



Implementación de un sistema de video vigilancia con cámaras IP para el monitoreo de la seguridad del barrio Tilipulo perteneciente a la parroquia Eloy Alfaro del cantón Latacunga de la provincia de Cotopaxi.

Chicaiza Arequipa, Jefferson Fabricio y Toapanta Lagla, Brian Steeven

Departamento de Eléctrica, Electrónica y Telecomunicaciones

Carrera de Tecnología Superior en Redes y Telecomunicaciones

Trabajo de Integración Curricular, previo a la obtención del título de Tecnólogo Superior en
Redes y Telecomunicaciones

Ing. Moreta Changoluiza, Janneth Elizabeth

08 de agosto de 2023

Latacunga



Tesis2_Chicaiza Jefferson_Toapanta B...

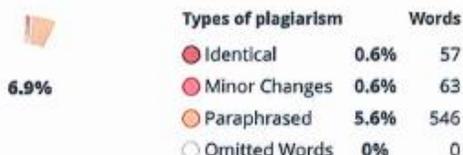
Scan details

Scan time:
August 8th, 2023 at 12:17 UTC

Total Pages:
39

Total Words:
9713

Plagiarism Detection



AI Content Detection



Plagiarism Results: (30)

TESIS -MERO SANCAN JAVIER RENÁN.pdf 1.5%

<https://repositorio.unesum.edu.ec/bitstream/53000/2888/1/t...>

Pc

UNIVERSIDAD ESTATAL DEL SUR DE MANABÍ FACULTAD DE CIENCIAS
TÉCNICAS CARRERA DE INGENIERIA EN SISTEMAS COMPUTACIONALES...

Modelo TCP/IP - Wikipedia, la enciclopedia libre 1%

https://es.wikipedia.org/wiki/modelo_tcp/ip

Colaboradores de los proyectos Wikimedia

Ir al contenido Menú principal Menú principal mover a la barra lateral ocultar
Navega...

?page_id=685 0.7%

https://regulatel.osiptel.gob.pe/?page_id=685

Buscar Menú principal Ir al contenido Inicio Agenda Actas del Grupo de Tra...

Ing. Moreta Changoluiza, Janneth Elizabeth
Directora



Departamento de Eléctrica, Electrónica y Telecomunicaciones

Carrera de Tecnología Superior en Redes y Telecomunicaciones

Certificación

Certifico que el trabajo de Integración Curricular: **"Implementación De Un Sistema De Video Vigilancia Con Cámaras IP Para El Monitoreo De La Seguridad Del Barrio Tilipulo Perteneciente A La Parroquia Eloy Alfaro Del Cantón Latacunga De La Provincia De Cotopaxi"** fue realizado por los señores **Chicaiza Arequipa, Jefferson Fabricio y Toapanta Lagla, Brian Steeven**; el mismo que cumple con los requisitos legales, teóricos, científicos, técnicos y metodológicos establecidos por la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE, además fue revisado y analizado en su totalidad por la herramienta de prevención y/o verificación de similitud de contenidos; razón por la cual me permito acreditar y autorizar para que se lo sustente públicamente.

Latacunga, 08 de agosto de 2023

Ing. Moreta Changoluiza, Janneth Elizabeth

C. C: 050307897- 4



Departamento de Eléctrica, Electrónica y Telecomunicaciones

Carrera de Tecnología Superior en Redes y Telecomunicaciones

Responsabilidad de Autoría

Nosotros, **Chicaiza Arequipa, Jefferson Fabricio** con cédula de ciudadanía n°0504120759, y **Toapanta Lagla, Brian Steeven** con la cedula de ciudadanía n°0504350448, declaramos que el contenido, ideas y criterios del trabajo de Integración Curricular: **“Implementación De Un Sistema De Video Vigilancia Con Cámaras IP Para El Monitoreo De La Parroquia Eloy Alfaro Del Cantón Latacunga De La Provincia De Cotopaxi”**, es de nuestra autoría y responsabilidad, cumpliendo con los requisitos legales, teóricos, científicos, técnicos, y metodológicos establecidos por la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE, respetando los derechos intelectuales de terceros y referenciando las citas bibliográficas.

Latacunga, 08 de agosto de 2023

Chicaiza Arequipa, Jefferson Fabricio

C.C: 050412075-9

Toapanta Lagla Brian Steeven

C.C: 050435044-8



Departamento de Eléctrica, Electrónica y Telecomunicaciones

Carrera de Tecnología Superior en Redes y Telecomunicaciones

Autorización de Publicación

Nosotros, **Chicaiza Arequipa, Jefferson Fabricio** con cédula de ciudadanía n° 0504120759, y **Toapanta Lagla, Brian Steeven** con cedula de ciudadanía n° 0504350448, autorizamos a la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE publicar el trabajo de Integración Curricular: **"Implementación De Un Sistema De Video Vigilancia Con Cámaras IP Para El Monitoreo De La Seguridad Del Barrio Tilipulo Perteneciente A La Parroquia Eloy Alfaro Del Cantón Latacunga De La Provincia De Cotopaxi"**, en el Repositorio Institucional, cuyo contenido, ideas y criterios son de mi/nuestra responsabilidad.

Latacunga, 08 de agosto de 2023

Chicaiza Arequipa, Jefferson Fabricio

C.C: 050412075-9

Toapanta Lagla, Brian Steeven

C.C: 05043544-8

Dedicatoria

Con gratitud y dedicación, este logro se materializa gracias al apoyo incondicional de mi familia Chicaiza Arequipa, que en cada paso que di en este camino de mi estudio, ha estado guiado por vuestro amor y confianza en mí, Vuestras palabras de aliento en los momentos más difíciles de mi carrera universitaria siempre fueron un aliento para mí, y poder continuar adelante con mis estudios.

Que este trabajo sean un reflejo de su esfuerzo conjunto y el compromiso compartido hacia el conocimiento y el crecimiento. Que gracias al esfuerzo de mi padre, Alfredo y mi madre Rosa, y a mis hermanos, María, Galo, Paul, Jhonny, Noemi y mis sobrinos; y también quiero agradecer a la señorita Michelle Taipe quien ha sido una persona fundamental en mis estudios por brindarme siempre su apoyo incondicional en los momentos difíciles, y aquellas personas que estuvieron siempre a mi lado apoyándome en las buenas y en las malas, y a todas las personas que han sido partícipes de mi proceso educativo me han apoyado y han hecho que el trabajo se realice con éxito, en especial a aquellos que nos abrieron las puertas y compartieron sus conocimientos.

Chicaiza Arequipa, Jefferson Fabricio

Dedicatoria

Dedico este trabajo de titulación a Dios por ser la guía espiritual durante mi vida, brindando salud y fuerza para luchar por los objetivos propuestos.

A mis padres, por apoyarme en las metas propuestas en vida, que con los valores que me han inculcado he llegado a ser una persona respetuosa y humilde, siendo un eje primordial en el día a día para cumplir metas fijadas durante mi vida.

A mi novia y su familia, que gracias a su apoyo incondicional ha sido la fortaleza para no decaer y dejarme vencer por las adversidades que se han presentado, que a pesar de los días malos existe una razón para seguir luchando.

Agradecimiento

Quiero dar gracias a Dios y a la Virgen de la Merced por las bendiciones brindadas en este camino de mis estudios por darme la valentía y la fuerza para nunca rendirme y también por darme salud y vida para poder culminar mis estudios,

Mi gratitud se extiende hacia mi familia, cuyo apoyo incondicional y amor constante me impulsaron a superar los obstáculos y a seguir adelante en momentos desafiantes. Vuestra confianza en mí fue el motor que me mantuvo enfocado en alcanzar este objetivo.

En el culmen de este camino de investigación, deseo expresar mi más profundo agradecimiento a todas aquellas personas e instituciones que contribuyeron de manera significativa a la realización de esta tesis, como a la directiva del Barrio Tilipulo y a sus moradores por el apoyo brindado en implementación de este proyecto.

También, quiero agradecer a mis asesores y profesores, cuya sabiduría, orientación y paciencia fueron fundamentales para guiar mis pasos en esta travesía académica. Sus conocimientos compartidos y su dedicación a mi crecimiento intelectual han dejado una marca perdurable en mi formación.

A mis amigos y compañeros de estudio, gracias por ser mi red de contención, mis fuentes de inspiración y mis aliados en los momentos de trabajo arduo y de celebración. Vuestras palabras de ánimo y vuestra camaradería dieron color y vida a esta experiencia académica.

Agradecimiento

A Dios, por iluminar mi camino y brindarme la fortaleza para alcanzar mi meta académica, por tener el abrigo emocional de una familia, por tener un pan en la mesa y colmarme de bendiciones para cumplir mis objetivos.

A mi tutora de tesis, Ingeniera Janneth Moreta por haberme guiado en este camino con simpatía y paciencia, por transmitir todos sus conocimientos y experiencias durante toda la carrera e incluso por ser ejemplo como persona inculcando valores humanos.

ÍNDICE DE CONTENIDOS

Carátula	1
Reporte de Verificación de Contenido	2
Certificación	3
Responsabilidad de Autoría	4
Autorización de Publicación	5
Dedicatoria.....	6
Agradecimiento.....	8
Índice de Contenidos	10
Índice de Figuras	16
Índice de Tablas	18
Resumen	19
Abstract.....	20
Capítulo I: Introducción	21
Tema	21
Antecedentes.....	21
Planteamiento de problema	23
Justificación	23
Objetivos	24
<i>Objetivo General.....</i>	24
<i>Objetivos específicos.....</i>	24

Alcance.....	25
Capítulo II: Marco Teórico.....	26
Sistema de video vigilancia	26
Tipos de sistemas de video vigilancia	26
<i>Circuito cerrado de Televisión (CCTV)</i>	26
<i>Video Vigilancia Inteligente</i>	27
Cámaras de seguridad.....	27
Tipos de cámaras	28
<i>Cámara tipo Bala</i>	28
<i>Cámara tipo Domo</i>	29
<i>Cámara PTZ</i>	29
Parámetros principales de las cámaras de video vigilancia	30
<i>Sensor</i>	30
<i>Tipo de lente</i>	30
<i>Visión Nocturna</i>	31
<i>Método de compresión</i>	31
<i>FPS</i>	32
<i>Grado de protección IP</i>	32
Video grabador	33
<i>DVR</i>	33
<i>NVR</i>	33

<i>Ventajas de un NVR</i>	33
<i>Desventajas del NVR</i>	34
Disco duro.....	34
Medio de transmisión	34
Guiados	34
<i>Cable coaxial</i>	34
<i>Par trenzado</i>	35
Tipos de cable de par trenzado	35
<i>UTP (Unshielded Twisted Pair)</i>	35
<i>STP (Shielded Twisted Pair)</i>	35
<i>FTP (Foiled Twisted Pair)</i>	35
Categorías y clases del cable Par Trenzado.....	35
Conectores RJ45.....	36
Fibra óptica	37
Clasificación de la Fibra Óptica	38
<i>Fibra Monomodo</i>	38
<i>Fibra Multimodo</i>	38
No Guiados	38
<i>Espectro electromagnético</i>	39
<i>Radio</i>	39
<i>Microondas</i>	39

<i>Infrarrojos</i>	39
Protocolos de red.....	39
<i>Modelo OSI</i>	40
<i>Modelo TCP/IP</i>	40
Clasificación de las redes	41
Topologías de red	41
Tipos de Red.....	42
<i>LAN</i>	42
<i>MAN</i>	42
<i>WAN</i>	42
Direccionamiento Protocolo IP	43
<i>Ipv4</i>	43
<i>Ipv6</i>	43
Estándar Ethernet	43
PoE.....	44
Estándar Internacional ISO/IEC 11801	44
Estándar Americano EIA-TIA-568B.....	45
Etiquetado de cámaras.....	45
Estándar Internacional ISO/IEC 14763.....	45
ARCOTEL	45
Software de Monitoreo	46

Capítulo III: Desarrollo del tema.....	47
Visita técnica para el análisis de seguridad en el Barrio Tilipulo cantón Latacunga.....	47
Selección de equipos	49
Simulación del sistema de video vigilancia.....	51
Diagrama de red	53
Mapa de ubicación de las cámaras.....	54
Listado de materiales	55
Implementación de los equipos y accesorios	56
Instalación del gabinete	56
Colocación del poste para la cámara PTZ	57
Colocación de errajes.....	58
Tendido del cableado	58
Aseguramiento de cables en los postes	59
Instalación PTZ.....	60
Preparación de la caja de conexión de las cámaras	61
Instalación cámaras.....	62
Instalación del disco duro.....	63
Configuración local del NVR.....	64
Activación del equipo	64
Configuraciones generales del NVR.....	65
Pruebas de funcionamiento.....	67

Configuración en la aplicación Hik-Connect	67
Visualización de las cámaras en Hik-Connect	69
Etiqueta de cables.....	71
Representación de costos del sistema de video vigilancia.....	72
Capítulo IV: Conclusiones y Recomendaciones.....	74
Conclusiones.....	74
Recomendaciones	75
Bibliografía	76
Anexos	81

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1	<i>Circuito Cerrado de Televisión</i>	26
Figura 2	<i>Sistema de cámaras Ip</i>	27
Figura 3	<i>Cámara Tipo Bala</i>	28
Figura 4	<i>Cámara tipo Domo</i>	29
Figura 5	<i>Cámara PTZ</i>	30
Figura 6	<i>Tipo de lente</i>	31
Figura 7	<i>Niveles de grado de protección IP</i>	32
Figura 8	<i>Distribución de pines del RJ45</i>	37
Figura 9	<i>Protocolos de Red</i>	40
Figura 10	<i>Clasificación PoE</i>	44
Figura 11	<i>Interfaz del iVMS-4200</i>	46
Figura 12	<i>Área delimitada del barrio Tilipulo</i>	47
Figura 13	<i>Reunión con la directiva barrial</i>	48
Figura 14	<i>Simulación en 2D</i>	52
Figura 15	<i>Simulación en 3D</i>	52
Figura 16	<i>Simulación de las tres cámaras</i>	53
Figura 17	<i>Topología de red de las cámaras</i>	54
Figura 18	<i>Ubicación de las cámaras en el mapa</i>	55
Figura 19	<i>Instalación del gabinete</i>	57
Figura 20	<i>Colocación del poste en la plaza central</i>	57
Figura 21	<i>Armado del herraje en el poste de luz</i>	58
Figura 22	<i>Tendido del cable FTP</i>	59
Figura 23	<i>Pinza de anclaje</i>	60
Figura 24	<i>Instalación de la cámara PTZ</i>	61
Figura 25	<i>Adecuaciones en las cajas herméticas</i>	62

Figura 26 <i>Proceso de instalación de cámaras tipo bala</i>	63
Figura 27 <i>Instalación del disco duro</i>	63
Figura 28 <i>Idioma del sistema</i>	64
Figura 29 <i>Usuario y contraseña del NVR</i>	65
Figura 30 <i>Configuración general del NVR</i>	65
Figura 31 <i>Nombre y dirección Ip de las cámaras</i>	66
Figura 32 <i>Patrón de desbloqueo</i>	66
Figura 33 <i>Visualización de las cámaras</i>	67
Figura 34 <i>Ingreso del dispositivo en Hik-Connect</i>	68
Figura 35 <i>Visualización del dispositivo agregado</i>	69
Figura 36 <i>Vista de las cámaras en el celular</i>	70
Figura 37 <i>Funcionamiento de las cámaras en el celular</i>	71
Figura 38 <i>Diseño del etiquetado</i>	72

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 <i>Categorías del cable par trenzado</i>	36
Tabla 2 <i>Topologías de Red</i>	41
Tabla 3 <i>Ubicación de las cámaras</i>	49
Tabla 4 <i>Comparativa de NVR</i>	49
Tabla 5 <i>Comparativa cámara PTZ</i>	50
Tabla 6 <i>Comparativa de cámara tipo bala</i>	50
Tabla 7 <i>Lista de materiales</i>	55
Tabla 8 <i>Etiquetado del cable de red</i>	72
Tabla 9 <i>Precio de los elementos del sistema de videovigilancia</i>	73

Resumen

El principal problema que se vive en el barrio Tilipulo se trata de la inseguridad que afrontan sus habitantes, que afecta de varias maneras en el diario vivir. Por ello el principal objetivo es realizar la implementación de un sistema de video vigilancia con cámaras IP en lugares importantes para lograr monitorear dichos puntos y reducir el índice de inseguridad que afecta a los ciudadanos del sector. En la implementación de dicho sistema, se realizó una charla con los dirigentes de la zona para socializar el proyecto y realizar el estudio técnico, a fin de localizar los puntos claves para la instalación de las cámaras y la ubicación de los equipos de monitoreo y almacenamiento de video. Por ello, el presente sistema de video vigilancia está sustentado en la investigación de un marco teórico y el desarrollo del tema, se basa en la simulación del proyecto mediante el uso de programas propios de la marca comercial de los equipos seleccionados, para llegar a un resultado óptimo. En la instalación de las cámaras y equipos se lo realizó cumpliendo estándares y normas que rigen las telecomunicaciones, además de cumplir con normas de seguridad. Finalmente, luego de haber realizado la implementación y las pruebas de funcionamiento en el sitio de monitoreo y en el aplicativo para teléfonos inteligentes, se pudo concluir que el sistema ayudará a reducir la problemática de inseguridad, que afecta al barrio y a sus pobladores.

