



UNIVERSIDAD MICHOACANA DE SAN NICOLÁS DE HIDALGO

FACULTAD DE INGENIERÍA ELÉCTRICA

INSTALACIÓN Y MANTENIMIENTO DE CIRCUITO CERRADO DE TELEVISIÓN E IMPLEMENTACIÓN DE UNA ALARMA

REPORTE DE EXPERIENCIA LABORAL

**PARA OBTENER EL TÍTULO DE
INGENIERO EN ELECTRÓNICA**

PRESENTA

JOSÉ EMMANUEL RADILLA ABARCA

ASESOR

MTRO. GALILEO CRISTIAN TINOCO SANTILLÁN

MORELIA, MICHOACÁN FEBRERO DE 2021

Agradecimientos

A mis padres, quienes siempre están ahí para guiarme por el camino del aprendizaje, tuvieron la visión para poder hacerme una persona profesionalista, por su infinito amor y confianza que depositaron en mí, por su esfuerzo y lágrimas, porque se quitaron muchas veces un poco o mucho de sí para brindármelo a mí, por siempre preocuparse por mi formación académica y enseñarme a conducirme por la vida con humildad, con honestidad y con responsabilidad, como una persona de bien. Nunca se los podre regresar del todo.

A mi esposa y a mis dos hijos, por el apoyo moral, espiritual y mental que me han dado, el amor y el cariño que siempre me brindan, por ser en mi vida el principal motivo de mi desarrollo personal, profesional y laboral, por su aliento y ayudarme a no perder la confianza en mí mismo, por impulsarme a luchar con objetividad cada día que transcurre en mi vida. ¡Los amo con todo lo que puedo ser!

A mis hermanas que amo tanto y que son mi ejemplo a seguir.

A mis amigos colegas, quienes durante la realización de mi proyecto académico, fueron fundamentales para poder llegar a mi objetivo.

Mi respeto y admiración, a quienes fueran mis profesores durante mis estudios de Ingeniería Electrónica.

Con especial cariño a los grandes y sabios profesionalista, quienes además de haber sido mis profesores universitarios, fueron partícipes en la elaboración del presente reporte de experiencia laboral, por tenerme la paciencia necesaria y nunca dejaron de creer en mí, por su tiempo y apoyo incondicional que me brindaron:

MTRO. Galileo Cristian Tinoco Santillán, asesor de reporte de experiencia laboral.

M.A. Enrique Manuel Báez García.

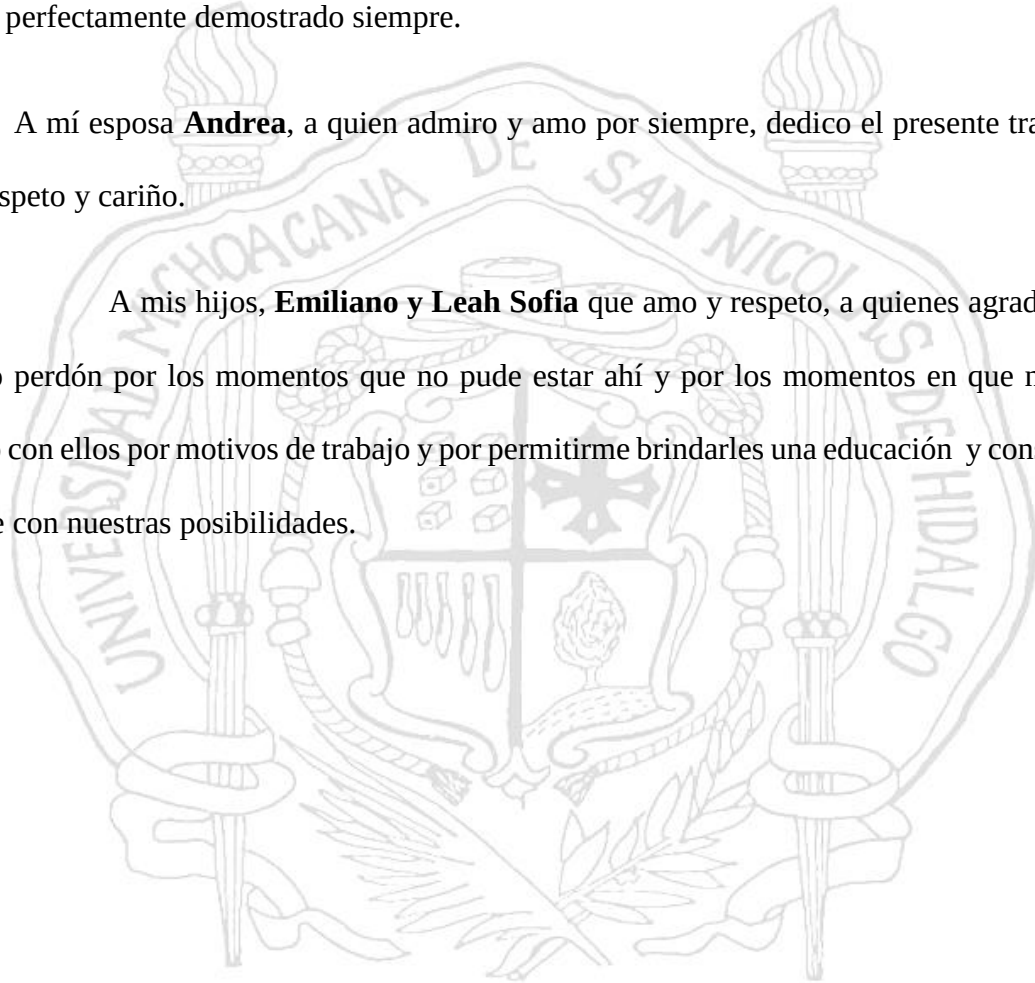
¡ De Corazón, Muchas Gracias !

Dedicatoria

A mis padres, **Norberto** y **Dulce María** por ser los cimientos en mi persona, por los regaños y consejos que me brindaron, por ser mis maestros de la vida, por su incondicional apoyo perfectamente demostrado siempre.

A mí esposa **Andrea**, a quien admiro y amo por siempre, dedico el presente trabajo con respeto y cariño.

A mis hijos, **Emiliano** y **Leah Sofia** que amo y respeto, a quienes agradezco y pido perdón por los momentos que no pude estar ahí y por los momentos en que no he estado con ellos por motivos de trabajo y por permitirme brindarles una educación y consejos acorde con nuestras posibilidades.



Resumen

Mi experiencia profesional, la he adquirido principalmente en la industria de la implementación, instalación y mantenimiento de los Sistemas CCTV (Circuito Cerrado de Televisión), así como reparación a nivel de componentes de accesorios, cámaras, lectores, etc. Iniciando mi contrato en Marzo del año de 2016, recién egresado de la Facultad de Ingeniería Eléctrica, mi primer actividad fue conocer el sistema de CCTV en general, como y de que se conformaban dichos sistemas, la industria que principalmente le brindamos servicios es al Gobierno Federal de Procuración General de Justicia a sus múltiples instalaciones a través de toda la República Mexicana; mis funciones básicas en mis inicios fueron de “*monitorista*” de los sistemas en las oficinas, veía y observaba las anomalías, las incidencias, y brindaba soporte telefónico y en sitio, posteriormente participé como supervisor e instalador de obra, en las remodelación, aperturas de nuevos inmuebles como por ejemplo en Campeche, Cancún, Puebla, Guerrero, Morelos y CDMX; y ampliación del edificio Sede de PGR, así como en subsedes, como fueron las Subse de Campeche y Guerrero, he desarrollado actividades como supervisor realizando levantamiento de fallas y corrección en la Delegación de PGR en Puebla, Chilpancingo, Quintana Roo y en gran parte del territorio nacional; finalmente, me capacitaron para poder darle mantenimiento preventivo y correctivo a video cámaras, grabadores y al sistema en general.

