame, KB	28	Tamaño Frame, KB	45
FPS	10	FPS	10
Días	7	Días	7
Cámaras	8	Cámaras	1
Ancho de Banda, Mhz	18,35	Ancho de Banda, Mhz	3,69
Espacio en disco, GB	1387,3	Espacio en disco, GB	278,7
Bitrate, kbit/s	2294	Bitrate, kbit/s	3696

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.

3.1.7 Conmutador de red

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 alimentación y transmisión de datos sobre el mismo cable, así como 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. Un aspecto importante a tener en cuenta, es la capacidad de puerto espejo (*port-mirroring*), lo cual permitirá dirigir cualquier paquete a una PC de modo que el administrador de la red o del sistema pueda localizar algún problema en la red de una manera simple y eficiente. 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 [15].

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 [15].



Fig.3.5. Conmutador AT-8000GS/24PoE. Tomado de [6].

Características de conmutador seleccionado.

- Dimensiones (W x D x H) 44cm x 25.7cm x 4.32 cm.
- Peso 3.50 kg.
- Velocidad de transferencia de datos 10/100/1000 Mbps
- Protocolos de acceso remoto Telnet, HTTP.
- Modo de comunicación Half-duplex, full-duplex.
- Consumo eléctrico en funcionamiento AC 100-240V / 50-60Hz.
- Temperatura de operación (0 - 40) °C.

- Humedad relativa (no condensada) (5 - 80) %.

3.1.8 Selección del software de gestión

Uno de los elementos fundamentales del sistema de CCTV es el software de gestión de video, el cual permite que los usuarios autorizados puedan configurar los aspectos técnicos de las cámaras tales como el formato de compresión de video, la resolución, etc., así como visualizar y grabar las secuencias de las mismas y acceder a estas de forma remota. Para la selección del software se tuvo en cuenta las opciones de productos genéricos y los ofertados por el fabricante Vivotek. Como producto genéricos se consideró el sistema de gestión de *video Xyma Safe Vision*, homologado en Cuba y como opciones del fabricante el software ST7501 que es el que ofrece Vivotek gratuitamente y otros, cuya licencia de uso debe ser pagada.

Luego de analizar los productos antes mencionados se escogió el software ST7501 ya que frente al producto genérico, garantizaría mayor compatibilidad con el sistema al ser del mismo fabricante y demostró tener mejor desempeño en otros sistemas ya instalados. Con relación al software de gestión que ofrece el fabricante de forma no gratuita no se consideró la necesidad de su uso pues, dados los requerimientos del sistema no ofrece ninguna ventaja adicional.

Este software tiene tres importantes componentes incluidos: el ST7501 Servidor para grabación y la administración del sistema, el ST7501 *LiveClient* (cliente en vivo) para ver en vivo los datos de los medios y el ST7501 *Playback* (reproductor) para navegar por la base de datos y recuperar los datos de los medios grabados [6].

En la función de software de grabación, provee un sistema de grabación confiable y un sistema de administración sencillo para diversas las aplicaciones de vigilancia IP. El Servidor ST7501 puede grabar transmisiones de video en red de hasta 32 canales y el ST7501 *LiveClient* permite el monitoreo remoto en tiempo real. Para la reproducción de videos tiene disponible usar el ST7501 *Playback* que permite recuperar la base de datos con múltiples funciones avanzadas como puede ser buscador, navegador y exportación. Al instalar ST7501 *LiveClient* y ST7501 *Playback* en computadoras remotas, es posible visualizar en vivo y acceder a la base de datos para administrar los videos de forma eficiente desde un cliente de la red remoto.



Fig. 3.6. Software de gestión de video de Vivotek. Tomado de [7].

3.2 Sistema Automático de Detección de Incendio (SADI)

El objetivo principal del Sistema Automático de Detección de Incendios (SADI) es la **detección temprana** y el **aviso oportuno** de la ocurrencia de un principio de incendio en las áreas protegidas por los detectores de incendios, así como, lograr con su accionar que se pueda sofocar el fuego iniciado con las mínimas pérdidas materiales y que sean salvaguardadas las vidas humanas.

Para lograr su objetivo, el SADI debe detectar cualquier principio de incendio en los locales de la Base de Almacenes pertenecientes a TRD Granma que se determinen como peligrosas y requieran la intervención de un sistema automático de detección y aviso. El trabajo se enfoca a la Instalación del Sistema en las áreas correspondientes al Punto de Control, las tres (3) naves de almacenes. PGD y Grupo Electrónico.

3.2.1 Definición de los riesgos de incendio

Los riesgos de incendio están presentes en todo momento donde pueda surgir un principio de incendio iniciado por negligencias propias de los trabajadores o por algún desperfecto técnico de los equipos eléctricos o electrónicos instalados, así como calentamiento de los cables de la instalación.

