



UNIVERSIDAD NACIONAL DE LOJA

*ÁREA DE LA ENERGÍA, LAS INDUSTRIAS Y LOS
RECURSOS NATURALES NO RENOVABLES*

CARRERA INGENIERÍA EN ELECTRÓNICA Y
TELECOMUNICACIONES

TÍTULO

“DISEÑO DEL SISTEMA DE VIDEO VIGILANCIA Y
SEGURIDAD PARA EL SISTEMA INTEGRADO DE
TRANSPORTE URBANO DE LA CIUDAD DE LOJA
(SITU)”

Tesis de grado previo a obtener el
Título de Ingeniera en Electrónica
y Telecomunicaciones

AUTOR:

Paula Juliana Veintimilla Ocampo

DIRECTOR:

Ing. Paulo Alberto Samaniego Rojas Mg. Sc.

LOJA – ECUADOR

2016

CERTIFICACIÓN

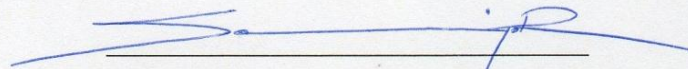
Ing. Paulo Alberto Samaniego Rojas Mg. Sc.

DIRECTOR DE TESIS

CERTIFICA:

Haber dirigido, asesorado, revisado y corregido el presente trabajo de tesis de grado, en su proceso de investigación cuyo tema versa en “Diseño del Sistema de Video Vigilancia y Seguridad para El Sistema Integrado De Transporte Urbano De La Ciudad De Loja (SITU)”, previa a la obtención del título de Ingeniera en Electrónica y Telecomunicaciones, realizado por los señorita egresada: **Paula Juliana Veintimilla Ocampo**, la misma que cumple con la reglamentación y políticas de investigación, por lo que autorizo su presentación y posterior sustentación y defensa.

Loja, 05 de Febrero de 2016



Ing. Paulo Alberto Samaniego Rojas Mg. Sc.

DIRECTOR DE TESIS

AUTORÍA

Yo, **PAULA JULIANA VEINTIMILLA OCAMPO**, declaro ser autora del presente trabajo de tesis y eximo expresamente a la Universidad Nacional de Loja y a sus representantes jurídicos de posibles reclamos o acciones legales, por el contenido de la misma.

Adicionalmente autorizo a la Universidad Nacional de Loja, la publicación de mi tesis en el Repositorio Institucional- Biblioteca Virtual



Firma:

Cédula: 1104552813

Fecha: 16 de marzo de 2016

CARTA DE AUTORIZACIÓN

CARTA DE AUTORIZACIÓN DE TESIS POR PARTE DE LA AUTORA, PARA LA CONSULTA, REPRODUCCIÓN PARCIAL O TOTAL, Y PUBLICACIÓN ELECTRÓNICA DEL TEXTO COMPLETO.

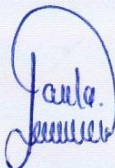
Yo, **PAULA JULIANA VEINTIMILLA OCAMPO**, declaro ser autora de la tesis titulada: **“DISEÑO DEL SISTEMA DE VIDEO VIGILANCIA Y SEGURIDAD PARA EL SISTEMA INTEGRADO DE TRANSPORTE URBANO DE LA CIUDAD DE LOJA (SITU)”**, como requisito para optar por grado de; **INGENIERA EN ELECTRÓNICA Y TELECOMUNICACIONES**; autorizo al Sistema Bibliotecario de la Universidad Nacional de Loja para que con fines académicos, muestre al mundo la producción intelectual de la Universidad, a través de la visibilidad de su contenido de la siguiente manera en el Repositorio Digital Institucional.

Los usuarios pueden consultar el contenido de este trabajo en el RDI, en las redes de información del país y del exterior, con las cuales tenga convenio la universidad.

La Universidad Nacional de Loja, no se responsabiliza por el plagio o copia de la tesis que realice un tercero.

Para constancia de esta autorización, en la ciudad de Loja, a los dieciséis días del mes de marzo del dos mil dieciséis.

Firma:



Autor: Paula Juliana Veintimilla Ocampo

Cédula: 110455281-3

Dirección: Ciudadela Pio Jaramillo Alvarado; Calle Shirys y Salasacas 14 – 59

Correo Electrónico: pau.y_3em@hotmail.com

Teléfono: 2574-052. **Celular:** 0994425036

DATOS COMPLEMENTARIOS

Director de Tesis: Ing. Paulo Alberto Samaniego Rojas Mg. Sc.

Tribunal de Grado: Ing. Juan Gabriel Ochoa Aldeán, Mg. Sc.

Ing. Luis Enrique Chuquimarca Jiménez, M.I

Ing. Juan Manuel Galindo Vera Mg. Sc.

DEDICATORIA

Con mucho cariño dedico el presente trabajo de titulación a los seres más importantes que Dios pudo haberme enviado para guiar mi camino; mis Padres, quienes han sido el pilar fundamental para que pueda concluir con mis estudios.

A mis queridos hermanos por darme su apoyo incondicional en todo momento de mi vida.

Paula J. Veintimilla O.

AGRADECIMIENTO

A Dios nuestro creador por sus infinitas bendiciones por iluminarme y guiarme en cada paso que doy, por darme la familia que tengo ya que ha sido el pilar fundamental durante toda mi formación académica.

A mis queridos padres que gracias a los valores que siempre me inculcaron han sido mi inspiración, mi ejemplo de superación, mi mayor motivo para lograr todas mis metas, sin su apoyo incondicional no sería nadie.

A mis hermanos (a) que de alguna u otra manera siempre estuvieron para darme una palabra de aliento, a mi mascota (Justin) por acompañarme en todas mis noches de desvelo.

A mi querido esposo por brindarme su apoyo incondicional en todo momento.

A la Universidad Nacional de Loja, al Área de la Energía, las Industrias y los Recursos Naturales No Renovables, a la Carrera de Electrónica y Telecomunicaciones y cada uno de sus catedráticos que depositaron sus conocimientos técnicos que permitieron mi formación profesional.

Un agradecimiento especial al Ing. Paulo Alberto Samaniego Rojas por sus valiosos consejos y sugerencias para el desarrollo del presente proyecto de tesis.

TABLA DE CONTENIDOS

| | |
|--|----------|
| CARÁTULA | I |
| CERTIFICACIÓN..... | II |
| AUTORÍA | III |
| CARTA DE AUTORIZACIÓN | IV |
| DEDICATORIA..... | V |
| AGRADECIMIENTO | VI |
| TABLA DE CONTENIDOS | VII |
| ÍNDICE DE FIGURAS | X |
| ÍNDICE DE TABLAS..... | XII |
| SIMBOLOGÍA | XIII |
| 1.-TÍTULO | 1 |
| 2. RESUMEN | 2 |
| 3.- INTRODUCCIÓN..... | 4 |
| 4.- REVISIÓN DE LITERATURA | 6 |
| 4.1 CAPÍTULO I: FUNDAMENTOS TEÓRICOS | 6 |
| 4.1.1. SISTEMAS DE TRANSPORTE URBANO..... | 6 |
| 4.1.2. ANÁLISIS DETALLADO DEL FUNCIONAMIENTO DEL SITU | 7 |
| 4.1.2.1. DATOS QUE JUSTIFICAN EL SISTEMA A IMPLEMENTAR | 9 |
| 4.1.2.2. LINEAS ALIMENTADORAS. | 11 |
| 4.1.2.3. RUTA ALIMENTADORA DEL SITU | 11 |
| 4.2. CAPÍTULO II: SISTEMAS DE SEGURIDAD..... | 21 |
| 4.2.1. SISTEMAS DE VIDEO VIGILANCIA BASADOS EN IP | 21 |
| 4.2.2. CÁMARAS IP | 22 |
| 4.2.2.1. PARTES PRINCIPALES..... | 22 |
| 4.2.2.2. TIPOS DE CÁMARAS IP | 24 |
| 4.2.3. FABRICANTES DE CÁMARAS | 27 |
| 4.2.4. VIDEO DIGITAL SOBRE IP..... | 30 |
| 4.2.5. ARQUITECTURAS DE ALMACENAMIENTO | 32 |
| 4.2.6. SISTEMA DE DETECCIÓN DE FUEGO | 34 |
| 4.2.7. TIPOS DE SENSORES. | 37 |
| 4.2.8. SELECCIÓN DEL PANEL DE CONTROL. | 38 |

| | |
|--|----|
| 4.2.9. FIBRA ÓPTICA..... | 39 |
| 4.3. REDES GPON | 42 |
| 4.3.1. ELEMENTOS DE UNA RED GPON | 43 |
| 4.3.2. ARQUITECTURA GENERAL DE UNA RED GPON | 45 |
| 4.3.3. CARACTERÍSTICAS DE LAS REDES GPON..... | 49 |
| 4.3.4. ESTÁNDARES GPON..... | 50 |
| 5. MATERIALES Y MÉTODOS | 55 |
| 5.1. ANÁLISIS Y DISEÑO DEL SISTEMA DE VIDEO VIGILANCIA | 55 |
| 5.1.1. SISTEMA DE VIDEO VIGILANCIA PARADAS DE BUSES..... | 56 |
| 5.1.1.1. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA DE VIDEO VIGILANCIA..... | 59 |
| 5.1.1.2. CÁLCULO DE ANCHO DE BANDA..... | 60 |
| 5.1.1.3. CÁLCULO DE ANCHO DE BANDA PARA CADA ESTACIÓN DE BUS | 62 |
| 5.1.1.4. CÁLCULO DE LA CAPACIDAD DE ALMACENAMIENTO PARA CADA ESTACIÓN..... | 64 |
| 5.1.1.5. CÁLCULO DE LA CAPACIDAD DE ALMACENAMIENTO PARA CADA SUB-ESTACIÓN..... | 65 |
| 5.2. DISEÑO DEL SISTEMA DE SEGURIDAD..... | 67 |
| 5.2.1. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA DE SEGURIDAD..... | 69 |
| 5.3. SISTEMA DE CABLEADO ESTRUCTURADO DE CADA ESTACIÓN..... | 69 |
| 5.4. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA DE MONITOREO DEL CONSEJO DE SEGURIDAD CIUDADANA..... | 71 |
| 5.5. EQUIPAMIENTO REQUERIDO POR CADA UNA DE LAS ESTACIONES (PARADAS) DE BUSES..... | 73 |
| 5.5.1. EQUIPAMIENTO REQUERIDO PARA LAS SUB-ESTACIONES DE TRANSFERENCIA..... | 76 |
| 5.5.2. LISTA DE SOFTWARES USADOS PARA LA ELABORACIÓN DEL DISEÑO..... | 79 |
| 5.6. PRESUPUESTO ECONÓMICO REFERENCIAL ESTIMADO PARA LA IMPLEMENTACIÓN..... | 80 |
| 5.6.1. FINANCIAMIENTO | 83 |
| 5.6.2. RECUPERACIÓN DE LA INVERSIÓN | 83 |
| 5.6.3. PROYECCIÓN DEL TIEMPO DE USO | 83 |
| 5.6.4. EXTENSIÓN DEL SITU..... | 83 |
| 6. RESULTADOS..... | 84 |

| | |
|---|----|
| 6.1. SIMULACIÓN DE COBERTURA DE LAS CÁMARAS CON EL PROGRAMA IP VIDEO SYSTEM DESIGN TOOL 8. | 85 |
| 7. DISCUSIÓN | 87 |
| 8.- CONCLUSIONES | 89 |
| 9.- RECOMENDACIONES | 90 |
| 10.- BIBLIOGRAFÍA | 91 |
| 11. ANEXOS..... | 94 |

ÍNDICE DE FIGURAS

| | |
|---|----|
| Figura 1.- Estudios de Opinión..... | 10 |
| Figura 2.- Parada de Bus “Coliseo” | 15 |
| Figura 3.- Parada de Bus “Loja Federal” | 16 |
| Figura 4.- Parada de Bus “Benjamín Carrión” | 16 |
| Figura 5.- Parada de Bus “Parque Jipiro” | 17 |
| Figura 6.- Parada de Bus “Miguel Riofrío” | 17 |
| Figura 7.- Parada de Bus “El Valle” | 18 |
| Figura 8.- Parada de Bus “Villonaco” | 18 |
| Figura 9.- Parada de Bus “Las Paltas” | 19 |
| Figura 10.- Sub-Estación de Transferencia “Plaza de la Independencia” | 19 |
| Figura 11.- Sub-Estación de Transferencia “Podocarpus” | 20 |
| Figura 12.- Sub-Estación de Transferencia “Salvador Bustamante Celi” | 20 |
| Figura 13.- Sub-Estación de Transferencia “Pablo Palacio” | 21 |
| Figura 14.- Partes Principales de la Cámara..... | 23 |
| Figura 15.- Cámara IP fija | 24 |
| Figura 16.- Cámara IP Domo..... | 25 |
| Figura 17.- Cámara IP domo fija | 25 |
| Figura 18.- Cámara IP PTZ..... | 26 |
| Figura 19.- Cámara IP PTZ no Mecánica | 27 |
| Figura 20.- Direct Attached Storage. | 32 |
| Figura 21.- Arquitectura SAN..... | 33 |
| Figura 22.- Arquitectura NAS..... | 34 |
| Figura 23.- Esquema general del sistema de alarma contra incendio..... | 34 |
| Figura 24.- Panel de Control de Incendios. | 35 |
| Figura 25.- Estación Manual. | 36 |
| Figura 26.- Sirena. | 36 |
| Figura 27.- Sensor de Rotura de Cristal. | 37 |
| Figura 28.- Sensor de Humo..... | 37 |
| Figura 29.- Sensor de Movimiento..... | 38 |
| Figura 30.- Panel de Control Bosch B9512G..... | 38 |

| | |
|---|----|
| Figura 31.- Fibra Óptica. | 40 |
| Figura 32.- Fibra Óptica Monomodo..... | 40 |
| Figura 33.- Fibra Óptica Multimodo. | 41 |
| Figura 34.- OLT (Optical Line Terminal) | 43 |
| Figura 35.- ODN (Optical Distribution Network) | 44 |
| Figura 36.- ONT (Optical Network Terminal) | 45 |
| Figura 37.- Arquitectura de una Red GPON | 46 |
| Figura 38.- Escenario de Aplicación FTTH | 47 |
| Figura 39.- Arquitectura FTTN | 47 |
| Figura 40.- Arquitectura FTTC | 48 |
| Figura 41.- Arquitectura FTTB | 48 |
| Figura 42.- Configuración física genérica de la red de distribución óptica..... | 51 |
| Figura 43.- Arquitectura requerida para la extensión del alcance. | 54 |
| Figura 44.- Ubicación de las Cámaras..... | 58 |
| Figura 45.- Arquitectura general del Sistema de Video Vigilancia..... | 59 |
| Figura 46.- Trama Ethernet. | 60 |
| Figura 47.- Campo de Datos de la Trama Ethernet. | 61 |
| Figura 48.- Ubicación de sensores..... | 68 |
| Figura 49.- <i>Diagrama de Funcionamiento del Sistema de Seguridad.</i> | 68 |
| Figura 50.- <i>Descripción del Sistema de Monitoreo.</i> | 72 |
| Figura 51.- Cámara Lateral Derecha | 85 |
| Figura 50.- Cámara Lateral Izquierda..... | 86 |
| Figura 51.- Vista Frontal | 86 |

ÍNDICE DE TABLAS

| | |
|--|----|
| Tabla 1.- Unidades existentes de vehículos de transporte urbano | 9 |
| Tabla 2.- Ubicación de la Estaciones y Subestaciones | 13 |
| Tabla 3.- Características cámaras IP | 28 |
| Tabla 4.- Longitudes de onda en uso y reserva de GPON | 52 |
| Tabla 5.- Resumen de la Recomendación ITU G.984 | 54 |
| Tabla 6.- Sobrecarga Real de la Trama Ethernet | 61 |
| Tabla 7.- Cálculos Sub - Estaciones | 66 |
| Tabla 8. Cálculo Estaciones | 67 |
| Tabla 9.- Equipos que contiene el Rack Elevado | 70 |
| Tabla 10.- Materiales usados por cada una de las Estaciones de buses | 73 |
| Tabla 11.- Materiales usados para las Sub-Estación “Pablo Palacio”, “Terminal Terrestre”, “Plaza de la Independencia” y “Podocarpus” | 76 |
| Tabla 12.- Programa | 79 |
| Tabla 13.- Presupuesto de Estaciones | 80 |
| Tabla 14.- Presupuesto de las Sub-Estaciones | 81 |
| Tabla 15.- Presupuesto Total del Proyecto | 82 |
| Tabla 16.- Resumen de Datos, Cálculos de la Capacidad de Almacenamiento y Ancho de Banda | 84 |

SIMBOLOGÍA

| | |
|--------|--|
| SITU | Sistema Integrado de Transporte Urbano |
| UMT-L | Unidad Tránsito Municipal de Loja |
| MPLS | Multiprotocol Label Switching |
| LAN | Red de Área Local |
| WAN | Red de Área Extendida |
| PTZ | Pan, Tilt, Zoom; Hacer girar, Inclinar, Captar |
| CCTV | Circuito Cerrado de Televisión |
| JPEG | Join Photograph Expert Group |
| MPEG | Moving Picture Experts Group |
| TCP/IP | Protocolo de Centro de Transmisión/Protocolo de Internet |
| H.264 | Estándar de Compresión de Video |
| DAS | Direct, Attached Storage; Almacenamiento de Conexión Directa |
| NAS | Network, Attached Storage; Almacenamiento Conectado a Red |
| SAN | Storage, Attached, Network; Red de Área de Almacenamiento |
| HBA | Host Bus Adapters.; Adaptador de Host |
| CDP | Centros de Procesos de Datos |
| BDC | Creación de Centros de Respaldo |

| | |
|---------|--|
| FPS | Frames Per Second; Imágenes Por Segundo |
| NTSC | National Television Standards Comitee |
| GPRS | Servicio General de Paquetes de Radio |
| AWG | American Wire Gauge; Calibre De Alambre Estadounidense |
| DVR | Grabador de Video Digital |
| UTP | Par Trenzado no Blindado |
| UMTTTSV | Unidad Municipal de Tránsito Transporte Terrestre y Seguridad Vial |
| GPON | Gigabit Mode Passive Optical Network |
| ONT | Terminal de Red Óptica |
| ONU | Unidad de Red Óptica |
| OLT | Terminal de Línea Óptica |
| ODN | Red de Distribución Óptica |
| B-ONT | Terminal de Red Óptica del Edificio |
| H-ONT | Terminal de Red Óptica del Hogar |
| QoS | Calidad de Servicio |
| FTTN | Fibra hasta el nodo |
| FTTC | Fibra hasta la acera o esquina |
| FTTB | Fibra hasta el edificio |
| FTTH | Fibra hasta el hogar |
| CNT EP | Corporación Nacional de Telecomunicaciones EP |

1.-TÍTULO

**“DISEÑO DEL SISTEMA DE VIDEO VIGILANCIA
Y SEGURIDAD PARA EL SISTEMA INTEGRADO
DE TRANSPORTE URBANO DE LA CIUDAD DE
LOJA (SITU)”**

2. RESUMEN

El presente proyecto de titulación plantea una solución al Sistema Integrado de Transporte Urbano de la Ciudad de Loja mediante el Diseño del Sistema de Video Vigilancia y Sistema de Seguridad, para disminuir la delincuencia en las estaciones y sub-estaciones de buses.

Para conseguir un desarrollo sistemático y organizado del proyecto, se lo ha estructurado en distintas secciones.

En la primera sección se expondrá toda la información acerca de cómo es el funcionamiento del sistema de transporte urbano, de cuantas estaciones de buses constan, así como del recorrido que realizan.

En la segunda sección se realiza una breve exposición de los sistemas de video vigilancia basado en tecnología IP, los principales tipos de cámaras que existen, normas de compresión de video y arquitecturas de almacenamiento. Se presentan las principales arquitecturas de red que existen en la actualidad en dependencia del alcance de fibra óptica hacia el usuario, además de los estándares y recomendaciones de redes de acceso ópticas pasivas (GPON).

En la tercera sección se realiza el análisis y diseño del sistema de video vigilancia, este se lo considera en base a la inspección realizada en cada estación y sub-estación de la ciudad de Loja, luego de un análisis de los mejores fabricantes de dispositivos con tecnología IP, seleccionamos el que más se ajuste a nuestro diseño, con este parámetro y las especificaciones técnicas del equipo seleccionado se calcula el ancho de banda y la capacidad de almacenamiento. Posteriormente, se diseña el sistema de seguridad seleccionando dispositivos de alerta, por lo cual, se ha visto pertinente la utilización de un mismo panel de alarma, con el fin de que se pueda unificar la monitorización y programación de las mismas, y así poder brindar la debida seguridad, tanto cuando se encuentre personal y clientes dentro de la estación, como cuando la parada quede cerrada completamente y se necesite evitar daños e intrusos.

Finalmente se presenta las conclusiones y recomendación, fruto de la presente investigación.

SUMMARY

This project in order to get an academic title plan a solution to the Integrated Urban Transport System of Loja city by a Video Surveillance System and Security System Design for bus stations to achieve a systematic and organized development of this project, it has been structured in different sections.

In the first part all the information will be presented it will explain how the urban transport system will work and how many bus stations there will be, and it also explains the bus routes.

There is a brief exposure of video surveillance system by IP cameras, it shows the main types of cameras, video compressions standards and adequate places to storage them. This design lets to apply the latest technology of a network system using optical fiber, in addition to the standardized passive access networks and specific recommendations related to the GPON system.

In the third section the analysis and design of video surveillance system is done, this is considered on the basis of the inspection carried out at each station and sub - station in the city of Loja, after an analysis of the best manufacturers of devices IP technology, select the one that best fits our design, this parameter and technical specifications of the selected device bandwidth and storage capacity is calculated.

Therefore, the security system is designed selecting an alarm panel which will be used in every bus station and this system will monitor and get the expected security; as well as people are inside or when ones are closed to control and prevent damages.

Finally the conclusion and the most important recommendations are exposed, as a result of this research.

3.- INTRODUCCIÓN

El incremento de la delincuencia y la falta de medios para poder identificar y frenar a los delincuentes en nuestro país, han promovido la creación de entornos con sistemas de captura de imágenes; convirtiéndose los sistemas de video vigilancia en un vital componente de la seguridad.

En la ciudad de Loja el Sistema Integrado de Transporte Urbano (SITU) en la actualidad no cuenta con todos los sistemas y procedimientos necesarios para garantizar la seguridad de los usuarios, ya que las paradas de buses carecen de un sistema de video vigilancia y seguridad que proporcione cierta tranquilidad a los usuarios al tomar sus respectivas rutas.

Este sistema de transporte urbano cuenta con 25 paradas y 4 sub-estaciones de transferencia en las cuales se cuenta con cabinas de cobro de pasaje, en donde el personal de la Unidad Municipal de Tránsito Transporte Terrestre y Seguridad Vial realiza la recaudación de los costos de los pasajes. El horario de funcionamiento de las paradas y subestaciones es de 05h45 am a 22h00 pm, siendo los horarios de la noche propensos a actos delictivos en contra de las paradas y el personal que labora en las mismas.

Es por ello que se plantea como solución a estos problemas el diseño del sistema de video vigilancia mediante la utilización de cámaras fijas tipo mini domo con visión nocturna y funciones de analítica de video, además de un sistema de seguridad que involucra botones de auxilio, sensores de impacto y sensores de movimiento en las distintas estaciones de buses. El sistema será monitoreado y administrado vía remota, tanto la parte de video vigilancia como el sistema de alarmas, con la finalidad de garantizar a los usuarios de no ser objeto de algún incidente delictivo que los afecte en su integridad o menoscabe sus pertenencias.

OBJETIVO GENERAL

Diseñar un sistema de video-vigilancia en tiempo real y sistema de seguridad para el Sistema Integrado de Transporte Urbano de la Ciudad de Loja, que permita realizar el monitoreo y administración remota de los sistemas.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- ✓ Determinar la situación actual y las áreas vulnerables de cada estación y sub-estación de transferencia del SITU

- ✓ Realizar el diseño del sistema de video-vigilancia que permita implementar niveles básicos de analítica de video así como un sistema centralizado de almacenamiento y visualización de video en tiempo real con cámaras IP fijas de resolución estándar.

- ✓ Realizar el diseño del sistema de seguridad con comunicación vía IP, que permita la integración de varios tipos de sensores tales como: sensores de movimiento, sensores de humo, sensores de ruptura de vidrio, etc., así como, dispositivos de alerta tales como: sirenas y luces estroboscópicas, además de brindar la posibilidad de monitorear en una estación remota las incidencias de cada uno de los elementos mencionados en cada una de las estaciones.

4.- REVISIÓN DE LITERATURA

4.1 CAPÍTULO I: FUNDAMENTOS TEÓRICOS

4.1.1. SISTEMAS DE TRANSPORTE URBANO

El sistema de transporte urbano está dirigido hacia ciertas metas y objetivos, como lo es el sistema de actividades de una zona urbana, esta a su vez puede considerarse como el conjunto de subsistemas como: la salud, el comercio, el transporte, la industria, la educación, entre otros servicios.

Al transporte urbano se lo puede definir como un sistema básico para el desplazamiento de personas de un punto a otro en el área de una ciudad, facilitando la ejecución de sus actividades y a su vez mejorando la calidad de vida de sus habitantes.

El transporte cumple con el papel fundamental de conectar e integrar funciones que se desarrollan en diferentes zonas de una ciudad, por medio de la movilización de personas y bienes, lo que permite a los usuarios tomar el mínimo de rutas posibles o la menor distancia posible.

La ciudad debe ofertar un sistema vial adecuado, un transporte público eficaz y eficiente; además debe controlar y regular el tránsito peatonal y vehicular con las herramientas correspondientes. Un sistema vial adecuado debe tener una superficie de rodamiento en buenas condiciones, una iluminación y demarcación efectiva, una provisión de espacios para estacionamientos, y debe estar diseñado previendo el crecimiento poblacional, el uso del suelo y los flujos vehiculares proyectados. La ciudad debe facilitar, a través de un transporte público organizado, el movimiento de personas desde las diferentes áreas residenciales o barrios a los centros de trabajo, de comercio, de recreación y esparcimiento, etc. [1].

En el sistema de transporte se distinguen dos componentes principales:

- * La primera es la demanda, integrada por los usuarios, que son las personas, familias o empresas que demandan el servicio de transporte de carga o de pasajeros.

- * La segunda es la oferta, en la cual se puede distinguir dos categorías que son [1]:
 - ✓ **Oferta física:** está representada por toda la infraestructura vial, estacionamientos, estaciones, puertos; esta oferta tiene una administración encargada de su mantenimiento y puede cobrar por su uso [1].
 - ✓ **Oferta operativa:** representada por los transportistas privados o públicos, que disponen de distintos tipos de vehículos los cuales cobran tarifas a los usuarios con lo cual a su vez pagan a los administradores por el uso de la infraestructura [1].

4.1.2. ANÁLISIS DETALLADO DEL FUNCIONAMIENTO DEL SITU

En la ciudad de Loja la Unidad Municipal de Tránsito Transporte Terrestre y Seguridad Vial (UMTTSV-L) preocupada por proveer a la ciudadanía un sistema de transporte urbano adecuado que cumpla con todas las necesidades y garantías para servir a todos los usuarios, zonas y sectores de la ciudad de Loja, se encuentra realizando estudios de mejoramiento al proyecto Sistema Integrado de Transporte Urbano (SITU). Por tal motivo se plantea como propuesta el diseño del sistema de video vigilancia y seguridad para el mismo [2].

El sistema de Video Vigilancia y Seguridad para las estaciones del SITU, proporcionan una valiosa herramienta para los dueños, socios de las empresas de transporte en el tema de Seguridad de los Pasajeros, dicho sistema se compone por la instalación de cámaras en las paradas de los buses grabando mediante una cámara digital todo lo sucedido en dicho lugar, además brinda la opción de poder ingresar en cualquier momento y verificar en tiempo real lo que está pasando en una determinada estación [2].

Es por ello que el director de la Unidad Municipal de Tránsito, Wilson Jaramillo Sangurima, manifiesta que el presente proyecto es de vital importancia para el crecimiento de nuestra ciudad ya que las cámaras van a ser ubicadas en cada una de las paradas las cuales estarán conectadas al Consejo de Seguridad Ciudadana, esto nos trae como beneficio en el caso de darse alguna emergencia se atienda inmediatamente para auxiliar a los usuarios de transporte público [2].