Fundamentalmente, es por esto que expongo parte de mi experiencia profesional y la plasmo en el presente reporte.

Abstract

I had gained my professional experience by being involved in activities related to Implementation, installation and maintenance of the CCTV systems (closed-circuit television). Component repair of accessories such as cameras, electronic readers, among others. I signed my contract on March 2016, after graduating from the Faculty of Electronic Engineer. My first activity upon my arrival was, getting to know deeply how the CCTV systems worked. However, most importantly, I involved myself in knowing the industry, and the services we provide to the Gobierno Federal de Procuración General de Justicia and its multiple facilities within the Mexican Republic. My first activities as a Monitorist were, but not limited to document anomalies within offices and facilities, report of incidences, support and follow up by phone and on site. Following that role, I became the onsite Supervisor for activities such as remodeling, construction and opening of new facilities in states like: Campeche, Quintana Roo, Puebla, Guerrero, Morelos and CDMX. Building extensions to headquarters and Sub headquarters in Campeche and Guerrero. As a Supervisor, I have also been in charge of documenting failures and corrections in different PGR Delegations within the National Territory; finally, I have been trained to perform preventive and corrective maintenance to video cameras, recorder devices, and systems in general. In this report, I express and document a part of my professional experience.

CONTENIDO

AGRADECIMIENTOS.....	1
DEDICATORIA.....	2
RESUMEN.....	3
CONTENIDO.....	5
LISTA DE FIGURAS.....	7
LISTA DE TABLAS.....	8
LISTA DE SÍMBOLOS Y ABREVIATURAS.....	9
CAPÍTULO 1.....	1
INTRODUCCIÓN.....	1
1.1 Antecedentes.....	1
1.2 Objetivos.....	1
1.3 Justificación.....	2
1.4 Metodología.....	2
1.5 Descripción de los Capítulos.....	3
CAPÍTULO 2.....	4
PROCURADURÍA GENERAL DE LA REPÚBLICA.....	4
2.1 OFICIALIA MAYOR.....	4
2.2 DIRECCIÓN GENERAL DE SEGURIDAD INSTITUCIONAL.....	5
2.3 DIRECCIÓN GENERAL ADJUNTA DE DESARROLLO TECNOLÓGICO DE SEGURIDAD.....	5
2.4 DIRECCIÓN DE CCTV Y CONTROL DE ACCESO.....	6
2.5 DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO.....	6
2.6 ORGANIGRAMA DE LA DIRECCIÓN GENERAL DE SEGURIDAD INSTITUCIONAL.....	7
ESTRUCTURA DEL DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO:.....	7
2.7 CONCLUSIONES.....	8
CAPÍTULO 3.....	9
INSTALACIÓN Y MANTENIMIENTO DE CCTV.....	9
INTRODUCCIÓN.....	9

LEVANTAMIENTO	9
ELECCIÓN Y CÁLCULOS DE MATERIAL	10
SELECCIÓN DE CÁMARAS	10
SELECCIÓN DE GRABADOR	11
CAPÍTULO 4	22
IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE ALARMA.....	22
INTRODUCCIÓN	22
4.1 COMPONENTES	22
SENSORES.....	22
CONTROLADOR	23
ACTUADORES	23
4.2 IMPLEMENTACIÓN	24
CAPÍTULO 5	27
CONCLUSIONES	27
BIBLIOGRAFÍA	29

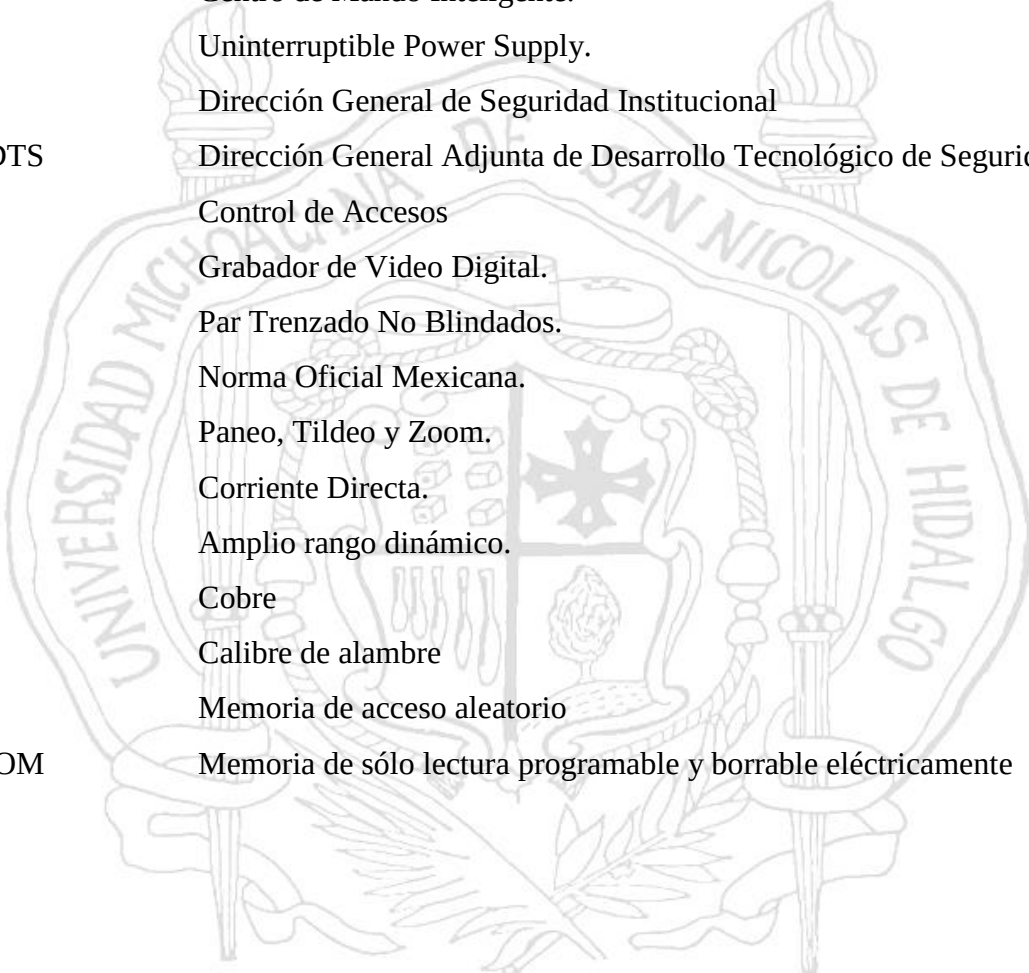
Lista de Figuras

Figura 2.	
Procuraduría General de la República.....	4
Figura 2.6.1	
Organigrama de la Dirección General de Seguridad Institucional.....	7
Figura 2.6.1.1	
Organigrama del Departamento de Mantenimiento.....	7
Figura 4.	
Diagrama de bloques de sistema de alarma.....	21
Figura 4.2.1	
Diagrama de bloques Sistema CCTV de manera remota.....	24
Figura 4.2.2	
Diagrama de bloques Sistema de alarma.....	25
Figura 4.2.3	
Diagrama de bloques de Sistema Integrado	26