Identificación de las áreas de riesgos

Si tomamos en consideración la definición de riesgos, todas las áreas deben contemplarse en el alcance de esta solución.

3.2.2 Diseño del Sistema de Protección. Características del equipamiento.

El Sistema Automático de Detección de Incendios se instalará con tecnología NOTIFIRE. Básicamente se ubicará en el Punto de Control una Central de Detección de Incendios Inteligente NOTIFIER modelo NFS320 para proteger todas las áreas de riesgo. Es un panel inteligente de detección de incendios de 1 lazo, encargado además del monitoreo y las acciones de control de toda la instalación, cuenta con un teclado del tipo QWERTY y una pantalla de 80 caracteres para la introducción de la programación y muestra de los eventos que ocurran en cualquiera de los elementos de detección programados en la misma.

Panel de Alarma contra Incendios Inteligente y Direccional (NFS-320).



Fig. 3.7. Panel de Alarma contra Incendios (NFS-320). Tomado de [11].

Fabricante: NOTIFIER.

Modelo: NFS-320.

Marca: NOTIFIER.

Suministrador: SPORTMATE CORPORATION.

Especificaciones técnicas: el NFS-320/E/C es un panel de alarma contra incendios direccional, inteligente y modular con un lazo de detección y una amplia lista de potentes características, que forma parte de la serie ONYX® de control de alarmas de Incendios de NOTIFIER. Utiliza la fuente de alimentación FCPS-24 con cargador de baterías integral. Montado en su gabinete, crea un completo sistema de control de alarma contra incendios. Admite *FlashScan*® y el modo CLIP (*Classic Loop Interface Protocol*); 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.

De acuerdo a la definición de los riesgos identificados, se emplearán detectores de humo fotoeléctricos direccionables FSP-851A en los lugares con condiciones normales, donde prevalecen materiales que pueden provocar un incendio por la combustión de papel, madera, cuero o plástico, detectores de temperatura termo-velocimétricos direccionables FST-851RA donde el ambiente puede resultar enrarecido para los detectores de humo. Se empleará detectores de haz de luz proyectado direccionables FSB-200 para proteger las áreas de almacenes: Nave 1, 2 y 3.

Detector de Humo Fotoeléctrico Analógico (FSP-851A).



Fig. 3.8. Detector de humo fotoeléctrico analógico (FSP-851A). Tomado de [11].

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).



Fig.3.9. Detector termovelocimétrico analógico (FST-851R). Tomado de [11].

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.

Además, se ubicarán pulsadores manuales direccionables modelo NBG-12LXSP en las salidas de evacuación y podrán ser accionados por las personas en caso de un conato de incendio y sirenas P2R, que serán colocadas en el Punto de Control y en cada Nave, las mismas emiten un adecuado nivel sonoro y lumínico para que sean escuchadas y visualizadas por todos en caso de un incendio en un área determinada, serán accionadas por la salidas NAC del Panel de Incendios.

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



Fig.3.10. Pulsador Manual Direccional (NBG-12LX-SP). Tomado de [11].

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. El manubrio de operación se destaca por flechas en blanco mostrando el funcionamiento básico para las personas de no habla Inglesa. La cubierta, placa posterior y el manubrio de operación están todos moldeados en material de policarbonato durable. La cubierta muestra letras y moldeen en blanco. El color rojo iguala la serie de bocina/estrobos *SpectrAlert™* populares de *System Sensor*.

Sirena con luz estroboscópica (P2R-SP).



Fig. 3.11. Sirena con luz estroboscópica (P2R-SP). Tomado de [11].

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.

El sistema está preparado para trabajar las 24 horas con alimentación de la red 110 VAC a través de un transformador y cuenta con baterías de respaldo en caso de fallo del fluido eléctrico.

La central de incendio quedará debidamente aterrada al sistema existente en la instalación, que debe cumplir con los requerimientos para corrientes débiles y que constituye un requerimiento para el buen funcionamiento y protección del panel.

Se colocarán Módulos aisladores modelo ISO-X aproximadamente cada veinte elementos en el lazo o en entradas a objetos de obras para seccionar las diferentes áreas y en la entrada y salida del lazo de detección.

Módulo Aislador ISO-X.



Fig.3.12. Módulo Aislador ISO-X. Tomado de [11].

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. Está diseñado para cableado estilo 4, 6 ó 7.

3.2.3 Configuración de los lazos de detección.

El panel NOTIFIER modelo NFS320 soporta 1 Lazo inteligente 159 detectores y 159 módulos inteligentes, configurados en clase A. Las sirenas serán controladas por las salidas NAC, lo cual es suficiente para proteger los blancos identificados.