Palabras clave: Video vigilancia, Sistema de Seguridad, Redes, Telecomunicaciones

Abstract

The main problem in the Tilipulo neighborhood is the insecurity faced by its inhabitants, which affects their daily lives in several ways. Therefore, the main objective is to implement a video surveillance system with IP cameras in strategic locations to monitor these points and reduce the level of insecurity that affects the citizens of the sector. For the implementation of this system, a talk was held with the leaders of the area in which the project was socialized and the technical study was conducted, in order to locate the key points for the installation of the cameras and the location of the monitoring and video storage equipment. Therefore, this video surveillance system is based on the investigation of a theoretical framework and the development of the subject, is based on the simulation of the project through the use of own programs of the commercial brand of the selected equipment, to reach an optimal result. The installation of the cameras and equipment was carried out in compliance with telecommunications standards and regulations, in addition to complying with safety standards. Finally, after having carried out the implementation and operational tests at the monitoring site and in the smartphone application, it was concluded that the system will help reduce the problem of insecurity that affects the neighborhood and its inhabitants.

Keywords: Video surveillance, Security system, Networks, Telecommunications

Capítulo I

Introducción

Tema

IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE VIDEO VIGILANCIA CON CÁMARAS IP PARA EL MONITOREO DE LA SEGURIDAD DEL BARRIO TILIPULO PERTENECIENTE A LA PARROQUIA ELOY ALFARO DEL CANTÓN LATACUNGA DE LA PROVINCIA DE COTOPAXI.

Antecedentes

Un sistema de video vigilancia es una herramienta fundamental en cuanto a seguridad se refiere, ya que este sistema mediante el uso tecnología como software de grabación digital, almacenamiento y monitoreo de video así como el uso de medios de transmisión, ya sean guiados o no guiados, conformado principalmente por cámaras de seguridad siendo su objetivo principal el de prevenir sucesos no deseados, como robos o accidentes y ser una evidencia ante actos vandálicos que se hayan producido ofrece un incremento en la seguridad de lugares públicos y privados.

Díaz y Guacollante (2019) en su proyecto tuvo el objetivo principal de implementar un sistema de video vigilancia utilizando cámaras IP en la empresa llamada Ceramic Center Cia. Ltda. que se encuentra por el sector de Tumbaco, para incrementar la seguridad de los bienes, su infraestructura interna y vigilar de manera local o remota los accesos a la misma. Antes de instalar un sistema de video vigilancia, se requiere una visita al sitio para evaluar el área de cobertura y poder determinar la ubicación de las cámaras y los equipos. Dando como resultado un sistema de video vigilancia con dos niveles de seguridad, el primero de alta prioridad y el segundo de baja prioridad, los cuales fueron requeridos por el dueño de la empresa. Debido a la implementación del sistema de video vigilancia en la empresa se concluye que este sistema ayuda a bajar los niveles de inseguridad del interior del inmueble como el monitoreo de mostradores, así como el área de bodegas, incluso en los exteriores brindando seguridad en

los accesos y parqueaderos siendo de gran ayuda al personal de seguridad. (Llumiquinga & Pillajo, s. f.)

Lloor (2019) sostiene que en la implementación de un Sistema de monitoreo con cámaras IP en la Institución del Cuerpo de Bomberos del cantón de Jipijapa. Luego de realizar una entrevista al jefe de la institución y de cuantificar 18 encuestas a los miembros de dicha institución se obtuvo como resultado una mitigación de problemas de inseguridad y lograr monitorear sucesos en tiempo real llegando así a la conclusión de que el sistema de video vigilancia implementado brinda seguridad al personal y a su vez a los bienes materiales del Cuerpo de Bomberos del cantón Jipijapa. (Lloor Alvarado, 2019)

Mero (2021) determinó el impacto obtenido al implementar un sistema de video vigilancia con cámaras Ip para el departamento de almacenamiento de la Universidad Estatal del Sur de Manabí. Con la ayuda de encuestas realizadas al personal que frecuentaba el lugar se pudo establecer las ubicaciones de las cámaras IP. Obteniendo un resultado satisfactorio para los empleados brindan servicio en dicho departamento, ya que podrán monitorear y consecuentemente controlar las personas que ingresen al área de bodega y así brindar protección de los bienes que se encuentran en el departamento. Llegando a la conclusión de que el sistema de video vigilancia instalado ayudó a incrementar la seguridad de las personas, así como también a menorar el índice de robos en el departamento de bodega de la Universidad. (Mero Sancan, 2021)

Al implementar un sistema de video vigilancia con cámaras en un hogar, negocio o cualquier institución pública o privada, se logran resultados deseables en cuanto al aumento de la seguridad, integridad de las personas y productividad ya que incrementan la sensación de seguridad personal. Dicho sistema también ayuda en la protección de los bienes y la infraestructura de cada lugar donde se lo haya implementado.

Planteamiento de problema

El país ha sufrido una ola delincencial muy grande en los últimos años degradando drásticamente el estilo de vida, la manera de trabajar o de producir, resultando en una total desconfianza sobre su propia seguridad ante la sociedad siendo una situación que se ha ido incrementando en todos los rincones del Ecuador, ya sea que en unas provincias el índice sea más alto que otras. Esto no quiere decir que en la provincia de Cotopaxi no se haya evidenciado el aumento de robos y asaltos a los ciudadanos de dicha provincia. Es así el caso del barrio de Tilipulo, donde sus moradores han sufrido por varias ocasiones el hurto de sus pertenencias por delincuentes, que los han amedrentado para sustraer lo que en el momento lleven consigo al transitar por el barrio, o han sido víctimas en sus propias viviendas. También en este sector se ha caracterizado por las actividades a las cuales se dedican y una de ellas es la crianza de animales, pero se han visto perjudicados, ya que han sufrido robos de sus animales, especialmente cabezas ganado. Otra situación que podemos mencionar también, es el hecho de que, por el barrio transitan vehículos sospechosos y en ocasiones, estos han cometido robos a ciudadanos en otros sectores y vienen a abandonar a las víctimas por el barrio Tilipulo. Son situaciones que han ocurrido en cualquier momento, ya sea en el día o durante la noche.

Los habitantes no han podido realizar actividades en contra de la delincuencia ya que en el barrio no cuenta con un sistema de seguridad que los ayude a reducir los índices de inseguridad que se vive en la zona.

Justificación

Debido al incremento de la delincuencia y la falta de seguridad que se genera para los pobladores de la comunidad de Tilipulo, es necesario implementar un sistema de video vigilancia mediante cámaras Ip para monitorear en tiempo real lo que sucede en ese momento e incluso poder revisar los videos grabados y puedan tomar acción en base a lo sucedido en el barrio.

Con la implementación de este proyecto ayudará a los pobladores del barrio a incrementar su seguridad personal, así como la de sus bienes inmuebles y la de sus animales y adicionalmente contribuirá en la lucha contra la delincuencia. Dicho sistema permitirá monitorear puntos estratégicos, como los ingresos al barrio y áreas comunales, controlando de cierta manera las actividades que se susciten en dichos puntos. Ya que, si se da alguna actividad ilícita dentro del barrio, este proceda a ser identificado en su momento o a su vez ser revisado después del suceso, para que con esto se logre identificar de cierto modo a los autores de dichas actividades que afectan la seguridad de la zona.

Para ello, el sistema de video vigilancia estará equipado con cámaras Ip, un NVR para el manejo y almacenamiento del video y un monitor. El medio de transmisión se realizará a través de cable par trenzado, todo en una pequeña red LAN y la instalación de las cámaras se lo hará en lugares estratégicos previamente analizados mediante visitas técnicas en el barrio.

Objetivos

Objetivo General

Implementar un sistema de video vigilancia con cámaras Ip para el monitoreo de la seguridad del barrio Tilipulo perteneciente a la parroquia Eloy Alfaro del cantón Latacunga de la provincia de Cotopaxi.

Objetivos específicos

- Investigar los requisitos técnicos y los componentes que intervienen en el Sistema de Video vigilancia.
- Diseñar y planificar la red utilizando los equipos seleccionados y respetando las normas y estándares vigentes, con el fin de garantizar un eficaz monitoreo para la seguridad del sector del barrio.
- Instalar y comprobar el correcto funcionamiento de la red de video vigilancia a realizar en el barrio Tilipulo.

Alcance

La implementación del sistema de video vigilancia con cámaras IP para el monitoreo en el barrio Tilipulo perteneciente a la parroquia Eloy Alfaro del cantón Latacunga de la provincia de Cotopaxi es un proyecto de vital importancia para aumentar la seguridad y disminuir de manera significativa actos delictivos que se han vivido en la zona, mediante el monitoreo de puntos estratégicos del barrio como son ingresos principales, áreas comunales como la plaza central donde se ubica una escuela y sitios importantes para lograr identificar la trayectoria de vehículos que circulen por el área. Así como la ubicación de los implementos tecnológicos como el NVR y un televisor en un punto central para realizar la monitorización, siendo beneficiarios directos los pobladores del barrio.

Capítulo II

Marco Teórico

Sistema de video vigilancia

Un sistema de video vigilancia es una herramienta de seguridad que tiene por objetivo la supervisión y el control en tiempo real de las instalaciones locales y remotas, haciendo uso de cámaras de video y en conjunto con sistemas de visualización, grabación y de almacenamiento. Donde dicho sistema ayuda en la protección de personas, bienes y recursos, manteniendo la alerta y logrando un efecto disuasorio. (*Sistemas de videovigilancia | Guías Prácticas*, 2014)

Tipos de sistemas de video vigilancia

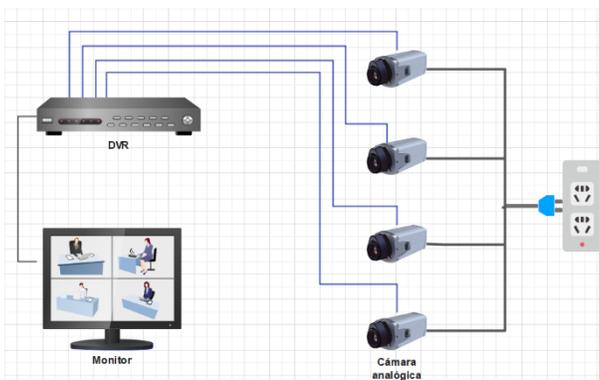
Existen dos tipos principales de sistemas:

Circuito cerrado de Televisión (CCTV)

CCTV proviene del inglés: Closed Circuit Television, que es una tecnología de video vigilancia diseñada para monitorear diversos entornos y actividades. Se llama circuito cerrado porque no posee difusión pública. En la figura 1 se puede observar el circuito básico del sistema. (oHV9DqSndh, 2022)

Figura 1

Circuito Cerrado de Televisión



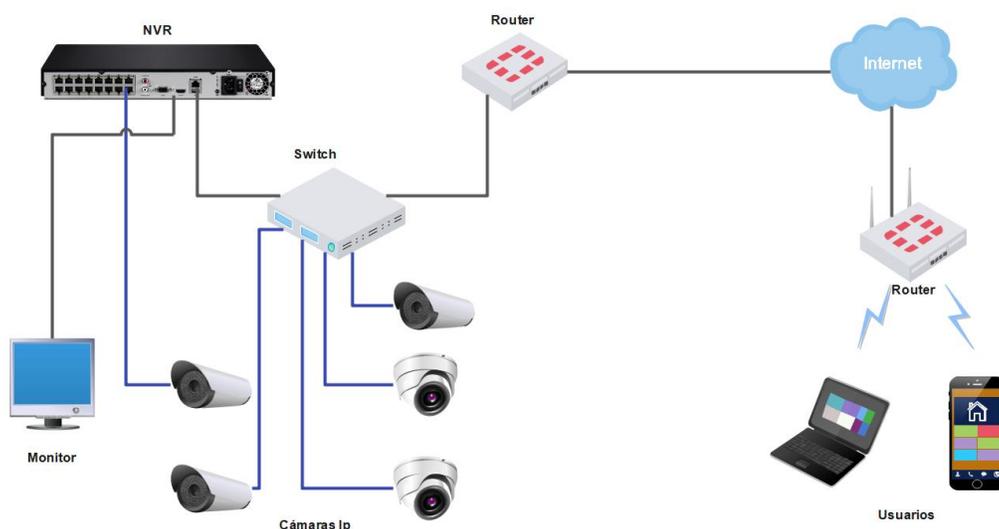
Nota. La figura 1 indica un diagrama básico de un sistema de CCTV analógico.

Video Vigilancia Inteligente

El sistema de video vigilancia inteligente es una tecnología más avanzada que el CCTV, ya que su principal diferencia radica en la instalación de cámaras Ip, las mismas que pueden ser visualizadas desde cualquier lugar a través de la conexión a internet como muestra la figura 2. (oHV9DqSndh, 2022)

Figura 2

Sistema de cámaras Ip



Nota. La figura muestra el diagrama de red con cámaras Ip.

Cámaras de seguridad

Existen dos modelos de cámaras de seguridad principales, estas pueden ser analógicas o digitales.

- **Cámaras Analógicas:** este tipo de cámaras poseen un sensor CCD (Dispositivo de Carga Acoplada), el cual se encarga de capturar la imagen y luego poder procesarla. Previo a su envío la imagen se transforma en una señal analógica para poder ser enviada y esta puede ser receptada por los equipos de visualización. Una de las desventajas de este tipo de cámaras es que el procesamiento de imágenes se lo realiza en los equipos de control ya que no poseen un procesamiento interno y además los

cables de energía, audio y video se encuentran separados lo cual implica más recursos.

(Madrid Jaramillo & Pulles Arequipa, 2020)

- **Cámaras Ip o Digitales:** este tipo de cámaras poseen un sensor CMOS (Semiconductor Complementario de Oxido Metálico) o inclusive algunos modelos poseen un sensor CCD encargado de capturar la imagen. La principal característica de una cámara Ip es su capacidad para digitalizar, procesar y codificar las imágenes ya que cuentan con un CPU. (Madrid Jaramillo & Pulles Arequipa, 2020)

Una cámara Ip mediante un dispositivo de red con acceso a internet puede transmitir y recibir la información a través del mismo.