Lista de Tablas

Tabla 3.1.1	
Especificaciones técnicas de cámaras.....	9
Tabla 3.1.2	
Especificaciones técnicas de grabador y accesorios.....	10
Tabla 3.1.3	
Cálculos para cable y accesorios.....	11
Tabla 3.1.4	
Norma para tubería.....	12
Tabla 3.1.5	
Cálculos de tubería y accesorios.....	13
Tabla 3.1.6	
Accesorios.....	15
Tabla 3.1.7	
Elementos de CMI.....	17
Tabla 3.2.1	
Procedimientos de mantenimiento.....	20

Lista de Símbolos y Abreviaturas



PGR	Procuraduría General de la República
CCTV	Circuito Cerrado de Televisión.
CMI	Centro de Mando Inteligente.
UPS	Uninterruptible Power Supply.
DGSI	Dirección General de Seguridad Institucional
DGADTS	Dirección General Adjunta de Desarrollo Tecnológico de Seguridad
CA	Control de Accesos
DVR	Grabador de Video Digital.
UTP	Par Trenzado No Blindados.
NOM	Norma Oficial Mexicana.
PTZ	Paneo, Tildeo y Zoom.
CD	Corriente Directa.
WDR	Amplio rango dinámico.
CU	Cobre
AWG	Calibre de alambre
RAM	Memoria de acceso aleatorio
EEPROM	Memoria de sólo lectura programable y borrrable eléctricamente

Capítulo 1

INTRODUCCIÓN

1.1 Antecedentes.

La empresa a la cual se le brindan los servicios de Desarrollo Tecnológico de Seguridad, es una empresa de seguridad a nivel federal que procura la justicia, y está situada en puntos estratégicos por toda la República Mexicana, es por ello que se realizan constantemente estudios de seguridad para todas sus instalaciones, con la finalidad de brindar un mejor servicio al personal e inmuebles.

A lo largo de los años han surgido distintas tecnologías de autoidentificación. Entre sus múltiples aplicaciones, podemos mencionar la videovigilancia en particular.

La supervisión de cámaras de seguridad y el acceso a instalaciones, gestiona en la actualidad por sus respectivas funciones administrativas, una mayor seguridad para los bienes y personas, debido al control de registros visuales que se pueden obtener de manera más eficiente y eficaz en horarios de trabajo que se tiene establecidos.

Debido a la demanda de empleados con el actualmente cuenta la institución (PGR), y la seguridad para las instalaciones, así como el personal de servicios y la documentación confidencial que se maneja dentro, se requiere un control y supervisión automatizado que pueda garantizar su seguridad.

1.2 Objetivos.

- Explicar detalladamente las actividades profesionales realizadas en mi experiencia laboral en la Dirección General de Seguridad Institucional de la Procuraduría General de la República en el área de Desarrollo Tecnológico de Seguridad de CCTV.

- Mostrar la Experiencia de un egresado del programa de Ingeniería Electrónica de la Facultad de Ingeniería Eléctrica de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, en el área de sistemas de CCTV.

1.3 Justificación.

Motivados por la necesidad de disponer de videovigilancia en los inmuebles para aumentar la seguridad en los mismos, y dificultar las instrucciones de personas ajenas a la institución, así como evitar con el poder disuasorio de las cámaras los actos vandálicos.

No se pretende en ningún momento controlar mediante imágenes a las personas que acuden a las oficinas de atención al público ni a los empleados, razón por la cual no se propone instalar cámaras en puestos de trabajo.

1.4 Metodología.

La solución técnica aplicada para la instalación de CCTV, consiste en varias etapas, se inicia con un reconocimiento del sitio (levantamiento), se analizaron las necesidades presentes y futuras en demanda del perímetro de vigilancia, control de procesos, la protección de activos, entre otros.

Con la identificación de necesidades, se determinar el mejor posicionamiento de las cámaras, observar la iluminación del lugar, si es necesario o de preferencia utilizar cámaras con led's infrarrojos, elegir el modelo adecuado para cada aplicación y gestionar un documento con la lista de materiales con marca y modelo, objetivo de cada cámara, junto con la planta baja del lugar, posiciones de cada cámara en un mapa o planos e indicar el campo de visión de las mismas.

Asignar el Centro de Mando Inteligente (CMI), analizar las características de los servidores que se implementarán para el soporte del software de visualización y controlador, estos servidores deben de estar diseñados para funcionar las 24 horas del día, al igual que el sistema antes mencionado, deben ser dedicados para este uso, es decir, nunca debe compartirse con otra aplicación, así mismo, deben estar situados en "racks". El ambiente del CMI, debe de estar refrigerado debido a que las altas temperaturas son las principales causas

de los daños en estos sistemas. Es importante tener un sistema de alimentación de energía alterna (UPS) por si la red eléctrica general falla.

Se realiza una revisión a los manuales, catálogos, normas y reglamentos, vigentes y aplicables para buscar una solución adecuada al proyecto; paralelamente se aplicaron técnicas y procedimientos adquiridos por la experiencia, previamente analizados con el grupo de técnicos encargados de la realización de los trabajos de instalación.

Con respecto al mantenimiento, se realiza una supervisión en los sistemas y actualizaciones si es necesario de software, para encontrar alguna anomalía, posteriormente se realiza una desinstalación de los dispositivos que implementan el sistema y se realiza una limpieza externa e interna de sus componentes (hardware) y si es necesario reemplazar algunas partes de los mismos.

1.5 Descripción de los Capítulos.

En este capítulo se hace una breve introducción al tema que abarca éste reporte sobre mi experiencia profesional.

En el capítulo dos se exponen los tipos de sistemas de CCTV con los que actualmente contamos para mejor entendimiento del reporte.

En el capítulo tres se describen los componentes principales de un sistema de CCTV.

En el capítulo cuatro, se presenta el tema principal del presente reporte, dando a conocer las condiciones preliminares y el procedimiento del mantenimiento y administración de la instalación del sistema de CCTV.

Capítulo 2

PROCURADURÍA GENERAL DE LA REPÚBLICA.

La Procuraduría General de la República (PGR) es una de las instituciones que integraban el denominado gabinete legal del Presidente de México. Es el despacho del poder ejecutivo federal con funciones de Fiscalía, la institución encargada de investigar y perseguir los delitos del orden federal. Su titular, el Procurador General de la República, es quien preside al Ministerio Público de la Federación y a sus órganos auxiliares: la Agencia de Investigación Criminal, las fiscalías especializadas, la policía investigadora y los peritos.



Figura 2. Procuraduría General de la República

2.1 OFICIALIA MAYOR.

Es la parte de la PGR que se encarga de planear, organizar, dirigir y controlar los recursos humanos, materiales y técnicos, así como las adquisiciones, enajenaciones de bienes y contratación y prestación de servicios necesarios para el desempeño eficiente de las funciones y atribuciones de la administración.

La cual cuenta con diferentes Direcciones tales como la Dirección General de Seguridad Institucional (DGSI).

2.2 DIRECCIÓN GENERAL DE SEGURIDAD INSTITUCIONAL.

La DGSi es la encargada de mantener las instalaciones, inmuebles, bienes, documentos pero sobre todo al personal institucional en condiciones adecuadas para sus funciones correspondientes. Así mismo, se encarga de proveer y administrar las tecnologías de información y los sistemas de telecomunicaciones para que las Direcciones Adjuntas desarrollen sus funciones y brinden la seguridad y adecuación en el manejo de sus labores y la información. ~~Hoy en día,~~ la tecnología es vital para mantener dicha seguridad, es por ello que la Dirección General Adjunta de Desarrollo Tecnológico de Seguridad (DGADTS) es una de las direcciones más importantes de esta DGSi.