Este proyecto permitirá brindar servicios como:

1. Atención inmediata a personas que se encuentren en alguna situación de peligro a través de la Policía Nacional o Agentes de Tránsito del Municipio de Loja.
2. Monitoreo en tiempo real de la situación.
3. Persuasión de delincuentes manejando dispositivos visuales y sonoros remotamente.
4. El servicio de almacenamiento centralizado de video, mismo que puede servir a la resolución de casos atendidos por las funciones judiciales en casos de robos.

Los buses circulan actualmente por las principales avenidas (Av. Pío Jaramillo Alvarado, Av. Universitaria, Av. Iberoamérica, Av. Cuxibamba, Av. 8 de Diciembre) y calles colectoras de la ciudad, con velocidades comerciales que varían entre 5 Km/h y 25 Km/h. El ascenso y descenso de pasajeros se hace en condiciones inadecuadas y riesgosas, las detenciones de los buses se realizan frecuentemente en donde solicita el pasajero [2].

Los principales motivos de esta velocidad son el corto intervalo entre las paradas para recoger y dejar pasajeros (entre 50 y 200 metros), las demoras voluntarias de más de 30 segundos en los sitios de máximas subidas y bajadas, falta de prioridad de los buses en la circulación y la inexistencia y falta de un adecuado sistema de sincronización de semáforos, señalización y mobiliario urbano; aparte que los vehículos privados compiten con los buses por el uso de las vías. El servicio en algunos sectores solo opera hasta las 19h00, provocando una falta sensible del mismo y la influencia de otro tipo de transportación [2].

Además; las cooperativas y compañías de transporte presentan serias deficiencias organizativas, operacionales y financieras. Actualmente, no tienen una idea clara del beneficio que puede proporcionarles el conocimiento operativo de las rutas, la demanda de pasajeros y de los costos de operación para mejorar su eficiencia financiera. Las asociaciones no funcionan como tales, los socios se encargan individualmente de sus vehículos, es decir, se organizan como propietarios individuales y la contabilidad es

inexistente; este manejo individualizado genera una serie de ineficiencias y comportamientos no apropiados que influyen negativamente en el servicio de transporte. Las compañías contratan conductores que desconocen el denominado “servicio al cliente”, cumplen el objetivo de recaudar cierta cantidad de dinero y no les interesa el ordenamiento asignado [2].

Unidades existentes de vehículos de transporte urbano

Tabla 1.- Unidades existentes de vehículos de transporte urbano

| | NOMBRE DE LA EMPRESA | NÚMERO DE UNIDADES |
|---|-----------------------------|---------------------------|
| 1 | Cooperativa “24 de Mayo” | 178 |
| 2 | Cooperativa “Cuxibamba” | 43 |
| 3 | Compañía “Urbaexpress” | 14 |
| 4 | Compañía “Transurbasur” | 11 |
| | Total | 246 |

Fuente: Autor

4.1.2.1. DATOS QUE JUSTIFICAN EL SISTEMA A IMPLEMENTAR

“La delincuencia en la urbe lojana aumentó en los últimos meses, especialmente en las paradas de buses, donde los facinerosos aprovechan la aglomeración de la gente” [3].

Algunas personas afirman haber sido víctimas de robos en las paradas de buses y dentro de las unidades de transporte urbano, por lo que piden a las autoridades aumentar los patrullajes de control, a fin de precautelar la seguridad de los usuarios.

Uno de los controladores (ayudante) de buses se muestra impotente ante la arremetida de la delincuencia que observa casi a diario, como ejemplo: cita que en días anteriores, por evitar que una señora sea asaltada, a los tres días de suscitado el hecho fue herido en la parte inferior de su pierna, lo cual lo llevó a permanecer varios días en el hospital.

La delincuencia es un mal que atañe a la sociedad, dice Marcelo Briceño, chofer profesional, al tiempo de agregar que la falta de fuentes de trabajo contribuye al auge delictivo. “Es hora que por parte de las autoridades se considere esta problemática y se trabaje en forma mancomunada con el fin de disminuir el índice delincencial y por ende la inseguridad en nuestra ciudad”, enfatiza Briceño.

Según la encuestadora Cedatos, el incremento de la delincuencia en el Ecuador ha inquietado a la población. Según sus cifras, el 65 % ha sido víctima o tiene algún familiar que ha sido víctima de un hecho delictivo. Esta encuesta fue realizada el 11 de Abril del 2014.

USTED O ALGÚN MIEMBRO DE SU FAMILIA HA SIDO VÍCTIMA DE ALGÚN DELITO

(Gráfico 1)

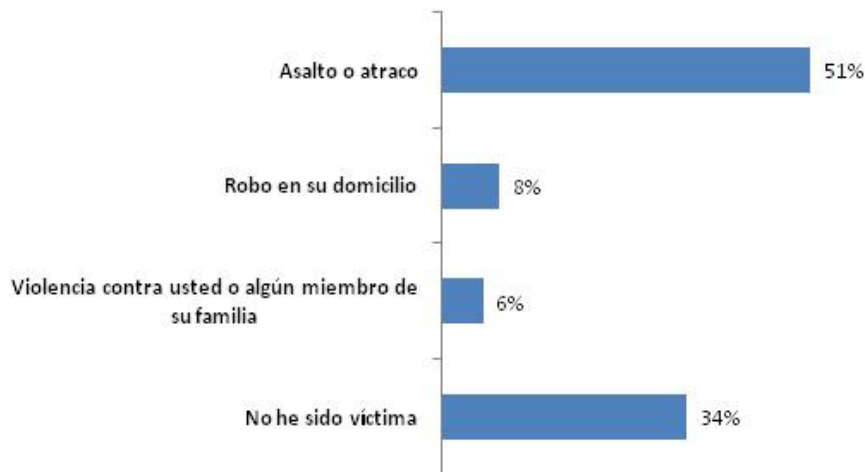


Figura 1.- Estudios de Opinión.

Fuente: CEDATOS

Uno de los representantes de la Unidad Municipal de Transito, Transporte Terrestre y Seguridad Vial (UMTTTSV) comenta que la inseguridad es preocupante en nuestra ciudad, los choferes y controladores no pueden hacer nada para ayudar a reducir el índice de delincuencia que va en aumento, a pesar de los controles por parte de la policía.

La policía tenía la estrategia para proteger a la ciudadanía, consistía en poner agentes vestidos de civil, es una buena manera de ayudar a reducir la inseguridad: los choferes y controladores descubiertos como cómplices de los delincuentes eran sancionados con la suspensión de la unidad de transporte, luego era denunciado a la policía para las acciones pertinentes y, finalmente, se ponía en marcha una investigación para saber si hay más personal de las unidades involucrado.

La Agencia Nacional de Tránsito (ANT) de Loja ha colocado kits de seguridad en los buses urbanos, un sistema que, a decir de los usuarios del transporte público de la ciudad, brindará mayor seguridad y disminuirá en algo a la delincuencia común [3].

Las unidades de transporte tendrán dos botones de auxilio: uno será para el conductor y el otro para los usuarios; además, cuenta con un dispositivo de rastreo satelital (GPS), dos cámaras de vídeo con capacidad de grabación infrarroja, sensores de apertura y cierre de puertas y un UPS que trabaja como un almacenador de energía. Las señales de emergencia que se emitan desde los buses serán receptadas por el Servicio Integrado de Seguridad ECU-911, [3].

Es por ello que la presente investigación es de vital importancia para disminuir la inseguridad que sufren a diario las personas que toman sus diferentes rutas, ya que las estaciones de buses carecen de un sistema de video vigilancia y seguridad que proporcione tranquilidad a los mismos.

4.1.2.2. LINEAS ALIMENTADORAS.

Sirven para establecer la conexión centro – subcentro – periferia, donde se concentran las principales actividades de comercio y trabajo, este sistema de líneas define la integración de las zonas periférica residenciales y en proceso de urbanización con el eje estructurante principal, en este caso, la Ruta Principal [4].

4.1.2.3. RUTA ALIMENTADORA DEL SITU

Es una ruta diametral con una longitud de 12.4 km que recorre la ciudad de norte – sur y sur – norte, comprende la Av. Pío Jaramillo Alvarado, Chile, Av. Iberoamérica, Av.

Universitaria, Av. Cuxibamba y Av. 8 de Diciembre. Se hace uso total de la infraestructura [4].

➤ **RECORRIDO**

- **Norte – Sur:** Parada Barrio Sauces: calle Rafael Sanzio, Pablo Rubens, calle Picasso, Av. 8 de Diciembre, Av. Cuxibamba, Av. Manuel A. Aguirre, calle Chile, calle 18 de Noviembre, calle Chile, Av. Pio Jaramillo A., parada Av. Reinaldo Espinoza. **LONGITUD:** 12.4 km; **TIEMPO DE RECORRIDO:** 38 min [4].
- **Sur-Norte:** Parada Av. Reinaldo Espinoza, Av. Pio Jaramillo A, calle Chile, calle 18 de Noviembre, calle Chile, Av. Universitaria, Av. Cuxibamba, Av. 8 de Diciembre, calle La Hora, Av. 8 de Diciembre, calle Picasso, calle Durero, calle Salvador Dalí, calle Canaleto, calle Rafael Sanzio. **LONGITUD:** 12.4 km,

➤ **TIEMPO DE RECORRIDO:** 38 min [4].

En la siguiente tabla y figuras se muestra la ubicación de las Estaciones (paradas) y Sub-estaciones de Transferencia del Sistema Integrado de Transporte Urbano.

Tabla 2.- Ubicación de la Estaciones y Subestaciones

| ESTACIÓN SENTIDO NORTE – SUR | | |
|-------------------------------------|-----------------------------|--|
| Nro. | NOMBRE DE LA PARADA | DIRECCIÓN |
| 1 | “Parque Jipiro” | Av. 8 de Diciembre y Lugo |
| 2 | “Terminal Terrestre” | Av. 8 de Diciembre y Victoriano Palacios |
| 3 | “El Valle” | Av. Cuxibamba y Francisco Montero |
| 4 | “Loja Federal” | Av. Cuxibamba e Ibarra |
| 5 | “Villonaco” | Av. Cuxibamba y Bolívar Bailón |
| 6 | “Puente Bolívar” | Av. Cuxibamba y Lautaro Loaiza |
| 7 | “Hospital Isidro Ayora” | Av. Manuel Agutín Aguirre y Manuel Monteros. |
| 8 | “Benjamín Carrión” | Av. Manuel Agutín Aguirre y Colón |
| 9 | “Parque Central” | Av. Manuel Agutín Aguirre y 10 de Agosto |
| 10 | “Miguel Riofrío” | Av. Manuel Agutín Aguirre y Miguel Riofrío. |
| 11 | “Las Paltas” | Av. Manuel Agutín Aguirre y Venezuela |
| 12 | “Coliseo” | Av. Manuel Agutín Aguirre y Brasil |
| ESTACIÓN SENTIDO SUR – NORTE | | |
| 13 | “Coliseo” | Av. Universitaria y Celica |
| 14 | “Las Paltas” | Av. Universitaria y Catacocha |
| 15 | “Plaza de la Independencia” | Av. Universitaria y Mercadillo |
| 16 | “Miguel Riofrío” | Av. Universitaria y Miguel Riofrío |
| 17 | “Parque Central” | Av. Universitaria y 10 de Agosto |
| 18 | “Benjamín Carrión” | Av. Universitaria e/ Colón e Imbabura |
| 19 | “Hospital Isidro Ayora” | Av. Universitaria y José Félix de Valdivieso |
| 20 | “Puente Bolívar” | Av. Cuxibamba y Cañar |
| 21 | “Villonaco” | Av. Cuxibamba y Guaranda |
| 22 | “Loja Federal” | Av. Cuxibamba y Latacunga |
| 23 | “El Valle” | Av. 8 de Diciembre y Guayaquil |
| 24 | “Terminal Terrestre” | Av. 8 de Diciembre y Av. Isidro Ayora |

| | | |
|--|--|--|
| 25 | “Parque Jipiro” | Av. 8 de Diciembre y Luis Cordero |
| SUB – ESTACIONES DE TRANSFERENCIA | | |
| 1 | “Pablo Palacio” (Las Pitas) | Av. 8 de Diciembre y Fénix |
| 2 | “Salvador Bustamante Celi” (Terminal Terrestre) | Av. 8 de Diciembre e Isidro Ayora |
| 3 | “Plaza de la Independencia” (El león) | Av. Manuel A. Aguirre y Mercadillo |
| 4 | “Podocarpus” (La Tebaida) | 18 de Noviembre e/ Chile y Gobernación de Mainas |

Fuente: Autor.



Figura 2.- Parada de Bus “Coliseo”

Fuente: Autor



Figura 3.- Parada de Bus “Loja Federal”

Fuente: Autor



Figura 4.- Parada de Bus “Benjamín Carrión”

Fuente: Autor



Figura 5.- Parada de Bus “Parque Jipiro”

Fuente: Autor



Figura 6.- Parada de Bus “Miguel Riofrío”

Fuente: Autor



Figura 7.- Parada de Bus “El Valle”

Fuente: Autor



Figura 8.- Parada de Bus “Villonaco”

Fuente: Autor



Figura 9.- Parada de Bus “Las Paltas”

Fuente: Autor



Figura 10.- Sub-Estación de Transferencia “Plaza de la Independencia”

Fuente: Autor



Figura 11.- Sub-Estación de Transferencia “Podocarpus”

Fuente: Autor



Figura 12.- Sub-Estación de Transferencia “Salvador Bustamante Celi”

Fuente: Autor



Figura 13.- Sub-Estación de Transferencia “Pablo Palacio”

Fuente: Autor

4.2. CAPÍTULO II: SISTEMAS DE SEGURIDAD.

4.2.1. SISTEMAS DE VIDEO VIGILANCIA BASADOS EN IP

Los sistemas de Video - Vigilancia basados en IP proporcionan una valiosa herramienta para los dueños, asociaciones y empresas en el tema de seguridad, ya que permite la captación de imágenes y sonido mediante una cámara digital, además brinda la opción de poder ingresar en cualquier momento y verificar en tiempo real lo que está pasando en un determinado sitio.

El principal componente de los sistemas de Video-Vigilancia IP, son las Cámaras IP, que son cámaras con tecnología digital que para su comunicación utilizan el protocolo-IP (Internet Protocol). Estas digitalizan las imágenes y sonido que captan de manera independiente, y las envían a través del protocolo de comunicación-IP mediante una red Ethernet (LAN), esto nos permite observar en tiempo real lo que acontece en un lugar cercano como lejano, mediante una PC conectado a dicha red, o si se encuentra a largas distancias a través de una Red de Área extendida (WAN), mediante algún sistema IP digital, en donde se podrá visualizar de forma remota lo sucedido, para luego proceder

a guardar dicha información que se haya generado en los sistemas digitales IP de almacenamiento [5].

4.2.2. CÁMARAS IP

Una cámara IP es una unidad que capta imágenes y video en forma digital a través de cualquier red IP, permitiendo a los usuarios ver y/o manejar la cámara de forma remota a través de un servidor Web, en cualquier lugar y en cualquier momento, no tienen la necesidad de utilizar un ordenador, ya que esta posee un miniordenador que le permite emitir vídeo por sí misma [6].

Entre las principales funcionalidades de estas cámaras están [6]:

1. Son cámaras que permiten la transmisión de imágenes por una red.
2. Utilizan el protocolo IP para poder comunicarse con un servidor de video y con el exterior de la red.
3. Son independientes, no necesitan estar conectadas a una computadora para su funcionamiento, son un nodo más en la red.
4. Comprimen el vídeo para enviarlo de esta forma quita información que no es útil para el ser humano.
5. Envían e-mails directamente de las imágenes.
6. Se pueden activar y monitorear remotamente.
7. Poseen sensores que permiten un mayor control del ambiente.
8. La calidad de imagen y comprensión es configurable y adaptable al sistema en el que vayamos a implementar.
9. Su software puede actualizarse con el fin de optimizar la interfaz y manejo de la cámara.

4.2.2.1. PARTES PRINCIPALES

Las cámaras constan de tres partes principales [7]:

- Objetivo
- Dispositivo de imagen
- Visor

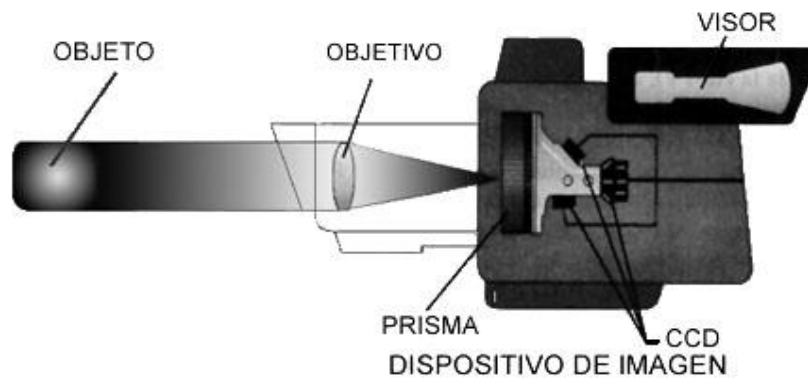


Figura 14.- Partes Principales de la Cámara.

Fuente: [7]

⌘ **Objetivo:** es el que enfoca un campo de visión preciso, produciendo una imagen óptica de él.

⌘ **Dispositivo de imagen:** es la parte más importante de la cámara, ya que convierte la imagen óptica en señales eléctricas a través de dos componentes, el prisma y el CCD.

- **Prisma** está compuesto por varios filtros y divisores que separan la luz blanca en los tres colores-luz primarios RGB (Red, Green, Blue) y la envía al CCD.
- **CCD** es un chip reticular compuesto por muchos pixeles, ordenados por filas horizontales y verticales, sensibles a la graduación de la luz que recibe del prisma, reconstruyendo con ella una imagen a modo de mosaico.

⌘ **Visor:** muestra una pequeña imagen de vídeo de lo que el lente está capturando el cual nos sirve de guía. Algunas cámaras digitales llevan también una pequeña pantalla LCD. El visor puede mostrar ciertos indicadores de estado que varían según el tipo de cámara, pueden incluir los siguientes datos:

- Una luz "tally" (indicándonos que la cinta está grabando)
- Nivel de carga de la batería
- Tiempo remanente de la cinta
- Balance de color

- Luz baja, exposición insuficiente
- Amplificador de luz baja (control de ganancia)
- Filtro colocado (interior / exterior)
- Posición del zoom Estado manual o automático del iris
- Monitorización de nivel de audio
- "Patrón Zebra" para monitorear y ajustar los niveles de video
- Marcos superimpuestos para área de seguridad, encuadres en formato 4:3 o 16:9.
- La presencia de ajustes predeterminados de la cámara
- Diagnóstico de "calentamiento" de la cámara.

4.2.2.2. TIPOS DE CÁMARAS IP

➤ CÁMARAS IP FIJAS

Las cámaras fijas constituyen el tipo de cámara tradicional, en algunas aplicaciones resulta muy conveniente que las cámara sean instaladas en un lugar visible. Para una mayor protección, las cámaras fijas pueden instalarse en armaduras diseñadas para interiores o exteriores. En la siguiente figura 15 se muestra este tipo de cámara.



Figura 15.- Cámara IP fija

Fuente: [6]

➤ CÁMARAS IP DOMO

Las cámaras IP domo gozan de las mismas ventajas que las cámaras domo fijas: son muy discretas, que al observar la cámara, no se puede establecer la dirección hacia la cual apunta. En la figura 16 se puede observar una cámara IP Domo [6].



Figura 16.- Cámara IP Domo.

Fuente: [6]

➤ CÁMARAS IP DOMO FIJAS

Las cámaras domo fijas, también son conocidas como mini domo, están constituidas básicamente de una cámara fija preinstalada en una pequeña carcasa domo, estas cámaras logran enfocar cómodamente el punto seleccionado en cualquier dirección. La ventaja principal de estas cámaras es su cauteloso y disimulado diseño, así como en la dificultad de ver hacia qué dirección apunta la cámara. En la figura 17 se puede visualizar la cámara IP domo fija [6].



Figura 17.- Cámara IP domo fija

Fuente: [6]

➤ CÁMARAS IP PTZ

Las cámaras con movimiento vertical/horizontal/zoom (PTZ) tienen la ventaja de alcanzar una visión panorámica, inclinada, alejada o de cerca de una imagen, manual o automáticamente. El zoom óptico oscila entre 18x y 26x. En la figura 18 se puede observar una cámara IP PTZ [6].



Figura 18.- Cámara IP PTZ

Fuente: [6]

➤ CÁMARAS IP PTZ NO MECÁNICAS

Estas cámaras poseen un sensor de megapíxeles, con el cual se puede abarcar entre 140 y 360 grados, para que el usuario pueda obtener una visión panorámica, alejada, inclinada o de cerca, en cualquier dirección, sin tener que realizar ningún movimiento mecánico. La principal ventaja es que no se produce un desgaste de las piezas móviles. Con el fin de garantizar una buena calidad de imagen, el movimiento vertical y horizontal deberá limitarse a 140 grados y el zoom a 3x. [6].



Figura 19.- Cámara IP PTZ no Mecánica

Fuente: [6]

4.2.3. FABRICANTES DE CÁMARAS

Existen diversos fabricantes de cámaras de red, como Mobotix, Bosch Security, Panasonic, Sony, Intellinet, Axis, y otras pero menos conocidas. Es necesario tener una comparación de algunas de las opciones en el mercado de las cámaras IP:

✓ **Mobotix**

Esta empresa fabrica cámaras de red para interiores y exteriores, con cuidado en su diseño y sus capacidades, pero orientada a los ambientes sencillos de vigilancia, además de no ofrecer una velocidad de transmisión adecuada a los requerimientos de las grandes aplicaciones de monitorización.

✓ **Bosch Security**

En lo que respecta a esta compañía alemana proporciona tecnología para usos comunes como vigilancia, seguridad y videoconferencia, sin llegar a lo extraordinario [8].

✓ **Panasonic**

Esta empresa de reconocimiento mundial, al igual que Sony, no quiso quedarse atrás y entro al mundo de la vigilancia IP con una familia de cámaras IP de diseños depurados, opciones de movimiento y control remoto, pero con fallas en la transmisión de imágenes a través de la red [8].

✓ **Intellinet**

Empresa que entra dentro de la competencia, aunque no provee lo máximo en tecnología de transmisión de video, pero es una opción muy competitiva [8].

✓ **Axis**

La empresa Axis Communications, se dice ser la precursora de las cámaras IP, es por eso que deja el diseño aun lado y se preocupa por su funcionalidad, siendo una de las mejores tecnologías en el mercado, aunque con detalles aun por solucionar en cuanto a su instalación [8].

Para el presente diseño se eligió la cámara AUTODOME IP 5000 HD de la marca Bosch ya que cuenta con cámaras fijas, control PTZ de alta velocidad para el seguimiento de personas y vehículos en escenas interiores o exteriores de gran tamaño como lo son las estaciones y sub-estaciones de buses.

4.2.3.1. SELECCIÓN DE CAMARA IP

Para la elección de la Cámara IP se realizó un cuadro comparativo de las mejores marcas como son Bosch, Pelco y Axis las cuales se detallan a continuación.

Los tres tipos de cámaras tienen similares funcionalidades pero por la calidad, garantía que son una de las exigencias más relevantes, dado que las necesidades crecen y cambian, el proveedor debe ser visto como un socio a largo plazo, esto significa que es importante seleccionar un proveedor que ofrezca una línea de productos completa y accesorios que pueden satisfacer las necesidades ahora y en el futuro. El vendedor también debe proporcionar la innovación, soporte, actualizaciones de los productos al largo plazo.

Para el diseño se ha elegido el modelo AutoDome IP 5000HD de la marca Bosch ya que cuenta con cámaras fijas, control PTZ de alta velocidad para realizar un seguimiento de personas y vehículos en escenas interiores y exteriores de gran tamaño, así como la identificación de personas a una distancia de hasta 190 m(623 pies) sin que se pierda ningún detalle ya que tiene la posibilidad de seleccionar una resolución HD de 720p25/30 o 1080p25/30 y zoom óptico de 30x con la plataforma de imágenes de Bosch, especialmente diseñada y sintonizada para conseguir una reproducción precisa de los colores de las distintas escenas, incluso en los cambios de iluminación que se producen al pasar del día a la noche (ver especificaciones en anexo 1)

Tabla 3.- Características cámaras IP

| MARCA | BOSCH | PELCO | AXIS |
|--------|--------------------|---------|-------------|
| Modelo | AUTODOME IP 500 HD | SPECTRA | Q6032-E PTZ |

| | | | |
|-------------------------------|---|--|---|
| Tecnología de Puertos | Ethernet (10/100 Base-T) | Fast Ethernet | Fast Ethernet |
| Interfaz | Cable Coaxial, UTP y Fibra | UTP y Fibra | UTP |
| Ambiente | Interiores y Exteriores | Interiores y Exteriores | Exterior |
| Formato de comprensión | H.264 (ISO/IEC 14496-10)M-JPEG | H.264 , MPEG, JPEG | H.264(MPEG-4 Parte 10/avc) Motion JPEG |
| Cobertura | Horizontal: 360; Vertical 220 | Horizontal: 360; Vertical 220 | Horizontal: 360; Vertical 220 |
| Protocolos | IPv4, IPv6, UDP, TCP, HTTP, HTTPS, RTP/RTCP, IGMP V2/V3, ICMP, ICMPv6, RTSP, FTP, Telnet, ARP, DHCP, SNTP, SNMP (V1, MIB II), 802.1x, DNS, DNSv6, DDNS (DynDNS.org, selfHOST.de, no-ip.com), SMTP, iSCSI, UPnP (SSDP), DiffServ (QoS), LLDP, SOAP, Dropbox, CHAP. | IPv4, UDP, TCP, HTTP, HTTPS, SNTP, SNMP. | IPv4, UDP, TCP, HTTP, HTTPS, SNTP, SNMP, DHCP |
| Resolución | 720p (1280×720 PAL)D1 (704×576/704×480 NTSC) | (752 x 582 PAL) (768 x 494 NTSC) | NTSC: entre 704 x 480 y PAL: 176 x 120 |
| Protección Contraseña | Si | Si | Si |
| Imágenes / Segundo | 25/30 imágenes PAL/NTSC por segundo (IPS) | 25/30 imágenes PAL/NTSC por segundo | 25/30 imágenes PAL/NTSC por segundo |

| | | | |
|--------------------------------|--|---|---|
| Zoom | Lente 36X y Digital 30X | Lente 35X y Digital 12X | Lente 35X y Digital 12X |
| Visión Día / Noche | Si | Si | Si |
| Acceso Remoto | Si | Si | Si |
| Detección de Movimiento | Si | Si | Si |
| Barrido Progresivo | Si | Si | Si |
| Garantía | 3 años | 2 años | 2 años |
| Idiomas | Español, inglés, alemán, francés, italiano, neerlandés, polaco, portugués, ruso, japonés y chino (simplificado). | Español, inglés, alemán, francés, italiano. | Español, inglés, alemán, francés. |
| Otros | <i>Control PTZ de alta velocidad para realizar un seguimiento de personas y vehículos en escenas interiores y exteriores de gran tamaño. Compatibilidad con las especificaciones de los ONVIF Profile S y G y con software de otros fabricantes para una fácil integración con VMS</i> | <i>Estabilización electrónica de imágenes.</i> Se pueden etiquetar ocho zonas. | <i>Detección de movimiento por video.</i> Ranura de tarjeta de memoria SD/SDHC |

Fuente: Autor

4.2.4. VIDEO DIGITAL SOBRE IP

Vídeo sobre IP o IP Streaming Video son las tecnologías más recientes que permiten que las señales de vídeo sean capturadas, digitalizadas, secuenciadas y administradas sobre redes IP. El primer paso es la captura del contenido de vídeo; lo cual puede realizarse de diferentes maneras. El contenido es procesado, comprimido, almacenado y

editado en un servidor de vídeo. El contenido puede ser “en vivo” (capturado y procesado en tiempo real) o pre registrado y almacenado. Estas transmisiones pueden luego ser enviadas a través de la red a una o varias estaciones para visualizarse en forma individual o simultáneamente. La estación de visualización requerirá de un hardware o software de visualización o, en algunos casos, de ambos. Las aplicaciones emergentes proporcionan el visualizador y el vídeo sobre Java sin ninguna aplicación especial en la estación terminal [9].

4.2.4.1. NORMAS DE COMPRESIÓN DE VIDEO

Las imágenes digitales de alta resolución necesitan mayor ancho de banda para transmisión y más espacio en disco para almacenamiento. El almacenamiento y la transmisión de estas imágenes son aspectos críticos en las tecnologías e infraestructuras tanto en la intranet como en Internet. Se han desarrollado algoritmos de compresión para ayudar a asegurar transmisiones de alta calidad sobre mecanismos de menor ancho de banda. Existe una relación directa entre la tasa de transferencia de paquetes y la calidad de la imagen. Formatos de compresión como JPEG, JPEG2000, MPEG-1, 2, 4, Wavelet y H.261/H.264 son métodos de compresión que tratan con este tipo de transmisiones [10].