Tipos de cámaras

Cámara tipo Bala

Este tipo de cámara es comúnmente más utilizada para exteriores, ya que su diseño está dispuesto para poder soportar la intemperie, por ello se recomienda ubicarla en sitios como patios, estacionamientos, etc. Su forma, como su nombre lo dice es de un cuerpo alargado con un soporte que le permite ser instalada en cualquier lugar como se puede observar en la figura 3. (Largo Villegas & Velasco Toapanta, 2020)

Figura 3

Cámara Tipo Bala



Nota. La figura 3 muestra el modelo de una cámara tipo bala. Adaptado de (Rojas Campo, s. f.)

Cámara tipo Domo

Las cámaras tipo domo tienen su nombre debido a la forma de cúpula que tienen como se puede observar en la figura 4. Gracias a su diseño redondo representa una dificultad para los observadores identificar hacia donde está apuntando la cámara. (Howard, 2022b)

Figura 4

Cámara tipo Domo



Nota. Adaptado de (Rojas Campo, s. f.)

Cámara PTZ

Las cámaras de este tipo cuentan con una plataforma motorizada que les permite movimiento horizontal y vertical además de zoom integrado adicional, este movimiento puede ser controlado manualmente o mediante movimientos preestablecidos. Su uso más frecuente es al aire libre, ubicado en paredes o postes para que puedan alcanzar campos de visión muy amplios. En la figura 5 se puede observar el diseño básico de un cámara PTZ. (Teledyne Flir, 2021)

Figura 5*Cámara PTZ*

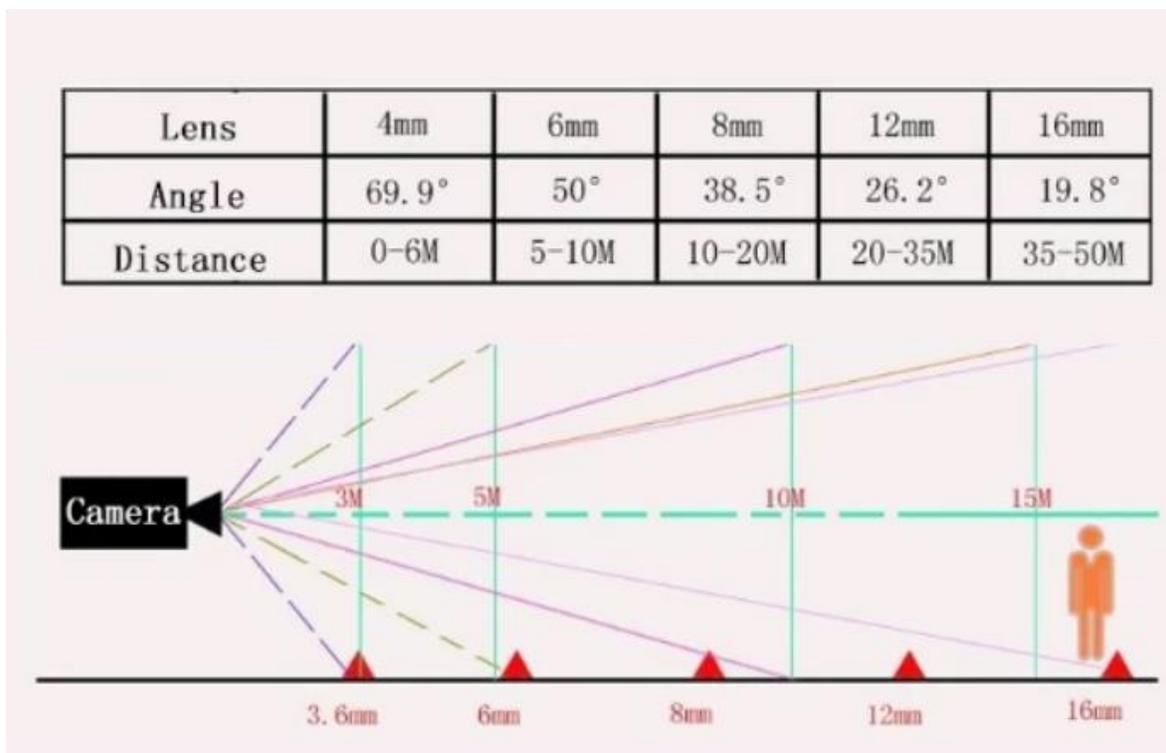
Nota. Adaptado de (Rojas Campo, s. f.)

Parámetros principales de las cámaras de video vigilancia***Sensor***

Entre los sensores más comunes se encuentran el CCD y CMOS y sus tamaños típicos son 1/2", 1/3", 2/3". Siendo este valor de una proporción directa, ya que si más grande es este valor de igual manera mayor será el campo de visión de la cámara. (Madrid Jaramillo & Pulles Arequipa, 2020)

Tipo de lente

Existen dos tipos de lentes, estos pueden ser lentes fijos y lentes varifocales. Los lentes fijos se los debe colocar de forma manual mientras que un lente varifocal permite aumentar o disminuir la distancia focal como indica la figura 6 y este proceso se lo puede realizar de forma manual o de forma automática siendo el caso de un lente motorizado. (Madrid Jaramillo & Pulles Arequipa, 2020)

Figura 6*Tipo de lente*

Nota. En la figura 6 se puede observar los distintos tamaños del lente de la cámara y el ángulo y la distancia focal que corresponde a cada uno. Tomado de (Melody, 2015)

Visión Nocturna

Esta característica permite visualizar y detectar objetos en situaciones de poca luz. Por ejemplo, el ojo no puede observar la longitud de onda que los leds infrarrojos poseen debido que se encuentra entre los 850 y los 900 nm. Esta tecnología hace que sea posible capturar imágenes en condiciones de mucha oscuridad. (Madrid Jaramillo & Pulles Arequipa, 2020)

Método de compresión

H.264 y H.265 son estándares de codificación de video que permiten prácticas como transmisión de video en línea, por satélite, por cable o mediante redes inalámbricas. Siendo este último el estándar más eficiente en comparación con su antecesor, duplicando su rendimiento. (Shang et al., 2019)

FPS

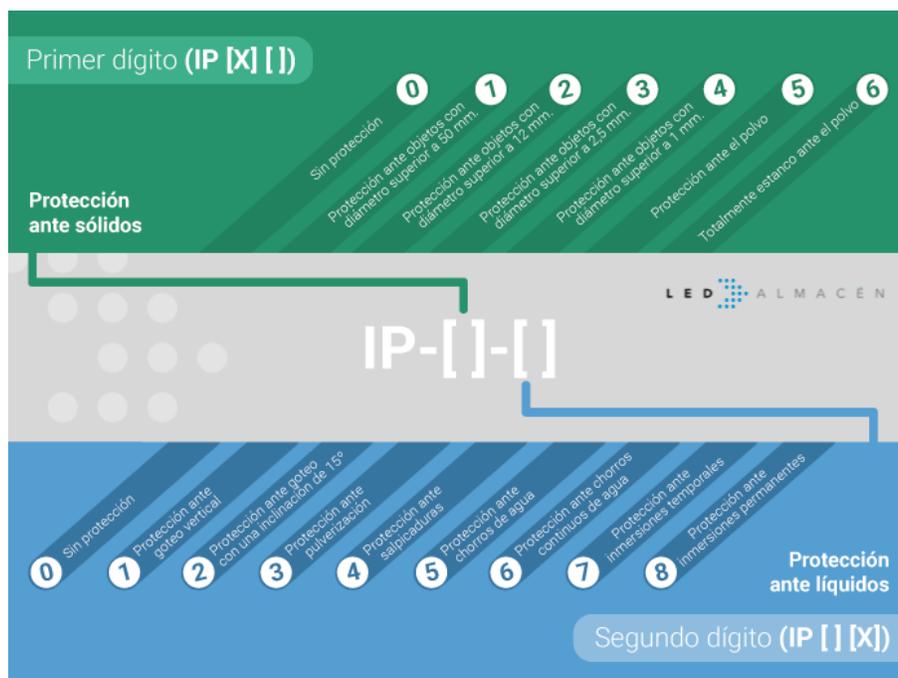
Por sus siglas Frames per second (Fotogramas por segundo) es el número de imágenes que la cámara captura en un segundo, donde existe una relación directa que a mayor número de FPS el video se podrá observar con más fluidez y que por el contrario a menor FPS el video tendrá a verse entrecortado. Lo más común que se puede encontrar en sistemas de video en tiempo real es de 25 a 30 fps. (Madrid Jaramillo & Pulles Arequipa, 2020)

Grado de protección IP

Este describe el nivel de protección que proporciona las carcasas mecánicas en contra del contacto y filtración de agua y polvo. Dicha nomenclatura consta de dos números, donde el primero hace referencia al nivel de protección frente a objetos solidos tales como el polvo, mientras que el segundo número indica el rango de protección contra la filtración de agua como indica la figura 7. (Betancur Villamil, 2021)

Figura 7

Niveles de grado de protección IP



Nota. Tomado de (Biosca, 2017)

Video grabador

Existe dos tipos de video grabadores: DVR y NVR. Los cuales pueden grabar de distintas formas como se destacan a continuación:

- **Grabación continúa:** El dispositivo grabará durante todo el tiempo.
- **Grabación programada:** La grabación solamente se dará en ciertos periodos de tiempo, pueden ser horas, días o semanas programadas.
- **Grabación por eventos:** El dispositivo únicamente grabará cuando detecte movimiento o un disparo de alarma.

También puede existir una combinación de tipos de grabación, como grabación por eventos y grabación programada.

DVR

Es un equipo que contiene un procesador de video que funciona con cámaras analógicas y a la vez almacena video. La forma de conexión para este dispositivo y las cámaras es un cable coaxial y cada cámara debe tener su alimentación de energía ya que el DVR no tiene la capacidad de proporcionar de energía. (Charlene, 2021)

NVR

Grabador de video en red (Network Video Recorder) es un dispositivo informático que es usado para una red de videovigilancia Ip, este recibe secuencias de video y posteriormente son grabadas de forma digital en un disco duro. Los usuarios tienen acceso en tiempo real a las imágenes captadas por las cámaras gracias al acceso remoto que posee el NVR. (Charlene, 2021)

Ventajas de un NVR

- Menor tiempo para su configuración.
- No requiere tener gran conocimiento acerca de sistemas operativos.
- Bajo costo de instalación.

Desventajas del NVR

- Costo elevado de los dispositivos.
- Disco duro específico para sistemas de videovigilancia.

Disco duro

La unidad de disco duro es un dispositivo que sirve para almacenar datos de forma no volátil, es decir la información se mantendrá intacta aun cuando el sistema se apague. Los discos duros utilizan interfaces estandarizadas como la SATA, SAS iSCSI para conectarse con la placa base o mainboard. (Howard, 2022a)

Medio de transmisión

El medio de transmisión es el encargado de trasportar las señales de información desde el trasmisor hasta su destino que es el receptor, este sistema puede ser desde un par de conductores de cobre que permiten el paso de las señales en forma de corriente eléctrica o un cable de fibra óptica que trasmite la información mediante pulsos de luz. Incluso el medio de trasmisión puede ser el espacio libre para lo cual la información se traslada en forma de ondas electromagnéticas de radio, esto debido a que no es posible el uso de un cable físico. (Tomasi, 2003)

Los principales medios de transmisión pueden ser Guiados y No Guiados.

Guiados

Medio de transmisión Guiado es cuando las ondas se las transmite a través de un medio físico, este puede ser un cable. (Fernández, 2014)

Cable coaxial

Está estructurado por un núcleo de cobre que se encuentra rodeado de un material aislante y, este a su vez está cubierto por una malla conductora fuertemente tejida que sirve como tierra. Todo esto protegido con una envoltura de plástico. (Piñeros Orozco & González Zuñiga, 2004)

Par trenzado

El cable de par trenzado nace de la necesidad de reemplazar al cable coaxial constituido por pares de hilos comúnmente hechos de cobre y trenzados entre sí. Las torciones en los pares ayudan a mantener estables las características eléctricas a lo largo del cable, lo que reduce la interferencia de los cables adyacentes. (Arenas, 2014)

Tipos de cable de par trenzado

UTP (Unshielded Twisted Pair)

Es un cable sin una cubierta o malla conductora de bajo precio con una impedancia de 100 ohmios. (Fernández, 2014)

STP (Shielded Twisted Pair)

Es un cable donde los conductores están trenzados por pares, y cada par tiene una cubierta metálica formando una pantalla. La impedancia de este tipo de cable esta entre 120 a 150 ohmios. (Fernández, 2014)

FTP (Foiled Twisted Pair)

El cable FTP es similar al UTP, ya que sus pares trenzados no se encuentran apantallados, sin embargo, si contiene una pantalla global con la finalidad de mejorar el nivel de protección frente a interferencias externas. La impedancia que se puede encontrar en este cable es de alrededor de 120 ohmios. (Maldonado, s. f.)

Categorías y clases del cable Par Trenzado

Dependiendo de la velocidad de transmisión que soporte el cable de red, este se puede clasificar en varias categorías y clases. Todo esto es regulado por dos estándares principales que estipulan la división de categorías y de clases del cable par trenzado que son el Estándar Internacional ISO 118001 y el Estándar Americano TIA-EIA-568B. (Argüello, 2022)

Según el estándar ISO 11801 las clases: A, B, C, D, E, EA, F y FA siendo esta ultima la clase con mejor tasa de transmisión. Cabe señalar que los cables de calidad superior soportan

un rendimiento de calidad inferior; sin embargo, esta característica no es reversible. (Argüello, 2022)

Para el Estándar TIA-EIA-568B la división de categoría para el cable de par trenzado hace uso del código "Cat.X", donde la letra X se lo reemplaza por un número del 1 al 8, siendo el 8 la categoría más alta. (Argüello, 2022)

Tabla 1

Categorías del cable par trenzado

Categoría	Blindaje	Velocidad de transmisión	Distancia	Ancho de banda
CAT3	Sin blindaje	10 Mbps	100 m	16 MHZ
CAT5	Sin blindaje	10 – 100 Mbps	100 m	100 MHZ
CAT5e	Sin Blindaje	1 Gbps	100 m	100 MHZ
CAT6	Con y sin blindaje	10 Gbps	55 m	250 MHZ
CAT6a	Blindado	10 Gbps	55 m	500 MHZ
CAT7	Blindado	100 Gbps	15 m	600 MHZ
CAT7a	Blindado	100 Gbps	15 m	1000 MHZ
CAT8	Blindado	40 Gbps	30 m	2000 MHZ

Nota. La tabla muestra las diferentes categorías que existen para diferenciar el cable de par trenzado y sus diferentes características como la velocidad, alcance y frecuencia de operación.