El lazo cuenta con módulos aisladores que se colocarán, no solo respondiendo a las cantidades de equipos admitidos por módulo aislador, sino también para facilitar el montaje y garantizar la mayor vitalidad del sistema ante posibles cortocircuitos del SLC.

3.2.4 Montaje del sistema.

El panel de incendio NOTIFIER modelo NFS320 se ubicará en la pared lateral derecha del Punto de Control a una altura aproximada de 1.5 metros del nivel del piso en su parte superior. En el panel se incorporará una batería 12v, 10A/h que servirán de respaldo en caso de fallas en la alimentación de CA.

El lazo de detección se instalará en Clase A, con módulos aisladores de cortocircuitos en los diferentes objetos de obra de manera tal que no se excederá nunca la cantidad de 20 dispositivos por módulo (ver plano Monolineal).

El cableado exterior se hará con cable armado de cinco conductores, mientras que en interiores utilizaremos cable de incendio de 2 conductores de 1 mm de diámetro. El cableado se realizará protegido dentro de tuberías flexibles y canales plásticas, evitando así la existencia de cables expuestos. Siempre que sean necesarias hacer ramificaciones

Capítulo 3. Generalidades de la fase III del proyecto. Solución.

del cableado, las mismas se harán dentro de las cajas de los módulos, detectores o cajas que se adicionen para esos fines siempre ubicados en el interior de los objetos de obra.

Se tendrá en cuenta la ubicación de los equipos de clima para la ubicación de los detectores de manera tal que no queden de frente al tiro de aire directo de los mismos.

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.

Las estaciones manuales de alarma se ubicarán a una altura de 1.50 m del nivel del piso terminado (NPT) medido en la parte inferior del pulsador. Para proteger estas estaciones de las condiciones del clima, se emplearán cajas anti humedad diseñada para estos fines.

Las sirenas previstas en este proyecto son con estrobo para uso en exteriores tal y como se corresponde con el modelo que aparece en el listado de materiales.

Tabla 3.2. Distribución de los detectores en los lazos de detección. (Elaborada por el autor)

Zona	Dirección	Descripción	Ubicación
	ISO1		Punto de Control.
Z1	L1,D01	FSP-851A	Punto de Control.
Z1	L1,D02	NBG-12LXSP	Punto de Control.
Z1	NAC1	Sirena	Punto de Control.
	ISO2		Nave 2.
Z2	NAC2	Sirena	Nave 2.
Z2	L1,D03	NBG-12LXSP	Nave 2.
Z2	L1,D04	Beam Master FSB 200	Nave 2.
Z2	L1,D05	Beam Master FSB 200	Nave 3.
Z2	NAC3	Sirena	Nave 3.
Z2	L1,D06	NBG-12LXSP	Nave 3.
Z2	L1,D07	Beam Master FSB 200	Nave 3.
Z2	L1,D08	Beam Master FSB 200	Nave 1.
Z2	NAC4	Sirena	Nave 1.
Z2	L1,D09	NBG-12LXSP	Nave 1.
	ISO3		Nave 1.

Zona	Dirección	Descripción	Ubicación
Z3	L1,D10	FST-851RA	PGD.
	ISO4		Punto de Control

3.3 Sistema Telefónico

El sistema telefónico estará destinado a satisfacer las necesidades del personal de servicio. Se instalará una central telefónica privada (PABX) en el local de equipos de telecomunicaciones, distribuyéndose con cables de par trenzados a los distintos repartidores intermedios (IDF). La central contará con 3 troncos más una línea directa que le permitirá brindar servicio a las 10 extensiones telefónicas que tendrá la empresa, de ellas 1 extensión es digital y 9 son analógicas. La línea directa se ubicará en la oficina del jefe de base para que tenga acceso a la red pública sin necesidad de la pizarra.

Tabla 3.4. Distribución de teléfonos. (Elaborada por el autor)

Locales	Cantidad de teléfonos
Oficina de facturación	1
Oficina de GPS	1
Oficina de logística	1
Oficina de economía	2
Oficina del jefe de base	1
Nave 1	1
Nave 2	1
Nave 3	1
Punto de control	1

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 10 extensiones generan como promedio 5 llamadas en conjunto, con duración media de 3 minutos.

- En entrada se reciben 4 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

$$A_s = 0.25 \text{ E.}$$

El tráfico entrante resultaría:

$$A_e = 0.2 \text{ E.}$$

Utilizando el valor del tráfico total del sistema ($A_s + A_e$), 1.1 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 3 trocos para brindar servicios a la central, y un circuito adicional para un número directo hacia la dirección.