COMPRESIÓN DE VIDEO H.264

Reduce drásticamente las necesidades de almacenamiento y proporciona una calidad de imagen superior incluso en grandes sistemas de video vigilancia, permite una calidad de imagen superior en cuanto a una resolución de imagen más alta y una velocidad de imagen mayor, proporciona múltiples frecuencias de video que proporciona la máxima flexibilidad.

4.2.4.2. POWER OVER ETHERNET (ENERGÍA ELÉCTRICA POR ETHERNET)

Power over Ethernet (PoE, energía eléctrica por Ethernet) integra energía eléctrica y datos en una única infraestructura de cableado y elimina la necesidad de disponer de corriente alterna. La energía y los datos se integran en el mismo cable, soportando la categoría 5/5e hasta 100 metros. Durante fallas de corriente, PoE asegura el

funcionamiento continuo de dispositivos conectados de forma remota, como teléfonos IP, puntos de acceso LAN inalámbricos y cámaras de seguridad IP, al ser usados junto con una fuente de alimentación eléctrica ininterrumpida (UPS) centralizada [11].

4.2.5. ARQUITECTURAS DE ALMACENAMIENTO

Existen 2 maneras de almacenamiento de información [8]: el almacenamiento directamente conectado y el almacenamiento desconectado.

4.2.5.1. ALMACENAMIENTO DIRECTAMENTE CONECTADO

➤ DAS (Direct Attached Storage)

El almacenamiento directamente conectado o DAS (Direct Attached Storage), probablemente es la solución de almacenamiento en disco duro más común en instalaciones de pequeño y mediano tamaño. El disco duro está ubicado en la computadora encargada de ejecutar la aplicación (el servidor de aplicaciones). La limitación depende de la computadora y de cuantos discos duros pueda alojar. La mayoría de computadoras puede incluir de 2 a 4 discos duros, con una capacidad de 300 Gb cada uno aproximadamente, lo que da un total de capacidad de 1.2 Terabytes. En la figura 20 se muestra una arquitectura DAS.

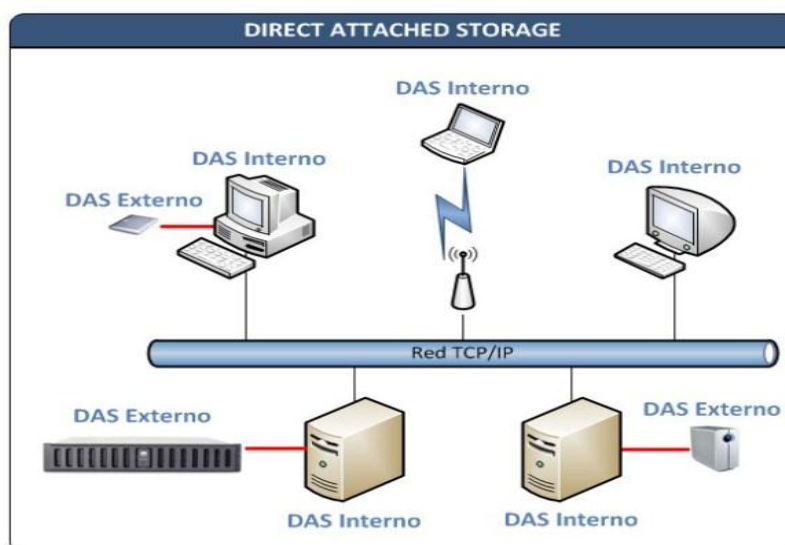


Figura 20.- Direct Attached Storage.

Fuente: [10]

4.2.5.2. ALMACENAMIENTO DESCONECTADO

El almacenamiento desconectado se divide en 2 tipos [8]:

➤ **SAN (Storage Area Network)**

Las redes de almacenamiento por área proporcionan almacenamiento por bloques, para compartir la capacidad de servidores y estaciones de trabajo. En la figura 21 se muestra una arquitectura SAN.

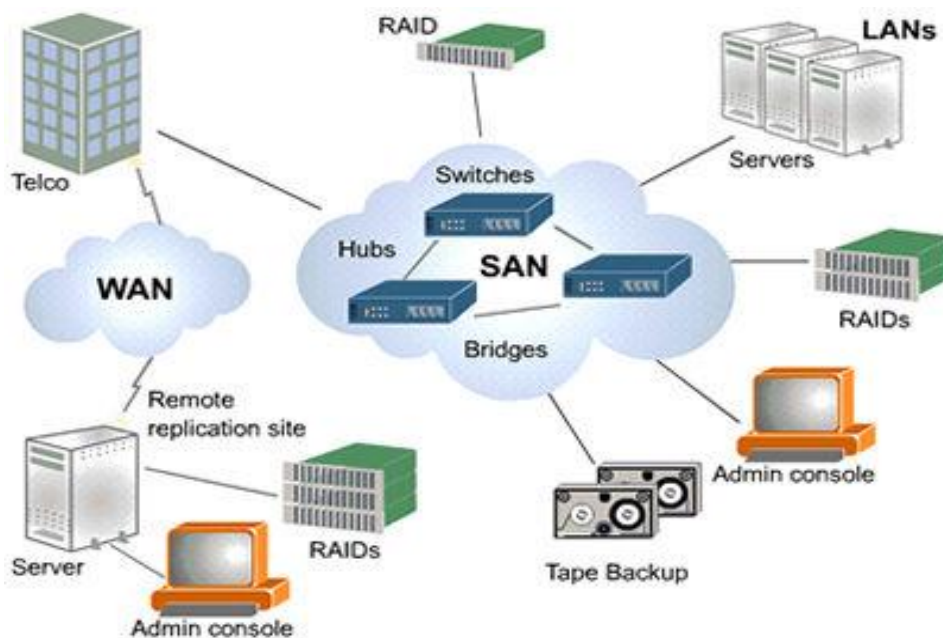


Figura 21.- Arquitectura SAN

Fuente: [10]

➤ **NAS (Network Attached Storage)**

El almacenamiento conectado a la red son usados en aquellas aplicaciones donde la cantidad de datos almacenados superan las limitaciones de un DAS, de manera que sea un sistema de almacenamiento independiente y a su vez proporciona almacenamiento de archivos, para compartir entre servidores y estaciones de trabajo. En la figura 22 se muestra una arquitectura NAS.

NAS is shared storage on a network infrastructure

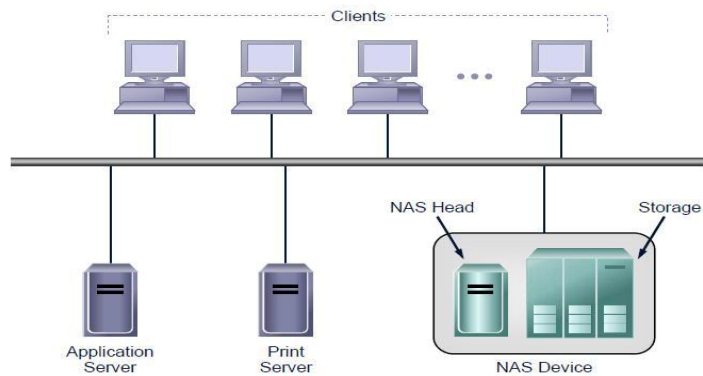


Figura 22.- Arquitectura NAS

Fuente: [10]

4.2.6. SISTEMA DE DETECCIÓN DE FUEGO

Este sistema está realizado para la detección rápida y temprana de fuego mediante el uso de sensores que miden los cambios ambientales como es la temperatura, el humo y otros factores asociados a la combustión, incluye los dispositivos y equipos para el sistema de notificación y alarmas, necesarios para alertar y evacuar adecuadamente al personal en caso de una emergencia [12].

Un sistema de alarma contra incendio puede ser instalado con el siguiente diagrama que se observa en la siguiente figura.

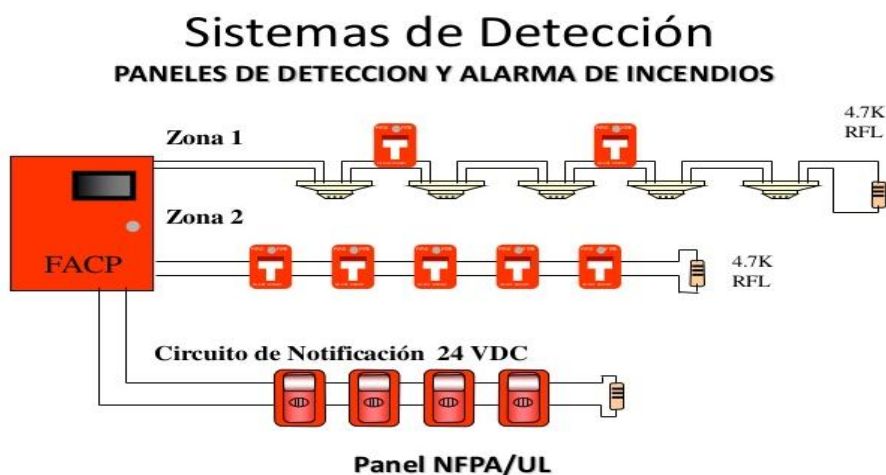


Figura 23.- Esquema general del sistema de alarma contra incendio.

Fuente: [12]

Deberá contar como mínimo con los siguientes componentes [12]:

- * Panel de Control de Incendio/Alarmas.
- * Dispositivos iniciadores: detectores, estaciones manuales, actuadores.
- * Dispositivos de notificación: estrobos, sirenas, tableros, voiceo.
- * Cableado: (categoría 6A)
- * Fuente de alimentación primaria: (Power Over Ethernet)
- * Fuente de alimentación secundaria (respaldo): (UPS)

4.2.6.1. PANEL DE CONTROL DE INCENDIO/ALARMAS

Es la parte principal y más importante de todo el Sistema de Detección y Notificación de Alarmas, por lo cual se debe de especificar o seleccionar dentro de las propuestas de los integradores aquellos que cumplan con las mejores prestaciones como se muestra en la figura 24 con todos sus elementos [12].

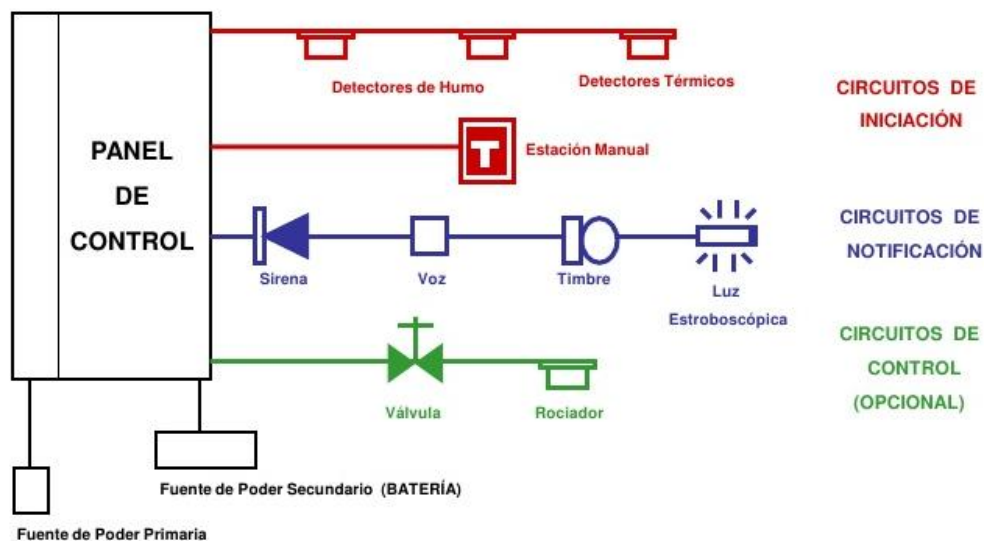


Figura 24.- Panel de Control de Incendios.

Fuente: [12]

4.2.6.2. DISPOSITIVOS INICIADORES

Generan una señal ante la ocurrencia de un evento y la transmiten al panel de incendio. Se clasifican de la siguiente manera [12]:

- **Dispositivos de acción manual:** Estaciones manuales.

- **Dispositivos de activación automática:** Detectores/Sensores automáticos.
- **Dispositivos de supervisión:** Detectores de activación de sistemas de extinción, indicadores de posición de válvulas.



Figura 25.- Estación Manual.

Fuente: [12]

4.2.6.3 DISPOSITIVOS DE NOTIFICACIÓN

Generan una señal de alarma, notificación o advertencia de una condición del Panel de Incendio/Alarma [12].

- **Dispositivos de notificación visual:** Estrobos, luces rotativas, displays y anunciadores remotos.
- **Dispositivos de notificación audible:** Sirenas, campanas, bocinas, voceo, intercomunicador.
- **Dispositivos de notificación y comunicación:** Módems, comunicación serial, TCP/IP, señales de disparo (trigger).



Figura 26.- Sirena.

Fuente: [12]

4.2.7. TIPOS DE SENSORES.

4.2.7.1. SENSOR DETECTOR DE ROTURA DE CRISTAL.

Este dispositivo funciona captando ruido, es decir, el detector de rotura de cristal tiene un micrófono incorporado que capta el ruido de la estancia, en caso de que detecte el ruido característico de la rotura de un cristal se va a disparar, puede reconocer diferentes ruidos de cristales, tiene una cobertura de 360 grados. Este dispositivo envía una señal al panel de alarma al detectar la frecuencia aguda de la ruptura de un cristal [13].



Figura 27.- Sensor de Rotura de Cristal.

Fuente: [13]

4.2.7.2. SENSOR DE HUMO.

Un Sensor de Humo es un dispositivo que detecta la presencia de humo en el aire y emite una señal acústica (sirena) avisando del peligro de incendio, emitir un aviso telefónico a una central de alarmas, poner en marcha el sistema de extinción, de manera aislada o combinada [13].



Figura 28.- Sensor de Humo.

Fuente: [13]

4.2.7.3. SENSOR DE MOVIMIENTO.

Estos sensores son aparatos basados en tecnología de los rayos infrarrojos o de ondas ultrasónicas, con las que mapean en tiempo real, los movimientos que se suceden en un determinado espacio, suelen ser instalados en equipos de seguridad, como por ejemplo en cámaras de vigilancia [13].



Figura 29.- Sensor de Movimiento.

Fuente: [13]

4.2.8. SELECCIÓN DEL PANEL DE CONTROL.

El Panel de Control B9512G de la Marca Bosch (ver figura 24) se eligió para el sistema de seguridad ya que tiene un control totalmente integrado de detección de intrusos, incendios y acceso que permite a los usuarios interactuar con un sistema en vez de tres, así mismo tiene la capacidad de adaptarse a distintas aplicaciones.



Figura 30.- Panel de Control Bosch B9512G.

Fuente: Bosch invented for life

Además brinda hasta 599 puntos que se identifican individualmente y que pueden dividirse en 32 áreas. El panel de control incluye un puerto integrado Ethernet para comunicaciones de red IP, y es compatible con módulos que envían eventos a redes telefónicas públicas (PSTN), redes IP, o destinos de redes celulares a través de cuatro grupos de rutas programables.

Para los usuarios, los accesos directos programables del teclado, la ayuda en pantalla ajustable a la situación y la interfaz de usuario bilingüe posibilitan una operación simple y fácil.

Con el Panel de control B9512G, se puede:

- Monitorear puntos de alarma para intrusos o alarmas contra incendios mientras opera teclados y otras salidas (hasta 599 salidas programables, incluidas tres integradas).
- Programar todas las funciones del sistema de forma local o remota con el software de programación remota (RPS, Remote Programming Software) o con programación básica a través del teclado (ver especificaciones técnicas en anexos).

4.2.9. FIBRA ÓPTICA.

La fibra óptica es uno de los medios por el cual se puede transmitir grandes anchos de banda a altas velocidades, lo cual hace que este medio esté evolucionando y se lo utilice ampliamente.

4.2.9.1. DEFINICIÓN DE FIBRA ÓPTICA.

“La fibra óptica (F.O.) es una delgada hebra de vidrio o silicio fundido que conduce la luz. Se requieren dos filamentos para una comunicación bi-direccional: TX y RX. El grosor del filamento es comparable al grosor de un cabello humano, es decir, aproximadamente de 0,1 mm” [14].

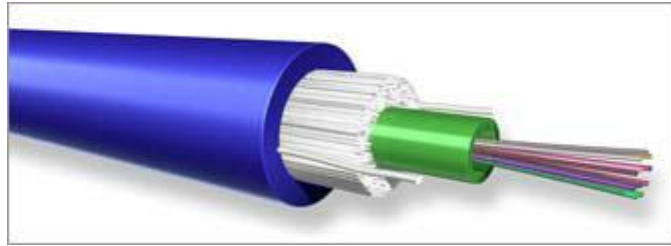


Figura 31.- Fibra Óptica.

Fuente: [15]

4.2.9.2. TIPOS DE FIBRAS ÓPTICAS.

➤ MONOMODO

Como su nombre indica en estas fibra sólo se propaga un modo por lo que se evita la dispersión modal, debida a la diferencia de velocidad de propagación de los modos que se transmiten por la fibra. Esto se debe al pequeño tamaño de su núcleo menor de $9\mu\text{m}$. Esto dificulta el acoplamiento de la luz, pero permite alcanzar mayores distancias y tasas de transmisión más elevadas que la fibra óptica multimodo [12].



Figura 32.- Fibra Óptica Monomodo.

Fuente: [12]

➤ MULTIMODO

A diferencia de la anterior, en ella se puede propagar varios modos de forma simultánea. El diámetro del núcleo de este tipo de fibras suele ser $50\mu\text{m}$ ó $62.5\mu\text{m}$, por lo que el acoplamiento de la luz es más sencillo que las anteriores. [12]

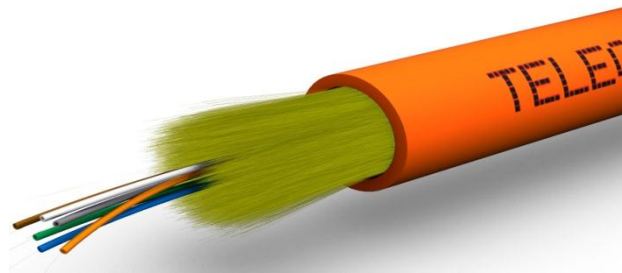


Figura 33.- Fibra Óptica Multimodo.

Fuente: [12]

4.2.9.3. VENTAJAS Y DESVENTAJAS FIBRA ÓPTICA.

Las ventajas y desventajas de la fibra óptica se presentan a continuación [12].

➤ VENTAJAS

- Fácil de instalar.
- Transmisión de datos a alta velocidad.
- Conexión directa de centrales a empresas.
- Gran ancho de banda.
- El cable fibra óptica, al ser muy delgado y flexible es mucho más ligero y ocupa menos espacio que el cable coaxial y el cable par trenzado.
- Acceso ilimitado y continuo las 24 horas del día, sin congestiones.
- Video y sonido en tiempo real.
- La materia prima para fabricarla es abundante en la naturaleza.
- Compatibilidad con la tecnología digital.
- Gran seguridad. La intrusión en una fibra óptica es fácilmente detectable, por el debilitamiento de la energía luminosa en recepción, además no radia nada, lo que es particularmente interesante para aplicaciones que requieren alto grado de confidencialidad.
- Resistencia al calor, frío y a la corrosión.
- Se pueden agrupar varios cables de fibra óptica y crear una manguera que transporte grandes cantidades de tráfico, de forma inmune a las interferencias.

- Insensibilidad a la interferencia electromagnética, como ocurre cuando un alambre telefónico pierde parte de su señal.
- En el futuro con la misma infraestructura se podrá implementar en mayores anchos de banda.

➤ **DESVENTAJAS**

- Sólo pueden suscribirse las personas que viven en las zonas de la ciudad por las cuales ya este instalada la red de fibra óptica.
- El costo de instalación es elevado.
- El costo relativamente alto en comparación con los otros tipos de cable.
- Fragilidad de las fibras.
- Los diminutos núcleos de los cables deben alinearse con extrema precisión al momento de empalmar, para evitar una excesiva pérdida de señal.
- Dificultad de reparar un cable de fibra roto.
- La especialización del personal encargado de realizar las soldaduras y empalmes.

4.3. REDES GPON

La red GPON está basado en un estándar que permite conocer con que parámetros se debe trabajar para poder llevar datos a través de una fibra óptica desde el proveedor de servicios hasta el usuario final.

Este estándar se lo creo como una solución para ofrecer altas velocidades de navegación a los usuarios y a la vez como una tecnología que posibilitará la convergencia de servicios transportando voz, datos y video ya que manejan elevados anchos de banda para sus servicios, tasas de transferencia simétricas de 622Mbps y 1.25Gbps; y asimétricas de 2.5Gbps en downlink y 1.25 Gbps en uplink.

CNT establece la normativa de referencia para el diseño, previo a la construcción, de redes de acceso con Fibra Óptica bajo la tecnología GPON (*Gigabit Capable Passive Optical Network*), con un ancho de banda para sus servicios de 2.4Gbps downlink y

1.2 Gbps uplink con un nivel de división óptica de 1:32 con un ancho de banda de 75 Mbps downlink y 37.5 Mbps uplink.

4.3.1. ELEMENTOS DE UNA RED GPON

4.3.1.1. OLT (Optical Line Terminal)

“El OLT es un elemento activo situado en oficina central. De él parte el cable principal de fibra hacia los usuarios y se encarga de gestionar el tráfico hacia los usuarios o proveniente de ellos, es decir, realiza funciones de router para poder ofrecer todos los servicios demandados por estos últimos.” [15]

Algunos de los objetivos de los OLT son:

- ✓ Realizar las funciones de control en la red de distribución: control de las potencias emitidas y recibidas, corrección de errores y activación de las ONTs.
- ✓ Coordinar la multiplexación de los canales de subida y de bajada.
- ✓ Calidad de servicio (QoS) y Acuerdos de Nivel de Servicio (SLA).
- ✓ Switching y Routing a nivel de capa 2 y 3 del modelo OSI.

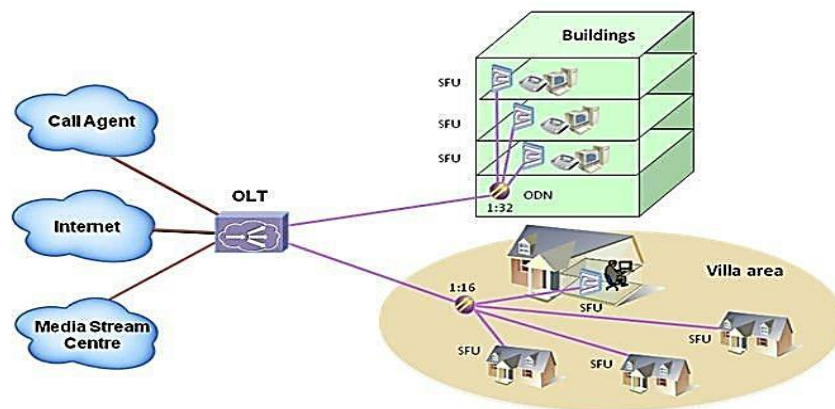


Figura 34.- OLT (Optical Line Terminal)

Fuente: [15]

4.3.1.2. ODN (Optical Distribution Network)

La ODN corresponde a la parte pasiva de una red GPON está compuesta por los siguientes elementos en forma general [14]:

- Fibras ópticas
- Splitters pasivos
- Empalmes
- Conectores

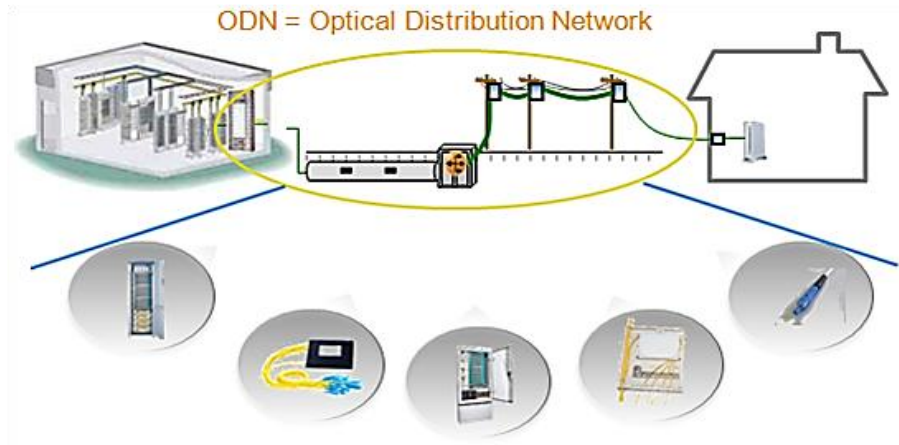


Figura 35.- ODN (Optical Distribution Network)

Fuente: [15]

4.3.1.3. ONT (Optical Network Terminal)

“Los ONT son los elementos encargados de recibir y filtrar la información procedente de un OLT, destinada a un usuario determinado y viceversa. Además, proveen interfaces de fibra óptica hacia la red ODN e interfaces a los abonados: Ethernet, POTS y CATV-RF” [15].

De acuerdo a su lugar de instalación generalmente se distinguen dos tipos de ONT [15]:

- **H-ONT:** Denominado ONT del hogar, (Home ONT), debido a que se instala dentro de la vivienda para otorgar servicios a un usuario en particular. Instalado en redes FTTH.

- **B-ONT:** ONT de edificio, (Building ONT), preparado para ser instalado en los cuartos de comunicaciones de los edificios privados o empresas, y que se encuentran capacitados para dar servicio a varios usuarios conectados a él a través de un repartidor. Este tipo de ONT se instala en redes FTTB.

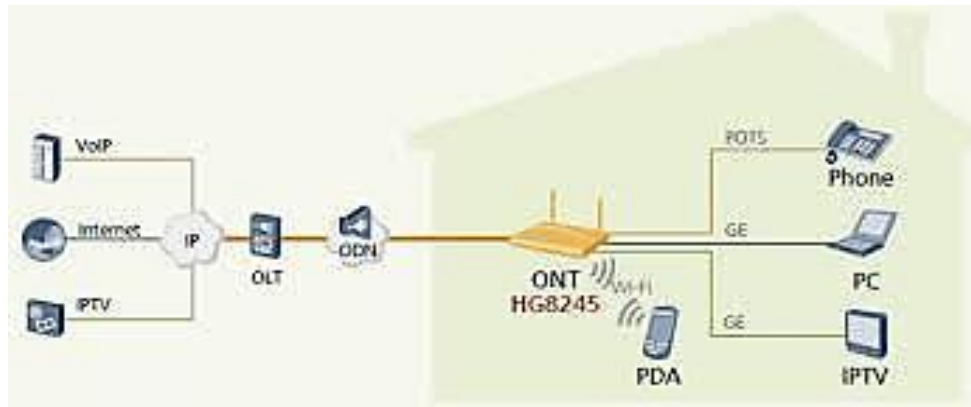


Figura 36.- ONT (Optical Network Terminal)

Fuente: [15]

La red GPON consta de un OLT que es el elemento activo de la red situado en la central telefónica, de él parten las fibras ópticas hacia los usuarios haciendo las funciones similares a las de un Router. La ONT está situado en casa del usuario es decir donde termina la fibra óptica, este se encarga de recibir y filtrar la información procedente de un OLT, hay dos tipos de ONT: H-ONT, esta es instalada dentro de las viviendas y la B-ONT, es instalada en los cuartos de comunicaciones de los edificios o empresas que se encuentren capacitados para proveer servicios a los usuarios que se encuentren conectados a esta red. Finalmente la ODN es la parte pasiva de la red, es decir son los elementos que sirven como medio de conexión, como lo es la fibra óptica, conectores, empalmes y splitters pasivos.

4.3.2. ARQUITECTURA GENERAL DE UNA RED GPON

La red GPON consta de un OLT (Optical Line Terminal), ubicado en las dependencias del operador, y las ONT (Optical Networking Terminal) en las dependencias de los abonados para FTTH. La OLT consta de varios puertos de línea GPON, cada uno soportando hasta 64 ONT. Aunque depende del suministrador, existen sistemas que pueden alojar hasta 7.168 ONTs en el mismo espacio que un DSLAM (Multiplexor digital de acceso a la línea digital de abonado) [16].