Tomado de (Matus & Plascencia, 2023)

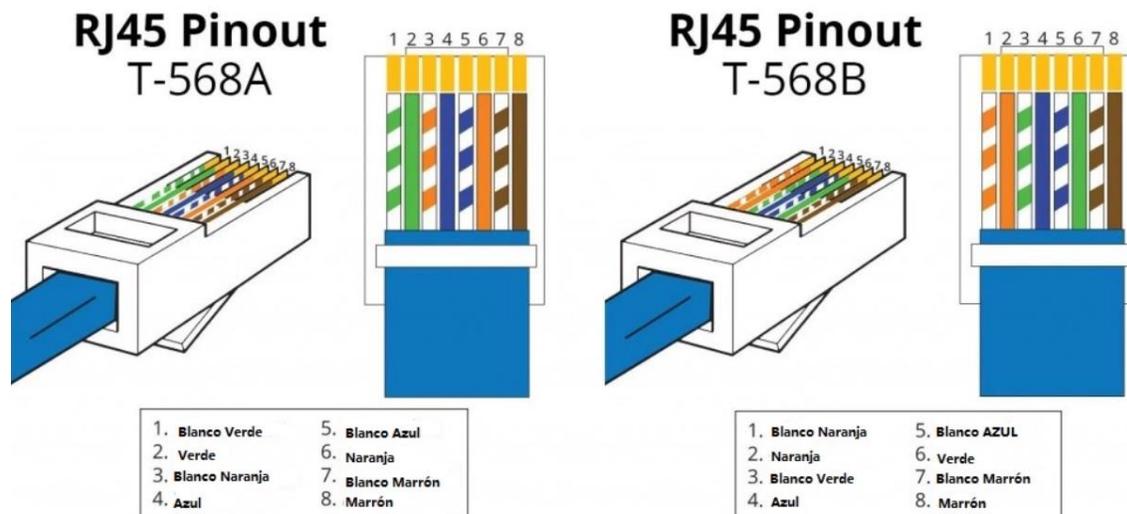
Conectores RJ45

Se trata de una interfaz física estandarizada para cables de red comúnmente usado en redes ethernet, que sirve para conectar equipos de voz y datos, donde su nomenclatura RJ significa Registro de Jack y el número 45 es el número del estándar de la interfaz.

Generalmente viene formado por una pieza plástica de 8 pines y los esquemas que utiliza para terminar el cable de par trenzado en el conector son dos estándares: T568A y T568B como indica la figura 8. (Moris, 2021)

Figura 8

Distribución de pines del RJ45



Nota. La figura indica la distribución del código de colores para el conector RJ45 según dos los estándares. Tomado de (Worton, 2018)

Fibra óptica

Es un filamento de vidrio extremadamente delgado y a la vez flexible que su tamaño varía de 2 a 125 micrones, el cual tiene la capacidad de confinar y guiar los pulsos de luz en vez de señales eléctricas. LA fibra óptica es capaz de transmitir cantidades enormes de bits por segundo para lo cual, es su construcción se utiliza varias clases de vidrio o plástico. (Piñeros Orozco & González Zuñiga, 2004)

La estructura de la fibra óptica consta de un núcleo o core de vidrio por el cual viaja la luz, seguido del núcleo tiene otra capa llamada revestimiento cladding, el cual tiene la función de no dejar salir el haz de luz del núcleo mediante la técnica del fenómeno de reflexión. Y una tercera capa llamada recubrimiento o coating protegiendo al revestimiento de la humedad y otros factores que la puedan afectar obteniendo así un diámetro total de 250 μm . (*MODULO-1-Fundamentos-de-la-FO.pdf*, s. f.)

Clasificación de la Fibra Óptica

Fibra Monomodo

La principal característica de la fibra monomodo es su núcleo con diámetro reducido, el cual se encuentra entre 8 y 10 μm , debido a su núcleo solamente se puede propagar un rayo de luz que viaja de forma paralela al eje central. En este tipo de fibra no existe un desfase o ensanchamiento del pulso eliminando así la dispersión modal logrado un ancho de banda amplio pudiéndose transmitir la información a velocidades superiores a los gigabits por segundo (Gbps) y son aplicadas para enlaces de median y larga distancia. (Álvarez Pazmiño, 2017)

Fibra Multimodo

Para la fibra multimodo el núcleo tiene un diámetro que varía de 50 o 62.5 μm , el cual es mayor en comparación con la fibra monomodo pero el diámetro del revestimiento no se modifica siendo de 125 μm . Este tipo de fibra conduce diferentes haces de luz por núcleo. Su uso esta direccionado para distancias cortas no mayores a 3 Km, resultando en un ancho de banda menor. (Cazco, 2016)

Según el índice de refracción del núcleo, la fibra multimodo se divide en dos grupos:

- **Índice escalonado:** para este modelo de fibra óptica, el índice de refracción se mantiene constante en el núcleo durante toda la trayectoria, a su vez la dispersión modal es mayor.
- **Índice gradual:** en este tipo de fibra el núcleo es formado de distintos materiales, el índice de refracción no se mantiene constante obteniendo una dispersión modal menor.

No Guiados

Las señales electromagnéticas no se encuentran delimitadas en ningún medio físico, al contrario, estas señales se transmiten por el espacio libre o el vacío. (Baños, s. f.)

Espectro electromagnético

Se puede decir que es el rango de frecuencias de todas las ondas electromagnéticas que se propagan a través del espacio libre, ordenadas según su longitud de onda y su frecuencia. (Blázquez, 2015)

Los principales rangos de frecuencia en un medio no guiado son: radiofrecuencia, microondas e infrarrojos.

Radio

Las ondas de radio se encuentran entre los 30MHz a 1 GHz, siendo fácil de producir y tienen la capacidad de alcanzar grandes distancias, además poseen una facilidad de penetrar objetos. Son ondas omnidireccionales por lo que no es necesario que tanto el emisor y el receptor se hallen perfectamente alineados. (Baños, s. f.)

Microondas

Siendo este rango de frecuencias el más óptimo para realizar transmisiones de largas distancias, como por ejemplo las comunicaciones por satélite, así como también las transmisiones terrestres punto a punto. Una característica de las microondas es que son direccionales y que su rango de frecuencia del espectro electromagnético es menor al de los infrarrojos. (Blázquez, 2015)

Infrarrojos

Este rango de frecuencia se lo utiliza en comunicaciones punto a punto de corto alcance y una característica de este rango es el que no pueden atravesar obstáculos. Se lo utiliza frecuentemente en los mandos a distancia de los televisores. (Blázquez, 2015)

Protocolos de red

El protocolo de red no viene ser más que un estándar de comunicación, el mismo que sustenta reglas e información de como las computadoras transfieren información entre ellas. (Process, 2022)

Existen dos modelos direccionados por capas:

Modelo OSI

Este tipo de modelo está conformado por siete niveles o llamados capas, los mismo que definen la conexión entre sistemas durante las diferentes etapas por las que deberá pasar la información al viajar de un dispositivo a otro dentro de una red. (Process, 2022)

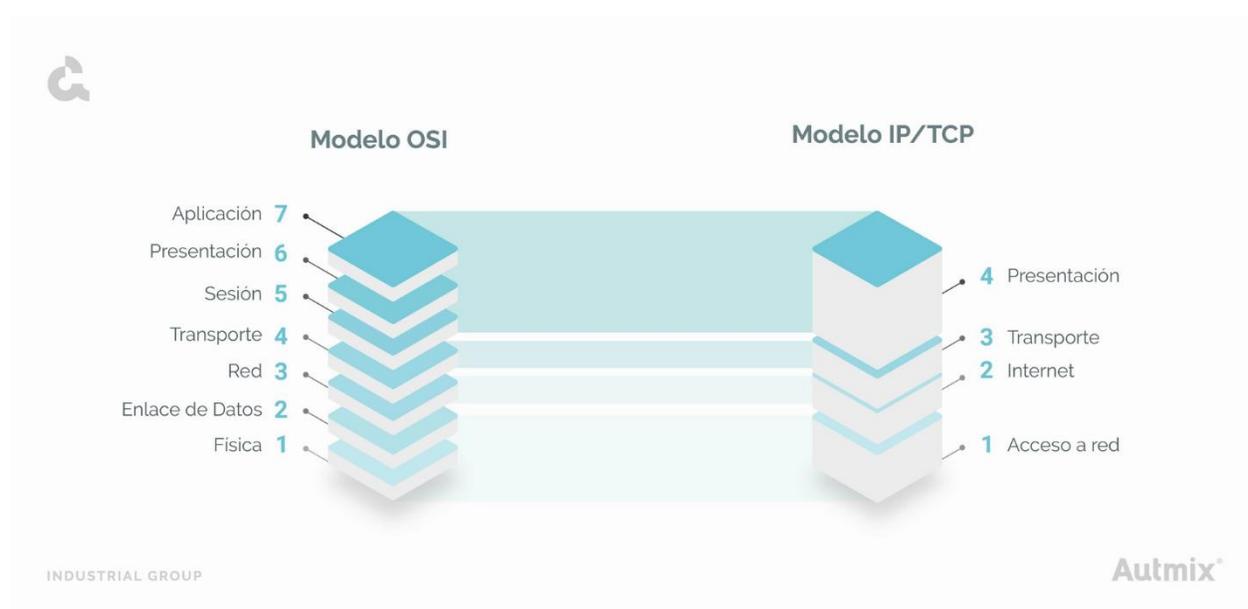
Modelo TCP/IP

Este modelo se divide en 4 capas, simplificando el proceso donde el protocolo TCP es el encargado de dividir los datos en "paquetes de información" que viajan independientemente y que al final serán reconstruidos, en cambio el protocolo IP se encarga de buscar la ruta de destino de la información. (Process, 2022)

El modelo OSI se lo usa a modo de estudio para una mejor comprensión acerca del proceso que conlleva los protocolos de red. En la figura 9 se observa las distintas capas de cada modelo.

Figura 9

Protocolos de Red



Nota. La figura muestra las distintas capas y la relación que existe entre ellas de acuerdo a cada modelo. Tomado de (Process, 2022)

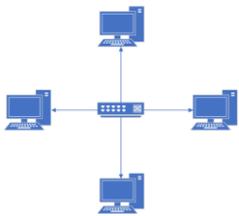
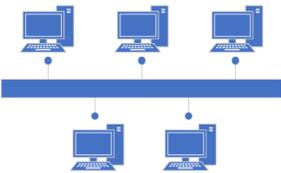
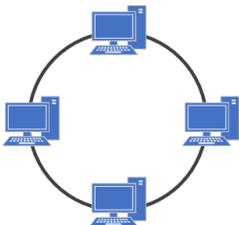
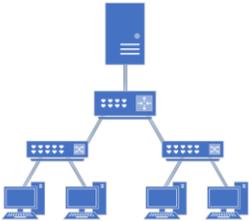
Clasificación de las redes

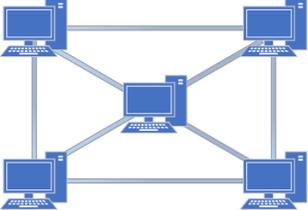
Topologías de red

Se puede definir como el tipo de organización que tienen los elementos de una red de comunicación para lograr estar conectados en dicha red, y esta puede ser una topología lógica o física. (Cassandro, 2021)

Tabla 2

Topologías de Red

Topología	Gráfico	Descripción
Estrella		La red se encuentra distribuida de tal forma que los nodos se conectan a un dispositivo de red de forma central. Y este a su vez el encargado de gestionar la transmisión de datos.
Bus		Los elementos de la red se encuentran conectados mediante un solo cable, el cual da inicio y final a la red.
Anillo		Los nodos de la red se encuentran conectados entre sí formando un círculo, donde la información viaja a través de cada dispositivo.
Árbol		Este tipo de topología tiene un modelo jerárquico. Ya que un nodo central se conecta con los siguientes nodos secundarios dando la apariencia de ramas donde cada dispositivo se conecta a dichas ramas.

Topología	Gráfico	Descripción
Malla		Para este tipo de topología todos los nodos se encuentran interconectados ofreciendo varias vías para la transmisión de datos.

Nota. La tabla muestra una breve descripción acerca de los diferentes tipos de topologías de red. Fuente: Autor

Tipos de Red

La clasificación principal según su alcance son redes: LAN, MAN y WAN.

LAN

Una red (Local Area Network) se encuentra dentro en un rango de alcance limitado a una área relativamente pequeña, por ejemplo; una habitación, edificio. Sin embargo, su alcance máximo esta defino entre 1 Km y 5 Km y este tipo de red no integra medios de uso público.

(Lederkremer, 2019)

MAN

Una red MAN (Metropolitan Area Network o red de área metropolitana) está definida por una cobertura geográfica más extensa que un campus siendo la unión de varias LAN, aunque si tiene sus limitaciones respecto a la distancia. La velocidad de transmisión es muy alta.

(Lederkremer, 2019)

WAN

Una red (Wide Area Network) viene dada por una área geográfica enorme para lo cual usa medios de comunicación poco convencionales tales como la fibra óptica. Aunque existan discrepancias acerca de la distancia de cobertura tiene la capacidad de cubrir desde 100 hasta 1000 Km según sea la necesidad, tales como proveer servicio a un país o continente.

(Lederkremer, 2019)

Direccionamiento Protocolo IP

El protocolo Ip (Internet Protocol) es un conjunto de números, que tiene por objetivo identificar de manera lógica y jerárquica, a los elementos de una red, como también identificar a un nodo de la red correspondiente en el modelo TCP/IP. Los dispositivos que están dentro de una red, pueden conectarse entre ellos gracias a las direcciones Ip asignadas. En la actualidad existen dos tipos. (González Laforga, 2021)

Ipv4

El Protocolo de Internet versión 4 es el encargado de la conexión de las diferentes redes basados en internet siendo este el más usado en la actualidad ya que hace uso de direcciones de 32 bits, esta dirección tiene 4 octetos los cuales son separados por un "." entre ellos dando una cantidad máxima de 2^{32} direcciones. (González Laforga, 2021)

Ejemplo

192.168.1.1

Ipv6

El Protocolo de Internet versión 6 frente al Ipv4 posee un gran beneficio, siendo el incremento del espacio de direcciones. En el Ipv6 cada dirección se encuentra conformada por 128 bits dividida por 8 conjuntos y cada uno emplea cuatro dígitos hexadecimales separados por ":". (Lüke, 2019)

Ejemplo

2001:4596:89ab:cdef:2001:4596:89bc:defg

Estándar Ethernet

El Estándar Internacional Ethernet (802.3) definido por IEEE se usa para redes LAN y MAN, donde pretende abarcar varios tipos de medios y técnicas para el acceso a medios de las redes dichas. Este estándar determina las velocidades de operación haciendo uso de una MAC (Media Access Control). Así también determina la forma en el cual la capa física codifica las tramas para la transmisión y decodifica las tramas en el destinatario mediante la modulación

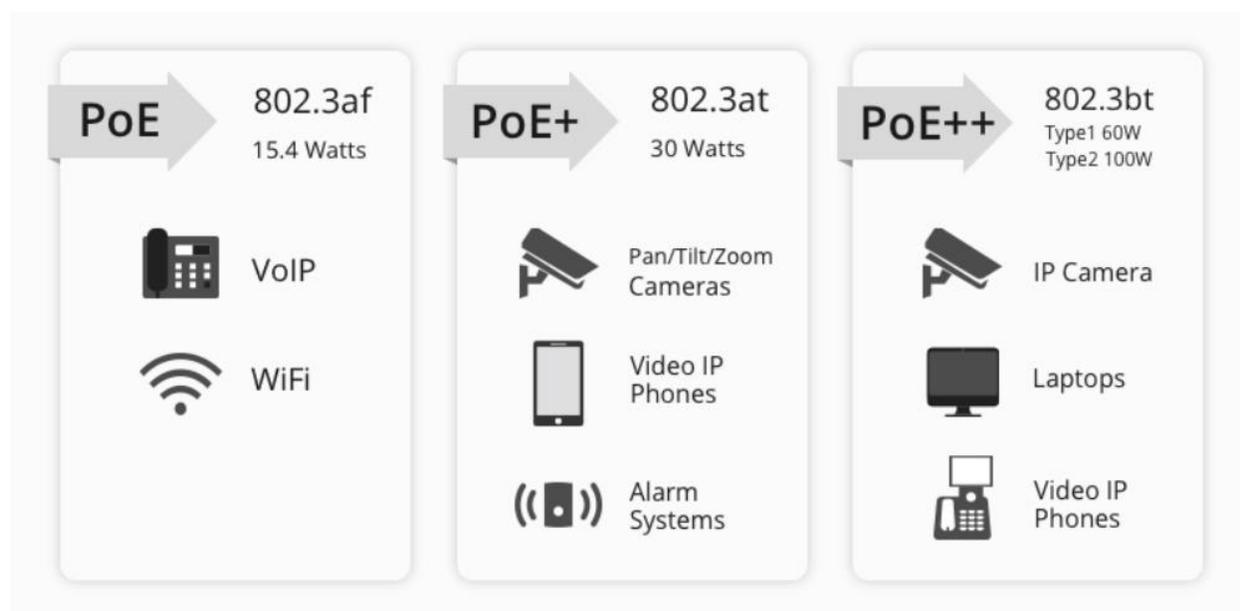
adecuada para la velocidad de funcionamiento en el medio de transmisión usado y la distancia del enlace. (Santiago Santo Tomás, 2019)