3.3.1 Características del equipamiento

PABX

La central telefónica se ubicará en el cuarto de equipos, junto al distribuidor principal (MDF) de la red de cables telefónicos interiores y exteriores del establecimiento. Se instalará la central digital híbrida Panasonic modelo KX-TES824.



Fig. 3.15 PABX Híbrida Panasonic. Tomado de [13].

Central Expandible: tiene una capacidad inicial de 3 líneas externas y 8 extensiones internas. Tiene la posibilidad de expandir su capacidad o servicios, con tan solo instalar tarjetas opcionales, de esta manera podemos tener hasta 8 líneas de entrada y 24 extensiones de salida.

Esta gran ventaja permite ampliar la capacidad de oferta de la empresa, sin necesidad de invertir en una nueva central telefónica. En la medida en que la empresa crezca, la Central KX-TES 824 crece con ella.

Función *DISA Direct Inward System Access* (Acceso directo entrante al sistema): consiste en ofrecer la posibilidad de que cuando un usuario o cliente llama a la empresa, es atendido por una operadora virtual, quien guiará al cliente hasta el departamento o sección requerida. En otras palabras la central permite la grabación de sus propios mensajes automáticos de bienvenida, y redirigir la llamada a las extensiones del caso, sin necesidad de pasar por la recepcionista o un interlocutor interno.

Función *UCD Uniform Call Distribution* (Distribución uniforme de llamadas): la planta telefónica Panasonic KXTES824 Permite que las llamadas entrantes sean distribuidas o rotadas uniformemente en un grupo de extensiones designadas, al tiempo que le proporciona un mensaje de bienvenida, al momento que todas las extensiones del grupo *UCD* estén ocupadas, así, el sistema dará un mensaje a la llamada entrante, actuando como una recepcionista.

La función *UCD* es muy útil cuando una extensión específica, recibe habitualmente más llamadas que el resto de extensiones. También genera cargas de trabajo uniforme y rotativo, de acuerdo al volumen de llamadas entrantes.

Identificador de llamadas *ID (caller identifier)*: cuenta con *ID* identificador de llamadas entre extensiones que permite al usuario ver la información de la llamada en la pantalla de los teléfonos sencillos. Bastará con adicionar una tarjeta *ID*, para activar el servicio de Identificador de Llamadas en las líneas externas. De esta manera puede tener el registro permanente en los teléfonos ejecutivos KXT7730 de las últimas 20 llamadas entrantes.

Retorno automático de llamada ocupada: cuenta con una alternativa que le anuncia cuando puede usar una línea externa o una extensión a la que ha marcado y se encuentra ocupada, el sistema automáticamente le notificará cuando la extensión o línea esté disponible.

Retención de llamadas: permite al usuario de la extensión, colocar una llamada en espera en el sistema estacionario de llamadas, para que cualquier operador de extensión pueda recuperarla. Pueden ser retenidas hasta 10 llamadas al mismo tiempo [13].

3.3.2 Extensiones.

Teléfono analógico



Fig. 3.17. Teléfono analógico KX-TS500B. Tomado de [16].

Características

- Marca: Panasonic
- Modelo: KXTS500B
- Nombre del modelo: KXTS500B
- Año de fabricación: 2010
- Peso del producto: 481 g
- Dimensiones del producto: 25,4 x 15,2 x 17,8 cm

Este tipo de teléfono se utilizará para darle servicio a cada local donde se requiera el servicio telefónico, ya mencionado anteriormente.

Teléfono propietario digital.



Fig. 3.18. Teléfono propietario digital KX-T7730. Tomado de [17].

Características

- Pantalla alfanumérica de 16 caracteres.
- Teclas programables.

- Altavoz digital.
- Compatible con diademas y manos libres.
- Lámpara de mensaje y llamadas entrante.
- Tecla de navegación para funciones y programación.
- Ajuste de ángulo de inclinación.
- Tecla para desvío de llamadas.
- Botón especial para conferencias.
- Respuesta automática.

Este tipo de extensión se ubicará en el punto de control a fin de permitir la transferencia de llamadas hacia las diferentes extensiones.

Alambraje telefónico

Se emplearán alambres trenzados en pares, de calibre 0,65 mm (22 AWG) ó 0,5 mm (24 AWG), con identificación de colores por conductor, empleando las canaletas del servicio de redes de computadoras; en los locales donde exista este servicio, en el caso de las naves y punto de control la acometida será soterrada de 100 mm.

El alambrado de cada local se identificará en el registro del cuarto de telecomunicaciones.

Cada salida telefónica debe alambrarse directamente, sin empates.