Para conectar la OLT con la ONT con datos, se emplea un cable de fibra óptica para transportar una longitud de onda *downstream* (descarga). Mediante un pequeño divisor pasivo que divide la señal de luz que tiene a su entrada en varias salidas, el tráfico *downstream* (descarga) originado en la OLT puede ser distribuido. Puede haber una serie de divisores pasivos 1 x n (donde $n = 2, 4, 8, 16, 32, \text{ o } 64$) en distintos emplazamientos hasta alcanzar los clientes [16].

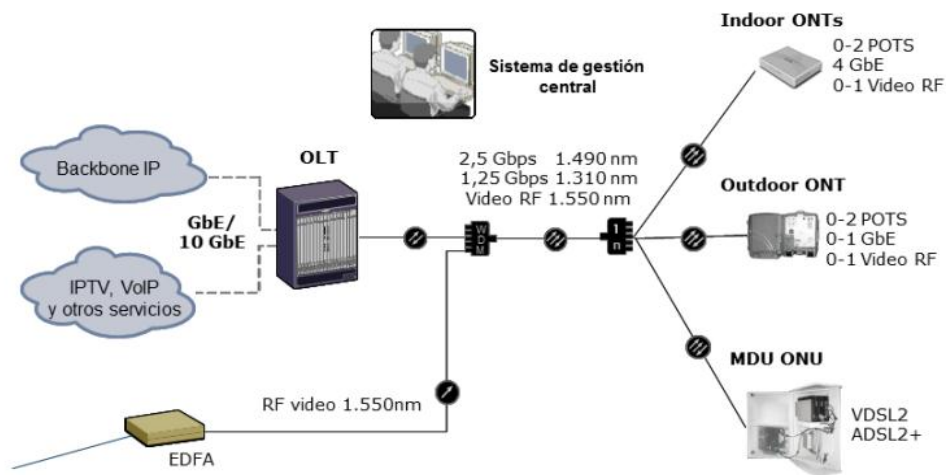


Figura 37.- Arquitectura de una Red GPON

Fuente: [16]

4.3.2.1. FTTH (Fibra hasta el Hogar)

“El tendido de la fibra llega hasta la casa u oficina del cliente donde se localiza la ONT, finalmente para llegar al equipo electrónico final que permite acceder a las aplicaciones y servicios en la red se puede utilizar medios guiados basados en par de cobre, coaxial o a su vez el medios inalámbricos. La figura siguiente muestra los escenarios de aplicación más comunes de esta tecnología.” [15].

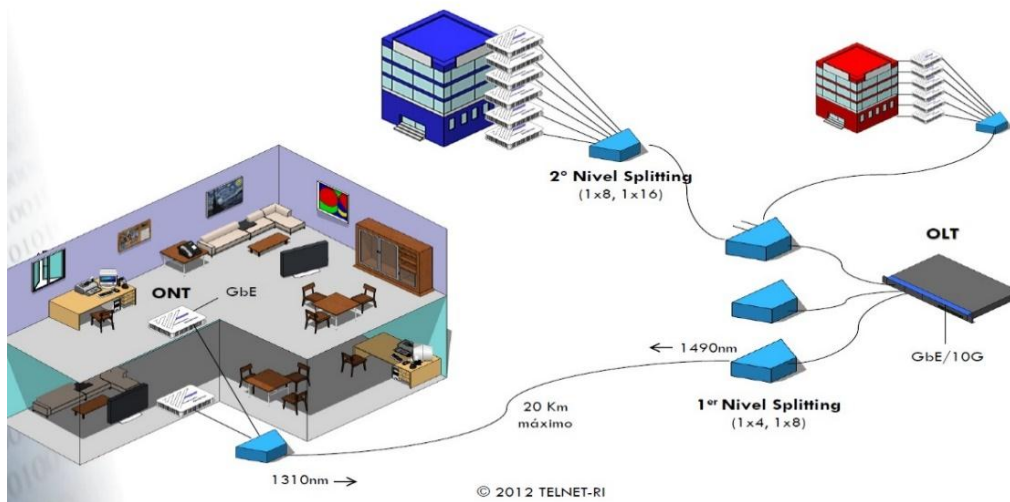


Figura 38.- Escenario de Aplicación FTTH

Fuente: [17]

4.3.2.2. FTTN (Fibra hasta el Nodo)

“Fibra hasta el nodo (FTTN) o también se la denomina fibra hasta el armario, existe un menor tendido de fibra hasta el usuario, es decir, desde la oficina del proveedor (OLT) hasta un punto terminal, en donde se aprovechara la infraestructura de planta externa de par de cobre para la distribución de servicios hasta el usuario como se muestra en la Fig. 39.” [14].

El tramo de fibra termina en un armario o cabina situada en la calle de entre 1,5 a 3 km del usuario.

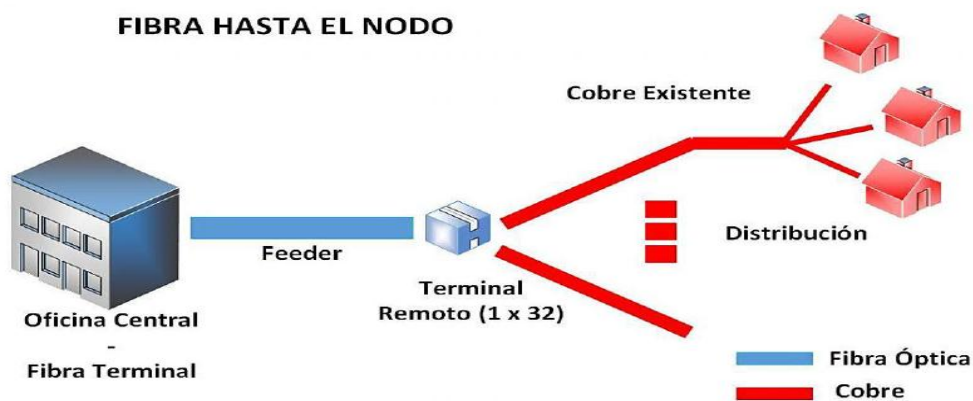


Figura 39.- Arquitectura FTTN

Fuente: [17]

4.3.2.3. FTTC (Fibra hasta la Acera)

“Fibra hasta la acera o esquina (FTTC), igual que la arquitectura (FTTN) con la diferencia de que el nodo de distribución debe estar ubicado en una cabina más próxima con una distancia de 300 a 600 m de separación del usuario como se muestra en la Fig. 40. El ancho de banda de cada usuario dependerá del nivel de splitteo (1:2, 1:8, 1:32, etc.), se puede entregar un ancho de banda desde 100 Kbps hasta 100 Mbps por cada abonado.” [14].

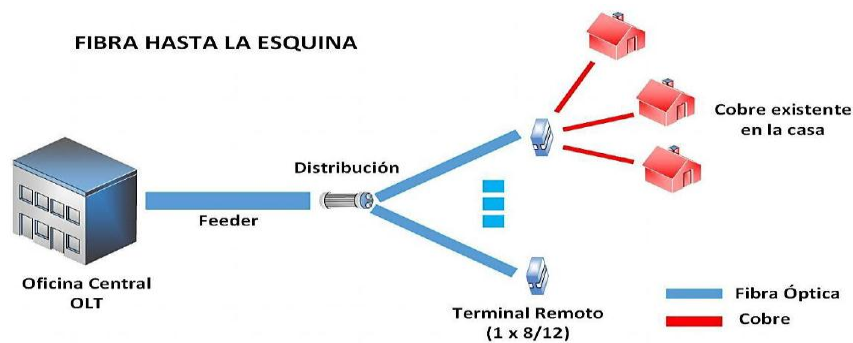


Figura 40.- Arquitectura FTTC

Fuente: [14]

4.3.2.4. FTTB (Fibra hasta el Edificio)

“Fibra hasta el edificio (FTTB) igual que la arquitectura (FTTC) con la diferencia de que el tendido de fibra llega a un cuarto de telecomunicaciones del edificio, en donde se va a encontrar la caja de distribución óptica, de donde se distribuye con par cobre a cada uno los abonados como se muestra en la Fig. 41. El alcance óptico para la estructura FTTB es de 20 Km. El ancho de banda que proporciona esta arquitectura es de 50 a 100 Mbps por abonado.” [14].

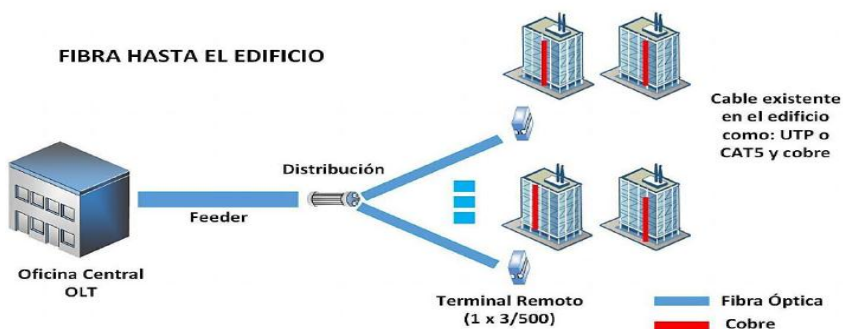


Figura 41.- Arquitectura FTTB

Fuente: [14]

La arquitectura de una red GPON consta de: FTTH que es la utilización de fibra óptica hasta la casa del usuario final, consiste en conectar la central de la empresa de servicios de telecomunicaciones con nuestra casa, es decir, la fibra llega hasta dentro de nuestro hogar el cual permite acceder a las aplicaciones y servicios en la red se puede utilizar medios guiados basados en cobre. FTTN o fibra hasta el nodo, aquí la fibra óptica termina en una central del operador de telecomunicaciones que presta el servicio. FTTB la fibra óptica normalmente termina en un punto de distribución intermedio en el interior o inmediaciones del edificio de los abonados. FTTC es similar a FTTN, pero la cabina o armario de telecomunicaciones está más cerca del usuario, normalmente a menos de 300 metros.

4.3.3. CARACTERÍSTICAS DE LAS REDES GPON.

A continuación se presenta las características más relevantes de las redes GPON [15].

- ✚ Una correcta elección de la topología permite conseguir alcances en un rango cercano a los 20Km entre el OLT (Optical Line Terminal) y ONT (Optical Networking Terminal), aunque bajo del estándar se puede alcanzar 60Km mediante la concatenación de varios GPON-Extender y a la vez estos últimos permiten ampliar el número de usuarios de la red de 64 a 128.
- ✚ Manejan elevados anchos de banda para sus servicios, tasas de transferencia simétricas de 622Mbps y 1.25Gbps; y asimétricas de 2.5Gbps en downlink y 1.25 Gbps en uplink.
- ✚ Alto nivel de funciones de Operación, Administración, Mantenimiento y Suministro OAM&P (Operation, Administration, Maintenance and Provisioning), que permite una potente gestión de los servicios de extremo a extremo, como: descubrimiento de nuevos usuarios, monitorización de tasa de error, alarmas, averías, rendimiento etc.
- ✚ Seguridad AES (Advanced Encryption Standard), a nivel de protocolo de encriptación, debido a la naturaleza multicast del protocolo.
- ✚ Mediante el uso del método de encapsulación GEM (GPON Encapsulation Method), da soporte global multiservicio, el cual incluye servicios de voz

(TDM, SONET, SDH), Ethernet 10/100 Mbps, ATM, Frame Relay, entre otros.

- ✚ Alta escalabilidad, esto es que se puede evolucionar a nuevas tecnologías como por ejemplo XG-PON y seguir utilizando la misma infraestructura de fibra.

GPON fue aprobada en 2003-2004 por ITU-T en las recomendaciones G.984.1, G.984.2, G.984.3, G.984.4 y G.984.5. Se trata de las estandarizaciones de las redes PON a velocidades superiores a 1 Gbps. Posteriormente se han editado dos nuevas recomendaciones: G.984.6 (Extensión del alcance) y G.984.7 (Largo alcance) [15].

4.3.4. ESTÁNDARES GPON.

4.3.4.1. ITU. G984.1:

Describe las características generales de una red flexible de fibra óptica, capaz de dar apoyo a los requisitos de banda ancha a usuarios empresariales y residenciales.

Las características generales incluyen [15]:

- Servicios: UNI (User-network Interface) y SIN (Service Node Interface).
- Arquitectura: Soporta todas las arquitecturas FTTx descritas anteriormente.
- Velocidades binarias: La velocidad más relevante es 1,24Gbps y 2.48Gbps.
- Alcance lógico: Definido a 60Km.
- Alcance Físico: De 10 km y 20 km. Se supone que a 10 km se encuentra la distancia máxima sobre la cual se puede utilizar la unidad ONU para altas tasas de bits, tales como 1,24 Gbps o por encima.
- Retardo máximo de transferencia de la señal: GPON se adapta a los servicios que requieren un tiempo de transferencia de señal máxima de 1,5 ms.
- Tasa de división: Relación de división de 1:64 y 1:128 tomando en cuenta consideraciones en el diseño.
- Protección en la sección PON: Aseguran la fiabilidad de la red de acceso, sin embargo será considerada opcional debido a que su realización depende de la disposición de sistemas económicos.

- Seguridad: Se deben usar técnicas de encriptación debido a la naturaleza de multidifusión de PON.

4.3.4.2. ITU G984.2:

Contiene las especificaciones para el manejo de la capa dependiente de los medios físicos PMD (Physical Media Dependent), la cual cubre sistemas con tasas nominales de 1244,160 Mbps y 2488,320 Mbps en dirección descendente y 155,52 Mbps, 622,08 Mbps, 1244160 Mbps y 2488,320 Mbps en dirección ascendente, se describen el manejo simétrico y asimétrico de la señal, con referencia a las velocidades descritas [15].

La OAN (Optical Access Network), contemplada en esta recomendación debe permitir que el operador de red ofrezca versiones mejoradas con la suficiente flexibilidad para satisfacer las necesidades futuras de sus clientes, en particular en la zona de la red de distribución óptica ODN (optical distribution network), [15].

Para la configuración física de la OAN, se hacen referencia a puntos referenciales entre el usuario-red y nodo de servicio, tal como se ve en la figura 42 [15]:

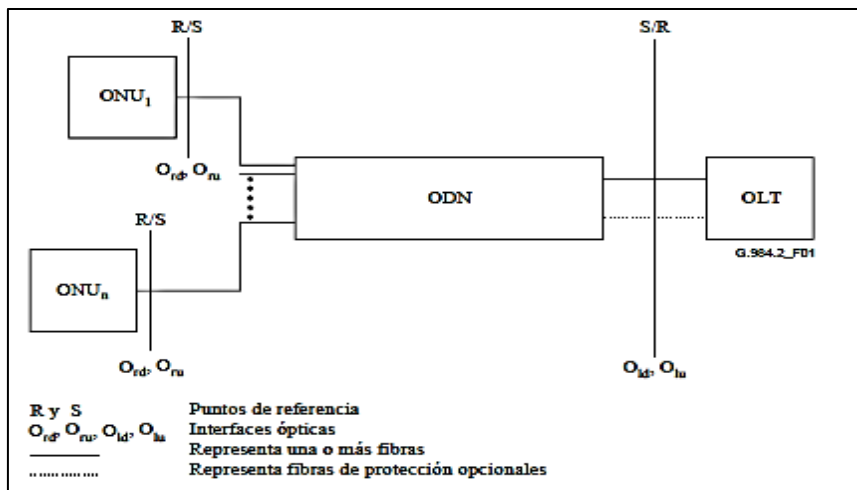


Figura 42.- Configuración física genérica de la red de distribución óptica.

Fuente: Recomendación UIT-T G.984.2

4.3.4.3. ITU G984.3:

Contiene la especificación de la Capa de Convergencia de Transmisión TC (Transmission Convergence), expone los formatos de trama, el método de control de acceso, el método ranging (activación de la ONU), la funcionalidad OAM y la seguridad en redes GPON [15].

4.3.4.4. ITU G984.4:

Especificación de la interfaz de control y gestión OMCI (ONT Management and Control Interface) de la terminación de red óptica ONT, donde el análisis se enfoca en los recursos y servicios procesados de una base de información de gestión o manejo MBI (Management Information Base), independiente del protocolo de comunicación entre OLT y ONT. La MBI específicamente gobierna la gestión o manejo de la configuración, averías y de calidad de funcionamiento de la ONT, considerando lo siguiente: las capas de adaptación que en el estándar ATM, la capa de adaptación GEM, los servicios de emulación de circuitos, servicios de Ethernet, servicios de voz y el tipo de multiplexación WDM [15].

4.3.4.5. ITU G984.5:

Define el rango de longitudes de onda que se reservan para implementar señales para nuevos servicios usando la técnica WDM. Se pretende macizar el valor de las ODN. En la siguiente tabla se pueden observar los rangos de longitud de onda de esta recomendación [15].

Tabla 4.- Longitudes de onda en uso y reserva de GPON

| Característica | Notación | Unidad | Valor Nominal | Ejemplo de aplicación |
|---|-------------|--------|---------------|-------------------------------------|
| banda de 1300 nm | | | | canal ascendente de GPON |
| Banda de longitud de onda regular | | | | ONUs basadas en láseres Fabry-Perot |
| Límite Inferior | λ_1 | nm | 1260 | |
| Límite Superior | λ_2 | nm | 1360 | |
| Banda de longitud de onda reducida | | | | ONUs basadas en láseres DFB |
| Límite Inferior | λ_1 | nm | 1290 | |
| Límite Superior | λ_2 | nm | 1330 | |
| Banda de longitud de onda estrecha | | | | ONUs basadas en láseres de |

| | | | | |
|------------------------------------|-------------|----|-----------|--|
| Límite Inferior | λ_1 | nm | 1300 | selección de longitud de onda. |
| Límite Superior | λ_2 | nm | 1320 | |
| Banda mejorada (opción 1-1) | | | | Para redes NGA, para fibras ópticas especificadas en ITU-T G.652A&B. |
| Límite Inferior | λ_1 | nm | 1415 | |
| Límite Superior | λ_2 | nm | 1450 | |
| Banda mejorada (opción 1-2) | | | | Para redes NGA, para fibras ópticas con picos de agua bajos. |
| Límite Inferior | λ_1 | nm | 1400 | |
| Límite Superior | λ_2 | nm | 1450 | |
| Banda básica | | | | canal descendente de GPON |
| Límite Inferior | λ_1 | nm | 1480 | |
| Límite Superior | λ_2 | nm | 1500 | |
| Banda mejorada (opción 2) | | | | Para redes NGA, es sistemas ópticos de monitoreo. |
| Límite Inferior | λ_1 | nm | 1530 | |
| Límite Superior | λ_2 | nm | 1480-1625 | |
| Banda mejorada (opción 3) | | | | Para el servicio de distribución de video |
| Límite Inferior | λ_1 | nm | 1550 | |
| Límite Superior | λ_2 | nm | 1560 | |

Fuente: Recomendación ITU-T G.984.5

4.3.4.6. ITU G984.6:

Contiene las especificaciones para la extensión del alcance, se describe se describen los parámetros de la arquitectura y de interfaz para GPON sistemas con mayor alcance que utilizan un dispositivo de extensión del alcance de la capa física, como un regenerador o amplificador óptico en el enlace entre el OLT y ONT. El alcance máximo es de hasta 60 km con los presupuestos de potencia, que admiten pérdidas de más de 27,5 dB. La siguiente figura es el resultado de una arquitectura requerida para lograr la extensión del alcance [15].

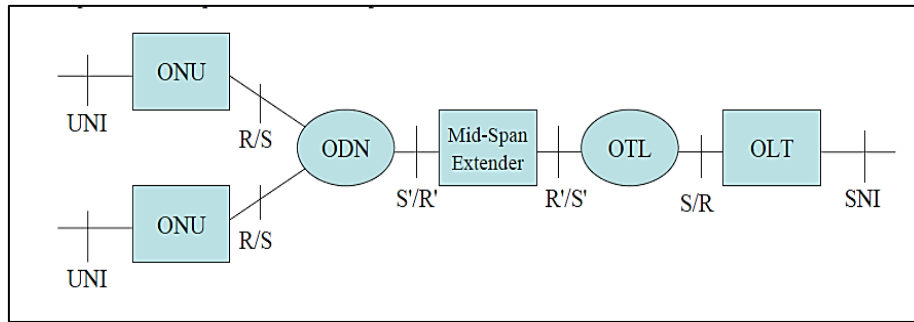


Figura 43.- Arquitectura requerida para la extensión del alcance.

Fuente: ITU-T G.984.6

4.3.4.7. ITU G984.7:

Se basa en la experiencia de implementación práctica, se ha encontrado que un diferencial de distancia de 40 kilómetros que van de 0 a 40 km, o en distancias entre 20 a 60 km, permite significativa flexibilidad en el despliegue PON y ofrece muchos beneficios, incluyendo la capacidad de servir escasamente áreas pobladas en una manera eficiente. La presente Recomendación describe los necesarios requisitos para GPON para apoyar la distancia diferencial de 40 km. [15].

Tabla 5.- Resumen de la Recomendación ITU G.984

| RECOMENDACIÓN ITU G.984 | CARACTERÍSTICA |
|-------------------------|--|
| ITU G.984.1 | Describe las características generales de una red flexible de fibra óptica, capaz de dar apoyo a los requisitos de banda ancha a usuarios empresariales y residenciales. |
| ITU G.984.2. | Contiene las especificaciones para el manejo de la capa dependiente de los medios físicos PMD (Physical Media Dependent) |
| ITU G.984.3. | Contiene la especificación de la Capa de Convergencia de Transmisión TC (Transmission Convergence), expone los formatos de trama, el método de control de acceso, el método ranging (activación de la ONU), la funcionalidad OAM y la seguridad en redes GPON. |
| | Se enfoca en los recursos y servicios procesados de una base de información de gestión o manejo |

| | |
|---------------------|--|
| ITU G.984.4. | MBI (Management Information Base) |
| ITU G.984.5. | Define el rango de longitudes de onda que se reservan para implementar señales para nuevos servicios usando la técnica WDM. |
| ITU G.984.6. | Contiene las especificaciones para la extensión del alcance, se describe se describen los parámetros de la arquitectura y de interfaz para GPON sistemas con mayor alcance que utilizan un dispositivo de extensión del alcance de la capa física, como un regenerador o amplificador óptico en el enlace entre el OLT y ONT |
| ITU G.984.7. | Esta recomendación describe los requisitos necesarios para GPON para apoyar la distancia diferencial de 40 km. |

Fuente: Autor.

5. MATERIALES Y METODOS

5.1. ANÁLISIS Y DISEÑO DEL SISTEMA DE VIDEO VIGILANCIA.

Reglamento Municipal: “REGENERACIÓN URBANA”

Generalidades

La elaboración del proyecto “**DISEÑO DE CANALIZACIÓN PARA RED DE FIBRA ÓPTICA MUNICIPAL Y PARA EL SOTERRAMIENTO DE REDES PRIVADAS DE TELECOMUNICACIONES**”, se realiza bajo las necesidades de contar con ductos subterráneos y pozos que permitan el alojamiento de redes físicas cableadas que actualmente están generando una contaminación visual afectando a la estética de la ciudad.

Adicional al soterramiento de la redes de telecomunicaciones, el Municipio de Loja ha planteado la necesidad de contar con un sistema fiable y seguro para la transmisión de información con sus dependencias externas, y complementario a ello contar con una red de transporte orientado a la conexión de las diferentes intersecciones semaforizadas, paradas del transporte urbano, cámaras de seguridad y servicio de internet público que

se encuentran dentro del área del proyecto, para lo cual se deberá seleccionar y dimensionar la tubería necesaria para la colocación de dicha red.

Alcance

La nueva canalización permitirá el soterramiento de la redes áreas de telecomunicación privadas que provocan contaminación visual y que afectan la estética de la ciudad, y además permitirá el alojamiento de la red de fibra óptica Municipal.

Canalización Proyectada

En función de los requerimientos planteados por la empresa privada y el Municipio de Loja, se plantea la siguiente solución: Para el cable de fibra óptica del Municipio se utilizará tubería de polietileno para sistemas de fibra óptica (Triducto), y para las redes de transporte y de acceso de la empresa privada se plantea el uso de tubería PVC la cual va hacer de uso común, dicha compartición no presentará problemas de interferencia entre operadoras, debido que la señal activa es de formato óptico (haz de luz) en el caso de las redes GPON y de energía eléctrica de alta frecuencia en la caso de la red de TVCABLE, que de igual no presentara problema de interferencia [18].

5.1.1. SISTEMA DE VIDEO VIGILANCIA PARADAS DE BUSES.

El sistema a diseñar debe ser considerado en base al reglamento municipal anteriormente descrito.

Las estaciones y sub-estaciones de buses se van a monitorear en el NOC (Centro de Operaciones de Red) de seguridad ciudadana, el cual se encuentra ubicado en el edificio de la policía municipal en las calles Imbabura y Bernardo Valdivieso, al ser esta un área a intervenir con el proyecto soterrado de cables y al ser una dependencia estatal y conforme lo estipula el acuerdo ministerial 141 “EMPRESAS PÚBLICAS DEBEN CONTRATAR TELECOMUNICACIONES DEL ESTADO”, específicamente al artículo 315 de la constitución de la República el cual señala que:

"El Estado constituirá empresas públicas para la gestión de sectores estratégicos, la prestación de servicios públicos, el aprovechamiento sustentable de recursos naturales o de bienes públicos y el desarrollo de otras actividades económicas." [19], de acuerdo a

esta resolución, el primer oponente para brindar los servicios de telecomunicaciones en la ciudad de Loja es la Corporación Nacional de Telecomunicaciones (CNT EP).

CNT dentro de los proyectos de soterramiento de cables especifica las características técnicas necesarias para desplegar una red de acceso de banda ancha con tecnología GPON, cubriendo los aspectos de diseño en la *Distribución de la Fibra Óptica Nueva y el despliegue de elementos pasivos*. Además, orienta sobre la instalación, puesta en marcha, provisión y mantenimiento de este tipo de redes, en el mercado masivo y empresarial. [20]

La norma NFPA 731 “Norma para la Instalación de Sistemas Electrónicos de Seguridad en Establecimientos” menciona en el capítulo de Sistemas de Vigilancia de Video que la instalación de este sistema debe asegurar la identificación visual positiva de una persona. Por tal razón la cámara se encontrará en el exterior de dicha estación, expuesto a factores ambientales (lluvia, polvo, calor, ruido), de tal manera que estaría expuesto a ser objeto de actos vandálicos.

Es por ello que el funcionamiento de la cámara debe ser óptimo y no presentar ninguna anomalía, por lo que se consideran normas constructivas que se adapten a un entorno exterior y expuesto a factores climáticos.

Según la visita realizada, en cada parada se debe instalar dos cámaras fijas. La cámara BOSCH AUTODOME IP 5000 HD es la que se ha elegido por todas las características que presenta. (Ver Anexo 1).

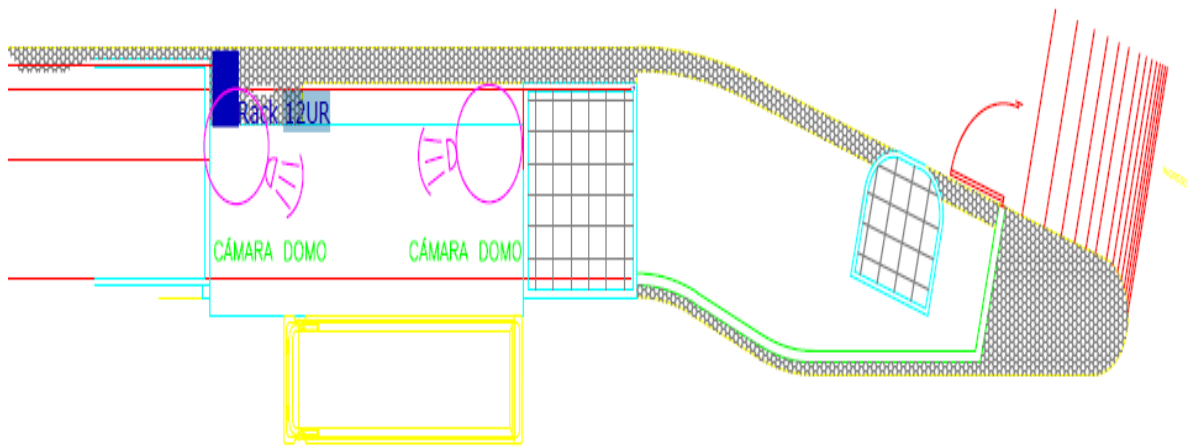


Figura 44.- Ubicación de las Cámaras.

Fuente: Autor

En la figura 45 se muestra la arquitectura general del sistema de video vigilancia.