PoE

El estándar PoE (Power over Ethernet) es una tecnología que permite suministrar energía y datos de forma simultánea mediante el uso de cables Ethernet a dispositivos alimentados como cámaras Ip. Este estándar según la IEEE en la actualidad se divide en los estándares: 802.3af, 802.3at y el 802.3bt, clasificación que viene dada por la potencia que puedan suministrar a los dispositivos alimentados como se puede observar en la figura 10. (Charlene, 2022)

Figura 10

Clasificación PoE



Nota. La figura indica el uso que se le puede dar a los diferentes estándares PoE y la potencia con las que puede trabajar. Tomado de (Charlene, 2022)

Estándar Internacional ISO/IEC 11801

Estándar Internacional ISO/IEC 11801 define a los sistemas de cableado estructurado para las telecomunicaciones de multipropósito, el cual es ampliamente utilizado en aplicaciones

comunicación de datos, sistemas de control y automatización cubriendo cableado de cobre y cable de fibra óptica. (Montealegre Álvarez, 2018)

Estándar Americano EIA-TIA-568B

El estándar EIA-TIA-568B especifica los sistemas que permiten realizar la distribución de las instalaciones para los espacios físicos del cableado estructurado ya que definen los diferentes tipos de cables, distancias, tipos de conectores y los requerimientos en las instalaciones de los sistemas de cable, los cuales soportan una gran variedad en los servicios existentes. (Castro Tigua, 2021)

Etiquetado de cámaras

El etiquetado se utiliza en el cableado estructurado, su función es la de identificar, ubicar, actualizar y reparar los sistemas de red y sus componentes, esto permite la rápida y eficaz identificación de los cables conectados a los puntos de red y sus equipos. Ofreciendo a los técnicos una forma rápida para identificar las líneas de cable dentro de la estructura de la red. (Vivanco Liquinchana & Viracocha Toctaguano, 2023)

Estándar Internacional ISO/IEC 14763

El estándar presenta los requisitos necesarios y las recomendaciones para la identificación de elementos de infraestructura del cableado. Donde esta norma permite al instalador tener la libertad para este tipo de tareas ya que no exigen que las reglas deban ser cumplidas estrictamente. (Enrique del Rio, 2014)

ARCOTEL

Es la de Agencia de Regulación y Control de las Telecomunicaciones en el Ecuador, donde según la LOT (Ley Orgánica de Telecomunicaciones), dicha entidad es la encargada de la administración, regulación y del control de las telecomunicaciones y del espectro radioeléctrico y su gestión, adicionalmente de controlar los ámbitos técnicos de la gestión de medios de comunicación social que usen frecuencias del espectro radioeléctrico o que instalen y operen redes. (ARCOTEL, 2023)

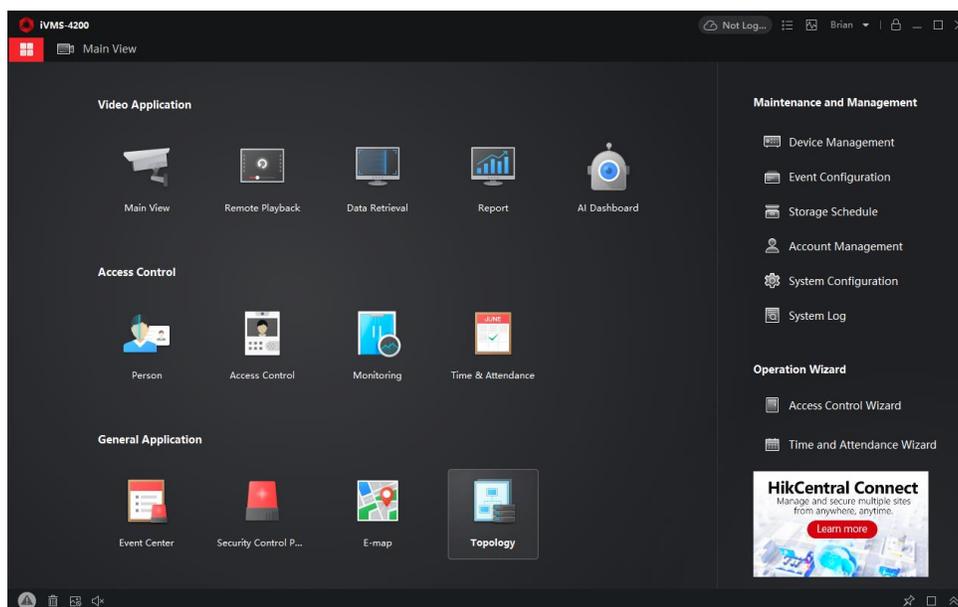
Software de Monitoreo

Para poder realizar el monitoreo se debe seleccionar un software adecuado, el mismo que debe considerar diferentes aspectos tales como el tipo de cámaras, si las cámaras tienen audio o no, o si el sistema estará conectado a una alarma, entre otros. (Chávez Pancho & Bolaños Romero, 2020)

Actualmente los fabricantes de cámaras de seguridad cuentan con programas propios, así como también poseen aplicaciones móviles para que los usuarios puedan realizar el monitoreo de dichas cámaras. Hablando de la marca Hikvision, este cuenta con el software llamado iVMS-4200 el cual ofrece una gestión de manera centralizada de todos los equipos conectados, estos pueden ser DVR, NVR, cámaras Ip, etc como indica la figura 11 y de igual manera con la aplicación Hik-Connect que vendría a ser un gestor de video para teléfonos inteligentes en temas de video vigilancia.

Figura 11

Interfaz del iVMS-4200



Nota. La figura muestra una captura de la interfaz del software iVMS-4200 donde se puede visualizar las diferentes herramientas. Fuente: Autor

Capítulo III

Desarrollo del tema

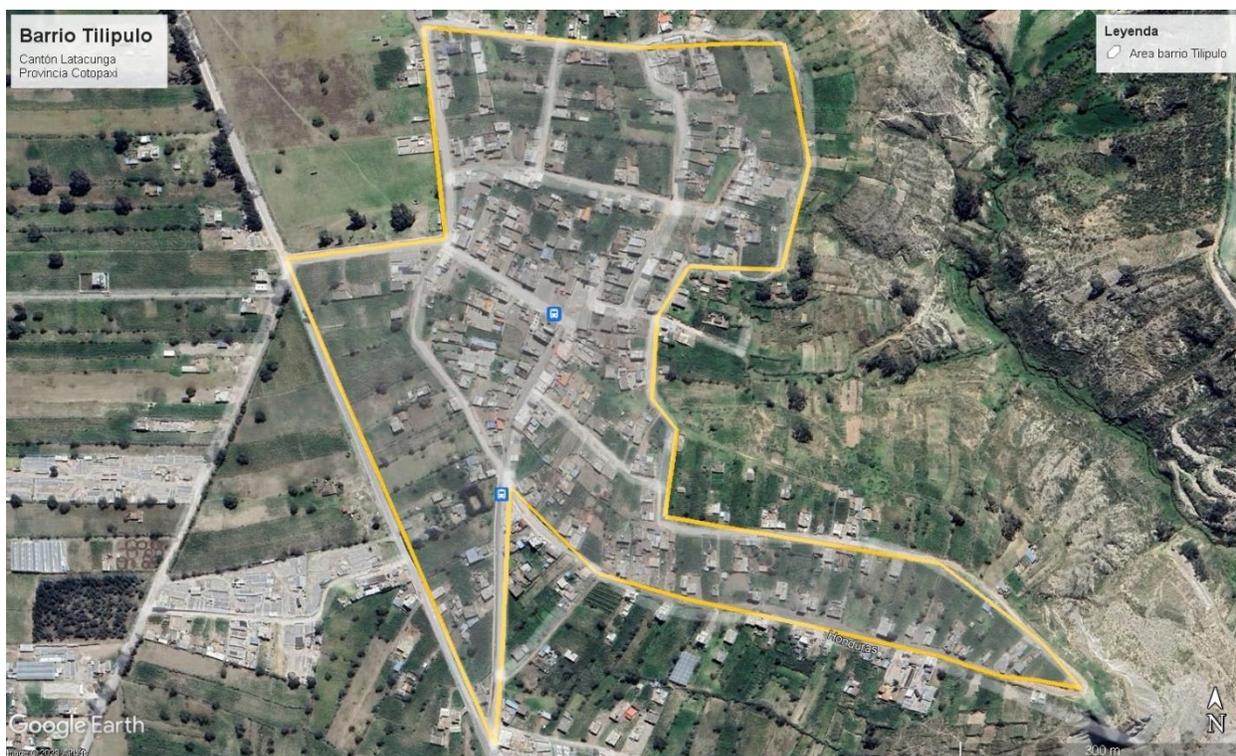
Visita técnica para el análisis de seguridad en el Barrio Tilipulo cantón Latacunga

Se realizó una visita técnica al barrio Tilipulo del cantón Latacunga de la provincia de Cotopaxi como se puede observar en la figura 12 la ubicación del mismo, donde se hizo un recorrido por las calles y la plaza central con el objetivo de identificar puntos vulnerables.

Adicionalmente, luego de la inspección en la zona se tuvo una reunión en la sede social del barrio con la directiva para socializar la implementación del sistema de video vigilancia que ayudará en el ámbito de la seguridad para sus moradores como muestra la figura 13.

Figura 12

Área delimitada del barrio Tilipulo



Nota. La figura muestra el área que corresponde al barrio Tilipulo.

Figura 13*Reunión con la directiva barrial*

Nota. En la figura se puede observar la reunión dada con la directiva del barrio indicando el análisis de la visita técnica.

Luego de realizar la visita técnica en el barrio se determinó puntos estratégicos para la ubicación de las cámaras; previo a la instalación, se procedió a simular el funcionamiento de las cámaras con datos obtenidos de la visita como la altura en la que serán ubicadas. La tabla 3 indica datos acerca del sitio de instalación donde serán ubicadas las cámaras.

Tabla 3*Ubicación de las cámaras*

Numero de cámara	Lugar	Tipo	Cantidad
1	Plaza central del barrio	Cámara PTZ	1
2	Panadería "Tilipulo" calle Raymundo Torres	Cámara bala fija	1
3	Casa amarilla 2 pisos calle 27 de febrero	Cámara bala fija	1
Total			3

Nota. La tabla muestra en número de cámaras y el lugar donde serán ubicadas.

Selección de equipos

Una vez establecido el lugar donde serán ubicadas las cámaras, se procedió a realizar un análisis comparativo entre marcas de los elementos para el sistema de video vigilancia, tales como las cámaras, y el NVR para lo cual se ha escogido tres marcas como se puede apreciar en las tablas 4,5 y 6.

Tabla 4*Comparativa de NVR*

Marca	Hikvision	Dahua	Ezviz
Características	NVR DS-7608NI-K2/8P	NVR2108HS-8P-I 8	NVR EZ-CS-X5S-8H
Tecnología	H.265+	Smart H 265	H.265
Capacidad	1080 MP	6x720 p	4-CH 1080
Canales	8	8	8

Nota. En la tabla se indica las características principales del modelo de NVR correspondiente a su marca.

Luego de analizar las características de los diferentes dispositivos entre tres diferentes marcas, se estableció el uso del NVR de la marca Hikvision porque posee ciertas

características mejoradas en comparación de su competencia, tales como un formato de compresión más alto permitiendo mayor almacenamiento de video.

Tabla 5

Comparativa cámara PTZ

Marca	Hikvision	Dahua	Hilook
Características	PTZ IP DS-2de4225IW-DE T5	PTZ DH-SD59232N-HC-LA	PTZ IP N4215I-DE
Formato	IP67	IP 66	IP66
Capacidad	2MP /25X	2MP	2MP
Sensor	Movimiento BLC	Movimiento	Movimiento
Reconocimiento	100m nocturno	100m	100m
Tecnología	H.265+	Starlight	H.265

Nota. En la tabla se indica las características principales del modelo de cámara PTZ correspondiente a su marca.

Las características analizadas en las cámaras PTZ de las tres marcas, de igual manera se tomó la decisión de usar la cámara de la marca Hikvision ya que sus ventas son: un nivel más alto de protección IP y posee un puerto PoE.

Tabla 6

Comparativa de cámara tipo bala

Marca	Hikvision	Dahua	Enforcer
Característica	DS-2CD1023g0-1uf	IPC-HFW2541T-ZAS	DRN-K104-04
Capacidad	2MP	2MP	2MP
Tecnología	H.265+	H.265	WDR
Reconocimiento	30m	30m	20m
Sensor de imagen	HD video	HD	HD

Nota. En la tabla se indica las características principales de cámaras tipo bala correspondiente a su marca.

En la selección de las cámaras restantes se optó por trabajar con una sola marca, debido por una mayor compatibilidad entre sus dispositivos y que en sus características, contaban con una tecnología de compresión de mayor en contraste con las demás marcas.

Simulación del sistema de video vigilancia

Para realizar la simulación la marca Hikvision cuenta con programas dedicados a esta actividad brindado apoyo a los proyectos y puedan ser desarrollados de la mejor manera.

En la simulación se puede realizar un sondeo, que sirve para tener una perspectiva de como el sistema de video vigilancia quedara al final de su implementación. En el software se puede configurar parámetros como la altura, ángulo de inclinación, tipo de lente, distancia del objeto. Y todo esto se puede llevar a cabo con modelos existentes de la marca, simplemente se debe escoger el tipo de cámara y el programa mostrará una simulación del resultado final que se podrá obtener.

En la simulación se obtiene dos tipos de vistas, en la primera muestra un plano en dos dimensiones (2D), donde se puede reconocer la altura y ángulo de inclinación de la cámara. Y esta muestra en un código de colores la distancia que logra grabar la cámara como se puede observar en la figura 14. Donde la una muestra los parámetros de la cámara que será ubicada en la calle Raimundo Torres y mientras que la otra muestra la cámara de la calle 27 de febrero.

Figura 14

Simulación en 2D



Nota. En la figura se puede observar el alcance de grabación que tiene la cámara diferenciada en colores.

La otra vista que ofrece el programa es una visualización en 3D, para ello nos permite crear un escenario, en el cual podemos agregar objetos como distintos modelos de vehículos, muros y objetos solidos simulando a edificios y obtener una imagen de lo que podría ser en la grabación como se muestra en la figura 15.

Figura 15

Simulación en 3D



Nota. La figura muestra como seria el resultado de grabación en una simulación realizada en 3D.

Este proceso se lo realizó para las tres cámaras que de la misma manera se configuró los parámetros antes mencionados como se puede visualizar en la figura 16.