3.4 Valoración de presupuesto

Teniendo en cuenta las características de estos proyectos se realiza una evaluación del presupuesto y no una valoración económica, ya que los mismos no presentan beneficios cuantitativos, o sea que no se recuperará en capital invertido.

Se analiza las tablas de los acápites de la cuantificación económica de cada subsistema (ver anexos VIII, IX y X) y se hace un cálculo económico del costo total del proyecto (ver anexo XI), obteniéndose un monto de 26 999,1 cuc y 5 446,99 cup. El presupuesto que asignó la gerencia para este proyecto fue de 65 000 pesos de ellos 35 000 cuc, por lo que se concluye que el proyecto se ajusta al presupuesto asignado.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Conclusiones

- El correcto levantamiento de las potencialidades de la edificación para la instalación de los servicios permitió lograr una efectiva correspondencia entre las características estructurales y el equipamiento para los sistemas propuestos.
- El proyecto elaborado permitirá la implementación de los sistemas en la base de almacenes ya que cumple con los requisitos exigidos por el cliente y con las normas y regulaciones que rigen estas instalaciones.
- La correcta selección de las cámaras a partir del levantamiento de las potencialidades del sistema de CCTV en la instalación, permitió obtener los resultados de cobertura y calidad de imagen deseada.
- El proyecto presentado se ajusta al presupuesto económico destinado por el departamento de inversiones de la gerencia territorial.

Recomendaciones

- Anexar la presente propuesta al proyecto arquitectónico general, para su uso en una futura implementación de los servicios.
- Durante el proceso de instalación de los sistemas proyectados, manejar conjuntamente con este trabajo de diploma los manuales de instalación del equipamiento empleado.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] R. Heredia, Dirección Integrada de Proyectos(DIP), Segunda ed., Madrid España: Publicaciones de la ETS, 1995.
- [2] A. B. Larena, La solución del proyecto, Madrid, junio 2010.
- [3] Scientia et Technica , «Basis for the design of a closed circuit television,» *Universidad Tecnológica de Pereira*, nº xv, 2009.
- [4] F. H, «Tecnología vista,» 2013. [En línea]. Available: [http://www.tecnologiavista.com/sistema de televisión/manual práctico de televisión](http://www.tecnologiavista.com/sistema_de_televisión/manual_prácticode_televisión). [Último acceso: 11 enero 2015].
- [5] Vivotek, «www.vivotek.com,» 2010. [En línea]. Available: [http://www.vivotek.com/nvr nt 4040](http://www.vivotek.com/nvr_nt_4040). [Último acceso: marzo 2015].
- [6] Vivotek, «www.vivotek.com,» 2010. [En línea]. Available: [http://www.vivotek.com/software de gestión/ST7501](http://www.vivotek.com/software_de_gestión/ST7501). [Último acceso: marzo 2012].
- [7] Vivotek, «www.vivotek.com,» 2012. [En línea]. Available: [http://www.vivotek.com/cctv/guía técnica de video IP](http://www.vivotek.com/cctv/guía_técnica_de_video_IP). [Último acceso: 12 enero 2015].
- [8] «Tecnoseguro.com,» 2015. [En línea]. Available: [http://www.google.com/tecnología poe](http://www.google.com/tecnología_poe). [Último acceso: mayo 2015].
- [9] L. H. López, *Seminario SADI COPEXTEL*, Santiago de Cuba, 2008.
- [10] J. L. V. Muñoz, *Detección de incendios.Generalidades.*, 2007.
- [11] Notifire, «www.Notifire.com,» 2006. [En línea]. Available: [http://www.Notifire/manual notifire/componentes del sistema](http://www.Notifire/manual_notifire/componentes_del_sistema). [Último acceso: marzo 2015].
- [12] G. d. autores, *Centrales privadas PBX*, Ediciones UPC, 2007.
- [13] Panasonic, «www.panasonic.com,» 2010. [En línea]. Available: [http://www.panasonic.com/pbx kx tes 824](http://www.panasonic.com/pbx_kx_tes_824). [Último acceso: mayo 2015].
- [14] *Suplemento de cableado estructurado.Aspectos básicos de networking.*, 2009.

- [15] vivotek, «www.vivotek.com,» 2010. [En línea]. Available: <http://www.vivotek.com/conmutadorpoe/AT-8000GSPOE>. [Último acceso: marzo 2015].
- [16] Panasonic, «www.panasonic.com,» 2010. [En línea]. Available: <http://www.panasonic.com/teléfono kxts500b>. [Último acceso: mayo 2015].
- [17] Panasonic, «www.panasonic.com,» 2010. [En línea]. Available: <http://www.panasonic.com/teléfono kx t7730>. [Último acceso: mayo 2015].