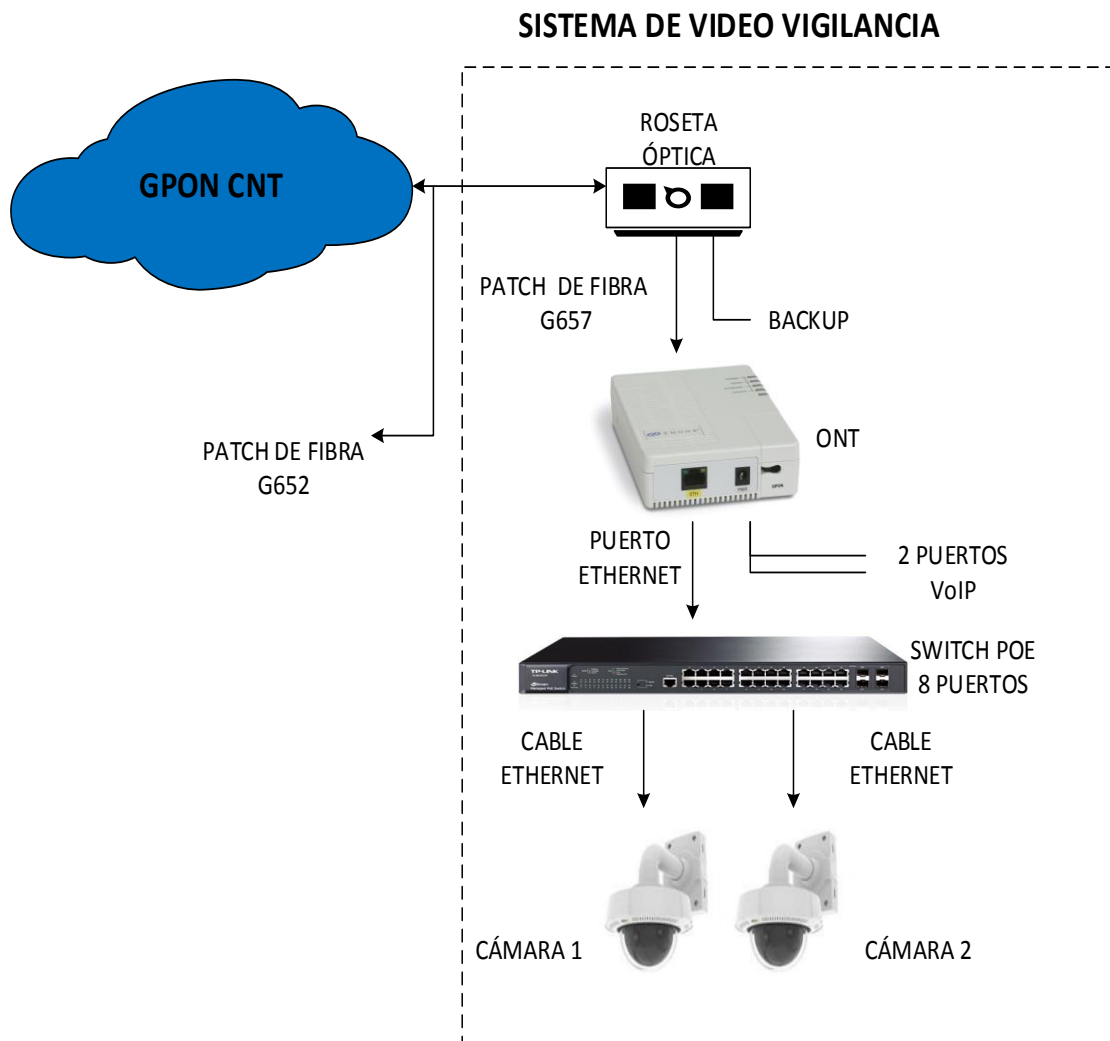


Figura 45.- Arquitectura general del Sistema de Video Vigilancia.

Fuente: Autor

5.1.1.1. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA DE VIDEO VIGILANCIA.

Para nuestro sistema de video vigilancia el proveedor de internet es CNT quien mediante fibra óptica con tecnología GPON (1Gbps) G652 y G657 nos brinda una roseta óptica de comunicaciones, es aquí donde se alberga los empalmes de fibra, la cual posee dos hilos, el un hilo de fibra sirve como backup y el otro se conecta mediante un patch de fibra a nuestra ONT, la ONT es quien permite la recepción de datos, voz y video y a la vez se encarga de realizar las funciones similares a la de un Router, esta ONT convierte la señales luminosas que viajan a través de la fibra óptica en señales eléctricas, posee cuatro puertos Ethernet y dos puertos VoIP, por medio de un patch de

cobre conectamos un Switch, el cual se encarga de energizar cada una de las cámaras fijas que van conectadas al mismo mediante un cable Ethernet UTP cat. 6A.

Todas estas cámaras fijas están ubicadas especialmente en cada estación en un área estratégica donde se pueda observar la circulación de personas. (Ver plano en Anexo 2)

5.1.1.2. CÁLCULO DE ANCHO DE BANDA.

Para determinar el ancho de banda es necesario considerar el tamaño real de bits a transmitir, por lo cual se considera conveniente realizar una breve explicación sobre el formato de las tramas Ethernet.

En la siguiente figura se describe el formato de tramas Ethernet.

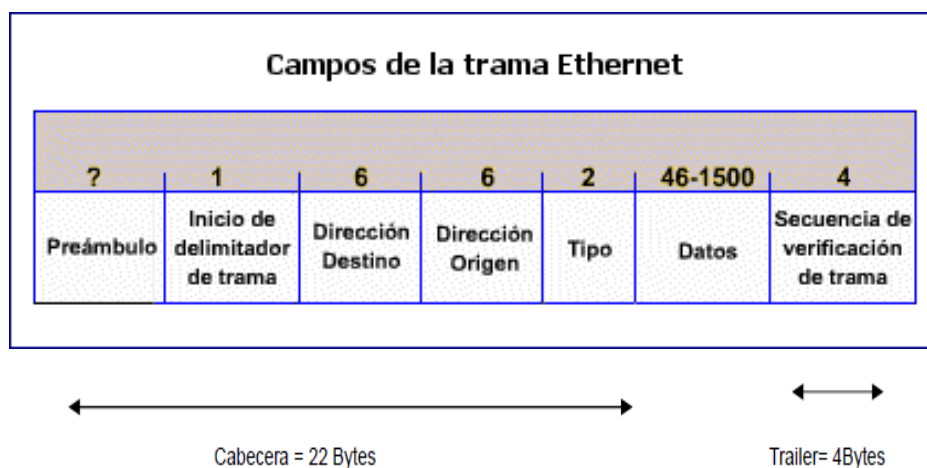


Figura 46.-Trama Ethernet.

Fuente: [10]

La trama Ethernet está conformada por una cabecera de 22 Bytes un campo de datos que puede tener una longitud entre 46 y 1500 Bytes y un tráiler de 4 Bytes.

El campo de datos Ethernet encapsula las tramas de capa superior con sus respectivas cabeceras, lo que disminuye la tasa efectiva de la red produciendo una sobrecarga de 20 Bytes por la cabecera de TCP y de 20 Bytes de la cabecera IP.

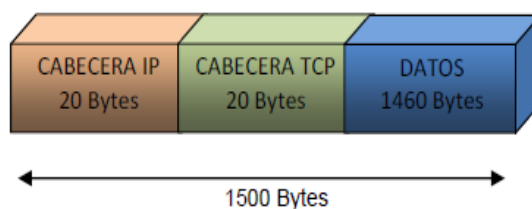


Figura 47.- Campo de Datos de la Trama Ethernet.

Fuente: [10]

Por lo tanto el tamaño real de bytes a transmitir en el campo de datos es de 1460 Bytes, además por cada trama Ethernet se tiene una sobrecarga de 66 Bytes obtenida de la siguiente manera:

Tabla 6.- Sobrecarga Real de la Trama Ethernet

| Preámbulo | Inicio de delimitador de trama | Dirección destino | Dirección origen | Tipo | Cabecera IP | Cabecera TCP | Secuencia de verificación de trama |
|-----------|--------------------------------|-------------------|------------------|---------|-------------|--------------|------------------------------------|
| 7 bytes | 1 bytes | 6 bytes | 6 bytes | 2 bytes | 20 bytes | 20 bytes | 4 bytes |

Fuente: Autor

$$\text{Sobrecarga Total por cada trama} = 7 + 1 + 6 + 6 + 2 + 20 + 20 + 4 = 66 \text{ Bytes}$$

Para que las cámaras funcionen de manera correcta es necesario que la infraestructura de las paradas tengan los siguientes requerimientos de ancho de banda por cámara. Para poder definir cuanto ancho de banda es necesario para que las cámaras funcionen correctamente, se considera la información que proporcionan los fabricantes sobre el consumo de los dispositivos y de ciertos factores característicos del sistema, como son:

- El tamaño de la imagen que se pretende grabar: (1280 x 720)
- La compresión del vídeo: (MPEG, JPEG, H.264, etc.)
- La frecuencia de la imagen por segundo que se pretende transmitir: (FPS)
- El ancho de banda disponible en la red: (Mbps, Gbps)

El ancho de banda representa la cantidad de información que se puede transmitir en un segundo por un medio de comunicación. [21]

5.1.1.3. CÁLCULO DE ANCHO DE BANDA PARA CADA ESTACIÓN DE BUS

➤ ESTACIONES

Para el cálculo se toma una resolución de 1280 x 720, el cual presenta un nivel de compresión medio y 36 KB en el formato H.264.

Determinación del número d tramas:

$$\text{Número de tramas} = \frac{\text{tamaño de la aplicación}}{\text{datos úitlies de la trama Ethernet}} \quad (1)$$

$$\# \text{ tramas} = \frac{36 \text{ KB}}{1460 \text{ Bytes}}$$

$$\# \text{ tramas} = 24.65 \approx 25$$

Determinación de la sobrecarga que produce el paquete transmitido:

$$\text{Sobrecarga total} = \# \text{ tramas} \times \text{sobrecarga trama Ethernet} \quad (2)$$

$$\text{Sobrecarga total} = 25 \times 66 \text{ Bytes}$$

$$\text{Sobrecarga Total} = 1.650 \text{ Bytes}$$

Cálculo de los datos totales transmitidos (1 imagen):

$$\text{Datos Totales Transmitidos} = \text{Tamaño de la aplicación} + \text{Sobrecarga Total} \quad (3)$$

$$\text{Datos Totales Transmitidos} = 36 \text{ KB} + 1.650 \text{ Bytes}$$

$$\text{Datos Totales Transimitidos} = 37.650 \text{ KBytes} \times 8$$

$$\text{Datos Totales Transimitidos} = 301.2 \text{ Kbps}$$

Finalmente se establece el ancho de banda requerido para una sola cámara para una

frecuencia de 10 imágenes por segundo, que es el parámetro promedio admisible en aplicaciones de video vigilancia.

$$AB_{1CÁMARA} = \frac{301.2 \text{ kbps}}{1 \text{ imagen}} \times \frac{10 \text{ imágenes}}{s} \quad (4)$$

$$AB_{1CÁMARA} = 3.01 \text{ Mbps}$$

$$AB_{TOTAL} = \# \text{ cámaras} * AB_{1CÁMARA} \quad (5)$$

$$AB_{TOTAL} = 2 * 3.01 \text{ Mbps}$$

$$AB_{TOTAL} = 6.02 \text{ Mbps}$$

➤ SUB-ESTACIONES

$$AB_{1CÁMARA} = \frac{301.2 \text{ kbps}}{1 \text{ imagen}} \times \frac{10 \text{ imágenes}}{s} \quad (6)$$

$$AB_{1CÁMARA} = 3.01 \text{ Mbps}$$

$$AB_{TOTAL} = \# \text{ cámaras} * AB_{1CÁMARA} \quad (7)$$

$$AB_{TOTAL} = 5 * 3.01 \text{ Mbps}$$

$$AB_{TOTAL} = 15.05 \text{ Mbps}$$

El ancho de banda que se manejará a nivel de la red LAN será alrededor de los 16 Mbps

5.1.1.4. CÁLCULO DE LA CAPACIDAD DE ALMACENAMIENTO PARA CADA ESTACIÓN.

Para calcular el almacenamiento de video de la cámara se requiere dimensionar la capacidad necesaria de un disco duro, este se calculara en base a las siguientes variables:

- Número de canales o cámaras: (2)
- El número de horas por día en que la cámara estará grabando: 24 horas
- Tiempo de almacenamiento: (2 semanas)
- Imágenes por segundo: (10)
- Tipo de grabación: (grabación continua)
- Velocidad de imagen: (36KB)
- Tipo de Compresión: (H.264)
- Calidad de imagen: (media)

A continuación se presenta los cálculos de almacenamiento para una cámara que realiza programación continua.

➤ CAPACIDAD POR HORA

$$\text{Capacidad/hora} = \text{Tamaño imagen} * \text{Número de imágenes} \quad (8)$$

$$\text{Capacidad/hora} = \frac{36KB}{\text{imagen}} * \frac{10 \text{ imágenes}}{\text{Seg}} * \frac{3600\text{seg}}{1\text{hora}}$$

$$\text{Capacidad/hora} = 1.296 \text{ MB/hora}$$

➤ CAPACIDAD POR DÍA

$$\text{Capacidad/día} = \text{capacidad/hora} * 24 \text{ horas} \quad (9)$$

$$\text{Capacidad/día} = \frac{1.296 \text{ MB}}{\text{hora}} * 24 \text{ horas}$$

$$\text{Capacidad/día} = 31.104 \text{ MB/día}$$

➤ **CAPACIDAD DE ALMACENAMIENTO TOTAL DEL SISTEMA.**

$$\text{Capacidad total} = \text{Capacidad/día} * \# \text{ días de grabación} * \# \text{ de cámaras} \quad (10)$$

$$\text{Capacidad total} = 31.104 \text{ MB/día} * 15 \text{ días} * 2$$

$$\text{Capacidad total} = 933.12 \text{ Gb} \approx 1 \text{ Tb}$$

5.1.1.5. CÁLCULO DE LA CAPACIDAD DE ALMACENAMIENTO PARA CADA SUB-ESTACIÓN.

Para calcular el almacenamiento de video de la cámara se requiere dimensionar la capacidad necesaria de almacenamiento, este se calculara en base a las siguientes variables:

- Número de canales o cámaras: (5)
- El número de horas por día en que la cámara estará grabando: 24 horas o por programación del administrador.
- Tiempo de almacenamiento: (2 semanas)
- Imágenes por segundo: (10)
- Velocidad de imagen: (36KB)
- Tipo de Compresión: (H.264)
- Calidad de imagen: (media)

A continuación se presenta los cálculos de almacenamiento para una cámara que realiza programación continua.

➤ **CAPACIDAD POR HORA**

$$\text{Capacidad/hora} = \text{Tamaño imagen} * \text{Número de imágenes} \quad (11)$$

$$\text{Capacidad/hora} = \frac{36\text{KB}}{\text{imagen}} * \frac{10\text{imágenes}}{\text{Seg}} * \frac{3600\text{seg}}{1\text{hora}}$$

$$\text{➤ Capacidad/hora} = 1.296 \text{ MB/hora}$$

➤ **CAPACIDAD POR DÍA**

$$\text{Capacidad/día} = \text{capacidad/hora} * 24 \text{ horas} \quad (12)$$

$$\text{Capacidad/día} = \frac{1.296 \text{ MB}}{\text{hora}} * 24 \text{ horas}$$

$$\text{Capacidad/día} = 31.104 \text{ MB/día}$$

➤ **CAPACIDAD DE ALMACENAMIENTO TOTAL DEL SISTEMA.**

$$\text{Capacidad total} = \text{Capacidad/día} * \# \text{ días de grabación} * \# \text{ de cámaras} \quad (13)$$

$$\text{Capacidad total} = 31.104 \text{ MB} * 15 \text{ días} * 5$$

$$\text{Capacidad total} = 2.33 \text{ Tb}$$

Para la sub – estación “Salvador Bustamante Celi”, “Plaza de la Independencia” y “Podocarpus” el ancho de banda y la capacidad de almacenamiento es el mismo que la sub – estación “Pablo Palacio” ya que tiene la misma cantidad de dispositivos (5) a instalar.

Tabla 7.- Cálculos Sub - Estaciones

| SUB – ESTACIÓN | ANCHO DE BANDA | CAPACIDAD DE ALMACENAMIENTO |
|-----------------------------|----------------|-----------------------------|
| “Pablo Palacio” | 15.05 Mbps | 2.33 Tb |
| “Salvador Bustamante Celi” | 15.05 Mbps | 2.33 Tb |
| “Plaza de la Independencia” | 15.05 Mbps | 2.33 Tb |
| “Podocarpus” | 15.05 Mbps | 2.33 Tb |

Fuente: Autor

En la siguiente tabla se muestra el ancho de banda y la capacidad de almacenamiento para las 25 estaciones del sistema integrado de transporte urbano, en el que los nombres de cada estación se especifican en la tabla 2 del presente proyecto.

Tabla 8. Cálculo Estaciones

| NÚMERO ESTACIONES | ANCHO DE BANDA | CAPACIDAD DE ALMACENAMIENTO |
|--------------------------|-----------------------|------------------------------------|
| 25 | 6.02 Mbps | 933.12 Gb \approx 1 Tb |

Fuente: Autor

5.2. DISEÑO DEL SISTEMA DE SEGURIDAD.

Para el diseño de este sistema nos basaremos en la norma NFPA 101 “Código para la Seguridad Humana”, y la norma NFPA 72 “Código Nacional de Alarmas de Incendio” la misma que en su capítulo 5 literal 5.5.2.1 “Cobertura Total” menciona que los dispositivos de inicio deben de instalarse en las habitaciones, pasillos áreas de almacenamiento, sótanos, áticos, dentro de armarios, entre otros. Así mismo la norma NFPA 101 señala que los corredores interiores deben estar protegidos mediante detectores de humo, las cafeterías, gimnasios, auditorios, talleres, laboratorios y centros que contengan equipos eléctricos y de telecomunicaciones se instalarán detectores de calor u otros dispositivos de detección aprobados.

Bajo estas normas el presente diseño cuenta con los siguientes requerimientos:

Para poder dar una respuesta inmediata a la emergencia, será necesaria la activación de dispositivos de alerta. Por lo cual, se ha visto pertinente la utilización de un mismo panel de alarma, con el fin de que se pueda unificar la monitorización y programación de las mismas, y así poder brindar la debida seguridad, tanto cuando se encuentre personal y clientes dentro de la estación, como cuando la parada quede cerrada completamente y se necesite evitar daños e intrusos.

En la siguiente figura se muestra la ubicación de los sensores del sistema de seguridad.

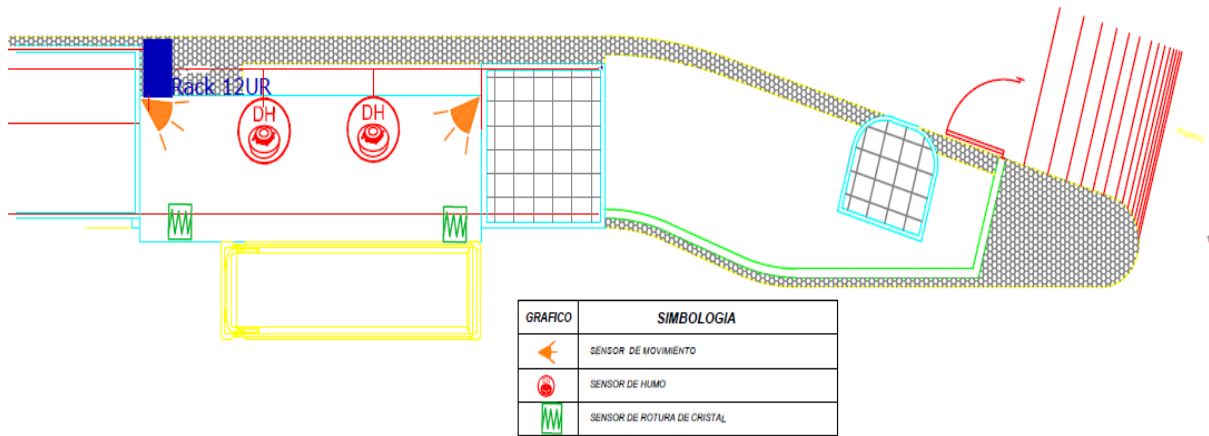


Figura 48.- Ubicación de sensores.

Fuente: Autor

El sistema de alarma propuesto tiene el siguiente diagrama de funcionamiento:

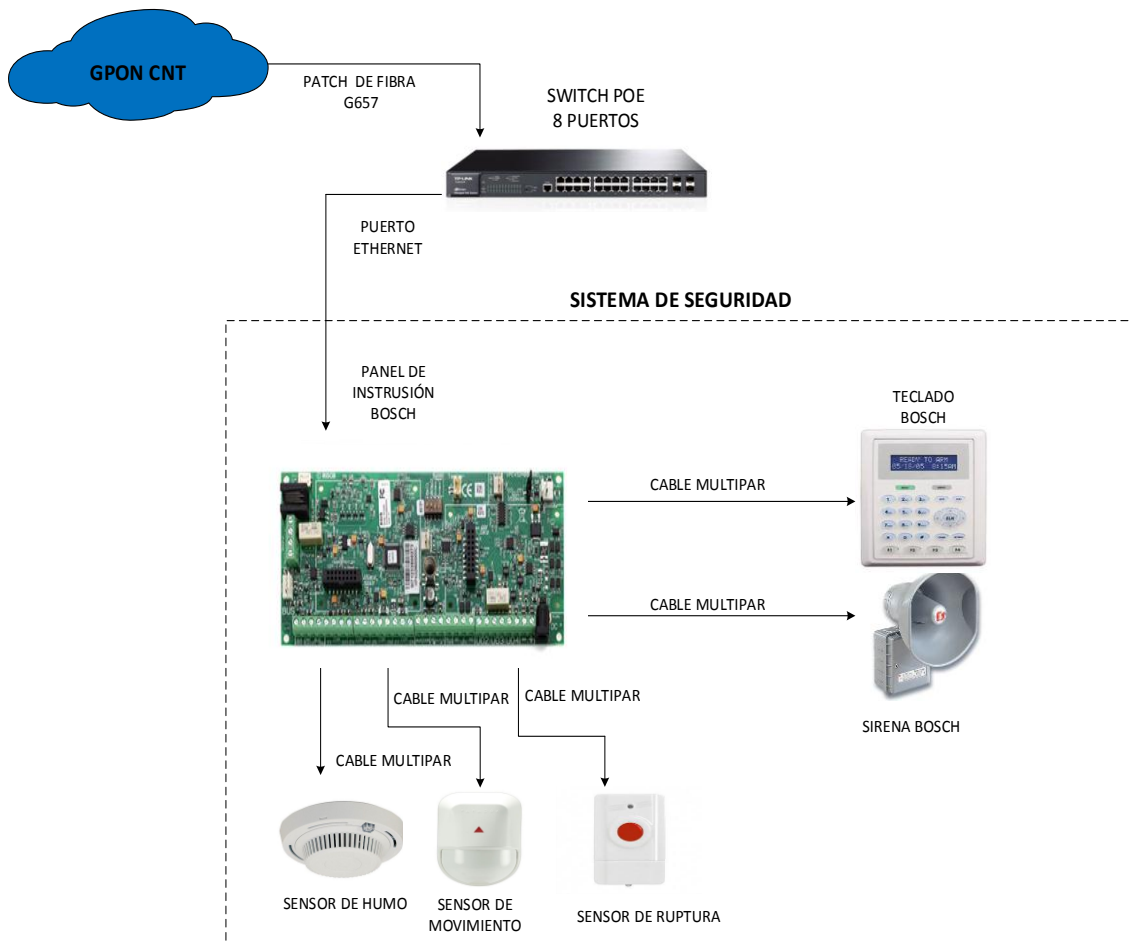


Figura 49.- Diagrama de Funcionamiento del Sistema de Seguridad.

Fuente: Autor

5.2.1. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA DE SEGURIDAD.

Para el sistema de seguridad del mismo Switch tomamos un punto de datos Ethernet el cual lo conectamos mediante un patch de cobre a un Panel de Intrusión, el mismo que va a estar ubicado en cada estación dentro de una caja metálica para su protección, este Panel va a disparar el estado de alarma localmente y remotamente en la estación de monitoreo (Consejo de Seguridad Ciudadana), de este Panel conectamos a través de un cable multipar de baja emisión de halógenos los sensores de movimiento, sensores de ruptura y sensores de humo, adicional a esto posee un teclado, una sirena y una luz estroboscópica las cuales cumplen la función de señalización, tanto visual como audible permitiéndole a personas con algún grado de discapacidad sensorial percatarse de una activación de cualquiera de estos sensores.

5.3. SISTEMA DE CABLEADO ESTRUCTURADO DE CADA ESTACIÓN.

El objetivo principal es el de instalar un cableado de red que ofrezca flexibilidad de instalación, capacidad de crecimiento y facilidad de administración de acuerdo a la distribución de los puntos de trabajo en todas las estaciones y sub-estaciones antes mencionadas del sistema de transporte urbano. En el Anexo 4 se muestra el cableado estructurado de la subestación de bus del sistema integrado de transporte urbano.

Para el diseño y construcción de este proyecto se utiliza la Norma ANSI-TIA-568-C CAT.6A, que establece las normas de diseño de los sistemas de cableado estructurado, su topología, las distancias, tipos de cables, los conectores, etc.

El proyecto contempla la utilización de 1 rack para el cableado estructurado por cada estación.

La instalación se realizará verificando que se cumpla la norma de no sobrepasar los 90m de cableado hasta el punto de datos de la estación de trabajo. Además de los rack que estarán ubicados en cada estación habrá otro cuarto provisional ubicado en el consejo de seguridad ciudadana (cuarto de monitoreo), destinado para albergar los racks principales de comunicaciones tipo datacenter, donde convergerán todos los equipos activos que se encuentran en las diferentes estaciones.

El cable utilizado para el sistema de cableado estructurado es FTP con categoría 6A ya que cumple lo especificado en el estándar de cables para Gigabit Ethernet y otros protocolos de redes, ofrece un ancho de banda de 500 Mhz y permite incorporar una conexión de red de 10 Gigabit en equipos portátiles y de sobremesa, para la protección de los cables se recomienda utilizar tubos, conectores, uniones y cajas de paso metálicas tipo EMT.

Por cada estación se utilizara un Switch de 8 puertos que conecta a la ONT por enlace Ethernet a 1 Gbps, este switch nos sirve para la toma de datos a usarse en el sistema de seguridad y video vigilancia y a su vez alimentara las cámaras y más dispositivos que se conecten en un futuro como VOIP, Access Point, etc.

El rack elevado contiene los siguientes equipos:

Tabla 9.- Equipos que contiene el Rack Elevado

| Cantidad | EQUIPOS |
|-----------------|--|
| 1 | Switch de 8 Puertos <ul style="list-style-type: none"> - Brindan 8, 24 o 48 puertos Gigabit Ethernet wire-rate, compatibilidad con PoE/PoE+ y cuatro enlaces de subida SFP (Small Form-Factor Pluggable) de 1G o dos enlaces de subida SFP+ de 10G. - Voltaje de entrada: De 100 a 240 V - Frecuencia de entrada: 50/60 Hz - Potencia: 740 W - Seguridad: 802.1x, SXP Cisco TrustSec® para la implementación de políticas, acceso de seguridad y control basados en funciones con Cisco ISE y seguridad de primer salto de IPv6. |
| 1 | UPS de 1KVA <ul style="list-style-type: none"> - Potencia: 1KVA - Temperatura de funcionamiento: 0° - 40°C. - Humedad Relativa de Operación: 5-95% |
| 1 | Multitoma Horizontal para Rack |
| 1 | Distribuidor Óptico. (ODF) <ul style="list-style-type: none"> - Bandeja deslizante que facilita la instalación de los accesorios que componen el producto. - Capacidad para hasta 48 fibras. |
| 1 | Kit de Ventilación de Emergencia |

Fuente: Autor

5.4. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA DE MONITOREO DEL CONSEJO DE SEGURIDAD CIUDADANA.

El monitoreo de las cámaras se realiza por medio de WEB SERVICE que es una tecnología que utiliza un conjunto de protocolos y estándares que sirven para intercambiar datos entre aplicaciones a través de N computadoras que estén en la misma red local.

La Corporación Nacional de Telecomunicaciones CNT es quien ofrece los servicios de internet al Consejo de Seguridad Ciudadana para realizar el monitoreo, el cual mediante un patch de fibra se conecta a un Rack de comunicaciones quien contiene todos los equipos Activos, de este Rack conectamos una Pc de Video Client y Pc de Monitoreo vía IP. El tipo de cable utilizado para dicho sistema es UTP Cat. 6A, colocado con su respectivo face plate y jack para la conexión de la cámara mediante un patch cord.