Figura 16

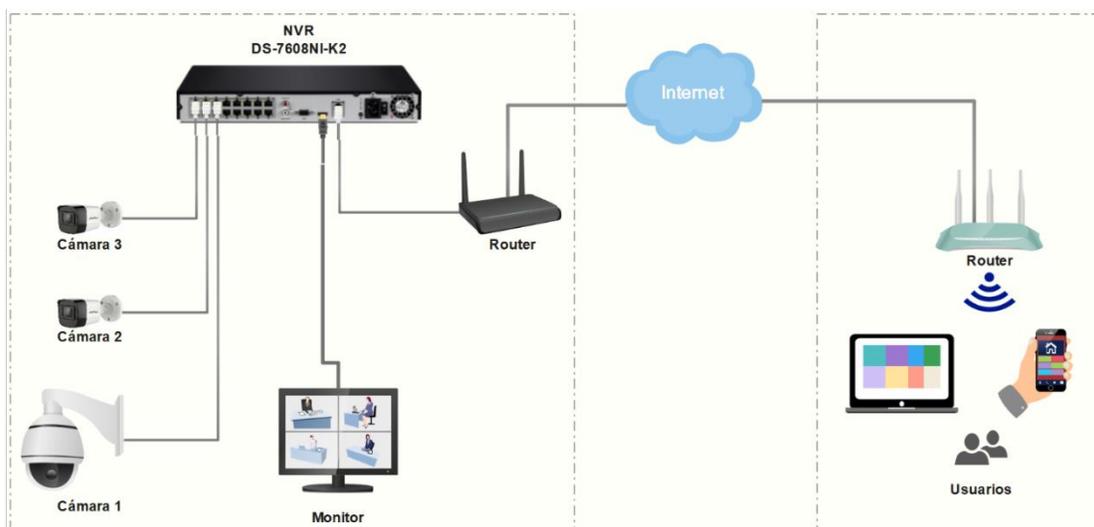
Simulación de las tres cámaras



Nota. La figura indica una visualización con objetos en 3D de las tres cámaras que serán implementadas.

Diagrama de red

Una vez realizadas las simulaciones con la herramienta Hikvision Lens Selection, se procedió a dibujar la topología de la red del sistema de video vigilancia que se implementará en el barrio Tilipulo tal como muestra la figura 17.

Figura 17*Topología de red de las cámaras*

Nota. La figura muestra la topología de red de los equipos que serán usados para el sistema de videovigilancia y su monitoreo.

Mapa de ubicación de las cámaras

De la misma manera con la ayuda de una de las herramientas de Hikvision se puede implementar la ubicación de las cámaras en el mapa digital del barrio como se puede observar en la figura 18. Lo cual nos permitió tener una visión más amplia acerca de cómo sería el resultado final en cuestión del alcance de visión que tendrán las cámaras a momento de la instalación.

Figura 18

Ubicación de las cámaras en el mapa



Nota. En la figura se puede observar la el punto de instalación de las cámaras y el alcance visual que tiene en el mapa del barrio Tilipulo.

Listado de materiales

Se elaboró un listado de materiales que será necesario para realizar la implementación del sistema de video vigilancia en el barrio Tilipulo, el cual constará de equipos, cables, conectores tal como se puede observar en la tabla 7.

Tabla 7

Lista de materiales

Item	Descripción	Cantidad
1	NVR Hikvision DS-7608NI-K2/8P PoE	1
2	Cámara Ip Hikvision DS-2CD1023GOE-IUF	2

Item	Descripción	Cantidad
3	PTZ Hikvision 2mp 25X DS-2DE4225IW-DE T5	1
4	Televisor de 32"	1
5	Disco Duro Western Digital Purple 2 TB	1
6	Cable FTP exterior Cat6 100% cobre (300m)	1
7	Conector Rj45 Cat6	18
8	Gabinete	1
9	Regulador de Voltaje	1
10	Cajas herméticas de conexiones 10x10x7	3
11	Canaleta 32x12 (2m)	5
12	Pinzas de anclaje	4
13	Tensor de cable telefónico	10
14	Herraje tipo A	3

Nota. La tabla indica los equipos y materiales necesarios para la implementación del sistema de video vigilancia en el barrio Tilipulo.

Implementación de los equipos y accesorios

Instalación del gabinete

La instalación del gabinete se dio mediante el análisis de un espacio dentro de la sede social del barrio ubicado en la parte central, teniendo en cuenta la normativa cableada estructurado para la ubicación del NVR se lo instaló con una altura de 2 m sobre el nivel del piso para evitar que este no se encuentre al alcance de personas no autorizadas y no se produzca algún tipo de incidente que afecte de manera física a los equipos. Como se puede observar en la figura 19 también se hizo la instalación de energía para el regulador de voltaje donde, el cableado de corriente es guiado mediante las canaletas fijadas en la pared.

Figura 19*Instalación del gabinete*

Nota. En la figura se puede observar la ubicación del gabinete y la fijación de las canaletas para la protección del cable de energía.

Colocación del poste para la cámara PTZ

En la ubicación seleccionada para la cámara PTZ se tuvo que colocar un poste de metal en la terraza de una sede social del barrio ubicado en la plaza central del barrio Tilipulo como indica la figura 20. Fue necesario ya que se buscaba una altura óptima para dicha cámara y obtener un campo visual muy amplio.

Figura 20*Colocación del poste en la plaza central*

Nota. En la figura se muestra el aseguramiento a la terraza del poste metálico para la instalación de la cámara PTZ.

Colocación de errajes

Con la ayuda de una escalera telescópica se fijó los errajes tipo A en los postes respectivos por donde se tendera el cable de FTP para exterior que servirá de medio de transmisión y alimentación para las cámaras. Como se muestra en la figura 21 el herraje se lo ubicó con forme la norma técnica dispuesta por la ARCOTEL.

Figura 21

Armado del herraje en el poste de luz



Nota. En la figura se observa la ubicación del herraje en el poste de luz.

Tendido del cableado

Una vez fijado todos los errajes en los postes respectivos, se procedió al tendido del cableado. Primero se extendió el cable FTP según la distancia requerida. Como se puede observar en la figura 22 luego de haber extendido el cable sobre el suelo se procedió a tender el cable en los herrajes instalados en los postes.

Figura 22*Tendido del cable FTP*

Nota. La figura muestra el proceso realizado para el tendido del cable par trenzado en los postes de luz.

Aseguramiento de cables en los postes

Para lograr asegurar los cables en las terminaciones se lo hizo mediante el uso de pinzas de anclaje y también con la ayuda de tensores de cable telefónico tal como muestra la figura 23. Este procedo se lo realizó en cada herraje y de la misma manera en el final de la ruta del cable, donde serán ubicadas las cámaras.

Figura 23*Pinza de anclaje*

Nota. En la figura se puede observar la colocación de una pinza de anclaje para asegurar el cable FTP.

Instalación PTZ

En la instalación de la cámara PTZ se realizó el ponchado del cable FTP con el conector RJ45 que, en este caso la distribución de los cables se hizo usó de la norma T568B. Como la cámara posee puertos PoE no fue necesario realizar la conexión de un adaptador de energía. Y adicional que el NVR envía corriente eléctrica a través del cable de red para alimentar los dispositivos PoE. Y no fue necesario el uso de una caja hermética de conexión ya que una vez que se conectó la cámara, los cables se guardaron en el brazo de soporte de la misma como se puede observar en la figura 24.

Figura 24

Instalación de la cámara PTZ



Nota. La figura indica el proceso que se llevó a cabo para instalar la cámara PTZ en el poste metálico.

Preparación de la caja de conexión de las cámaras

Para colocar las cámaras tipo bala en las siguientes ubicaciones previamente establecidas es necesario el uso de una caja de hermética de conexión para lo cual se realizó la preparación de la misma. Consistió en hacer unas perforaciones con la ayuda de un taladro para que los cables puedan ingresar a dicha caja y adicionalmente, que para este caso también servirán para empotrar las cámaras como se observa en la figura 25.

Figura 25

Adecuaciones en las cajas herméticas



Nota. En la figura se puede observar las adecuaciones necesarias se debe realizar para empotrar la cámara en la caja hermética.

Instalación cámaras

Después de haber realizado la preparación de las cámaras, se realizó el proceso de ponchado del cable FTP Cat6 con la norma T568B previo a la instalación de la cámara. Luego se colocó la base de la caja hermética que, según fue el caso, para la segunda cámara se lo hizo en la pared exterior de la panadería "Tilipulo" ubicado en la calle Raymundo Torres y para la tercera cámara se fijó la base de la caja en la parte exterior de la loza de la casa amarilla de un morador del barrio ubicado en la calle 27 de febrero, como se observa en la figura 26.

Figura 26

Proceso de instalación de cámaras tipo bala



Nota. En la figura se puede observar el ponchado del cable, la colocación de la cámara en la panadería y en la casa amarilla.

Instalación del disco duro

Para la instalación del disco duro en el NVR fue necesario retirar la tapa del chasis para tener acceso al interior y proceder a asegurar mediante el uso de tornillos entre el disco duro y el chasis del NVR como se puede observar en la figura 27. Una vez fijado el disco duro se conecta el cable de energía y el bus de datos que van desde la placa madre hacia el disco.

Figura 27

Instalación del disco duro



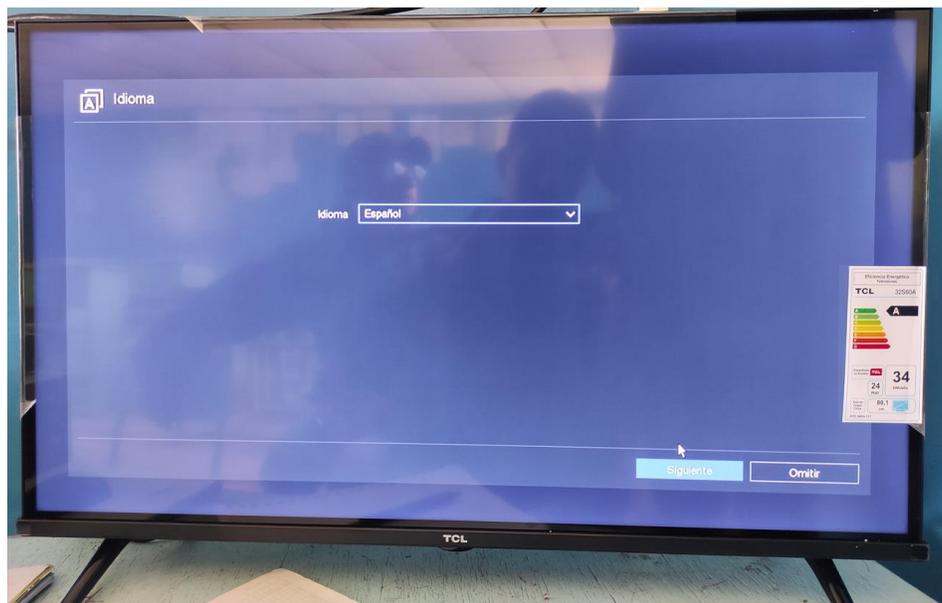
Nota. La figura indica como se debe asegurar el disco duro en la parte interna del NVR.

Configuración local del NVR

Para configurar de manera local el NVR se procedió a conectar todos elementos a este, como conectar las cámaras en los puertos ethernet, conectar la televisión y un mouse para poder navegar en la interfaz del programa. Una vez conectado todos los equipos necesarios se encendió el NVR y el primer mensaje que se muestra en la pantalla luego de una imagen de la marca Hikvision, es una ventana donde simplemente se seleccionó el tipo de resolución. El siguiente paso que se realizó configurar el idioma como se muestra en la figura 28.

Figura 28

Idioma del sistema



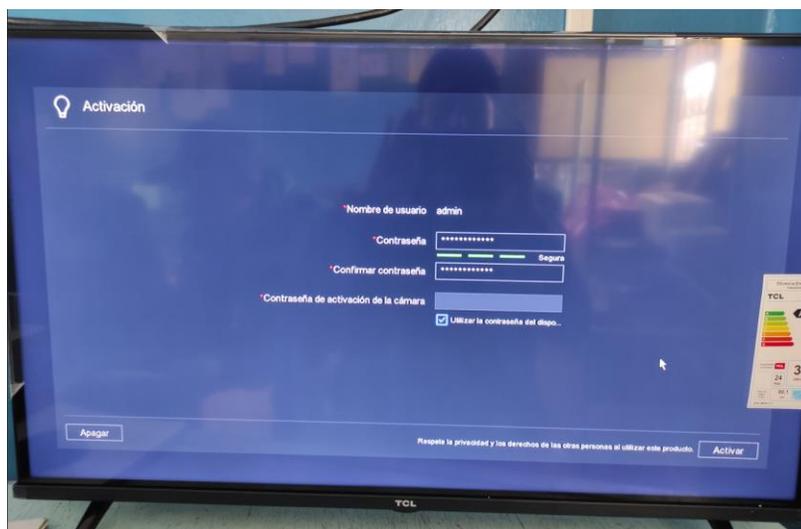
Nota. En la figura se observa la selección del idioma para el NVR.

Activación del equipo

Para activar el equipo se realizó la configuración de usuario con su respectiva contraseña como se puede observar en la figura 29. El usuario por defecto es "admin", así que simplemente se guardó la activación ingresando una contraseña para el usuario administrativo. Otra opción que también se dejó por defecto es la activación de los equipos (cámaras) usando la misma contraseña del usuario administrativo con la finalidad de simplificar los procesos.

Figura 29

Usuario y contraseña del NVR



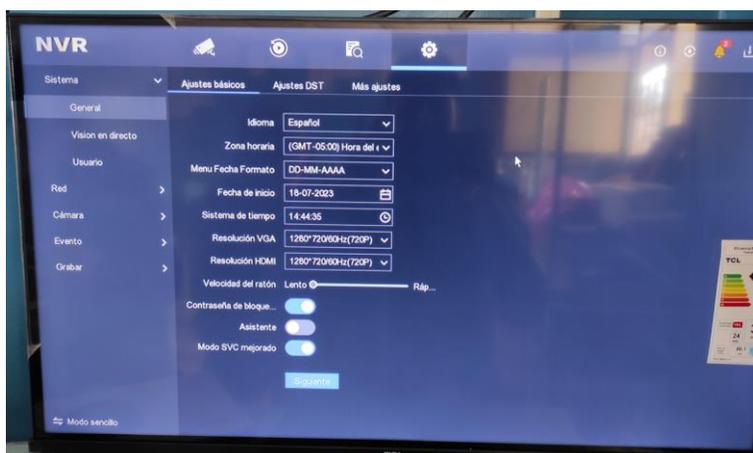
Nota. La figura muestra la configuración de la contraseña para el NVR.

Configuraciones generales del NVR

En la página principal de las configuraciones del NVR se realizó las modificaciones puntuales para el sistema de video vigilancia del barrio Tilipulo. Como se puede observar en la figura 30 en la pestaña de ajustes se escogió la zona horaria, el tipo de resolución.

Figura 30

Configuración general del NVR



Nota. La figura muestra las opciones de configuración general.

Posteriormente se realizó la configuración de las cámaras Ip conectadas, donde se cambió de nombre a cada una y se colocó las direcciones Ip como se puede observar en la figura 31.

Figura 31

Nombre y dirección Ip de las cámaras

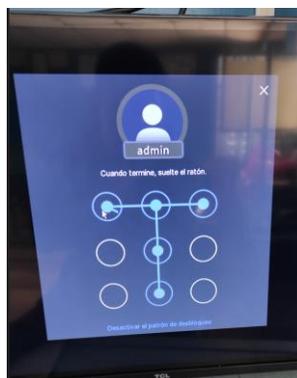


Nota. La figura indica las opciones de configuración en el apartado de cámaras.