GLOSARIO DE TÉRMINOS

CCTV *Closed Circuit Television* (Circuito Cerrado de Televisión).

DIP Dirección Integrada de Proyectos.

DVR *Digital Video Recorder* (Grabador de Video Digital).

HD High Definition (Alta Definición).

IEEE *Institute of Electrical and Electronics Engineers* (Instituto de Ingenieros Eléctricos y Electrónicos).

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.

LAN *Local Network Area* (Red de Área Local).

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.

NFPA *National Fire Protection Association* (Asociación Nacional de Protección contra Incendio).

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, usando el mismo cable que se utiliza para una conexión de red.

RAID *Redundant Array of Inexpensive Disks* (Matriz Redundante de Discos Independientes): Sistema de almacenamiento que usa múltiples discos duros entre los que se distribuyen o replican los datos.

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).

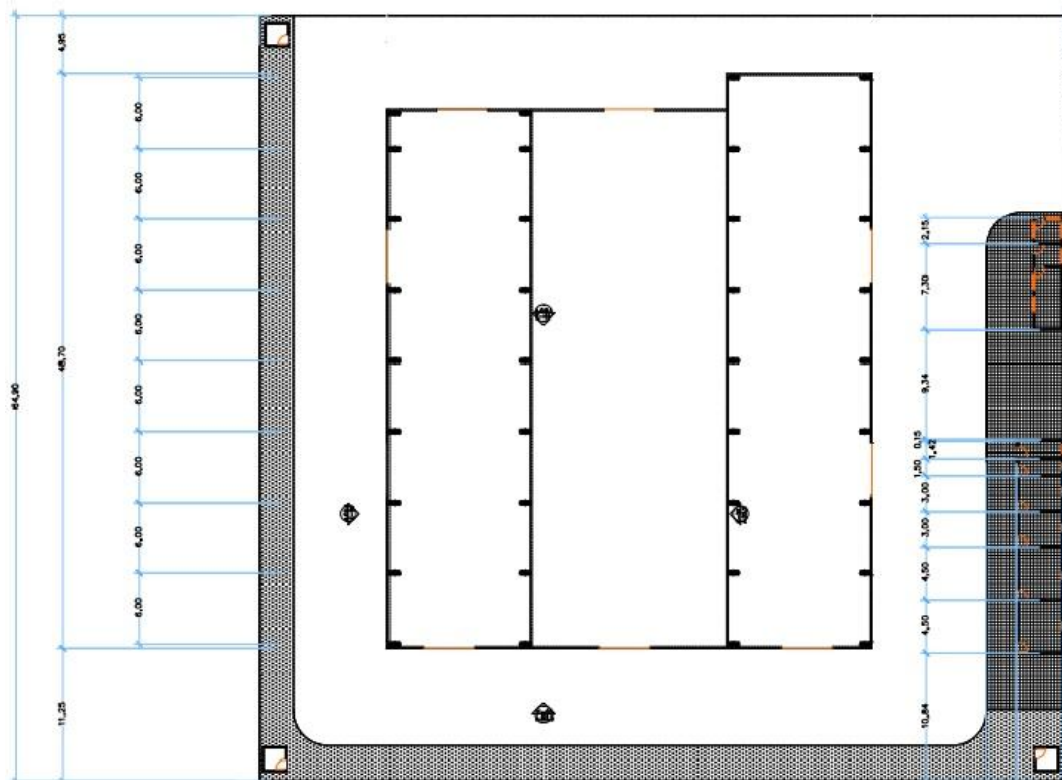
VCR *Video Cassette Recorder* (Grabador de Video Casetera).

WAO *Work Area Outlet* (Salida de Área de Trabajo).

WDR *Wide Dynamic Range* (Amplio Rango Dinámico).

ANEXOS

Anexo I Planta arquitectónica Base de almacenes TRD Granma.



Planta arquitectónica conformada por los siguientes locales:

- Punto de control
- Cuarto de telecomunicaciones
- Oficina de facturación
- Oficina de GPS
- Oficina de logística
- Oficina de economía
- Oficina del jefe de base
- Nave 1
- Nave 2
- Nave 3

- 2 garitas

Anexo II Detalles de la instalación de las cámaras obtenido por el software *IP Video System Design Tool v.8.*