En la Pc de Video Client el personal de monitoreo va a estar observando todo lo que acontece en cada estación mientras que en la PC de Monitoreo tiene almacenado un software de intrusión que se encarga de gestionar los eventos recibidos de cada una de las alarmas, y enviarlos a una estación de monitoreo.

Todo este monitoreo se realiza por medio de VLANS la cual segmenta la red de forma virtual, esto lo hace dividiendo los usuarios en grupos lógicos. Esto quiere decir que solo los usuarios de un grupo específico pueden intercambiar datos o acceder a determinados recursos en la red.

Todo los streaming de video que generen las cámaras se almacena en un servidor con arquitectura SAN (ver figura 21), el cual posee todos los datos almacenados por bloques en múltiples discos duros, este tipo de configuración de discos duros permite proponer soluciones de gran capacidad ya que pueden almacenar grandes cantidades de datos con un alto nivel de redundancia.

Todas las tuberías del sistema de vídeo que van hacia las canaletas de comunicaciones y ductos bajantes del SITU, deben ser del tipo “EMT” (Tubería Eléctrica Metálica) ya que mantiene el cableado aislado, protegiéndolo contra todo tipo de amenazas que pudieran dañarlo. En la siguiente figura se muestra el esquema general de conexión.

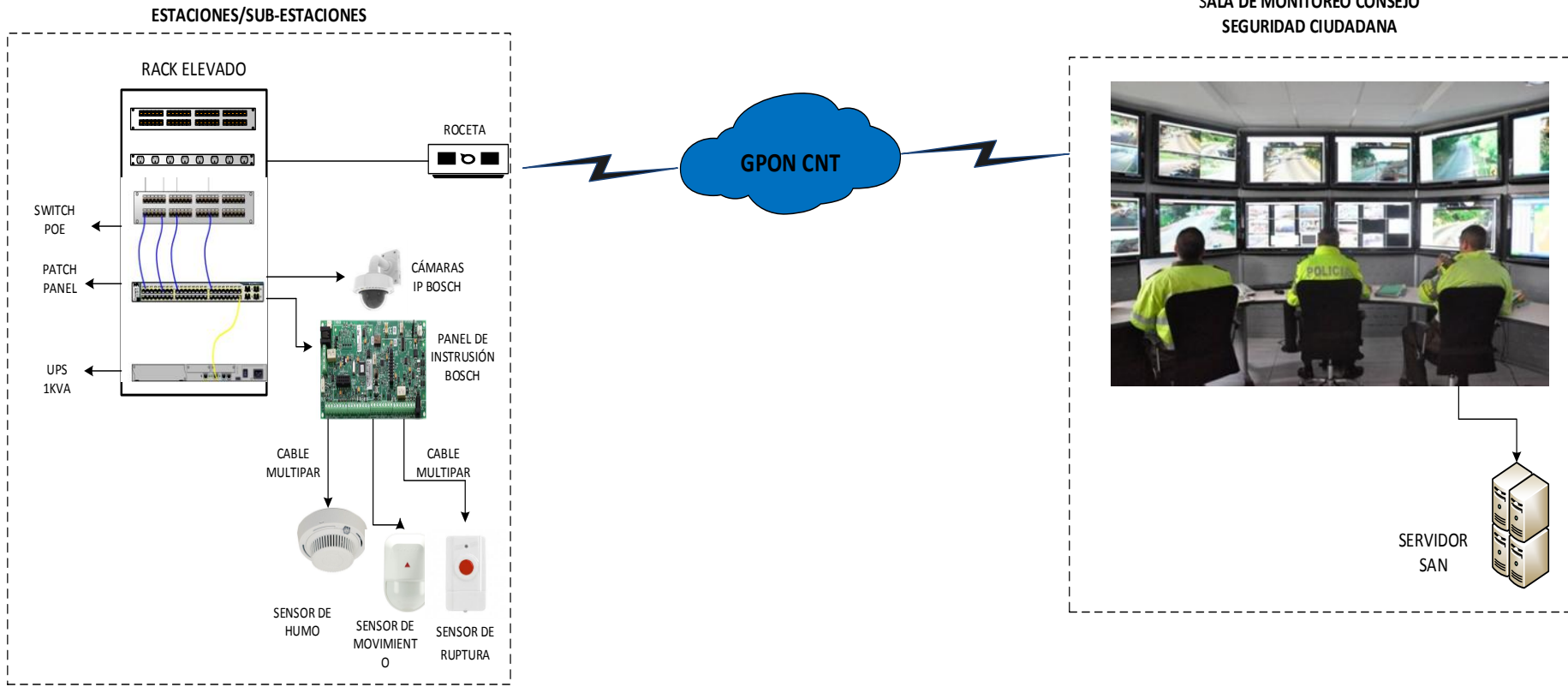


Figura 50.- Descripción del Sistema de Monitoreo.

Fuente: Autor

5.5. EQUIPAMIENTO REQUERIDO POR CADA UNA DE LAS ESTACIONES (PARADAS) DE BUSES.

Tabla 10.- Materiales usados por cada una de las Estaciones de buses.

| CANTIDAD POR CADA PARADA DE BUS | |
|--|---|
| 2 | <p><u>CÁMARA DOMO IP FIJA</u></p> <ul style="list-style-type: none"> – Sensor de imágenes: CMOS de 1/2,8" y escaneado progresivo – Número total de píxeles del sensor: 2,48M píxeles. – Píxeles efectivos: 1080p: 1984 (H) x 1105 (V) (aproximadamente 2,43M píxeles) 720p: 1344 (H) x 745 (V). – Distancia focal del lente: Zoom de 30x De 4,3 mm a 129 mm (F 1.6 a F 5.0) – Campo de visión(CdV): 2.3°–65° – Enfoque: Automático con anulación manual – Iris: Automático – Zoom digital: 16x – Rango de giro:360° continuos – Rango de inclinación: De 0° a ±90° – Compresión de vídeo:H.264 (ISO/IEC 14496-10)M-JPEG – Ethernet: 10/100BASE-T – Protocolos: IPv4, IPv6, UDP, TCP, HTTP, HTTPS, RTP/RTCP, IGMP V2/V3, ICMP, ICMPv6, RTSP,FTP, Telnet, ARP, DHCP, SNTP, SNMP (V1,MIB II), 802.1x, DNS, DNSv6, DDNS(DynDNS.org, selfHOST.de, no-ip.com),SMTP, iSCSI, UPnP (SSDP), DiffServ (QoS),LLDP, SOAP, Dropbox, CHAP, digestauthentication – Interoperabilidad: Perfil ONVIF S;GB/T 28181. |
| 1 | <p><u>CAJA METÁLICA</u></p> <ul style="list-style-type: none"> – Protección: IP65 – Dimensiones mínimas: 60cmx60cmx20cm – Pintura: Electroestática – Bisagras: Reforzadas de Acero – Ubicación: Sobre las casetas de cobro de pasajes de cada parada. |
| | <p><u>SWITCH DE 8 PUERTOS</u></p> |

| | |
|---|--|
| 1 | <ul style="list-style-type: none"> - Brindan 8, 24 o 48 puertos Gigabit Ethernet wire-rate, compatibilidad con PoE/PoE+ y cuatro enlaces de subida SFP (Small Form-Factor Pluggable) de 1G o dos enlaces de subida SFP+ de 10G. - Voltaje de entrada: De 100 a 240 V - Frecuencia de entrada: 50/60 Hz - Potencia: 740 W - Seguridad: 802.1x, SXP Cisco TrustSec® para la implementación de políticas, acceso de seguridad y control basados en funciones con Cisco ISE y seguridad de primer salto de IPv6. |
| 1 | <p><u>UPS PARA RESPALDO DE ENERGÍA</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Potencia: 1KVA - Temperatura de funcionamiento: 0° - 40°C. - Humedad Relativa de Operación: 5-95% |
| 1 | <p><u>RACK ELEVADO</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Protección: IP65 - 12 UR para puesta en pared que permita almacenamientos de equipos de red, protecciones eléctricas, ups, tomas de corriente (regletas eléctricas), que contengan ventilador interno para enfriamiento de equipos, con barra divisora para separar los equipos de red de la parte eléctrica. - Dimensiones mínimas: 61cmx61cmx51cm - Pintura: Electroestática - Bisagras: Reforzadas de Acero - Tapa cubre polvo |
| 1 | <p><u>PANEL DE ALARMA IP</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Dimensiones - 26,99 cm x 19,69 cm x 4,76 cm - (10,625 in x 7,75 in x 1,875 in) - Humedad relative: 5% a 93% a +32°C (+90°F) - Temperatura (en funcionamiento): 0°C a +49°C (+32°F a +120°F) - Corriente (máxima) Reserva:180 mA - Alarma:260 mA - Salida (alarma) 2 A a 12 V CC - Salida (alimentación auxiliar y continua y combinación conmutada de forma auxiliar) 1,4 A a 12 V CC nominal |

| | |
|----------|--|
| | <ul style="list-style-type: none"> - Voltaje (en funcionamiento): 12 V CC nominal - Voltaje (CA) Transformador enchufable: 16,5 V CA 40 VA (D1640/D1640-CA) - Dimensión del cable del terminal 12 AWG a 22 AWG (2,0 mm a 0,65 mm) - Un conector Ethernet integrado - Cantidad de Áreas 32 - Funciones personalizadas 32 - Teclados 32 teclados, incluidos 16 teclados SDI - Eventos Hasta 10,192 - Usuarios de contraseñas 2000, más 1 contraseña de instalador - Puntos: 599 (8 integrado, hasta 591 externo) - Salidas programables 599 (3 integrado, hasta 596 externo) - Puntos RF 591 - Eventos programados (SKED, scheduled) 80 |
| 1 | <p><u>SIRENA</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Indicador óptico que indica su actividad en el día y en la noche. - Soporte de servicios remotos. - Entrada de alimentación CC. 13.0 – 14.2 Vcc. - Corriente máxima en funcionamiento: 460mA. - Corriente luz estroboscópica: 10mA - Batería de respaldo recargable |
| 2 | <p><u>SENSOR DE MOVIMIENTO DOBLE TECNOLOGÍA PARA EXTERIORES</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Alcance 15m - Cobertura de largo alcance: 23m - Cobertura de barrera 15m - Altura de montaje: de 1 a 2,70m - Inmunidad contra mascotas: Animales de hasta 70 cm de altura de la cabeza . - Alimentación de 9 a 16 Vcc. - Contacto de alarma - Dimensiones: 230 x 121 x 123mm |
| 2 | <p><u>SENSOR DE RUPTURA DE VIDRIO</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Proporciona detección fiable de rotura de vidrio perimetral. - Detecta la ruptura de todo tipo de cristal: Regulares, Templados, Laminados y |

| | |
|----------|---|
| | <p>Alambrados.</p> <ul style="list-style-type: none"> – Alcance mínimo 9m. |
| 2 | <p><u>SENSOR DE HUMO BOSCH</u></p> <ul style="list-style-type: none"> – Diseñado para cableado directo. – Características de prueba de diagnóstico/sensibilidad. – Autodiagnóstico del estado de la cámara. – Cámara de humo reemplazable en el lugar. – Fácil desarme para tareas de limpieza. – Salida de voltaje de sensibilidad. – Operación con 12 ó 24 VCC. – Sensor de calor de 57°C opcional. – Listado UL, listado ULC, CE |

Fuente: Autor.

5.5.1. EQUIPAMIENTO REQUERIDO PARA LAS SUB-ESTACIONES DE TRANSFERENCIA.

Tabla 11.- Materiales usados para las Sub-Estación “Pablo Palacio”, “Terminal Terrestre”, “Plaza de la Independencia” y “Podocarpus”

| CANTIDAD POR CADA SUB-ESTACIÓN | |
|---------------------------------------|---|
| 5 | <p><u>CÁMARA AUTODOMO PTZ</u></p> <ul style="list-style-type: none"> – Sensor de imágenes: CMOS de 1/2,8" y escaneado progresivo – Número total de píxeles del sensor: 2,48M píxeles. – Píxeles efectivos: 1080p: 1984 (H) x 1105 (V) (aproximadamente 2,43M píxeles) 720p: 1344 (H) x 745 (V). – Distancia focal del lente: Zoom de 30x De 4,3 mm a 129 mm (F 1.6 a F 5.0) – Campo de visión(CdV): 2.3°–65° – Enfoque: Automático con anulación manual – Iris: Automático – Zoom digital: 16x – Rango de giro:360° continuos – Rango de inclinación: De 0° a ±90° – Compresión de vídeo:H.264 (ISO/IEC 14496-10)M-JPEG – Ethernet: 10/100BASE-T – Protocolos: IPv4, IPv6, UDP, TCP, HTTP, HTTPS, RTP/RTCP, IGMP V2/V3, ICMP, ICMPv6, RTSP,FTP, Telnet, ARP, DHCP, SNTP, SNMP (V1,MIB II), 802.1x, DNS, DNSv6, DDNS(DynDNS.org, selfHOST.de, no-ip.com),SMTP, iSCSI, UPnP (SSDP), DiffServ (QoS),LLDP, SOAP, Dropbox, CHAP, |

| | |
|---|--|
| | <p>digestauthentication</p> <ul style="list-style-type: none"> – Interoperabilidad: Perfil ONVIF S;GB/T 28181. |
| 1 | <p><u>CAJA METÁLICA</u></p> <ul style="list-style-type: none"> – Protección: IP65 – Dimensiones mínimas: 60cmx60cmx20cm – Pintura: Electrostática – Bisagras: Reforzadas de Acero – Ubicación: Sobre las casetas de cobro de pasajes de cada parada. |
| 1 | <p><u>SWITCH DE 8 PUERTOS</u></p> <ul style="list-style-type: none"> – Brindan 8, 24 o 48 puertos Gigabit Ethernet wire-rate, compatibilidad con PoE/PoE+ y cuatro enlaces de subida SFP (Small Form-Factor Pluggable) de 1G o dos enlaces de subida SFP+ de 10G. – Voltaje de entrada: De 100 a 240 V – Frecuencia de entrada: 50/60 Hz – Potencia: 740 W – Seguridad: 802.1x, SXP Cisco TrustSec® para la implementación de políticas, acceso de seguridad y control basados en funciones con Cisco ISE y seguridad de primer salto de IPv6. |
| 1 | <p><u>UPS PARA RESPALDO DE ENERGÍA</u></p> <ul style="list-style-type: none"> – Potencia: 1KVA – Temperatura de funcionamiento: 0° - 40°C. – Humedad Relativa de Operación: 5-95% |
| 1 | <p><u>RACK ELEVADO</u></p> <ul style="list-style-type: none"> – Protección: IP65 – 12 UR para puesta en pared que permita almacenamientos de equipos de red, protecciones eléctricas, ups, tomas de corriente (regletas eléctricas), que contengan ventilador interno para enfriamiento de equipos, con barra divisora para separar los equipos de red de la parte eléctrica. – Dimensiones mínimas: 61cmx61cmx51cm – Pintura: Electrostática – Bisagras: Reforzadas de Acero – Tapa cubre polvo |
| | |

| | |
|---|--|
| <p style="text-align: center;">1</p> | <p><u>PANEL DE ALARMA IP</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Dimensiones - 26,99 cm x 19,69 cm x 4,76 cm - (10,625 in x 7,75 in x 1,875 in) - Humedad relativa: 5% a 93% a +32°C (+90°F) - Temperatura (en funcionamiento): 0°C a +49°C (+32°F a +120°F) - Corriente (máxima) Reserva:180 mA - Alarma:260 mA - Salida (alarma) 2 A a 12 V CC - Salida (alimentación auxiliar y continua y combinación conmutada de forma auxiliar) 1,4 A a 12 V CC nominal - Voltaje (en funcionamiento): 12 V CCnominal - Voltaje (CA) Transformador enchufable: 16,5 V CA 40 VA (D1640/D1640-CA) - Dimensión del cable del terminal 12 AWG a 22 AWG (2,0 mm a 0,65 mm) - Un conector Menú Ethernet integrado* - Cantidad de Áreas 32 - Funciones personalizadas 32 - Teclados 32 teclados, incluidos 16 teclados SDI - Eventos Hasta 10,192 - Usuarios de contraseñas 2000, más 1 contraseña de instalador - Puntos: 599 (8 integrado, hasta 591 externo) - Salidas programables 599 (3 integrado, hasta 596 externo) - Puntos RF 591 - Eventos programados (SKED, scheduled) 80 |
| <p style="text-align: center;">1</p> | <p><u>SIRENA</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Indicador óptico que indica su actividad en el día y en la noche. - Soporte de servicios remotos. - Entrada de alimentación CC. 13.0 – 14.2 Vcc. - Corriente máxima en funcionamiento: 460mA. - Corriente luz estroboscópica: 10mA - Batería de respaldo recargable |

| | |
|----------|--|
| 4 | <p><u>SENSOR DE MOVIMIENTO DOBLE TECNOLOGÍA PARA EXTERIORES</u></p> <ul style="list-style-type: none"> – Alcance 15m – Cobertura de largo alcance: 23m – Cobertura de barrera 15m – Altura de montaje: de 1 a 2,70m – Inmunidad contra mascotas: Animales de hasta 70 cm de altura de la cabeza . – Alimentación de 9 a 16 Vcc. – Contacto de alarma – Dimensiones: 230 x 121 x 123mm |
| 2 | <p><u>SENSOR DE RUPTURA DE VIDRIO</u></p> <ul style="list-style-type: none"> – Proporciona detección fiable de rotura de vidrio perimetral. – Detecta la ruptura de todo tipo de cristal: Regulares, Templados, Laminados y Alambrados. – Alcance mínimo 9m. |
| 4 | <p><u>SENSOR DE HUMO BOSCH</u></p> <ul style="list-style-type: none"> – Diseñado para cableado directo. – Características de prueba de diagnóstico/sensibilidad. – Autodiagnóstico del estado de la cámara. – Cámara de humo reemplazable en el lugar. – Fácil desarme para tareas de limpieza. – Salida de voltaje de sensibilidad. – Operación con 12 ó 24 VCC. – Sensor de calor de 57°C opcional. – Listado UL, listado ULC, CE. |

Fuente: Autor.

5.5.2. LISTA DE SOFTWARE USADOS PARA LA ELABORACIÓN DEL DISEÑO.

El software utilizado para el presente proyecto se describe en la siguiente tabla:

Tabla 12.- Programa

| | SOFTWARE |
|----------|-------------------------------|
| 1 | IP VIDEO SYSTEM DESIGN TOOL 8 |
| 2 | AUTOCAD 2016 |
| 3 | VISIO 2013 |

Fuente: Autor.

IP VIDEO SYSTEM DESIGN TOOL 8

Este software ofrece una nueva forma de diseñar los sistemas de vídeo modernos de vigilancia de forma rápida y fácil.

Con la Herramienta de diseño para el Sistema de vídeo IP se puede [22]:

- Aumentar la eficiencia del sistema de seguridad
- Calcular **longitud focal precisa del lente** de la cámara y ángulos de visión.
- Estimar del ancho **de banda de red necesaria** para crear sistemas de vídeo en red con cualquier número de cámaras IP y servidores de vídeo.
- Calcular el espacio necesario de almacenamiento de disco duro para el archivo de vídeo.

5.6. PRESUPUESTO ECONÓMICO REFERENCIAL ESTIMADO PARA LA IMPLEMENTACIÓN.

Para sacar el presupuesto referencial del diseño se realizó el dimensionamiento en cada uno de las estaciones y sub-estaciones de buses este dimensionamiento se basa en las necesidades o requerimiento de equipos que tiene cada sistema.

En la siguiente tabla se muestra los precios de los equipos con instalación y configuración para su correcto funcionamiento.

Tabla 13.- Presupuesto de Estaciones.

| ESTACIONES | CANTIDAD | UNIDAD | PRECIO UNITARIO | PRECIO TOTAL |
|--|----------|--------|-----------------|--------------|
| Cámara BOSCH IP FIJA 5000 HD (incluye instalación) | 2 | U | \$850 | \$1.700 |
| SWITCH CISCO CATALYST SERIES 2960 (incluye instalación) | 1 | U | \$270 | \$270 |
| PANEL DE CONTROL BOSCH B9512G. (incluye instalación) | 1 | U | \$750 | \$750 |
| SENSOR DE MOVIMIENTO DOBLE TECNOLOGÍA PARA EXTERIORES (incluye punto de instalación) | | | | |

| | | | | |
|---|------------------------------------|---|-------------------|------------------|
| | 2 | U | \$150 | \$300 |
| SENSOR DE RUPTURA DE VIDRIO (incluye punto de instalación) | 2 | U | \$70 | \$140 |
| SENSOR DE HUMO (incluye punto de instalación) | 2 | U | \$135 | \$270 |
| RACK ELEVADO DE 12 UR. (incluye instalación) | 1 | U | \$170 | \$170 |
| Caja Beacup de servicio pesado 60x40x20 Incluye: Regleta Eléctrica, Ventiladores, Adecuaciones, Marco Basculante. (Incluye instalación). | 1 | U | \$376 | \$376 |
| UPS PARA RESPALDO DE ENERGÍA Pro 700. (Incluye instalación) | 1 | U | \$200 | \$200 |
| Puntos de Red Cat. 6A desde rack de comunicaciones hasta la ubicación de las cámaras. (incluye punto de instalación) | 2 | m | \$180 | \$360 |
| | TOTAL | | | \$4.536 |
| | TOTAL POR LAS 25 ESTACIONES | | 25 x 4.536 | \$113.400 |

Fuente: Autor

Tabla 14.- Presupuesto de las Sub-Estaciones

| SUB-ESTACIONES | CANTIDAD | UNIDAD | PRECIO UNITARIO | PRECIO TOTAL |
|--|-----------------|---------------|------------------------|---------------------|
| Cámara BOSCH AUTODOME IP 5000 H. (incluye instalación) | 5 | U | \$850 | \$4.250 |
| PANEL DE CONTROL BOSCH B9512G. (incluye instalación) | 1 | U | \$750 | \$750 |
| Caja Beacup de servicio pesado 60x40x20 Incluye: Regleta Eléctrica, | 1 | U | \$376 | \$376 |

| | | | | |
|--|--------------------------------------|---|------------------|-----------------|
| Ventiladores, Adecuaciones, Marco Basculante. (incluye instalación) | | | | |
| SWITCH CISCO CATALYST SERIES 2960. (incluye instalación) | 1 | U | \$270 | \$270 |
| SENSOR DE MOVIMIENTO DOBLE TECNOLOGÍA PARA EXTERIORES. (incluye punto de instalación) | 4 | U | \$150 | \$600 |
| SENSOR DE RUPTURA DE VIDRIO. (incluye punto de instalación) | 2 | U | \$70 | \$140 |
| SENSOR DE HUMO | 4 | U | \$135 | \$540 |
| UPS PARA RESPALDO DE ENERGÍA Pro 700. (Incluye instalación) | 1 | U | \$200 | \$200 |
| Puntos de Red Cat. 6A desde rack de comunicaciones hasta la ubicación de las cámaras. (incluye punto de instalación) | 2 | m | \$180 | \$360 |
| | TOTAL | | | \$7.486 |
| | TOTAL DE LAS 4 SUB-ESTACIONES | | 4 x 7.486 | \$29.944 |

Fuente: Autor

Tabla 15.- Presupuesto Total del Proyecto.

| PRESUPUESTO FINAL | ESTACIONES | SUB-ESTACIONES | DISEÑO E INGENIERIA |
|--------------------------|-------------------|-----------------------|----------------------------|
| | \$113.400 | \$29.944 | |
| | TOTAL | \$ 143.344 | |

Fuente: Autor

5.6.1. FINANCIAMIENTO

El financiamiento del proyecto está dado por la Tasa de Seguridad Ciudadana, misma que es de dos centavos de dólar USD \$ 0.02 por cada metro cúbico de agua consumido. Dicha tasa se cobra mensualmente en las respectivas planillas de agua potable, de estos fondos recaudados serán destinados exclusivamente para el cumplimiento de las políticas locales y planes de prevención, protección, seguridad y convivencia ciudadana.

5.6.2. RECUPERACIÓN DE LA INVERSIÓN

Al ser un proyecto orientado a mejorar los servicios de la ciudadanía y específicamente en el ámbito de la seguridad es incalculable estimar una recuperación de la inversión, puesto que el proyecto es para proteger vidas humanas y este no tiene un costo.

5.6.3. PROYECCIÓN DEL TIEMPO DE USO

De 10 a 15 años debido a desagregación tecnológica, con un mantenimiento planificado y bien ejecutado se estima el siguiente tiempo de mantenimiento.

- Computadora entre 3 y 5 años.
- Cámaras de video entre 5 y 7 años.
- Equipos de red entre 3 y 5 años.

5.6.4. EXTENSIÓN DEL SITU

El número de cámaras que se han propuesto se puede adaptar de acuerdo a las necesidades que el cliente lo requiera ya que el sistema es fácilmente escalable y se puede ampliar en un futuro.

6. RESULTADOS

En esta sección se presenta las soluciones seleccionadas para el despliegue del sistema de video vigilancia y seguridad.

En la siguiente tabla se muestra los resultados obtenidos del cálculo de ancho de banda de cada estación y sub-estación, así como la capacidad de almacenamiento requerido.

Tabla 16.- Resumen de Datos, Cálculos de la Capacidad de Almacenamiento y Ancho de Banda.

| Cámaras | Número Estaciones y Sub-estaciones | Número de Cámaras | Horas de Grabación | Capacidad de almacenamiento por hora | Capacidad de almacenamiento por día | Días de Grabación | Capacidad de almacenamiento Total. | Ancho de banda por cámara | Ancho de banda Total |
|-----------------------------------|------------------------------------|-------------------|--------------------|--------------------------------------|-------------------------------------|-------------------|------------------------------------|---------------------------|----------------------|
| Grabación continua Estaciones | 25 | 2 | 24 | 1.296 MB | 31.104 MB | 15 | 933.12 Gb \approx 1Tb | 3.01 Mbps | 6.02 Mbps |
| Grabación continua Sub-Estaciones | 4 | 5 | 24 | 1.296 MB | 31.104 MB | 15 | 2.33 Tb | 3.01 Mbps | 15.05 Mbps |

Fuente: Autor

- ✚ El sistema de video vigilancia se lo diseño mediante tecnología IP para poder monitorear las cámaras remotamente, se escogió la marca Bosch que ofrece dos tipos de cámaras domo para interiores y PTZ para exteriores de acuerdo al análisis y las necesidades que tenían las estaciones se ubicaron las cámaras. Para la conexión de las cámaras hacia el switch Poe se planteó usar cable UTP 6A, después de que las cámaras se conectan hacia el switch PoE este se conecta hacia la red de Fibra Óptica con tecnología GPON de CNT para transmitir los datos hacia el centro de monitoreo.

- ✚ Se ubicaron en total 50 cámaras domo en las 25 estaciones de buses (2 cámaras por estación), 20 Ptz en las 4 sub-estación de buses (5 cámaras por sub-estación) y 1 switch PoE en cada estación y sub-estación.
- ✚ Luego se calculó el ancho de banda requerido para la red en su totalidad, en dependencia de las necesidades de ancho de banda de cada cámara y finalmente se calculó la capacidad de almacenamiento.
- ✚ En el sistema de seguridad se escogió un panel de control de la marca Bosch ya que tiene un control totalmente integrado de detección de intrusos, incendios y acceso que permite a los usuarios interactuar con un sistema en vez de tres, para el panel central se ubicó sensores de humo, movimiento y rotura de cristal en cada una de las estaciones y sub-estaciones de buses.

6.1. SIMULACIÓN DE COBERTURA DE LAS CÁMARAS CON EL PROGRAMA IP VIDEO SYSTEM DESIGN TOOL 8.

En las siguientes imágenes se muestran las cámaras ubicadas en la parte lateral derecha e izquierda de cada estación.



Figura 51.- Cámara Lateral Derecha

Fuente: Autor



Figura 52.- Cámara Lateral Izquierda.

Fuente: Autor

En las siguientes imágenes se muestra la vista de la cámara desde un ángulo frontal.



Figura 53.- Vista Frontal

Fuente: Autor

7. DISCUSIÓN

Este trabajo empezó con la necesidad de disminuir la inseguridad en las estaciones de buses de la ciudad de Loja, para ello se realizó el análisis de las diferentes tecnologías para Sistemas de Video Vigilancia, entre las cuales se pudo establecer que la mejor alternativa para un Sistema de Seguridad, es un sistema digital con transmisión sobre IP, ya que permite tener mayor escalabilidad y convergencia a futuro de diferentes servicios como son voz sobre IP o redes de datos.