Otro apartado de la configuración que realizó, fue establecer un patrón de seguridad el cual se dibujó de la siguiente manera como se muestra en la figura 32.

Figura 32

Patrón de desbloqueo



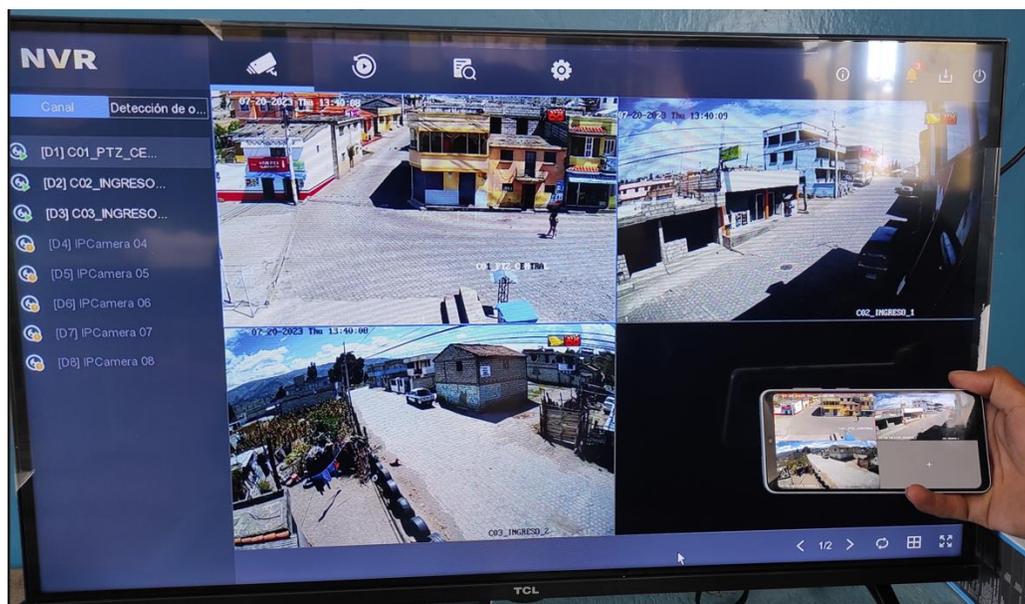
Nota. El patrón de desbloqueo se será usado para el uso del NVR.

Pruebas de funcionamiento

Para las pruebas de funcionamiento luego de haber realizado las configuraciones necesarias se logró observar el video de cada una de las cámaras instaladas. Como se puede apreciar en la figura 33 en el apartado de monitoreo o visualización de video la pantalla se divide en 4 partes, de las cuales solamente existe imagen en los tres primeros cuadros.

Figura 33

Visualización de las cámaras



Nota. En la figura se observa en tiempo real el video captado por las tres cámaras instaladas, siendo una de ellas la PTZ.

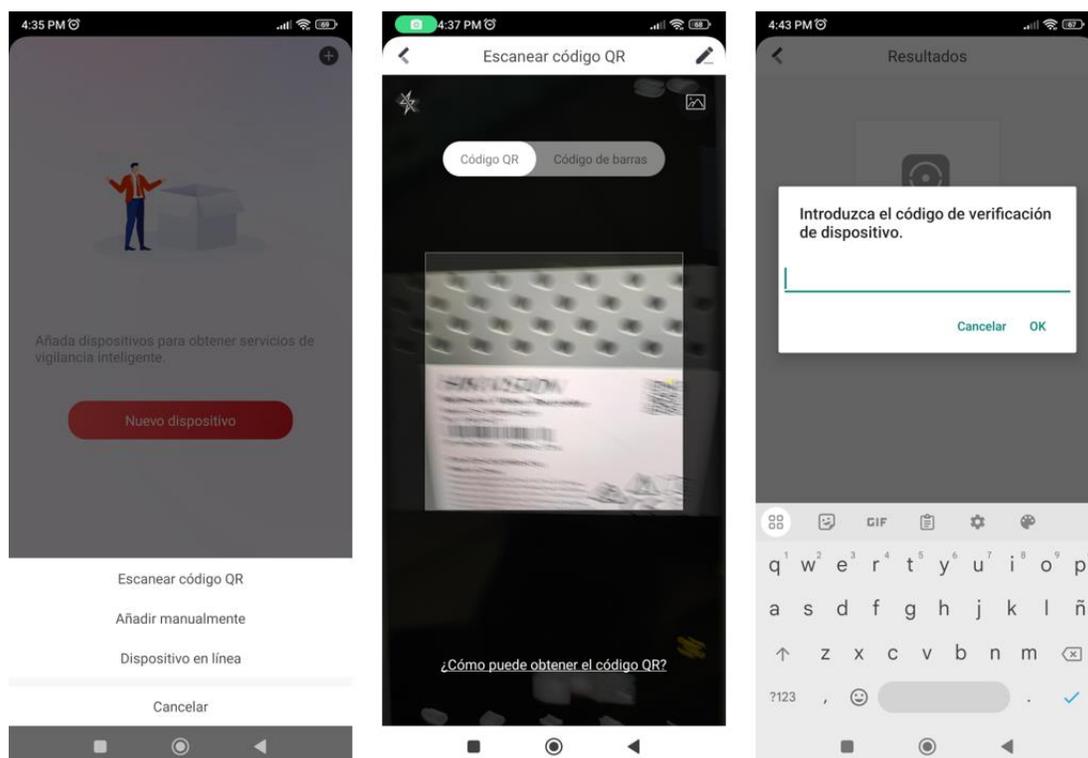
Configuración en la aplicación Hik-Connect

Para realizar la configuración en el aplicativo, se ingresó a la aplicación Hik-Connect previamente instalada en el celular, donde el primer paso para poder visualizar el video se debe agregar el dispositivo como se muestra en la figura 34. Para ello en la aplicación se pulso en el botón "Nuevo Dispositivo" donde se desplegó una serie de opciones, escogiendo la opción "Escanear código QR". Se desplegó una interfaz que hacía uso de la cámara del celular para lograr escanear el código QR que se encontraba en la parte inferior del NVR. Una vez realizado

ese paso nos desplegó una ventana donde se ingresó el código de verificación que dicho código fue proporcionado en la configuración inicial del NVR.

Figura 34

Ingreso del dispositivo en Hik-Connect

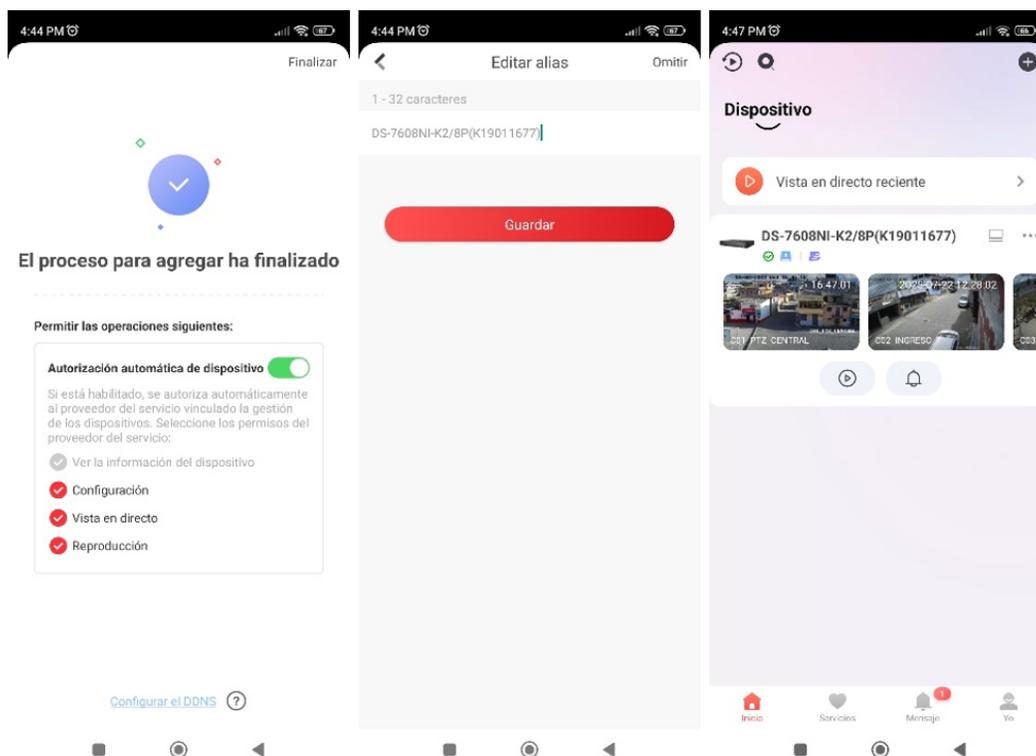


Nota. La figura indica el proceso para añadir un dispositivo en la aplicación de Hik-Connect.

Una vez que se ingresó el dispositivo (NVR) en la aplicación instalada en el celular como se puede observar en la figura 35. se muestra los permisos que tiene para el uso del sistema de videovigilancia instalado, también puede cambiar el alias del dispositivo y finalmente se muestra el equipo agregado a la cuenta configurada en la aplicación instalada en el celular.

Figura 35

Visualización del dispositivo agregado



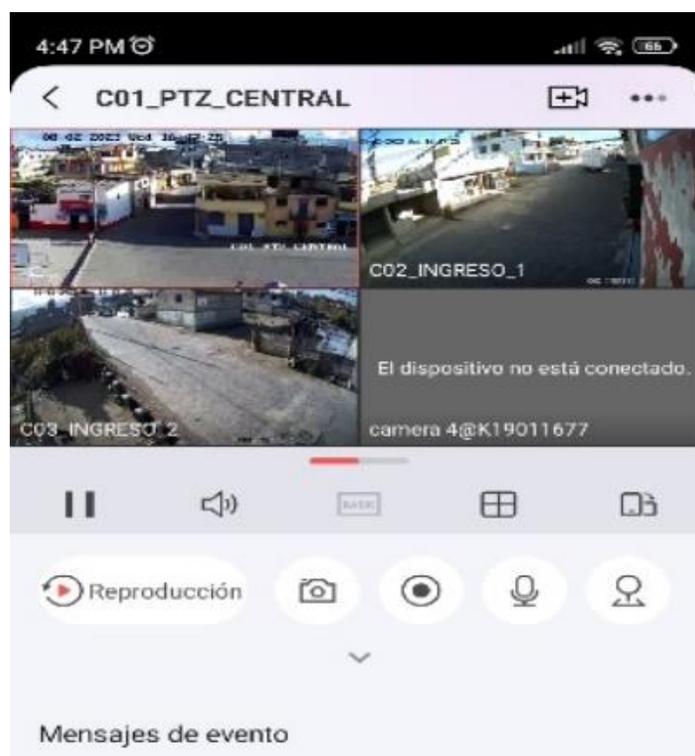
Nota. La figura muestra cómo queda el dispositivo una vez agregado en la aplicación de Hik-Connect.

Visualización de las cámaras en Hik-Connect

Luego de haber ingresado el dispositivo en la cuenta configurada de la aplicación instalada en el celular se tuvo acceso a las cámaras y el video en tiempo real como se puede observar en la figura 36. Donde se tiene acceso a las diferentes herramientas de visualización de las cámaras y que en caso de la cámara PTZ se puede de forma remota realizar un paneo de forma manual. De la misma manera según los permisos que se obtenga al momento de agregar el dispositivo se pudo obtener fragmentos del video guardado en el NVR.

Figura 36

Vista de las cámaras en el celular

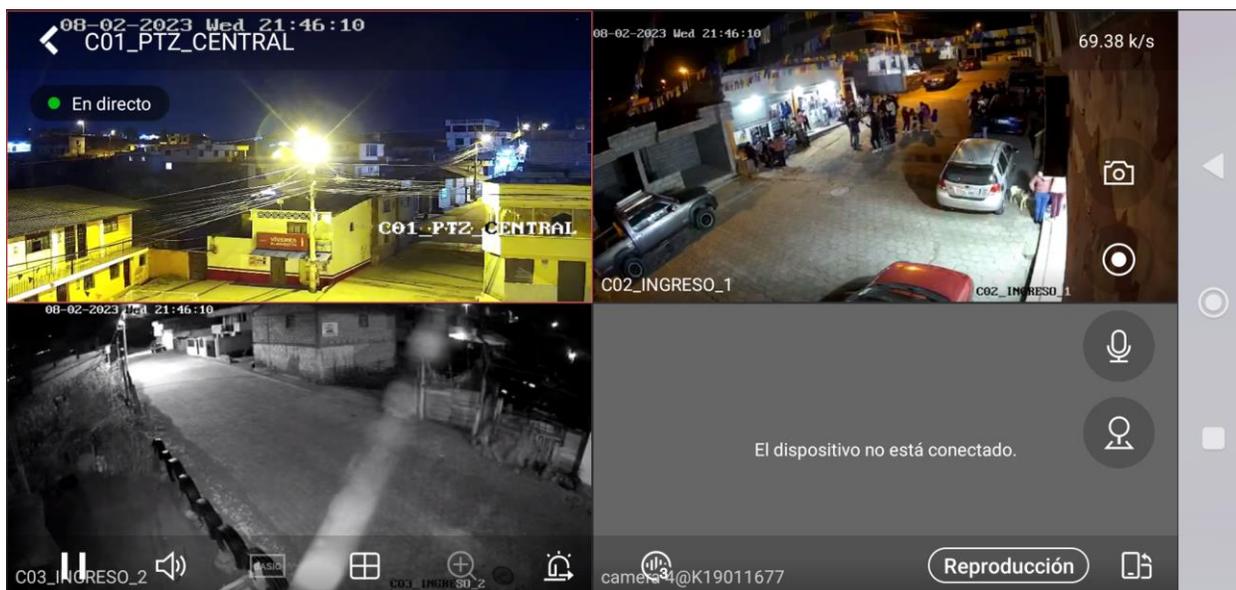


Nota. En la figura se puede observar las cámaras del sistema de videovigilancia del barrio Tilipulo.

De la misma manera se puede observar en pantalla completa en el celular, las cámaras instaladas en el barrio Tilipulo como indica la figura 37, la cual representa una captura de pantalla del teléfono de la aplicación de Hik-Connect, donde se realizó un monitoreo en las horas de la noche.

Figura 37

Funcionamiento de las cámaras en el celular



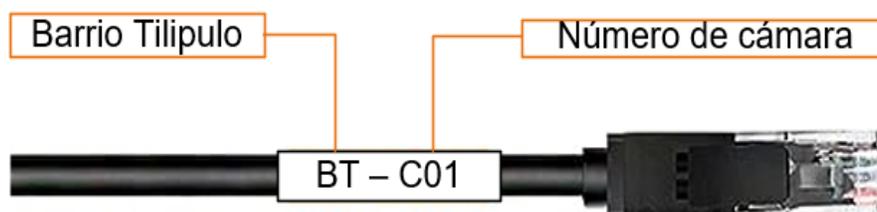
Nota. Visualización de las cámaras en el celular.

Etiqueta de cables

Para el etiquetado de los cables de red se utilizó una nomenclatura que se acople al sistema de video vigilancia del barrio Tilipulo, ya que no se utilizó varios elementos pasivos, dicha nomenclatura simplemente representa el nombre del barrio seguido del número de la cámara que está haciendo uso del cable de red como se puede observar en la figura 8. El llevar un etiquetado en el sistema ayuda a identificar de manera eficiente los equipos que se encuentran conectados al NVR.