2.3 DIRECCIÓN GENERAL ADJUNTA DE DESARROLLO TECNOLÓGICO DE SEGURIDAD.

La DGADTS se encarga de realizar el monitoreo permanente vía remota mediante sistemas integrales de seguridad tales como CCTV, CA, Equipo de inspección no intrusiva, en los diferentes inmuebles de la Institución ubicadas en la zona metropolitana y estados de la República Mexicana. Es la Dirección encargada de administrar los sistemas automatizados de información, la asesoría técnica y mantenimiento de los equipos Tecnológicos de Seguridad.

Sus funciones específicas son:

- Administrar los recursos de los equipos tales como las cámaras de CCTV, Componentes de Control de Accesos, Equipo contra medidas electrónicas, etc.
- Coordinar los procesos de automatización de los sistemas mediante desarrollo de sistemas y aplicaciones que faciliten el flujo de la información.
- Instalación de equipo Tecnológico de Seguridad.
- Soporte telefónico para las diversas instalaciones que existen en la zona metropolitana y el resto de la república.
- Coordinar los mantenimientos preventivos y correctivos de los sistemas tecnológicos de seguridad.

2.4 DIRECCIÓN DE CCTV Y CONTROL DE ACCESO

La Dirección de CCTV y CA, es la encargada de:

- Monitorear los sistemas de Circuito Cerrado de Televisión y Control de Accesos con las diversas aplicaciones que se tienen instaladas en los servidores que se tienen en el CMI.
- Brindar soporte técnico a los enlaces administrativos que se encuentran en cada inmueble por toda la república.
- Bajar videgrabaciones de las grabaciones vía remota o en sitio previamente solicitados por oficios.
- Brinda mantenimiento preventivo y correctivos a cámaras de seguridad, biométricos, lectoras de huellas y tarjetas, grabadores, etc.
- Dar de alta a usuarios para los sistemas en las aplicaciones correspondientes.
- Dar permisos de administrador en las aplicaciones de cada uno de los sistemas.

2.5 DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO

En el Departamento de Mantenimiento es donde actualmente me desempeño, las funciones principales son:

- Llevar un plan de mantenimientos preventivos en los diferentes inmuebles de la República Mexicana.
- Organizar visitas para mantenimientos correctivos que se vayan requiriendo.
- Brindar soporte técnico al personal Enlace Administrativo que se encuentra en cada inmueble de la institución.
- Elaborar reportes de atención de visitas.
- Supervisar obras y/o instalaciones de remodelación o instalación de proveedores.

2.6 ORGANIGRAMA DE LA DIRECCIÓN GENERAL DE SEGURIDAD INSTITUCIONAL

El **Departamento de Mantenimiento** se encuentra dentro de la Dirección General de Seguridad Institucional, y a su vez depende de la Dirección General Adjunta de Desarrollo Tecnológico de Seguridad, descrito anteriormente. A continuación se muestra el organigrama de la **Dirección General de Seguridad Institucional**:

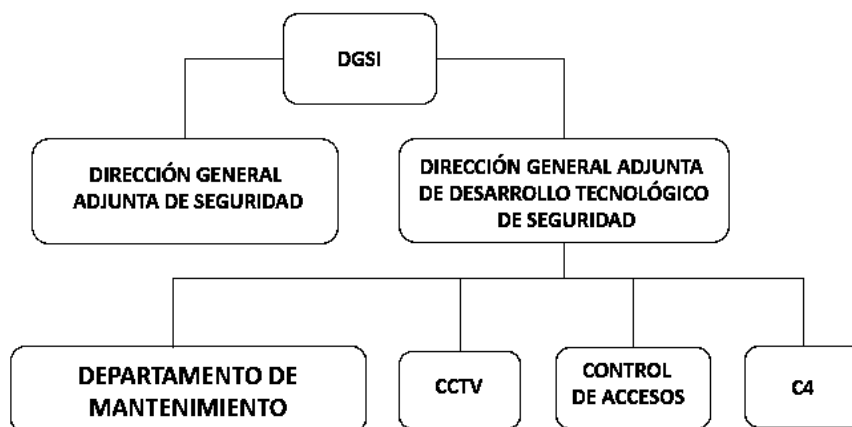


Figura 2.6.1 Organigrama de la Dirección General de Seguridad Institucional.

ESTRUCTURA DEL DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO:

Dentro del departamento, existe un Jefe de departamento, el cual depende del Director General Adjunto, el Jefe de Departamento cuenta con personal a cargo, tales como una secretaria, personal de mantenimiento de Control de Accesos y personal de mantenimiento de CCTV. A continuación se representa el organigrama del Departamento de Mantenimiento:

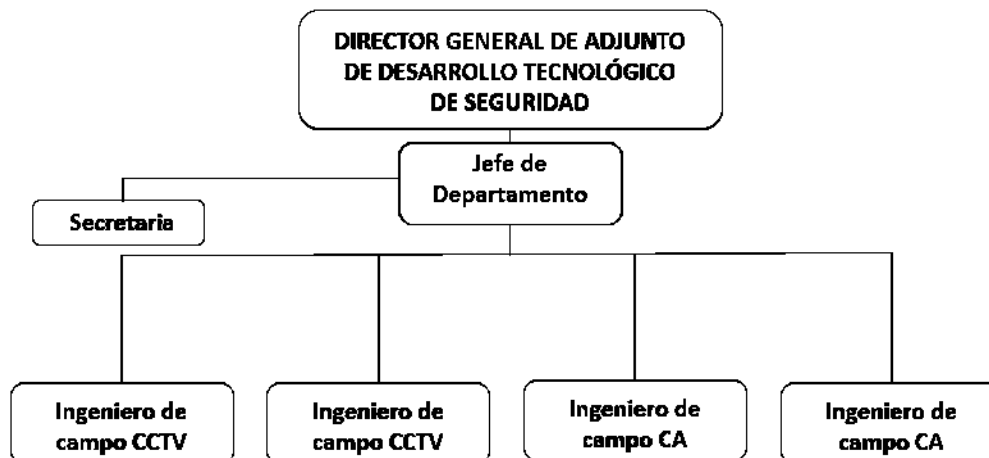


Figura 2.6.1.1 Organigrama del Departamento de Mantenimiento.

2.7 CONCLUSIONES

En este capítulo, se ha mostrado el organigrama de la PGR y Dirección General de Seguridad Institucional.

Se mencionaron de manera general las actividades y responsabilidades que se desempeña en cada Dirección y Departamento con el mejor profesionalismo para lograr el buen funcionamiento y desempeño de nuestra Dirección.



Capítulo 3

INSTALACIÓN Y MANTENIMIENTO DE CCTV

INTRODUCCIÓN.

En esta sección se exponen las actividades realizadas, los procedimientos técnicos, las normas y detalles que se tomaron en consideración, para la ejecución de los trabajos de instalación del Sistema de CCTV y Mantenimiento. A lo largo de este capítulo, se explicará, el procedimiento desarrollado para instalar, poner en marcha las cámaras de vigilancia y el mantenimiento de acuerdo a las necesidades del usuario y/o cliente.

3.1 INSTALACIÓN

En esta sección se explicará de manera general los procedimientos que se tiene que llevar a cabo para la instalación del sistema.