Para calcular el ancho de banda y la capacidad de almacenamiento se tomó en cuenta la cantidad de dispositivos que van a ser utilizados en cada estación y sub-estación, teniendo un ancho de banda por estación de 6.02 Mbps con una capacidad de almacenamiento de 933.12 Gbytes y por cada sub-estación un ancho de banda de 15.05 Mbps con una capacidad de almacenamiento aproximado de 2.33 Tb, con lo que la red de transporte proyectada (GPON) cumple con esta capacidad de transporte.

Los equipos considerados en el diseño del sistema de video vigilancia son de alta calidad de una marca reconocida en el mercado, lo que garantiza un rendimiento óptimo, ya que cuenta con cámaras fijas y PTZ de alta velocidad para realizar un seguimiento de personas y vehículos en escenas interiores y exteriores de amplias dimensiones, así como la identificación de personas a una distancia de hasta 190 m sin que se pierda ningún detalle ya que tiene la posibilidad de seleccionar una resolución HD de 720p25/30 o 1080p25/30 y zoom óptico de 30x.

Para el sistema de seguridad se tiene un Panel con un control totalmente integrado de detección de intrusos, incendios y acceso permite a los usuarios interactuar con un sistema en vez de tres, así mismo tiene la capacidad de adaptarse a distintas aplicaciones.

El Switch de la marca Cisco ha integrado directamente la seguridad en la infraestructura de la red por medio de funciones de seguridad mejoradas lo que proporciona una flexibilidad y ahorro de costos para las instalaciones de seguridad. El software Cisco IOS que se ejecuta incluye compatibilidad con VPN IPsec y MPLS con todas sus funciones, basados en estándares para la conectividad de sucursales y de acceso remoto, además incluye un firewall con inspección de paquetes que conserva la información de

estado y un sistema de detección de intrusos con capacidad para escalar el rendimiento por medio de módulos de aceleración tipo plug-in.

En el diseño la utilización de POE permite un ahorro de costos en fuentes de alimentación y cableado. Además permite tener un diseño más amigable con el medio evitando dañar estéticamente al ambiente natural de cada estación.

El formato de compresión H.264 hace que disminuya los requerimientos de ancho de banda, tanto para la transmisión como para el almacenamiento, sin disminuir la calidad de la señal y optimizando la capacidad del canal de transmisión.

8.- CONCLUSIONES

- ✓ Con el levantamiento de información de las estaciones y sub-estaciones de buses, se logró conocer que existen 25 estaciones y 4 sub-estaciones de transferencia el cual nos sirvió para dimensionar los equipos necesarios para el diseño del sistema de video vigilancia y seguridad.
- ✓ Luego de haber realizado una comparación entre los diversos fabricantes de cámaras de red, en el presente diseño se utilizó equipos de la marca Bosch la cual presentó las mejores características para el adecuado funcionamiento del sistema, de acuerdo a los criterios de elección descritos.
- ✓ El número de cámaras que se han propuesto se puede adaptar de acuerdo a las necesidades que el cliente lo requiera ya que el sistema es fácilmente escalable y se puede ampliar en un futuro.
- ✓ Para el sistema de seguridad se tiene un Panel igualmente de la marca Bosch, este panel cuenta con un control totalmente integrado de detección de intrusos, incendios y acceso, el cual permite a los usuarios interactuar.
- ✓ Los dispositivos POE permitirá un ahorro de costos en fuentes de alimentación y cableado, además que ayuda a la administración de la red permitiendo al personal monitorear y manejar los dispositivos desde lejos.
- ✓ Todo los streaming de video que generen las cámaras se almacena en un servidor con arquitectura SAN, el cual posee todos los datos almacenados por bloques en múltiples discos duros, este tipo de configuración de discos duros permite proponer soluciones de gran capacidad ya que pueden almacenar grandes cantidades de datos con un alto nivel de redundancia.

9.- RECOMENDACIONES

- ✓ Para el dimensionamiento del ancho de banda y capacidad del almacenamiento del disco se recomienda sobredimensionar la red tomando en cuenta futuras ampliaciones y aumento de equipos.
- ✓ Se recomienda implementar políticas de seguridad para acceso a la información almacenada, claves, niveles de acceso y administración
- ✓ Se recomienda dar mantenimiento preventivo y correctivo en los equipos los cuales conforman la red de comunicación, evitando el retraso del tráfico de la información.
- ✓ El sistema de video vigilancia deberá contar con personal calificado para el manejo del presente diseño.
- ✓ Se recomienda realizar un respaldo del video almacenado cada 20 días con el propósito de no perder la información.

10.- BIBLIOGRAFÍA

- [1] E. C. Z. Jaramillo, «Plan de Movilidad Para la Ciudad de Loja,» Universidad Técnica Particular de Loja , Loja , 2013.
- [2] W. J. Sangurima, Interviewee, *DIRECTOR DE LA UNIDAD MUNICIPAL DE TRÁNSITO*. [Entrevista]. 15 Septiembre 2015.
- [3] EXPRESO, *Instalan cámaras de seguridad en los buses de Loja*, 2014.
- [4] U. D. T. MUNICIPAL, «SISTEMA INTEGRADO DE TRANSPORTE URBANO,» Loja , 2015.
- [5] J. G. d. Valle, «LA VIDEOVIGILANCIA: TECNOLOGÍAS ACTUALES Y ASPECTOS SOCIOPOLÍTICOS,» Universidad Politécnica de Madrid, Madrid, Junio, 2013.
- [6] M. A. J. Jeréz y M. S. R. Silva, «DISEÑO, CONSTRUCCION E IMPLEMENTACIÓN DE UN DISPOSITIVO DE SEGURIDAD QUE PERMITE LA INTERCOMUNICACIÓN CON AUDIO Y VIDEO ENTRE DOS PUNTOS Y LA ACTIVACIÓN REMOTA DE ELEMENTOS DE SEGURIDAD.,» UNIVERSIDAD POTITÉCNICA SALESIANA , CUENCA , 2015.
- [7] P. y. v. -. Temario, «Partes Principales de la Cámara.,» 5 Octubre 2009. [En línea]. Available: <http://www.upv.es/laboluz/2222/tecnica/camara.htm>. [Último acceso: 22 Diciembre 2015].
- [8] P. L. R. J. César, «“Estructura, funcionamiento y aplicación de las Cámaras IP”,» Marzo 2007. [En línea]. Available: <http://dgsa.uaeh.edu.mx:8080/bibliotecadigital/bitstream/handle/231104/1747/Estructura,%20funcionamiento%20y%20aplicaci%F3n%20de%20las%20c%Elmaras%20IP.pdf;jsessionid=24787BB52314DE0A53AB6478FC2202DD?sequence=1>. [Último acceso: 5 Enero 2016].
- [9] SIEMON, «Video Sobre IP,» The Siemon Company, 1995 - 2016. [En línea]. Available: https://www.siemon.com/la/white_papers/03-08-26-VideoOverIP.asp. [Último acceso: 22 Febrero 2016].
- [10] W. P. U. Carrasco, «SISTEMA DE VIDEO VIGILANCIA MEDIANTE CÁMARAS IP PARA MEJORAR LA SEGURIDAD CIUDADANA EN ZONA CENTRAL DEL CANTÓN BAÑOS DE AGUA SANTA.,» UNIVERSIDAD

TÉCNICA DE AMBATO , AMBATO , 2011.

- [11] R. C. J. ANTONIO y V. V. C. ANTONIO, «IMPLEMENTACIÓN DE SISTEMA DE SEGURIDAD CON VIDEO-VIGILANCIA Y SOFTWARE LIBRE.,» 11 Noviembre 2011. [En línea]. Available: <http://tesis.ipn.mx/bitstream/handle/123456789/11622/3.pdf?sequence=1>. [Último acceso: 5 Enero 2016].
- [12] M. R. Guaman Carrión, «TELEMÁTICA,» CUENCA, 2014.
- [13] D. PRAC, «Sensores: Tipos y Funcionalidades,» Creative Commons, 25 Julio 2007 - 2015 . [En línea]. Available: <http://www.domoprac.com/hardware-y-productos-domoticos/sensores-tipos-y-funcionalidades.html>. [Último acceso: 24 Diciembre 2015].
- [14] D. I. S. Sánchez, «DISEÑO DE UNA RED DE DATOS BASADA EN LA TECNOLOGIA XG-PON systems (1 0 G I G A B I T CAPABLE PASSIVE OPTICAL NETWORKS) PARA EL PROGRAMA DE VIVIENDA CIUDAD VERDE”,» UNIVERSIDAD NACIONAL DE LOJA , LOJA, 2015.
- [15] L. E. L. Rueda, «“DISEÑO DE LA RED DE ACCESO DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE LOJA, BASADA EN LA TECNOLOGÍA GPON (GIGABIT PASSIVE OPTICAL NETWORK)”»,» Universidad Nacional de Loja , Loja , 2015.
- [16] Ramón Jesús Millán Tejedor, «GPON (Gigabit Passive Optical Network),» COIT & AEIT, 2007. [En línea]. Available: <http://www.ramonmillan.com/tutoriales/gpon.php>. [Último acceso: 10 Enero 2016].
- [17] Imagen, «Imagen,» 27 Diciembre 2012. [En línea]. Available: http://i00.i.aliimg.com/img/pb/025/191/507/507191025_402.jpg. [Último acceso: 30 Diciembre 2015].
- [18] M. D. LOJA, «PLAN DE REGENERACIÓN URBANA,» LOJA, 2015.
- [19] A. M. 141, «EMPRESAS PÚBLICAS DEBEN CONTRATAR TELECOMUNICACIONES DEL ESTADO,» QUITO , 2011.
- [20] C. EP, «Normativa de Diseño de la ODN,» LOJA, 2012.
- [21] Y. M. C. Urbina, «DISEÑO DE UNA RED DE VIDEO VIGILANCIA LOCAL Y REMOTA SOBRE IP EN TIEMPO REAL PARA UNA HOSTERIA

APLICANDO EL CONCEPTO DE GREEN IT,» Quito , 2010 .

- [22] C. D. Software, «Herramienta de diseño para el Sistema de vídeo IP,» Junio 2015. [En línea]. Available: <http://www.jvsg.com/es/>. [Último acceso: 10 Enero 2016].
- [23] S. Pey, *Sistemas de Seguridad*, Barcelona: Ceac, 2000.
- [24] A. N. J. ALBERTO y E. A. H. JAVIER, «Diseño de una ODN para una red GPON en la localidad de Loja-Noroccidente,CNT E.P.,» LOJA, 2014.
- [25] M. D. LOJA.
- [26] L. P. y. F. C. Francisco Calvas, «EL MERCURIO,» *Loja: La inseguridad se toma las paradas de buses*, 2013.
- [27] L. R. J. César, «“Estructura, funcionamiento y aplicación de las Cámaras IP”,» Mexico, 2007.
- [28] J. A. Rondón, «Diez diferencias entre una cámara IP y una analógica,» IT Negocios, 19 Agosto 2010. [En línea]. Available: <http://itnegocios.com/diez-diferencias-entre-una-camara-ip-y-una-analogica>. [Último acceso: 22 Diciembre 2015].
- [29] M. D. LOJA, «PLAN DE REGENERACIÓN URBANA,» LOJA , 2015.

11. ANEXOS

ANEXO 1: EQUIPOS

Video | AUTODOME IP 5000 HD

AUTODOME IP 5000 HD

www.boschsecurity.com

**BOSCH**

Invented for life



With AUTODOME IP 5000 HD cameras, you can capture full details of your surveillance space while effectively tracking moving targets. The camera uses robust algorithms to ensure the subject stays in full focus when the camera is zooming in or tracking to assist security staff in identifying activity details in the scene. The 30x zoom lens with 720p25/30 or 1080p25/30 HD resolution ensures a sufficient magnification ratio to identify people easily from a distance of up to 190 m (623 ft) for 1080p models and up to 125 m (410 ft) for 720p models. The AUTODOME IP family makes it easier for you to stay in control of your security even when you're on the go. When used in combination with the Video Security App from Bosch, the camera supports Dynamic Transcoding technology, which allows you to stream high-resolution H.264 video, to pan/tilt/zoom the camera, and to search recorded clips remotely through mobile devices such as smart phones or tablets, all on a low-bandwidth network connection (up to 50% less than other H.264 PTZ cameras).



- ▶ Choice of 720p25/30 or 1080p25/30 HD resolution, 30x optical zoom with Bosch's Imaging platform specially designed and tuned for accurate color reproduction in scenes with varying lighting levels from day to night
- ▶ Identification of people up to 190 m (623 ft) without loss of any details
- ▶ Simple single cable installation with PoE+ support for indoor/outdoor application
- ▶ High-speed PTZ control for tracking people and vehicles in large indoor/outdoor scene
- ▶ Exceptional low bit rates in static scenes to save the storage cost by up to 50% compared to any equivalent dome in the market

The camera provides complete network-based control of all functionality including pan/tilt/zoom operation, presets, tours, alarms, and web-based configuration of all camera settings.

Functions

Superior imaging performance

Designed using Bosch's digital imaging platform, AUTODOME IP 5000 HD cameras deliver high-resolution, zoomed-in views for indoor and outdoor applications with large coverage areas.

Three (3) pre-programmed user modes

The camera comes with three (3) pre-tuned scene modes to match various lighting conditions found in indoor scenes. Users can complete the configuration without going through multiple imaging settings.

- Indoor: general day-to-night changes without sun highlights and street lighting
- Outdoor: general day-to-night changes with sun highlights and street lighting
- Vibrant: enhanced contrast, sharpness and saturation

Other requirements are defined in the Technical specifications section.

| Region | Certification |
|--------|--------------------------|
| Europe | CE - AUTODOME IP 5000 HD |
| USA | UL - AUTODOME IP 5000 HD |

Parts Included

| | |
|---|---|
| 1 | AUTODOME IP 5000 HD camera |
| 1 | Mounting template (In-ceiling model only) |
| 1 | Screwdriver, T15 Torx |
| 4 | MAC address labels |
| 1 | Quick Installation Guide |

Technical specifications

Full product functionality is expected for specified conditions under general requirements for the operating temperature range and power supply.

AUTODOME IP 5000 HD camera

| | | |
|--|---|-----------|
| Imager | 1/2.8" progressive scan CMOS | |
| Total sensor pixels | 2.48M pixels | |
| Effective pixels | 1080p: 1984 (H) x 1105 (V) (approximately 2.43M pixels) 720p: 1344 (H) x 745 (V) | |
| Lens Focal Length | 30x Zoom 4.3 mm–129 mm (F 1.6 - F 5.0) | |
| Field of View (FOV) | 2.3°–65° | |
| Focus | Automatic with manual override | |
| Iris | Automatic | |
| Digital Zoom | 16x | |
| Sensitivity / Minimum illumination (typical) | 30 IRE | 50 IRE |
| Day Mode (Color) | | |
| SensUp off | 0.22 lux | 0.35 lux |
| SensUp on (1/7.5) | 0.04 lux | 0.06 lux |
| Night Mode (Black and white (monochrome)) | | |
| SensUp off | 0.044 lux | 0.07 lux |
| SensUp on (1/7.5) | 0.008 lux | 0.016 lux |
| Electronic Shutter Speed | 1/25 sec to 1/15,000 sec (12 steps) | |

| | |
|------------------------------|--|
| WDR | 76dB (DWDR) |
| Signal-to-noise Ratio (SNR) | >50dB (AGC off) |
| Noise Reduction | Intelligent Dynamic Noise Reduction |
| Backlight Compensation (BLC) | On/Off |
| Intelligent Defog | Automatically adjusts parameters for best picture in foggy or misty scenes (switchable)* |
| White Balance | Standard Auto, Sodium Vapor Auto, Basic Auto, Manual, Hold, Dominant Color Auto |
| Day/Night | Mechanical switchable IR filter (Auto/On/off) Monochrome |

Mechanical

| | |
|-----------------|---|
| Pan/Tilt Modes | Normal: 1°/s - 120°/s Turbo: Pan: 1°/s - 300°/s; Tilt: 1°/s - 200°/s |
| Preset Speed | Pan: 300°/s Tilt: 200°/s |
| Pan Range | 360° continuous |
| Tilt Range | 0° to ±90° |
| Preset Accuracy | ± 0.2° typ. |
| Presets | 256 |
| Tours | Two (2) types of tours: • Recorded tours – two (2), maximum total duration 15 minutes (depending on the amount of commands sent during recording) • Preset tour – one (1) consecutive, one (1) custom |

Electrical

| | |
|-------------------|--|
| Input Voltage | 24 VAC and POE+ |
| Power Consumption | 24 VAC: 14W / 24W (Heater on) POE+ : 13W (Heater not supported) |

Network

| | |
|----------------------|---|
| Video compression | H.264 (ISO/IEC 14496-10) M-JPEG |
| Streaming Capability | Quad Stream (2x H.264, 1x MJPEG, 1x I-Frame only) |
| Frame Rate | 1080P (1 - 25/30fps) 720P (1 - 25/30fps) |

| When the option in field "Property" for Stream 1 is: | The available options in field "Property" for Stream 2 are: |
|--|---|
| H.264 MP SD | - H.264 MP SD |
| H.264 MP 720p fixed | - H.264 MP SD - H.264 MP 720p fixed - H.264 MP 400x720 upright (cropped) - H.264 MP D1 4:3 (cropped) - H.264 MP 1280x960 (cropped)* |
| H.264 MP 1080p fixed* | - Copy Stream 1* - H.264 MP SD* - H.264 MP 720p8/10 fixed* - H.264 MP 1080p4/5 fixed* - H.264 MP 400x720 upright (cropped)* - H.264 MP D1 4:3 (cropped)* |

*Note: This option is available for 1080p models only.

| | |
|------------------------|---|
| Non-recording profiles | Two (2) streams, I-frame only Options are: - HD Image Optimized; - HD Balanced; - HD Bit Rate Optimized; - SD Image Optimized; - SD Balanced; - SD Bit Rate Optimized; - DSL Optimized; - 3G Optimized |
|------------------------|---|

| Resolution | Models NEZ-5130-xxxW4 | Models NEZ-5230-xxxW4 |
|------------|--|--|
| | 720P (1280×720) D1 (704×576/704×480) | 1080P (1920×1080) 720P (1280×720) D1 (704×576/704×480) |

| | |
|------------------|---|
| Ethernet | 10/100BASE-T |
| Protocols | IPv4, IPv6, UDP, TCP, HTTP, HTTPS, RTP/RTCP, IGMP V2/V3, ICMP, ICMPv6, RTSP, FTP, Telnet, ARP, DHCP, SNMP, SNMP (V1, MIB II), S02.1x, DNS, DNSv6, DDNS (DynDNS.org, selfHOST.de, no-ip.com), SMTP, iSCSI, UPnP (SSDP), Diffserv (QoS), LLDP, SOAP, Dropbox, CHAP, digest authentication |
| Interoperability | ONVIF Profile S; GB/T 28181 |

| Audio | |
|-------------|---|
| Compression | G.711, 8kHz sampling rate L16, 16kHz sampling rate AAC, 16kHz sampling rate |
| Interface | 1/1 Channel In/Out |

Local Storage

| | |
|---------------|---|
| Local storage | Memory card (a maximum of 32 GB microSDHC / 2 TB microSDXC). (An SD card of Class 6 or higher is recommended for HD recording.) |
|---------------|---|

Miscellaneous

| | |
|---------------------|---|
| Sectors / Tiling | 16 Independent sectors with 20 characters per tile |
| Privacy Masking | 24 Individually configurable privacy masks |
| Video Analysis | MOTION+ |
| Supported Languages | English, German, Spanish, French, Italian, Dutch, Polish, Portuguese, Russian, Japanese, Chinese (simplified) |

User Connections

| | |
|----------------|---------------------|
| Power, Network | RJ45 (10/100BASE-T) |
| Power, Camera | 24 VAC |
| Alarm Inputs | 2 |
| Alarm Outputs | 1 relay output |
| Audio Input | 1 |
| Audio output | 1 |

Environmental

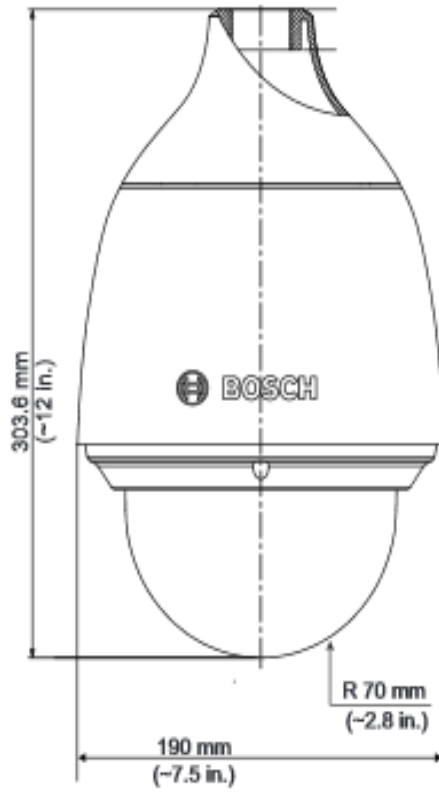
| | |
|---|---|
| Ingress Protection Rating/ Standard | IP66 (pendant models) IP51 (In-ceiling model) |
| IK Rating | IK10 (pendant models) |
| Operating Temperature (Pendant models) | 24 VAC: -40 °C to +60 °C (-40 °F to +140 °F) POE+ : -20 °C to +60 °C (-4 °F to +140 °F) |
| Operating Temperature (In-ceiling models) | -10 °C to +60 °C (+14 °F to +140 °F) |
| Humidity | Less than 90% RH |
| Storage Temperature | -40 °C to +60 °C (-40 °F to +140 °F) |

Construction

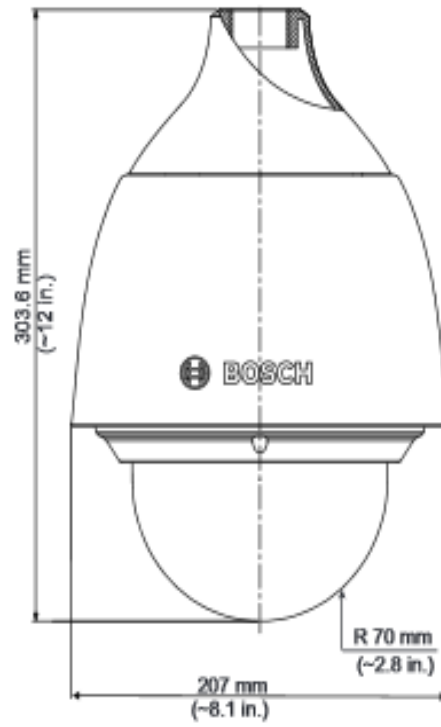
| | |
|--------------------|---|
| Dimensions (D x H) | Pendant models: Ø 190 mm x 303.6 mm (=7.5 in. x =12.0 in.) With Sunshield: Ø 207 mm x 303.6 mm (=8.15 in. x =12.0 in.) In-ceiling model: 198 mm x 176.6 mm (7.8 in. x =7.0 in.) |
| Weight | Pendant models: 2.65 kg (5.8 lb) Pendant models with sunshield: 2.72 kg (6 lb) In-ceiling model: 2.10 kg (4.6 lb) |

| | |
|----------------|----------------------------------|
| Construction | Housing, Pendant model: Aluminum |
| Material | Housing, In-ceiling model: SPCC |
| | Sunshield: Outdoor Grade Plastic |
| | Bubble: Polycarbonate |
| Standard Color | White (RAL 9003) |

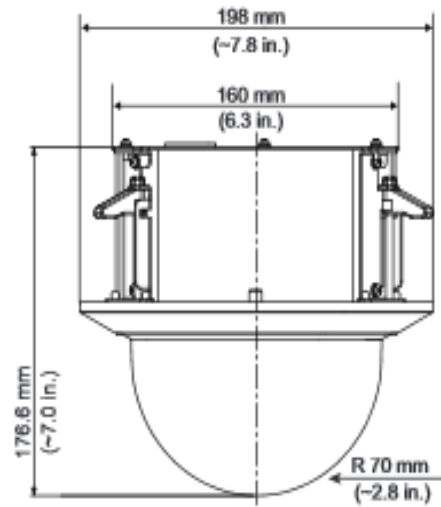
Dimensional Drawings



Indoor pendant



Outdoor pendant



In-ceiling

Panel de control B9512G

www.la.boschsecurity.com



El Panel de control B9512G y el Panel de control B8512G son los nuevos paneles de control comerciales principales de Bosch. B9512G paneles de control integran el control de detección de intrusos, incendios y acceso, lo que brinda una interfaz de usuario simple para todos los sistemas. Con la capacidad de adaptarse a aplicaciones mayores y menores, B9512G brinda hasta 599 puntos que se identifican individualmente y que pueden dividirse en 32 áreas. El panel de control incluye un puerto integrado Ethernet para comunicaciones de red IP, y es compatible con módulos que envían eventos a redes telefónicas públicas (PSTN), redes IP, o destinos de redes celulares a través de cuatro grupos de rutas programables.

- ▶ El control totalmente integrado de detección de intrusos, incendios y acceso permite a los usuarios interactuar con un sistema en vez de tres.
- ▶ Admite hasta 599 puntos con una combinación de puntos de conexión física o inalámbrica para brindar flexibilidad de instalación y hasta 32 áreas y 32 puertas para hasta 2000 usuarios.
- ▶ Puerto Ethernet integrado para comunicación de alarma y programación remota con Conectix IP, compatible con redes de IP modernas, incluidas IPv6/IPv4, AutoIP y Universal Plug and Play.
- ▶ Funciones de configuración sencilla, que incluyen USB integrado para programación del software de programación remota (RPS) en sitio, además de módulos de comunicación celular y PSTN enchufables para instalación simple y capacidad para futuras actualizaciones.
- ▶ Notificaciones mediante correos electrónicos y mensajes de texto y control remoto de su sistema con dispositivos móviles iOS y Android.

Para los usuarios, los accesos directos programables del teclado, la ayuda en pantalla ajustable a la situación y la interfaz de usuario bilingüe posibilitan una operación simple y fácil.

Con el Panel de control B9512G, usted puede:

- Monitorear puntos de alarma para intrusos o alarmas contra incendios mientras opera teclados y otras salidas (hasta 599 salidas programables, incluidas tres integradas).
- Programar todas las funciones del sistema de forma local o remota con el software de programación remota (RPS, Remote Programming Software) o con programación básica a través del teclado.