ID Cámara	Tamaño CCD	Altura Cam.	Distancia	Ancho CDV	Alto CDV
1	1/2.7 "	3	19	34,43	4
2	1/2.7 "	3	19	36,89	5
3	1/2.7 "	3	20	36,2	5
4	1/2.8 "	3	19	15	5
5	1/2.7 "	3	17	31	2,5
6	1/2.7 "	3	15	29,34	3
7	1/2.7 "	3	12	24,97	2,5
8	1/2.7 "	3	15	27,38	3,5
9	1/2.7 "	3	19	34,43	4
Inclinación	Distancia Focal	Relación Aspecto	Resolución	Fabricante	Modelo
30.9	3	4:03	1600x1200 (2 MP)	Vivotek	IP8362
29.7	2,8	4:03	1600x1200 (2 MP)	Vivotek	FD8362E
28.2	3	4:03	1600x1200 (2 MP)	Vivotek	FD8362E
10.3	6,66	4:03	2048x1536 (3 MP)	Vivotek	FD8371EV
35.6	2,99	4:03	1600x1200 (2 MP)	Vivotek	FD8362E
35.7	2,8	4:03	1600x1200 (2 MP)	Vivotek	FD8362E
39.5	2,66	4:03	1600x1200 (2 MP)	Vivotek	FD8362E
32	3	4:03	1600x1200 (2 MP)	Vivotek	IP8362
30.9	3	4:03	1600x1200 (2 MP)	Vivotek	IP8362

Anexo III Plano del circuito cerrado de televisión.

CCTV Base de almacenes TRD. dwg

Anexo IV Plano del sistema automático de detección de incendios.

SADI Base de almacenes TRD .dwg

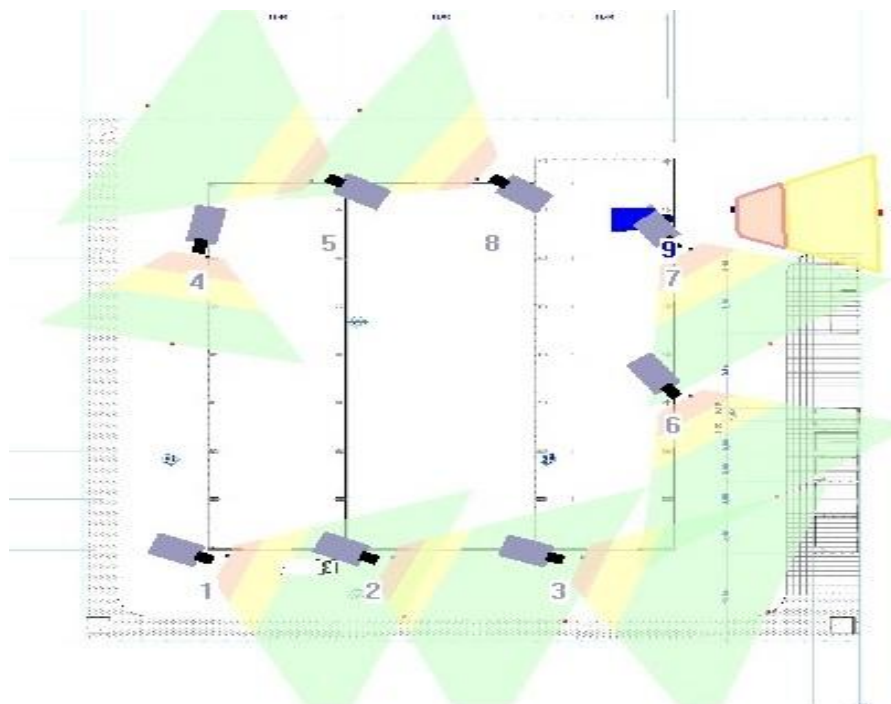
Anexo V Plano del Sistema Telefónico.

Telefonía Base de almacenes TRD. dwg

Anexo VI Calculador de espacio en disco empleando el software IP Video System Design Tool v.8.

Resolución	Compresión	Tamaño Fra...	FPS	Días	Cámar...	Ancho de ban...	Espacio del di...	Bitrate,kbit/s	Comentario
1600x1200 (2 MP)	MJPG2000-10 (Calidad	135	10	1	8	88,47	955,5	11059	IP8362
2048x1536 (3 MP)	MJPG2000-10 (Calidad	222	10	1	1	18,19	196,4	18186	FD8371EV

Anexo VII Plano de cobertura de las cámaras del CCTV.



Anexo VIII Costo del Sistema Automático de Detección de Incendios.