Figura 38

Diseño del etiquetado



Nota. En la figura se puede observar la estructura para el etiquetado de los cables usados en las cámaras.

Tabla 8

Etiquetado del cable de red

Ítem	Etiqueta	Significado	Ubicación de la cámara
1	BT - C01	Barrio Tilipulo - Cámara 01	Plaza central del barrio Tilipulo
2	BT - C02	Barrio Tilipulo - Cámara 02	Panadería "Tilipulo" calle Raymundo Torres
3	BT - C03	Barrio Tilipulo - Cámara 03	Casa amarilla 2 pisos calle 27 de febrero

Nota. En la tabla se detalla el significado de las etiquetas colocadas en los extremos del cable de red y la ubicación de la cámara a la que pertenece el cable.

Representación de costos del sistema de video vigilancia

Para la presentación de costos efectuados para la implementación del sistema de video vigilancia para el barrio Tilipulo se lo hizo de manera individual para cada componente. El precio de los elementos será detallado en dólares americanos como indica la tabla 9 y teniendo en cuenta que su precio está basado en el proveedor que brindo un ajuste más económico acorde a la fecha en lo que se lo realizó.

Tabla 9*Precio de los elementos del sistema de videovigilancia*

Ítem	Descripción	Cantidad	V. Unitario	V. total
1	NVR Hikvision DS-7608NI-K2/8P PoE	1	\$209.84	\$209.84
2	Cámara Ip Hikvision DS-2CD1023GOE-IUF	2	\$45.69	\$91.38
3	PTZ Hikvision 2mp 25X DS-2DE4225IW-DE T5	1	\$330.17	\$330.17
4	Televisor de 32"	1	\$450	\$450
5	Disco Duro Westem Digital Purple 2 TB	1	\$55.39	\$55.39
6	Cable FTP exterior Cat6 100% cobre (300m)	1	\$177.53	\$177.53
7	Conector Rj45 Cat6	18	\$0.15	\$2.70
8	Gabinete color negro	1	\$33.60	\$33.60
9	Regulador de Voltaje 8 tomas	1	\$16.39	\$16.39
10	Cajas herméticas de conexiones 10x10x7	3	\$1.13	\$3.39
11	Canaleta 32x12 (2m)	5	\$2.75	\$13.75
12	Pinzas de anclaje	4	\$1.05	\$4.20
13	Tensor de cable telefónico	10	\$0.78	\$7.80
14	Herraje tipo A	3	\$1.43	\$4.29
Sub. Total			\$1400.43	
IVA 12 %			\$168.05	
Valor Total			\$1568.48	

Nota. La tabla muestra el precio de cada uno de los elementos usados en la implementación del sistema de videovigilancia en el barrio Tilipulo.

Capítulo IV

Conclusiones y Recomendaciones

Conclusiones

- Se realizó una investigación técnica acerca de los componentes y dispositivos que fueron necesarios para implementar el sistema de videovigilancia en el barrio Tilipulo del cantón Latacunga perteneciente a la provincia de Cotopaxi para que estos cumplan con los requisitos técnicos.
- Se elaboró un diseño de la red del sistema de videovigilancia del barrio Tilipulo con los equipos seleccionados en dicha red, para lo cual se utilizó software de simulación de la marca Hikvision con la guía de normas y estándares vigentes, tanto nacionales como internacionales siendo estos la ARCOTEL, ANSI, IEEE respectivamente.
- Se implementó la red del sistema de videovigilancia en el barrio Tilipulo en los puntos estratégicos seleccionados luego de realizar la visita técnica en el lugar, todo aquello respetando normas y estándares necesarios para la red como la estructura del cableado y la instalación de los equipos.
- Se verificó el funcionamiento del sistema de videovigilancia a través de pruebas, donde luego de la instalación de todos los elementos del sistema se pudo visualizar el video en tiempo real tanto en el monitor como en dispositivos inteligentes con el acceso remoto para los videos.

Recomendaciones

- Para realizar la instalación de los equipos se recomienda usar herramientas y ropa de trabajo adecuados para este tipo de implementaciones, dado que el cumplimiento de esto resulta en un óptimo desempeño a la hora de realizar los trabajos brindando seguridad al personal y a los equipos.
- Se recomienda planificar el tiempo de instalación de los equipos y del tendido del cableado, ya que en algunos casos las herramientas fue necesario alquilar y este proceso conlleva un gasto adicional innecesario si no se hace uso de dichas herramientas mientras el tiempo de alquiler sigue transcurriendo.
- Sebe tomar en cuenta los implementos necesarios de seguridad como un cinturón con una línea de vida, debido a que muchos de los trabajos se deberán realizar en lugares altos.
- Respetar las normas y estándares para la instalación del sistema ya que esto repercute en el óptimo funcionamiento del mismo y garantiza un buen desempeño.
- Se recomienda tener un acta de compromiso donde las partes implicadas puedan constatar los acuerdos establecidos para desarrollar la implementación del sistema de videovigilancia para evitar algún incumplimiento en la instalación del sistema.

Bibliografía

- Álvarez Pazmiño, G. H. (2017). Selección del tipo de Fibra Óptica más adecuada para la implementación en una red Punto a Punto, en el edificio Matriz de la Universidad Tecnológica Israel. [BachelorThesis, Quito: Universidad Israel, 2017].
<http://repositorio.uisrael.edu.ec/handle/47000/1298>
- ARCOTEL. (2023). Agencia de Regulación y Control de las Telecomunicaciones—Promovemos el desarrollo armónico del sector de las telecomunicaciones, radio, televisión y las TIC , mediante la administración y regulación eficiente del espectro radioeléctrico y los servicios. Agencia de Regulación y Control de las Telecomunicaciones - Promovemos el desarrollo armónico del sector de las telecomunicaciones, radio, televisión y las TIC , mediante la administración y regulación eficiente del espectro radioeléctrico y los servicios. <https://www.arcotel.gob.ec/>
- Arenas, A. C. (2014). CABLEADO ESTRUCTURADO: NORMA EIA TIA 568. 1.
- Argüello, F. (2022, octubre 7). Tipos de Cables de par trenzado—Infoteknico.
<https://www.infoteknico.com/tipos-de-cables-de-par-trenzado/>
- Baños, M. D. C. (s. f.). BLOQUE III. Nivel físico. 2.
- Betancur Villamil, E. (2021). Desarrollo de estación meteorológica con IOT, redundante a fallos y para condiciones ambientales de alta montaña.
<https://repository.eia.edu.co/handle/11190/3386>
- Biosca, J. (2017, diciembre 15). ¿ Protección IP ? ¿Qué es? LED Almacén.
<https://blog.ledalmacen.com/2017/12/15/proteccion-ip/>
- Blázquez, J. P. (2015). Introducción a los sistemas de comunicación inalámbricos.
- Cassandra, A. (2021, febrero 24). What Is Network Topology? - WhatsUp Gold.
<https://www.whatsupgold.com/blog/what-is-network-topology>
- Castro Tigua, A. Y. (2021). ESTUDIO DE NORMAS TÉCNICAS PARA LA DISTRIBUCIÓN DEL ESPACIO FÍSICO DE LAS INSTALACIONES DEL LABORATORIO DE

- TELECOMUNICACIONES DE LA CARRERA DE INGENIERÍA EN COMPUTACIÓN Y REDES. <http://repositorio.unesum.edu.ec/handle/53000/2817>
- Cazco, E. V. (2016). *NORMATIVAS Y ESTÁNDARES PARA EL DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE UNA RED DE FIBRA ÓPTICA EN EL EDIFICIO MATRIZ DE LA UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA ISRAEL* [MasterThesis, Quito: Universidad Israel, 2016]. <http://repositorio.uisrael.edu.ec/handle/47000/1277>
- Charlene. (2021, julio 14). ¿Configurar NVR para cámaras IP con switch PoE o sin switch PoE? | Comunidad FS. Knowledge. <https://community.fs.com:7003/es/blog/setting-up-nvr-for-ip-cameras-with-or-without-poe-switch.html>
- Charlene. (2022, enero 17). Explicación sobre los estándares PoE y el vataje PoE | Comunidad FS. Knowledge. <https://community.fs.com:7003/es/blog/understanding-poe-standards-and-poe-wattage.html>
- Chávez Pancho, J. L., & Bolaños Romero, D. A. (2020). Estudio de un sistema de seguridad con cámaras IP para el barrio San Javier en la parroquia de Pifo [BachelorThesis, Quito, 2020.]. <http://bibdigital.epn.edu.ec/handle/15000/20812>
- Enrique del Rio. (2014, febrero 8). La importancia de un etiquetado correcto en las instalaciones de cableado estructurado | Blog de Fibra Óptica y Redes del CIFP Tartanga. <https://fibraoptica.blog.tartanga.eus/2014/02/08/la-importancia-de-un-etiquetado-correcto-en-las-instalaciones-de-cableado-estructurado/>
- Fernández, M. (2014). Medios de transmisión.
- González Laforga, B. (2021, junio 3). Servicio interactivo de asignación de direcciones IP [Info:eu-repo/semantics/bachelorThesis]. E.T.S. de Ingenieros Informáticos (UPM). <https://oa.upm.es/68052/>
- Howard. (2022a, abril 25). Componentes claves de los servidores: Qué debes saber | Comunidad FS. Knowledge. <https://community.fs.com:7003/es/blog/key-server-components-you-should-know.html>

Howard. (2022b, abril 29). Cámara domo vs. bala, cámara torreta vs. ojo de pez: ¿Cómo elegir?

| Comunidad FS. Knowledge. <https://community.fs.com:7003/es/blog/dome-vs-bullet-vs-turret-cameras-how-to-choose.html>

Largo Villegas, C. G., & Velasco Toapanta, H. J. (2020). Diseño de un sistema de video vigilancia para los Pasajes San Pedro, San Sebastián, Andrea, Santa Rosa, Bellavista del Barrio Chaupimolino de la Parroquia de Pifo [BachelorThesis, Quito, 2020.].

<http://bibdigital.epn.edu.ec/handle/15000/20645>

Lederkremer, M. (2019). Redes Informáticas. RedUsers.

Llumiquinga, A. C. D., & Pillajo, O. R. G. (s. f.). IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE VIDEO VIGILANCIA MEDIANTE CÁMARAS IP PARA CERAMIC CENTER CÍA. LTDA. DE LA CIUDAD DE QUITO.

Loor Alvarado, A. E. (2019). SISTEMA DE MONITOREO CON CÁMARAS IP PARA LA SEGURIDAD DEL CUERPO DE BOMBEROS DEL CANTÓN JIPIJAPA [BachelorThesis, JIPIJAPA-UNESUM].

<http://repositorio.unesum.edu.ec/handle/53000/1552>

Lüke, J. P. (2019). Guía sobre direccionamiento IP, subredes y enrutamiento.

Madrid Jaramillo, P. A., & Pulles Arequipa, N. D. (2020). Diseño de un sistema de seguridad mediante cámaras para los pasajes Alberto Rodríguez, Los Pinos, Segundo Clemente y Vargas del barrio Chaupimolino de la parroquia de Pifo [BachelorThesis, Quito, 2020.].

<http://bibdigital.epn.edu.ec/handle/15000/20636>

Maldonado, A. B. (s. f.). Actualidad del Par Trenzado y sus Mejoras Tecnológicas de Cara al Futuro.

Matus, D., & Plascencia, J. L. (2023, abril 17). Te explicamos cómo elegir el mejor cable de Ethernet. Digital Trends Español. <https://es.digitaltrends.com/computadoras/como-elegir-el-mejor-cable-de-ethernet/>

- Melody, K. (2015). ¿Cómo elegir un lente de la cámara de CCTV? ¿Cómo Elegir Un Lente de La Cámara de CCTV? Shenzhen Cámara CCTV, China Cámara CCTV.
<https://www.mvteamcctv.com/es/news/How-to-choose-a-CCTV-camera-lens.html>
- Mero Sancan, J. R. (2021). Sistema de Video Vigilancia con Cámaras IP para el control de bienes almacenados en el Departamento de Bodega de la Universidad Estatal del Sur de Manabí [BachelorThesis, Jipijapa.UNESUM].
<http://repositorio.unesum.edu.ec/handle/53000/2888>
- MODULO-1-Fundamentos-de-la-FO.pdf. (s. f.). Recuperado 31 de mayo de 2023, de <https://www.cepetel.org.ar/wp-content/uploads/2021/07/MODULO-1-Fundamentos-de-la-FO.pdf>
- Montealegre Álvarez, Z. H. (2018). Implementación de una auditoria en seguridad de la información e infraestructura de red bajo los lineamientos de las normas iso/iec 27001 y 11801, a la alcaldía del municipio de Tame, departamento de Arauca.
<http://hdl.handle.net/20.500.12494/8031>
- Moris. (2021, mayo 29). Introducción a la interfaz RJ45 | Comunidad FS. Knowledge.
<https://community.fs.com:7003/es/blog/introduction-of-the-rj45-interface.html>
- oHV9DqSndh. (2022, marzo 3). Tipos de sistema de videovigilancia. SEG DE COLOMBIA SAS.
<https://segdecolombia.com/tipos-de-sistema-de-video-vigilancia/>
- Piñeros Orozco, K. C., & González Zuñiga, D. (2004). Dispositivos de interconexión de redes y medios de transmisión. <http://biblioteca.utb.edu.co/notas/tesis/0026243.pdf>.
<https://repositorio.utb.edu.co/handle/20.500.12585/1827>
- Process. (2022, mayo 3). ¿Qué es un protocolo de red? <https://autmix.com/blog/que-es-protocolo-red>
- Rojas Campo, J. (s. f.). Cámaras de Seguridad: Cómo elegir la mejor. Recuperado 26 de julio de 2023, de <https://www.tecnoseguro.com/faqs/cctv/camaras-de-seguridad-como-elegir-la-mejor>

- Santiago Santo Tomás, A. (2019). Banco de pruebas para las funcionalidades Preemption e Intercalado de Tráfico con Prioridad del estándar Ethernet 802.3br.
<https://doi.org/10/36502>
- Shang, X., Zhao, H., Wang, G., Zhao, X., & Zuo, Y. (2019). A Novel Objective Quality Assessment Method for Transcoded Videos From H.264/AVC to H.265/HEVC Utilizing Probability Theory. *IEEE Transactions on Broadcasting*, 65(4), 777-781.
<https://doi.org/10.1109/TBC.2019.2932286>
- Sistemas de videovigilancia | Guías Prácticas. (2014, febrero 5).
<https://www.guiaspracticas.com/sistemas-de-videovigilancia>
- Teledyne Flir. (2021). Tipo Bala vs. PTZ vs. Tipo Domo: ¿Qué cámara de seguridad es la más adecuada para usted? <https://www.flir.com.mx/discover/security/bullet-vs.-ptz-vs.-dome-which-security-camera-is-right-for-you/>
- Tomasi, W. (2003). *Sistemas de comunicaciones electrónicas*. Pearson Educación.
- Vivanco Liquinchana, W. I., & Viracocha Toctaguano, C. C. (2023). Implementación de un sistema de video vigilancia con cámaras IP para el monitoreo de la seguridad barrial Parroquia Guayatagama Barrio-Pilacoto [BachelorThesis, Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE. Carrera de Tecnología Superior en Redes y Telecomunicaciones.].
<http://repositorio.espe.edu.ec/jspui/handle/21000/36085>
- Worton. (2018, noviembre 6). T568A y T568B: Dos estándares de cable de red RJ45 | Comunidad FS. Knowledge. <https://community.fs.com:7003/es/blog/t568a-vs-t568b-difference-between-straight-through-and-crossover-cable.html>

Anexos