CAN/ULC 5545 - Control de sistemas de advertencia de incendios residenciales

ICES-003 - Equipo de tecnología de Información (ITE, Information Technology Equipment)

ULC-ORD C1023 - Unidades de sistemas de alarma antirobos domésticos

ULC-ORD C1076 - Sistema y unidades de alarma antirobos al propietario

CP-01-2010-Panel de control Estándar - Funciones para reducción de falsas alarmas

| Región | Certificación | |
|----------|---|---|
| EE. UU. | UL | |
| | UL | UL 294 - Standard for Access Control Units and Systems |
| | UL | UL 365 - Police Station Connected Burglar Alarm Units |
| | UL | UL 609 - Standard for Local Burglar Alarm Units and Systems |
| | UL | UL 636 - Holdup Alarm Units and Systems |
| | UL | UL 864 - Standard for Control Units and Accessories for Fire Alarm Systems |
| | UL | UL 985 - Household Fire Warning System Units |
| | UL | UL 1023 - Household Burglar Alarm System Units |
| | UL | UL 1076 - Proprietary Burglar Alarm Units and Systems |
| | UL | UL 1610 - Central Station Burglar Alarm Units |
| | UL | UL 1635 - Standard for Digital Alarm Communicator System Units |
| | CSFM | California State Fire Marshall (see our website) |
| | FCC | FCC Part 15 Class B |
| FDNY-CoA | Fire Department of New York City | |
| Canadá | ULC | |
| | ULC | CAN/ULC 5303 - Local Burglar Alarm Units and Systems |
| | ULC | CAN/ULC 5304 - Standard for Signal Receiving Center and Premise Burglar Alarm |
| | ULC | CAN/ULC 5545 - Residential Fire Warning System Control Units |
| | ULC | ULC-ORD C1023 - Household Burglar Alarm System Units |
| ULC | ULC-ORD C1076 - Proprietary Burglar Alarm Units and Systems | |

Planificación

Productos compatibles

Teclados

Teclado con pantalla táctil B942/B942W (SDI2)

Teclado alfanumérico tipo ATM B930 (SDI2) (SDI2)

Teclado contra incendios B926F (SDI2)

Teclado contra incendios B925F (SDI2)

Teclado intuitivo de dos líneas B921C (SDI2)

Teclado alfanumérico de dos líneas B920 (SDI2) (SDI2)

Teclado básico B915 (SDI2)

Teclados de la serie D1255

Teclados de la serie D1260

Teclado contra incendios D1256RB

Anunciador remoto de alarma contra incendios D1257RB

Transformadores

Transformador D1640 de 16,5 VCA 40 VA

Transformador D1640-CA de 16,5 VCA 40 VA para Canadá

Gabinetes

Gabinete universal B8103 (blanco)

Gabinete universal (D8103) (gris)

Gabinete D8108A resistente a los ataques

Gabinete de incendios D8109

Accesorios

Caja de montaje de la superficie del teclado B56

Blisel de acabado del teclado B96

Cable de conexión directa USB B99

Cables de cableado de interconexión B501-10 (paquete de 10)

Amnés de batería doble D122

Amnés de batería doble D122L con guías largas

Cable telefónico modular dual D161 (213 cm)

Cable telefónico modular D162 (61 cm)

Conector de teléfono D166 (RJ31X)

Detectores

Cabezales del detector de humo y calor fotoséptico direccionable serie D7050

Bases de detectores direccionables F220-B6PW/S 12/24 V CC con POPIT

| | |
|--|---|
| Base de dos cables F220-B6 12/24 V CC | Módulo de Interfaz Inovonics BS20 SDI2 |
| Base de cuatro cables F220-B6R Standard 12/24 V CC | Módulo de control de acceso B901 |
| Detector de humo fotoeléctrico F220-P | Módulo de supervisión de cable de batería D113 |
| Detector de humo fotoeléctrico F220-PTH con sensor de calor de +57 °C (+135 °F) | Módulo de Iniciación doble clase B D125B |
| Detector de humo fotoeléctrico F220-PTH con sensor de calor de +57 °C (+135 °F) y sensores de monóxido de carbono | Batería de reserva D126 (12 V, 7 Ah) |
| Base de cuatro cables F220-B6C 12/24 V CC con relé de forma C auxiliar | Módulo de Iniciación clase A D129 |
| Detector de monóxido de carbono FCC-380 | Módulo de relé auxiliar D130 |
| Detector PIR direccional MX775I | Módulo de Inversión de relé para detector de humo D132A |
| Detector PIR múltiple de largo alcance MX794I | Módulo de relé único D133 |
| Detector PIR direccional MX934I | Módulo de relé doble D134 |
| Detector PIR direccional MX938I | Módulo de señalización de polaridad invertida D185 |
| Detector PIR ZX776Z | Supervisión de circuito de timbre estilo Y, Clase "B" D192G |
| Detector PIR de largo alcance ZX794Z | Batería D121B (12 V, 18 Ah) |
| Detector PIR de microondas TriTech ZX835 | Módulo de expansión direccional D8125 |
| Detector PIR ZX935Z | Interface Bus múltiple D8125MUX |
| Detector PIR ZX938Z | Expansor de ocho puntos D8128D OctoPOPIT |
| Detector PIR de microondas ZX970 | Módulo de relé octo D8129 |
| Detectores convencionales de Bosch, incluidos Professional Series, Blue Line Gen2, Blue Line, Classic Line, Commercial Line y detectores de movimiento montados en techos, así como detectores de rotura de cristal, de sísmos, de sismicidad de salida, fotoeléctricos, de calor y de humo. | Módulo de apertura de puerta D8130 |
| Módulos | Módulo POPIT D8127U/T |
| Módulo de ocho entradas E208 | Módulo de entrada zona única D57461I |
| Módulo POPEX E299 | Módulo de entrada-salida D57465I |
| Módulo de ocho salidas E308 | Módulo de Interfaz de control de acceso D9210C |
| Módulo de comunicación Ethernet Conetix B426 | Conmutador ICP-EZTS antisabotaje de gabinete y de pared |
| Comunicador insertable B430 de teléfono | Divisor SDI ICP-SDI-9114 |
| Comunicador insertable Conetix B440 de celular (con 3G) | Programación |
| Comunicador insertable Conetix B441 de celular (con CDMA) | Software de programación remota (RPS o RPS-LITE) v6.00 o superior |
| Comunicador insertable Conetix B442 de celular (con GPRS para Latinoamérica) | Receptores Conetix (Administrado y configurado con Software de programación/administración Conetix D6200 v2.10) |
| Comunicador insertable Conetix B443 de celular (con HSPA+ para Canadá) | Receptor/puerto de comunicaciones Conetix D6600 (con solo tarjetas de línea D6641 instaladas) con CPU versión 0.1.10.00 |
| Interfaz de comunicador insertable Conetix B450 | Receptor/puerto de comunicaciones Conetix D6100IPv6 con CPU versión 6.1.10.00 |
| BS20 Auxiliary Power Supply Module | Receptor/puerto de comunicaciones Conetix D6100I con CPU versión 6.1.10.00 |
| Módulo B600 (ZONEX) Retrofit | Inalámbrico RADION de Bosch |
| Receptor Inalámbrico (RADION) B810 | Receptor Inalámbrico (RADION) B810 |
| | Trampa de billetes RF8T-A |
| | Detector de movimiento RFDL-11-A TriTech |

7 | Panel de control B9512G

Contacto para puertas y ventanas sobrepuesto y empotrado RFDW-RM-A

Contacto para puertas y ventanas sobrepuesto en superficie RFDW-SM-A

Detector de rotura de cristal RFBG-A

Detector de Inercia RFIN-A

Mando llavero de dos botones RFXF-A

Mando llavero de cuatro botones RFXF-FB-A

Mando llavero de dos botones RFXF-TB-A

Mando llavero con un botón de pánico RFPB-SB-A

Mando llavero con dos botones de pánico RFPB-TB-A

Repetidor RFRP-A

Detector de humo RFSMA

Detector de movimiento RFFR-12-A PIR

Detector de movimiento con cortina RFFR-C12-A PIR

Transmisor universal RFUN-A

Inalámbrico Inovonics

Módulo de Interfaz Inovonics SDI2 Ref B820

Equipo de receptor e Interfaz Inovonics SDI2 Ref ENKIT-SDI2. Incluye B820 y EN4200

Transmisor universal EN1210 (entrada única)

Transmisor universal con resistencia fin de línea EN1210EOL

Transmisor para puertas y ventanas con Interruptor de lámina EN1210W

Transmisor universal con interruptor antisabotaje de pared, interruptor de lámina y resistencia fin de línea EN1215EOL

Transmisor colgante resistente al agua (botón doble) EN1223D

Transmisor colgante resistente al agua (un botón) EN1223S

Transmisor colgante de condiciones múltiples EN1224-ON

Transmisor colgante tipo collar (doble botón) EN1233D

Transmisor colgante tipo collar (un botón) EN1233S

Transmisor colgante para cinturón (doble botón) EN1235D

Transmisor fijo (doble botón) EN1235DF

Transmisor colgante para cinturón (un botón) EN1235S

Transmisor fijo (un botón) EN1235SF

Transmisor del detector de rotura de cristal EN1247

Transmisor de la trampa de billetes EN1249

Transmisor del detector de humo EN1242

Detector de movimiento montado en la pared EN1260

Detector de movimiento de alto tránsito EN1261HT

Detector de movimiento con Inmunidad para mascotas EN1262

Detector de movimiento montado en el techo 360° EN1265

Receptor en serie EN4200

Repetidor de alta potencia con transformador EN5040-T

Piezas Incluidas

El B9512G incluye lo siguiente:

| Cantidad | Componente |
|----------|--|
| 1 | B9512G |
| 1 | Paquete de documentación <ul style="list-style-type: none"> Instrucciones de instalación de UL Manual del usuario Notas de la versión Guía rápida de referencia de SIA |
| 1 | CD de referencia con material relacionado con el producto |

El B9512G-E solo está disponible en kits. Consulte información para pedidos.

Cada kit de B9512G-E panel de control incluye lo siguiente:

| Cantidad | Componente |
|----------|---|
| 1 | B9512G-E (sin puerto Ethernet integrado) |
| 1 | Comunicador enchufable (teléfono o celular, según el kit) |
| 1 | Transformador enchufable (16,5V CA 40 VA) |
| 1 | Gabinete Panel de control (depende del kit) |
| 1 | Paquete de documentación <ul style="list-style-type: none"> Guía de instalación de UL Manual del usuario Notas de la versión Guía rápida de referencia de SIA |
| 1 | CD de referencia con material relacionado con el producto |

Especificaciones técnicas

Propiedades

| | |
|-------------|---|
| Dimensiones | 26,69 cm x 19,69 cm x 4,76 cm (10,625 in x 7,75 in x 1,875 in) |
| Peso | 0,88 kg (1,95 lb) |

Requisitos ambientales

| | |
|---------------------------------|------------------------------|
| Humedad relativa | 5% a 93% a +32°C (+90°F) |
| Temperatura (en funcionamiento) | 0°C a +49°C (+32°F a +120°F) |

Requisitos de alimentación

| | |
|---|--|
| Corriente (máxima) | Reserva: 180 mA Alarma: 260 mA |
| Salida (alarma) | 2 A a 12 V CC |
| Salida (alimentación auxiliar y continua y combinación conmutada de forma auxiliar) | 1,4 A a 12 V CC nominal |
| Voltaje (en funcionamiento) | 12 V CC nominal |
| Voltaje (CA) | Transformador enchufable 16,5 V CA 40 VA (D1640/D1640-CA) |

Cableado

| | |
|----------------------------------|---|
| Dimensión del cable del terminal | 12 AWG a 22 AWG (2,0 mm a 0,65 mm) |
| Cableado SDI2 | Distancia máxima – Dimensión del cable (cable no blindado únicamente): 2,286 m (7.500 pies) – 22 AWG (0,65 mm) |

Comunicaciones

| | |
|---------------|--------------------------------------|
| Menú Ethernet | Un conector Menú Ethernet Integrado* |
|---------------|--------------------------------------|

Cantidad de...

| | |
|---------------------------------------|--|
| Áreas | 32 |
| Funciones personalizadas | 32 |
| Teclados | 32 teclados, incluidos 16 teclados SDI |
| Eventos | Hasta 10,192 |
| Usuarios de contraseñas | 2000, más 1 contraseña de instalador |
| Puntos | 599 (8 Integrado, hasta 591 externo) |
| Salidas programables | 599 (3 Integrado, hasta 596 externo) |
| Puntos RF | 591 |
| Eventos programados (SKED, scheduled) | 80 |

*Los paneles de control "E" no incluyen un conector Ethernet Integrado.

Información sobre pedidos**B9512G/B9512G-E**

El B9512G está disponible en kits o de forma individual. El B9512G-E solo está disponible en kits. Para obtener más información sobre los kits, consulte *Quick Selection Guide (B9512G/B8512G Kits)* (Guía simple de selección [kits B9512G/B8512G] en la pestaña Documents [Documentos] de la página de producto del panel de control en us.boschsecurity.com.
Número de pedido **89912G**

Accesorios de hardware**Módulo de alimentación de energía auxiliar B520**

Brinda energía auxiliar a dispositivos 12 V CC o a módulos SDI2.
Número de pedido **8302**

Módulo de ocho entradas B208

Brinda 8 entradas programables.
Número de pedido **8308**

Módulo de ocho salidas B308

Brinda 8 relés programables.
Número de pedido **8308**

Kit de receptor e interfaz Inovonics SDI2

Kit que contiene B820 y EN4200 para utilizar en paneles bus SDI2.
Número de pedido **enkit-sdi2**

Arnés de batería dual D122

Arnés con disyuntor. Conecta dos baterías a un panel de control compatible.
Número de pedido **8322**

Arnés de batería dual D122L con guías largas

Arnés codificado por color con disyuntor y guías de 89 cm (35 in). Conecta baterías de 12 V a paneles de control compatibles.
Número de pedido **8322L**

Batería de reserva D126 (12 V, 7 Ah)

Una alimentación de energía de plomo y ácido sellada recargable que se utiliza como alimentación de energía secundaria o en funciones auxiliares o secundarias.
Número de pedido **8326**

Batería D1218 (12 V, 18 Ah)

Una batería de plomo y ácido sellada de 12 V para energía auxiliar y de reserva con dos terminales ajustados con pernos. Incluye hardware para conectar guías de batería o conectores de horquilla.
Número de pedido **8328**

Batería D1238 (12 V, 38 Ah)

Una batería de plomo y ácido sellada de 12 V para energía auxiliar y de reserva con dos terminales ajustados con pernos. Incluye hardware para conectar guías de batería o conectores de horquilla.
Número de pedido **8328**

Soporte de montaje D137

Se utiliza para montar módulos accesorios en los gabinetes D8103, D8108A y D8109.
Número de pedido **8337**

Soporte de montaje D138, ángulo recto

Se utiliza para montar módulos accesorios en los gabinetes D8103, D8108A y D8109.
Número de pedido **8338**

Transformador D1640

Transformador de sistema nominal a 16,5 V CA, 40 VA.
Número de pedido **8340**

Gabinete de transformador D8004

Para aplicaciones como alarmas contra incendios que pueden requerir un gabinete para transformador.
Número de pedido 08004

Faldón de montaje D9002-5

Se monta dentro de gabinetes B8103, D8103, D8108A y D8109. Puede aceptar hasta seis tarjetas estándares de 7,62 cm x 12,7 cm (3 in x 5 in).
Número de pedido 08002-5

Juego de cerraduras y llave D101

Juego de cerraduras viene con el suministro de una llave. Utiliza la llave de reemplazo D102 (#1358).
Número de pedido 0101

Interruptor antisabotaje D110

Interruptor antisabotaje atornillado que encaja en todos los gabinetes. Se envía en paquetes de a dos.
Número de pedido 0110

Interruptor antisabotaje dual ICP-EZTS

Combinación de interruptor antisabotaje con bucle de cableado para salidas antisabotaje adicionales.
Número de pedido ICP-EZTS

Gabinete B8103

Gabinete de acero blanco que mide 41 cm x 41 cm x 9 cm (16 in x 16 in x 3,5 in).
Número de pedido 08103

Gabinete D8103

Gabinete de acero gris que mide 41 cm x 41 cm x 9 cm (16 in x 16 in x 3,5 in).
Número de pedido 08103

Gabinete D8108A resistente a los ataques

Gabinete de acero gris que mide 41 cm x 41 cm x 9 cm (16 in x 16 in x 3,5 in). Forma parte del listado UL. Incluye juego de cerraduras y llave. B520, B4512 y B5512 necesitan la placa de montaje B12.
Número de pedido 08108A

Gabinete de incendios D8109

Gabinete de acero rojo que mide 40,6 cm x 40,6 cm x 8,9 cm (16 in x 16 in x 3,5 in). Forma parte del listado UL. Incluye un juego de cerraduras y llave.
Número de pedido 08109

Gabinete/Caja de batería BATB-40

La caja de batería BATB-40 soporta dos baterías de celda húmeda o seca. La caja puede utilizarse con sistemas de alarma contra incendios o sistemas contra intrusos.
Número de pedido 8ATB-40

Gabinete/Caja de batería BATB-80 con repisa

La caja de batería BATB-80 soporta hasta cuatro baterías de celda húmeda o seca. La caja puede utilizarse con sistemas de alarma contra incendios o con sistemas contra intrusos.
Número de pedido 8ATB-80

Accesorios de software**Kit RPS (USB)**

Software de administración de cuenta y programación de panel de control con llave de seguridad USB (Dongle).
Número de pedido 08900c-usb

Switches Cisco Catalyst series 2960-S/2960-SF



Switches Cisco Catalyst series 2960-S y 2960-SF en grandes empresas y sucursales

Los switches Cisco® Catalyst® series 2960-S y 2960-SF (Figura 1) son switches Ethernet apilables de configuración fija que ofrecen conectividad Gigabit y Fast Ethernet para grandes y medianas empresas, y sucursales. Permiten realizar operaciones empresariales de manera confiable y segura con un menor costo total de propiedad a través de diversas características innovadoras, tales como FlexStack, Power over Ethernet Plus (PoE+) y Smart Operations.

Figura 1. Switches Cisco Catalyst series 2960-S y 2960-SF



Los switches Cisco Catalyst 2960-S y 2960-SF vienen en modelos de 24 y 48 puertos. El 2960-S ofrece conectividad Gigabit Ethernet (10/100/1000) con enlaces de interconexión Small Form-Factor Pluggable (SFP/SFP+) de 10 G/1 G. El 2960-SF ofrece conectividad Fast Ethernet (10/100) con enlaces de interconexión de 1 G SFP.

Estos switches de categoría empresarial admiten los dos conjuntos de funciones de software siguientes:

- El software LAN Base incluye funciones avanzadas de capa 2 (L2), apilamiento FlexStack, enrutamiento estático y PoE+, y suele destinarse a implementaciones realizadas en grandes empresas.
- El software LAN Lite incluye funciones de capa 2 de nivel básico y PoE+, y suele destinarse a implementaciones realizadas en medianas empresas.

Power Over Ethernet

Los switches Cisco Catalyst 2960-S y 2960-SF admiten Power over Ethernet (PoE) y PoE+ para reducir el costo total de propiedad de implementaciones que incorporan teléfonos IP, puntos de acceso inalámbrico, cámaras de vigilancia u otros dispositivos terminales PoE/PoE+ basados en estándares.

Apilamiento Cisco FlexStack

El módulo de apilamiento Cisco FlexStack con una capacidad de procesamiento de 20 Gbps permite apilar hasta cuatro switches, lo que facilita las operaciones y la administración con una sola configuración y una actualización simplificada de los switches. (Vea la figura 2.)

Figura 2. Apilamiento FlexStack en switches 2960-S y 2960-SF



Seguridad de la red

Los switches Cisco Catalyst 2960-S y 2960-SF ofrecen una serie de funciones que protegen el acceso a la red e implementan las políticas de seguridad. Estas funciones incluyen autenticación flexible con modo de monitor 802.1X, Cisco Security Exchange Protocol (SXP) para la implementación de políticas e integración con Cisco Identity Services Engine (ISE), y seguridad de primer salto de IPv6. Por otra parte, estos switches Cisco protegen la confidencialidad e integridad de los datos en la red con cifrado a nivel de puerto.

Administración

Los switches Cisco Catalyst series 2960-S y 2960-SF ofrecen una CLI superior del software de Cisco IOS® para la configuración y administración. Para funciones de administración centralizadas, estos switches también son admitidos por la infraestructura Cisco Prime™ para empresas más grandes y por Cisco Network Assistant para implementaciones en medianas empresas.



Operaciones inteligentes

Los switches Cisco Catalyst 2960-S y 2960-SF facilitan la implementación y la administración continua con Cisco Smart Operations, con lo cual los clientes pueden reducir los tiempos de instalación, configuración y resolución de problemas de los switches, así como los costos operativos.

- Cisco Smart Install and Configuration es una función sin intervención del usuario y representa una tecnología transparente que automatiza la configuración inicial de los switches y la actualización de la imagen del software de Cisco IOS.
- Cisco Auto SmartPorts ofrece configuración automática en la interfaz de Ethernet a medida que los dispositivos se conectan con el puerto del switch, lo que permite la detección automática y la conexión y el uso del dispositivo en la red. Configura el puerto de la interfaz de Ethernet con parámetros predefinidos que incluyen funciones de seguridad, calidad de servicio (QoS) y administración, con un mínimo nivel de esfuerzo y conocimientos especializados.

Cisco EnergyWise

La tecnología Cisco EnergyWise™ es una innovadora arquitectura añadida a los switches Cisco Catalyst 2960-S y 2960-SF que permite medir el consumo de energía de la infraestructura de la red y los dispositivos conectados a esta. Cisco EnergyWise utiliza un enfoque basado en la red sumamente inteligente que mide y controla la energía entre los dispositivos y los puntos terminales de la red, y actúa de acuerdo con normas empresariales para reducir el consumo de energía.

Cobertura de la garantía y opciones de servicio técnico

Los switches Cisco Catalyst series 2960-S y 2960-SF vienen con una garantía limitada del hardware de por vida mejorada (E-LLW) que incluye 90 días de asistencia del Centro de Asistencia Técnica (TAC) de Cisco y el reemplazo del hardware al siguiente día hábil, si está disponible.

Si desea obtener más información sobre las garantías de Cisco, visite www.cisco.com/go/warranty.

Si desea obtener información sobre los servicios técnicos de Cisco, visite www.cisco.com/go/ts.

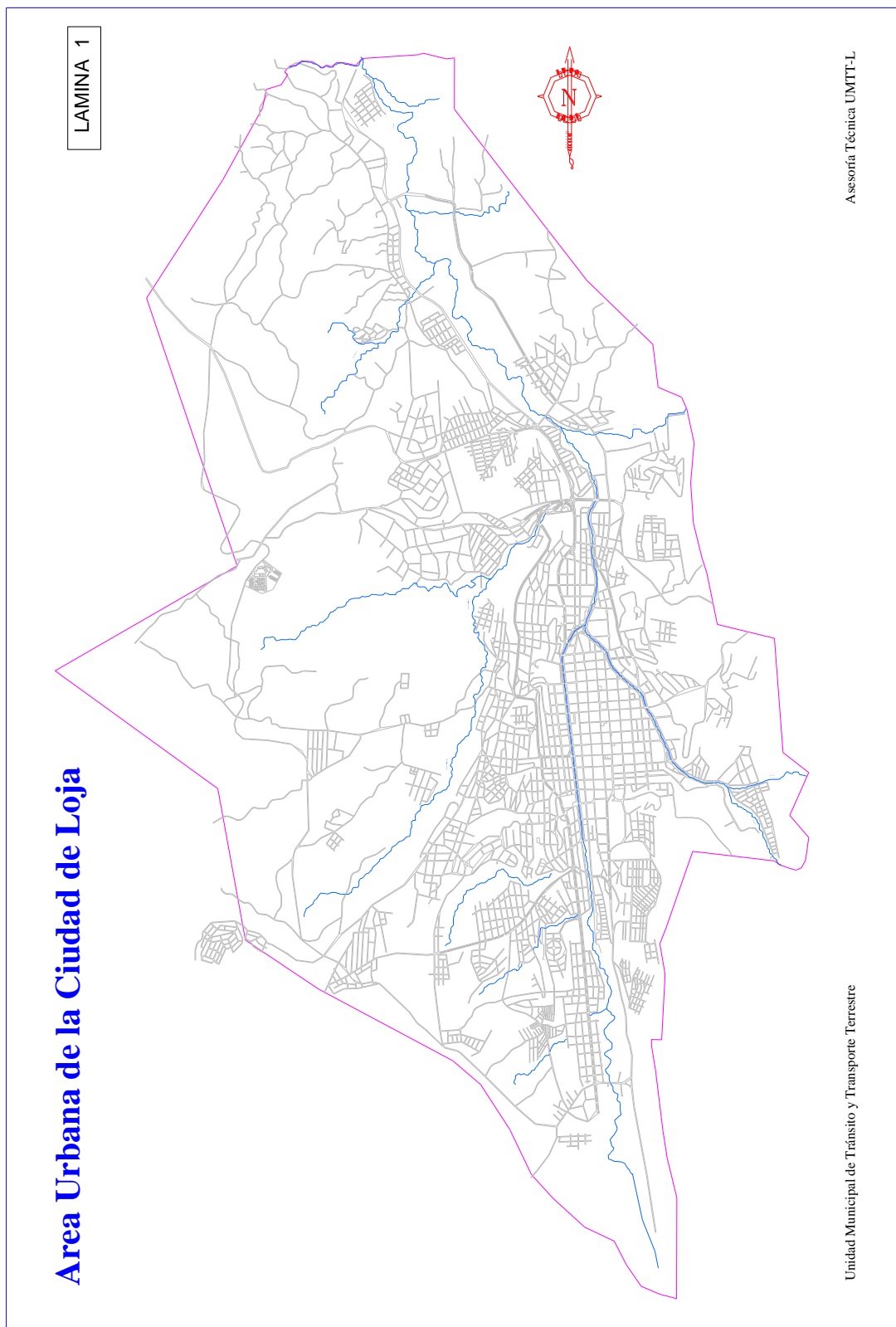
Disponibilidad del producto

Envíos a todo el mundo, sin restricciones.

Más información

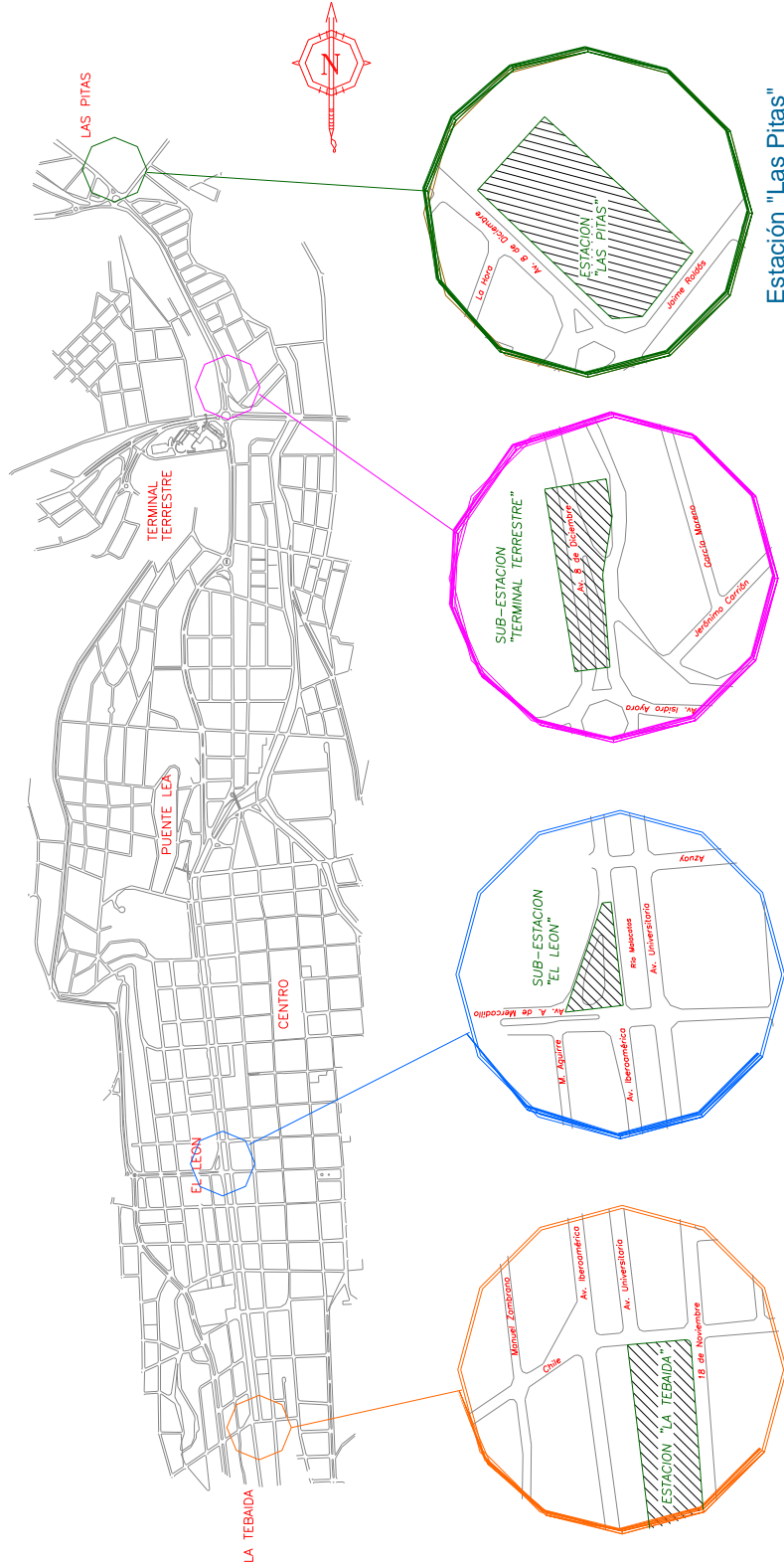
Para obtener más información, visite www.cisco.com/go/2960.

ANEXO 2: ÁREA URBANA DE LA CIUDAD DE LOJA en formato A1



Ubicación de Estaciones y Sub-estaciones de Transferencia

LAMINA 35



Estación "La Tebaida"
Unidad Municipal de Tránsito y Transporte Terrestre

Sub-estación "El León"
Sub-estación "Terminal Terrestre"

Estación "Las Pitas"
Asesoría Técnica UMTT-L

k.4. ANEXO 4: CABLEADO ESTRUCTURADO DE LAS ESTACIONES en formato A1.