SADI	CUC		CUC	MN	MN	
Equipamiento	Cantidad	UM	Precio	Importe	Precio	Importe
Sistema de Detección de Incendios Direccional Inteligente NFS-320	1	U	1.837,50	1.837,50	320,29	320,29
Gel Cell Batery, 12 volt, 10.0 AH, BA1210	2	U	102,65	205,30	17,89	35,78
Sensor de Humo Óptico, FSP-851 ^a	5	U	61,43	307,15	10,71	53,55
Detector Térmico FlashScan 135° F w/ rate-of-rise, FST-851R	3	U	42,79	128,37	7,46	22,38
Base B710-LPA	2	U	11,03	11,03	1,92	1,92
Pulsador manual inteligente NBG-12LX-SP	4	U	63,79	255,16	11,12	44,48

Surface Back-box for NGB Series Pull Station, NT-SB-10	4	U	9,71	38,84	1,69	6,76
Sirena con luz estroboscópica P2R-SP	4	U	93,82	375,28	16,35	65,4
Módulo de control FlashScan, FCM-1 ^a	7	U	78,75	551,25	13,73	96,09
Módulo Monitor Flash Scan, FMM-1	1	U	52,24	52,24	9,11	9,11
Módulo Aislador ISO-X	7	U	58,54	409,78	10,20	71,43
Cable Apantallado 2X18 AWG	300	MTR	1,52	456	0,26	78
Accesorios de montaje						
Caja de Montaje de Módulos, SMB-500	4	U	11,03	44,12	1,92	7,68
Tornigrap N20, Torn-N20	200	U	0,05	10	0,01	2
Taco Nylon, N-5 3-4 MM	200	U	1,84	368	0,32	64
Regleta de 12 conexiones c/tornillo, REG-12CNX	10	U	2,89	28,9	0,50	5
Bridas Nylon, B.N	200	U	0,20	40	0,03	6
Cinta Aislante PVC 19mm x 20m, Cinta 20M	10	U	1,84	18,40	0,32	3,21
Tacobrida 8 mm, T.B	200	U	0,08	16	0,01	2
SOLO AER-AEROSOL P/DETECT,	1	U	23,78	23,78	4,15	4,15
				CUC	MN	
Valor Total del Equipamiento:				5177,1	899,23	

AnexoIX Costo del Circuito Cerrado de Televisión.

CCTV	CUC		CUC		MN	
Equipamiento	Cantidad	UM	Precio	Importe	Precio	Importe
Grabador de video en red NVR NUUO TITAN NT-4040R.	1	U	3.842,88	3.842,88	1.071,39	1071,39
Monitor TV SAMSUNG LED de 46" Modelo 460EX	1	U	7.352,61	7.352,61	2.049,91	2049,91
Cable HDMI de 10 mts	1	U	93,24	93,24	26,00	26,00
Intel Core i5 4 GB RAM, 2TB en Disco	1	U	1268,40	1268,40	353,63	353,63
Cámara Vivotek FD8371EV	1	U	1185,02	1185,02	330,38	330,38
Cámara Vivotek IP8362	8	U	1422,06	11376,48	396,47	1189,41
Base WB-82-VD Exterior	1	U	349,85	349,85	97,54	97,54
Brazo Para Montaje de Housing a Pared	1	U	177,61	177,61	49,52	49,52
Gabinete tipo Rack (15U), para montaje a pared	1	U	289,42	289,42	80,69	80,69
Organizador de Cables	1	U	63,81	63,81	17,79	17,79
Cable de pacheo SF/UTP 3,0	10	U	12,19	121,19	3,40	67,97

Mts. Categoría 5e						
Accesorios de Montaje						
Canaleta PVC 60x150 mm (3MTS)	10	U	8,46	84,60	2,36	23,59
Canaleta 30X12 con adhesivo	20	MTS	1,77	35,40	0,49	9,87
Tubería flex 25MMX75M	200	MTS	0,41	82	0,11	22
Tacobrida 8MM	80	U	0,06	4,8	0,02	1,6
Brida de Nylon 4.6x300 mm	100	U	0,08	8	0,02	2
Bridas nylon 2.5X196	100	U	0,56	56	0,16	16
Conjunto taco tornillo 5X30mm	50	U	0,07	3,5	0,02	1
				CUC	MN	
Valor Total del Equipamiento:				26293,42	5376,42	

Anexo X Costo del Sistema Telefónico.

Modelo	Descripción	Cantidad	Precio	Importe
KX- TES824LA	Gabinete básico 3CO x 8EXT, expandible a 824, puerto USB y modem incluido. OGM incluido	1	276,85	276,85
KX-T7733	Teléfono propietario con display y bocinas	1	68,68	68,68
KX- TS500B	Teléfono analógico sencillo negro, control volumen	9	10,05	90,45
KX- TE8243X	Tarjeta de expansión de 3CO/8EXT(hib)	1	207,3	207,3
KX-A227	CABLE DE BATERÍAS	1	18,40	18,40
	BATERÍAS 12V 7A	2	22	44
Valor total del Equipamiento(CUC)			603,28	705,68

Anexo XI Costo total del equipamiento del proyecto.

	CUC	MN
Valor Total del Equipamiento:	26999,1	5446,99