LEVANTAMIENTO

En esta primera etapa, se hace una visita física de uno de nuestros ingenieros, para realizar un reconocimiento en el inmueble en el que se implementará el sistema de CCTV, se verifica cuáles son las áreas a vigilar y cuantas cámaras se van a instalar. Así como también elegir un lugar ideal para colocar el Centro de Mando Inteligente (CMI).

Una vez que se tiene identificado el lugar y necesidades del usuario, se deberá de presentar un plano arquitectónico del inmueble para ubicar la distribución de los dispositivos (cámaras, cableado, CMI, etc). De igual forma se tiene que ilustrar de manera que se observe hacia donde estarán dirigidas las cámaras.

ELECCIÓN Y CÁLCULOS DE MATERIAL

En esta etapa, se realiza un cálculo y elección del total de todo el material que se necesitará, como lo son cámaras, grabadores, monitores, teclados, mouse, la longitud del cable, tubería y/o canastillas, soportes, tornillos, taquetes, etc.

SELECCIÓN DE CÁMARAS

Una vez que se determinó el área que se desea grabar, el lugar por donde irán las tuberías de cableado en base a las normas establecidas y el lugar de instalación del CMI, y el grado de seguridad requerido por sección, es conveniente considerar los requerimientos de seguridad que el usuario necesita, si se requiere de seguridad a la entrada de las instalaciones y en las áreas de las oficinas, ya que cuentan con documentación confidencial. El objetivo es identificar quien entra y sale de dichas áreas para tener un registro visual del este.

Para elegir estas cámaras se compararon las funciones contra las necesidades que se deseaban cubrir, finalmente eligiendo las siguientes:

Tipo de cámara	Imagen	Modelo	Especificaciones
PTZ		CRUISER SN660V	-Compresión H.264, M-JPEG o MPEG-4 -Zoom óptico X22 y Zoom digital x16 -Triple streaming -Alimentación 12 VDC -Alta resolución con infrarrojo
Cámara Domo		Roughneck V926	-Construcción reforzada para interiores o exteriores con ambientes hostiles. -Incluye cámara de color o día/noche con lente varifocal autoiris. -Versión disponible con transmisión de video par trenzado (UTP). - Burbuja acrílica ahumada.
Cámara Fija		V660	- Día/Noche, iluminación IR y rango dinámico ancho (WDR). - Menús en pantalla con la consola de control permite control y operación fácil - 600 líneas de TV.

Tabla 3.1.1 Especificaciones técnicas de cámaras

SELECCIÓN DE GRABADOR

Las cámaras se instalarán con cable coaxial en su mayoría y con cable UTP las cámaras PTZ, también es importante señalar que son acompañados con cable de alimentación. Las cuales van a ir conectadas a un DVR para almacenamiento y tratamiento de imágenes. El cual se muestra a continuación:

Tipo de Grabador	Imagen	Modelo	Especificaciones
DVR		Kollector Force	-Cámaras Analógicas y Digitales -16 puertos para microfono y 4 puertos seriales -16 entradas de alarma contacto seco y relevos -Almacenamiento en arreglo de discos RAID 5 -4 salidas analógicas de monitor
Monitor		Dell P2418D	- 20" - Full HD - QHD - Resolución 2560 x 1440
Mouse		Dell	N/A
Teclado		Dell	N/A

Tabla 3.1.2 Especificaciones técnicas de grabador y accesorios

CÁLCULOS PARA CABLE

A continuación se muestran las tablas donde se realizan cálculos para un total de 15 cámaras, en la cual se toman en cuenta las distancias medidas por el ingeniero en el sitio se determina la distancia de cable para cada cámara desde el lugar de instalación hasta el CMI:

Total de material para instalación de Cámaras								
	Cable coaxial (m)	Cable UTP (m)	Cable de alimentación (m)	Conectores BNC	Pijas y taquetes	Taladro	Brocas	Otro Material
Cámara 1	57	N/A	57	2	4	1	5	Pinzas para Ponchar
Cámara 2	35	N/A	35	2	4			Cinchos
Cámara PTZ 1	N/A	51	N/A	N/A	4			Velcro
Cámara PTZ 2	N/A	71	N/A	N/A	4			Cinta masking tape
Cámara 3	50	N/A	50	2	4			Cinta de aislar
Cámara 4	12	N/A	12	2	4			
Cámara 5	30	N/A	30	2	4			Desarmador plano
Cámara 6	60	N/A	60	2	4			Desarmador de cruz
Cámara 7	27	N/A	27	2	4			
Cámara 8	8	N/A	8	2	4			Pinzas de punta
Cámara 9	37	N/A	37	2	4			
Cámara 10	23	N/A	23	2	4			Pinzas de corte
Cámara 11	22	N/A	2	2	4			
Cámara 12	5	N/A	5	2	4			N/A
Cámara 13	4	N/A	4	2	4			
Total	370	122	370	26	60	1	5	N/A

Tabla 3.1.3 Cálculos para cable y accesorios

Para elegir la tubería nos apegamos a la norma ANSI/EIA/TIA-569, y la siguiente tabla muestra las especificaciones:

Tabla 3.1.4 Norma para tubería

Medida de la tubería en pulgadas		Número de cables. Diámetro externo del cable UTP: 6,1 mm (0,24 pulgadas)
cm	pulgadas	
1.6	1/2	0
2.1	3/4	3
2.7	1	6
3.5	1 1/4	10
4.1	1 1/2	15
5.3	2	20
6.3	2 1/2	30

Todas las tuberías cumplirán con las condiciones de separación de 20 cm de cualquier línea de Corriente Alterna, 12 cm de balastos de lámparas fluorescentes y 1 metro de cualquier línea AC de más de 5 KVA y 1.2 metros de cualquier motor o transformador, aire acondicionado, ventiladores, calentadores.

La fijación de las tuberías será realizada con perfiles, barras roscadas y abrazaderas tipo “morochas” con ramplugs (taquetes), así como y en las uniones de tubería con sus respectivos conectores rectos tipos conduit para facilitar la correcta manipulación del cable. Todos los extremos de los tubos serán limados y escariados, para evitar daños a los cables.

La alimentación de las cámaras pasa por la misma tubería debido a que es un voltaje bajo 12 VCD.

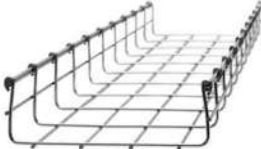
Tabla 3.1.5 Cálculos de tubería

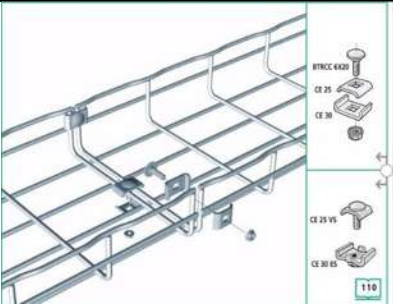
	Tubo Conduit (m)		Canastilla (m)	Tubo flexible (m)	Registros	Conectores rectos	Soporte para tubería	Cable de Cu descubierto para canastilla	Cople para conduit
Medida Ubicación	¾”	1”	15 cm ancho	¾”	Unidad	Unidad	Unidad	Calibre No. 12	Unidad
Estacionamiento	58	N/A	4	4	6	12	20	4	19
Planta baja	75	20	4	10	9	18	25	4	31
Primer piso	58	N/A	4	6	6	12	20	4	19
Segundo piso	44	20	6	10	9	18	15	6	23
Total	235	40	18	30	30	60	80	18	25

CÁLCULOS PARA TUBERÍA

Tabla de accesorios:

Tabla 3.1.6 Accesorios

Material	Imagen	Instalación
Tubo Conduit		Como la norma 569 nos indica que por cada dos cables tenemos que utilizar una tubería de $\frac{3}{4}$ ". El tubo tiene una longitud de 3 metros.
Canastilla		Cada canastilla mide 3 metros de largo por 15 cm de ancho
Tubo flexible		Según la norma solo se puede instalar tubería flexible como máximo 6 metros, por lo que se utilizarán 2 metros en cada cámara.
Registros		Se dispondrán de registros cada 10 metros de tubería conduit
Conectores rectos		Se instalaran para unir la tubería y registros

Soporte para tubería		Se instalarán soportes para tubería conduit cada 3 metros
Cable de Cu descubierto		Calibre no. 12 para tierra de canaleta metálica
Conexiones para tubo Conduit		Cople para conduit cada 3 metros de tubo conduit
Soporte para tubería		Barras roscadas para instalación de soportes para tubería conduit
Uniones para canastilla metálica		Clemas para la unión de la canaleta metálica

Todas las bandejas portacables metálicas puestas en las instalaciones, en todo su recorrido, deberán tener conectado una línea de continuidad mediante un conductor desnudo

en alambre de Cobre (Cu), calibre No.12 AWG, el cual debe conectarse físicamente y continuo en cada tramo o fracción del mismo, mediante un tornillo para fijación a la bandeja para que permita y garantice la continuidad en todo el trayecto; dando garantía y protección contra el riesgo eléctrico, los ductos EMT se conectan a tierra en los extremos origen y destino.

CÁLCULOS PARA INSTALACIÓN DEL CONTROL DE MANDO INTELIGENTE

Tabla 3.1.7 Elementos en CMI

Equipo	Imagen	Instalación
Fuentes conmutada		Para la alimentación de las cámaras fijas
1 UPS		Para el sistema de CCTV
1 rack abierto		Para instalación del DVR

Fuentes de corriente alterna		124 VCA A 24 VCA
4 Tornillos y taquetes metálicos		Para la fijación al piso del rack • Largo: 2 1/4" • Diámetro tornillo 5/16" • Diámetro taquete 3/8"
Peinado de cableado en canastilla		Fijado con velcro a la canastilla
Piso falso		Actualmente, todas las construcciones deben implementar este tipo de pisos; que son compuestos o módulos removibles de aglomerado o concreto ligero de paneles en plaza de 61cms x 61cms con resistencia a cargas concentradas.
Cielo falso		Actualmente, todas las construcciones deben implementar este tipo de instalación para facilitar el cableado eléctrico y estructural.

Etiquetado de cables		Es importante etiquetar el cableado para una mejor presentación y para un mejor mantenimiento futuro.
----------------------	---	---

- Cálculos para selección de Fuentes Conmutadas para 13 cámaras:

$$1 \text{ fuente} = 12Vcd \text{ y } 4 A$$

$$1 \text{ cámara} = 12Vcd \text{ y } 500 mA$$

$$13 \text{ cámaras} = 12Vcd \text{ y } 6.500 A$$

Por lo tanto:

$$2 \text{ fuentes} = 12Vcd \text{ y } 8 A$$

- Cálculos para selección de UPS:

$$1 \text{ cámara} = 12Vcd \text{ y } 500 mA$$

$$Watts = V * I$$

$$1 \text{ cámara} = 6 W$$

$$Total \text{ de watts} = 13 \text{ cámaras} * 6 W$$

$$Total \text{ de watts} = 78 \text{ watts}$$

- Potencias de PTZ:

$$1 \text{ cámara} = 24 Vca \text{ y } 3.3 A$$

$$2 \text{ cámara} = 80 \text{ watts}$$

$$Total \text{ de watts} = 160 \text{ watts}$$

$$Total \text{ de watts por cámaras} = 238 \text{ watts}$$

- Si sabemos que un UPS de 1000va brinda una eficiencia de 700 watts en 12.5min.

$$700 \text{ watts} = 12.5 \text{ min}$$

$$238 \text{ watts} = ?$$

$$¿? = \frac{238 \text{ watts} * 12.5}{700 \text{ watts}}$$

- Un total de:

4.25 horas

Nota:

La temperatura ambiente del Centro de Mando Inteligente debe ser controlada a 20°C.

El rack instalado debe de tener espacio libre alrededor de al menos 82 cm.

INSTALACIÓN DE SOFTWARE

En esta última etapa, se presentan los ingenieros y técnicos al lugar de instalación y comienzan a realizar la instalación tanto de los componentes físicos como de las aplicaciones para poder controlar el CCTV.

Estas aplicaciones y software necesarios varían mucho en las características con las que cuenten los dispositivos previamente elegidos del sistema de CCTV.

3.2 MANTENIMIENTO.

En esta etapa, se muestra de manera general el proceso para que el sistema funcione adecuadamente y no presenten fallas en general.

Existen dos tipos de mantenimientos que son preventivo y correctivo.

El mantenimiento preventivo es el destinado a la conservación de equipos o instalaciones mediante la realización de revisión y limpieza que garanticen su buen funcionamiento y fiabilidad. El mantenimiento preventivo se realiza en equipos en condiciones de funcionamiento. El principal objetivo del mantenimiento es evitar o mitigar las consecuencias de los fallos del equipo, logrando prevenir las incidencias antes de que estas ocurran. El mantenimiento preventivo debe evitar los fallos en el equipo antes de que estos ocurran.

El mantenimiento correctivo, es aquel que corrige los defectos observados en los equipamientos o instalaciones, es la forma más básica de mantenimiento y consiste en localizar averías o defectos para corregirlos o repararlos. Este mantenimiento que se realiza luego que ocurra una falla o avería en el equipo que por su naturaleza no pueden planificarse en el tiempo, presenta costos por reparación y repuestos no presupuestadas, pues puede implicar el cambio de algunas piezas del equipo en caso de ser necesario.

A continuación se muestra una tabla donde se describe el procedimiento de mantenimiento que se le da a cada dispositivo del sistema de CCTV:

Figura 3.2.1 Tabla de mantenimiento

Dispositivo	Imagen	Procedimiento
DVR		• Revisión del equipo; verificando que esté funcionando de forma correcta y que la grabación esté libre de distorsión. Además que este configurado de forma óptima para ahorrar espacio en el Disco Duro. • Revisión de la transmisión vídeo en tiempo real al monitor. • Revisión del enlace remoto vía internet. • Revisar que el monitor tenga buen brillo y contraste. • Revisar que este correctamente el etiquetado de los cables que lleguen a él.
Monitor		• Limpieza de los monitores, paneles de control y teclados con una solución diluida de limpieza.

Cámara		• Verificar que la cámara esté ajustada y posicionada de forma correcta. • Verificar que el lente de enfoque y el iris automático estén ajustados correctamente. • Limpiar el exterior de la cámara, verificando que estén libres de polvo por dentro y por fuera. • Que las cámaras PTZ estén funcionando correctamente con el controlador o software.
Cableado		• Verificación del cableado a las cámaras y sensores, revisando que estén en buenas condiciones y conectados de forma correcta. • Asegurarse que el cableado esté correctamente sujetado a las paredes o vigas y que tengan buena insolación. • Revisar los conectores y puntos de entrada de cable para cerciorar que el cableado no tenga una falsa conexión. • Revisar que el cable de transmisión tenga buena señal de vídeo y que esté libre de distorsión. • Revisar que todos los conectores estén aislados del conducto y cajas de paso.

También es necesario revisar todos los accesorios para verificar que estén realizando su función de manera correcta, en caso contrario; se realiza algún reemplazo o reparación si fuera el caso.

Capítulo 4

IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE ALARMA

INTRODUCCIÓN

Un sistema de alarma es un elemento de seguridad pasiva. Esto significa que no evitan una situación anormal, pero sí son capaces de advertir de ella, cumpliendo así, una función disuasoria frente a posibles problemas, como por ejemplo; la intrusión de personas, inicio de fuego, el desbordamiento de un tanque, la presencia de agentes tóxicos o cualquier situación que sea anormal para el usuario. Entonces, las alarmas son capaces de reducir el tiempo de ejecución de las acciones a tomar en función del problema presentado, reduciendo así las pérdidas.

A continuación se representa al sistema en un diagrama de bloques, donde los sensores mandan señales al controlador, para que este en base a datos predeterminados le mande acciones a los actuadores.

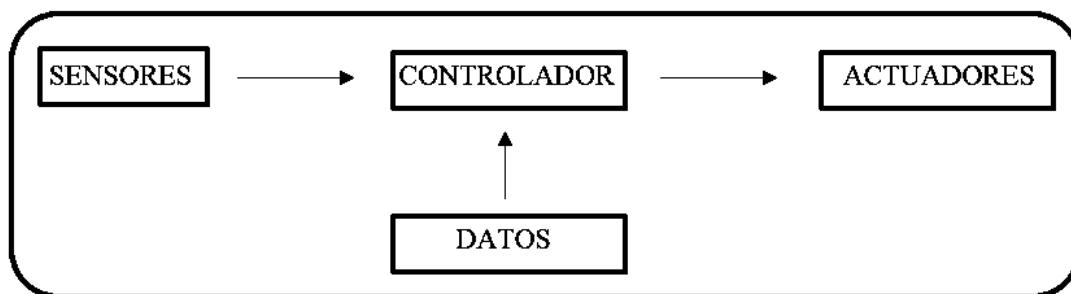


Figura 4. Diagrama de bloques de sistema de alarma

4.1 COMPONENTES

SENSORES

Los sensores son aquellos dispositivos que pueden trabajar de forma autónoma para automatizar determinados circuitos de la vivienda o de forma integrada en el sistema

domótica o industrial. Existe diversos tipos de sensores, desde los más sencillos como los interruptores, que estos envían señales con acciones manuales hacia el controlador, hasta los más complejos que son capaces de detectar magnitudes físicas como la temperatura, humedad, velocidad del viento, densidad del aire, etc. Los diferentes tipos de sensores son:

- Sensores magnéticos
- Detectores de presencia o volumétricos
- Sensores de accionamiento manual
- Detectores de humo o fuego
- Detectores de gas
- Detectores de monóxido de carbono
- Detectores de inundaciones
- Sensores de luminosidad
- Sensores de viento
- Sensores de temperatura

CONTROLADOR

El controlador constituye el elemento fundamental en un sistema de control, pues determina el comportamiento de los ciclos, ya que condiciona la acción del elemento actuador en función del error obtenido. La forma en que el controlador genera la señal de control se denomina acción de control. Un controlador es un circuito integrado, el cual posee en su interior la arquitectura de una computadora; memorias RAM, EEPROM, y circuitos de salida y entrada.

ACTUADORES

Un actuador es un dispositivo inherentemente mecánico cuya función es proporcionar fuerza para mover o “actuar” otro dispositivo mecánico. La fuerza que provoca el actuador proviene de tres fuentes posibles: Presión neumática, presión hidráulica, y fuerza motriz eléctrica (motor eléctrico o solenoide).

Los actuadores electrónicos son accionados por medio de corrientes eléctricas. Existen actuadores electrónicos que consumen una considerable cantidad de energía, para este tipo de casos se utilizan controladores. Los actuadores eléctricos son utilizados en diferentes aparatos mecatrónicos, como robots. Algunos tipos de actuadores electrónicos son:

- Motores de corriente directa
- Motores de pulsos (paso a paso)
- Electroválvulas
- Relevadores

4.2 IMPLEMENTACIÓN

En la implementación, se pretende poder observar de manera remota el sistema de CCTV y la integración del sistema de alarma. A continuación se muestran los diagramas de bloques de los sistemas:

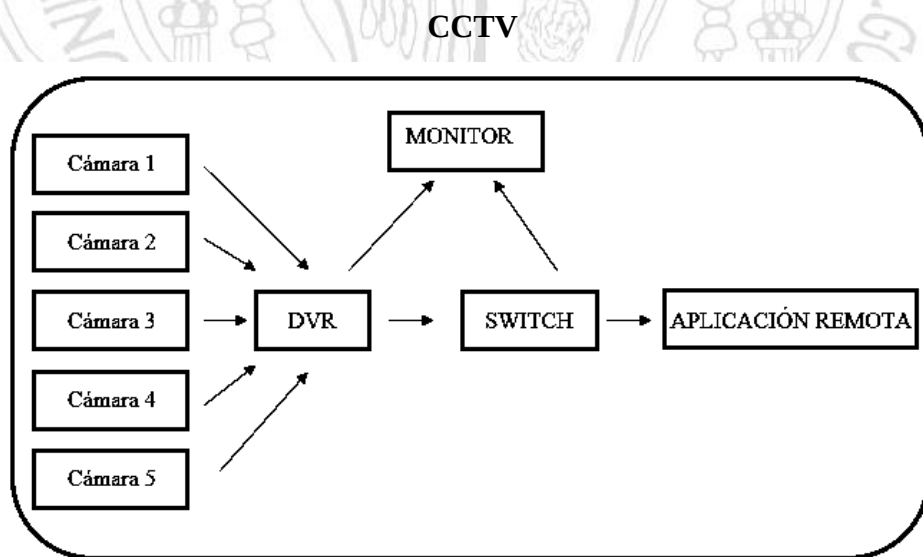


Figura 4.2.1 Diagrama de bloques Sistema CCTV de manera remota

ALARMA

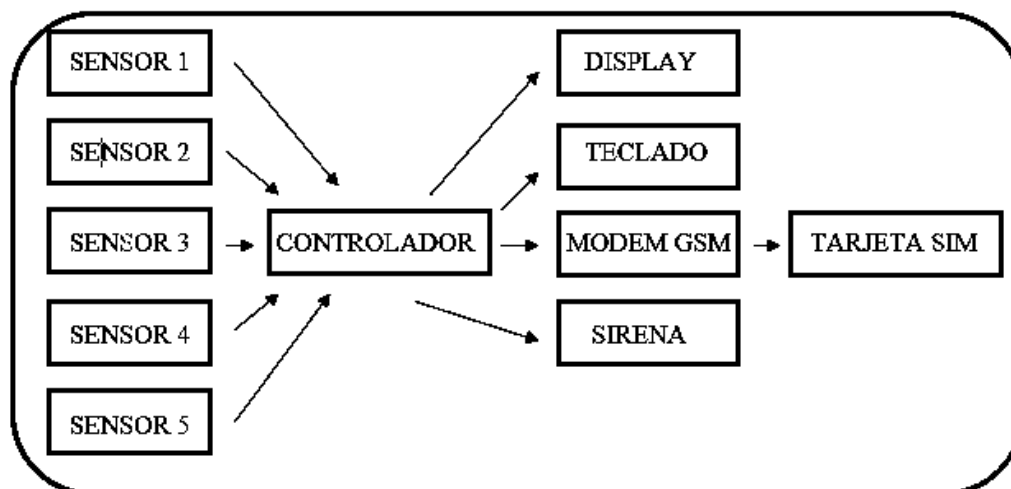


Figura 4.2.2 Diagrama de bloques Sistema de Alarma

A continuación se muestra el diagrama de bloques para la integración de los sistemas de alarma y el sistema de CCTV:

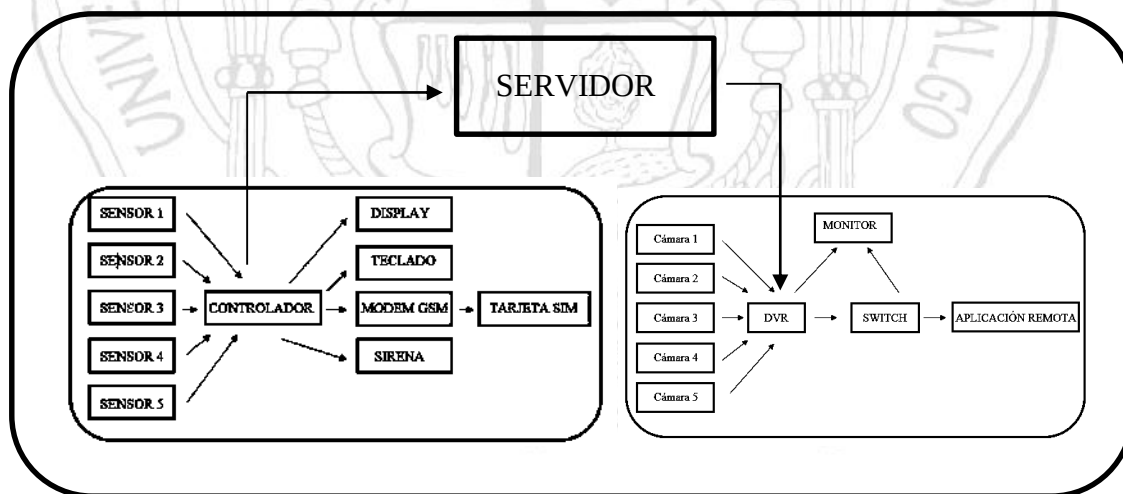


Figura 4.2.3 Diagrama de bloques de Sistema Integrado

Los **Sensores** mandan la señal de cambio en el ambiente, estas son leídas por el controlador. Dicho **controlador** deberá tener las especificaciones adecuadas para que se pueda comunicar con un **Modem GSM**, dicho modem deberá tener la función de utilizar el sistema de **GSM** para que pueda tener comunicación con la **Tarjeta Sim**, previamente instalada en cualquier dispositivo de comunicación celular para que de aviso de alguna

anomalía y así mismo poder utilizar de manera remota las cámaras y obtener de manera visual la situación del lugar. Así mismo el **controlador** deberá mandar una señal de salida hacia la **Sirena** para alertar de manera auditiva, y al mismo tiempo mandar una señal al **Servidor** y/o **Administrador** para que a su vez comiencen a grabar la **Cámara** de video instalada en la sección o sector del **Sensor** que en un principio manifestó el cambio de ambiente. El usuario tendrá el acceso a la cámara en tiempo real y/o grabaciones desde su aplicación remota instalada en su dispositivo móvil.



Capítulo 5

CONCLUSIONES

En este tiempo, se ha vuelto muy importante el sistema de CCTV debido a la función que se realiza a través de las cámaras como lo es el estar monitoreando la entrada de personas a algún sitio o el vigilar lugares de restricción, y adicionalmente a ello, el costo se puede adecuar a las necesidades del usuario. Para un mejor entendimiento se describió brevemente los componentes esenciales de este sistema, para poder dar una explicación general de la instalación, mantenimiento y administración del sistema en general. Es importante el mantenimiento que se le debe de realizar al sistema para un mejor funcionamiento y eficacia, la limpieza y actualización de componentes puede llegar a ser clave para alargar el tiempo de vida del sistema. Se realizaron ejemplos hipotéticos para realizar la elección de material y dispositivos y cálculos de los mismos. Es importante considerar que el software se debe adquirir con licencia para la visualización y el control de las cámaras.

Las cámaras cuentan con un ahorro de almacenaje cuando no hay movimiento y todas ellas cuentan con LED's infrarrojos para que se pueda visualizar cuando hay poca luz, lo cual esto es muy importante por si alguien entra de manera arbitraria a querer realizar actos ilícitos.

El tipo de almacenamiento que debe de contar los grabadores es para aproximadamente 2 meses de grabación, posterior a este periodo de tiempo, se regraba en los discos duros.

El UPS o SAI es muy importante ya que puede soportar 4 horas de generación de corriente alterna para que el sistema de CCTV pueda seguir funcionando a la perfección, este periodo de tiempo es suficiente para que la red general de alimentación pueda volver a suministrar la energía.

Las contraseñas generadas para iniciar sesión solamente las conoce el cliente que administrará el sistema localmente. Esto se implementa así ya que solamente las videograbaciones pueden ser observadas y revisadas por personas autorizadas ya que la información que se maneja es confidencial.

Hoy en día, el mercado ofrece una amplia variedad de productos tecnológicos de todo tipo, precio y marcas, es por ello que se tiene que hacer un estudio de todas las posibilidades para una elección correcta para poder ofrecerle al cliente la solución que mejor se adapte a sus necesidades y presupuesto.

Cuando se trata de proyectos de desarrollo tecnológico de seguridad, entra en juego la fiabilidad y credibilidad, es por ello que se debe añadir tanta redundancia como sea posible, con el fin de evitar la pérdida de información. Y así, valorar todos los escenarios críticos posibles para saber los riesgos a los que nos exponemos.

Cabe mencionar que los costos del proyecto no se incluyeron en el presente reporte debido a que ya existe el contrato con los ingenieros, técnicos y empresas de videovigilancia.

En conclusión, los proyectos deben de tener una estructuración, tanto en la solución aportada, como en la metodología de desarrollo y trabajo. El uso de normas, métricas y estándares es de una suma importancia, ya que minimiza los costos, tiempos, fallas y sobre todo mejora la calidad.

Se consideraron normas como:

1. NOM-002-STPS-2010 (Prevención y protección contra incendios).
2. NOM-009-STPS-201 (Trabajos en altura).
3. NOM-022-STPS-2008 (Electricidad estática).
4. NOM-029-STPS-2011 (Mantenimiento de instalaciones eléctricas).

Bibliografía

- [1] Simbología electrónica
http://www.simbologia-electronica.com/archivos_graficos_electronica/simbolos_pdf/simbologia%20electronica.pdf
Internet
- [2] Proyecto de instalaciones de sistemas de control de accesos y cctv en la sede servicios centrales de lambide en vitoria.
http://www.contratacion.euskadi.eus/w32-1084/es/contenidos/anuncio_contratacion/expjaso3954/es_doc/adjuntos/pliego_bases_tecnicas1.pdf
- [3] Normas EIA / TIA 568
https://www.idrd.gov.co/especificaciones/index.php?option=com_content&view=article&id=2511&Itemid=2119
- [4] Norma oficial mexicana instalaciones eléctricas (utilización) NOM-001-SEDE-2005.
- [5] Manual de instalación de CCTV
<https://es.slideshare.net/autecno/curso-manual-de-instalacin-de-un-circuito-cerrado-de-televisin-cctv>
- [6] Norma oficial mexicana de abreviaturas, números y símbolos usados en planos y diagramas eléctricos NOM-J-136-1997.