

**REPÚBLICA DEL ECUADOR**



**INSTITUTO SUPERIOR  
TECNOLÓGICO TENA**  
Tecnología, Innovación y Desarrollo

**CARRERA DE TECNOLOGÍA SUPERIOR EN DESARROLLO DE  
SOFTWARE**

**IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE VIDEO VIGILANCIA A TRAVÉS DE  
CÁMARAS IP EN LOS ESPACIOS EXTERIORES DEL INSTITUTO SUPERIOR  
TECNOLÓGICO TENA**

Trabajo de Integración Curricular, presentado como requisito parcial para optar por el  
título de Tecnólogo Superior en Desarrollo de Software.

**AUTORES:** Jhonathan Jaime Chávez Astudillo  
Carlos Andrés Arteaga Vera

**TUTOR:** Ing. Gustavo Monge

**Tena - Ecuador**

**2021**

## **APROBACIÓN DEL TUTOR**

ING. GUSTAVO MONGE

**DOCENTE DE LA CARRERA DE TECNOLOGÍA SUPERIOR DE DESARROLLO DE SOFTWARE DEL INSTITUTO SUPERIOR TECNOLÓGICO TENA.**

### **CERTIFICA:**

En calidad de Tutor del Proyecto Integrador Curricular denominado: **IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE VIDEO VIGILANCIA A TRAVÉS DE CÁMARAS IP EN LOS ESPACIOS EXTERIORES DEL INSTITUTO SUPERIOR TECNOLÓGICO TENA**, de autoría de los señores CHÁVEZ ASTUDILLO JHONATHAN JAIME, con CC. 150080361-2 y del señor ARTEAGA VERA CARLOS ANDRÉS, con CC. 150087824-2, estudiantes de la Carrera de Tecnología Superior en Desarrollo de Software del Instituto Superior Tecnológico Tena, **CERTIFICO** que se ha realizado la revisión prolija del trabajo antes citado, cumple con los requisitos de fondo y de forma que exigen los respectivos reglamentos e instituciones.

Tena, 26 de febrero de 2021



Firmado electrónicamente por:

**GUSTAVO  
VINICIO MONGE  
GARCIA**

Ing. Gustavo Monge  
**TUTOR DEL PROYECTO DE TITULACIÓN**

# CERTIFICACIÓN DEL TRIBUNAL CALIFICADOR

Tena, 06 de abril de 2021

Los Miembros del Tribunal de Grado abajo firmantes, certificamos que el Trabajo de Titulación denominado: **IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE VIDEO VIGILANCIA A TRAVÉS DE CÁMARAS IP EN LOS ESPACIOS EXTERIORES DEL INSTITUTO SUPERIOR TECNOLÓGICO TENA**, presentado por **CHÁVEZ ASTUDILLO JHONATHAN JAIME** y **ARTEAGA VERA CARLOS ANDRÉS**, estudiantes de la Carrera de Tecnología Superior en Desarrollo de Software del Instituto Superior Tecnológico Tena, ha sido corregida y revisada; por lo que autorizamos su presentación.

Atentamente;



Ing. Gonzalo Guanipatin  
**PRESIDENTE DEL TRIBUNAL**



Lic. Inés Gómez  
**MIEMBRO DEL TRIBUNAL**



Lic. Aníbal Lozada  
**MIEMBRO DEL TRIBUNAL**

## **AUTORÍA**

Nosotros, JHONATHAN JAIME CHÁVEZ ASTUDILLO y CARLOS ANDRÉS ARTEAGA VERA, declaramos ser autores del presente Trabajo de Titulación denominado: IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE VIDEO VIGILANCIA A TRAVÉS DE CÁMARAS IP EN LOS ESPACIOS EXTERIORES DEL INSTITUTO SUPERIOR TECNOLÓGICO TENA, y absolvemos expresamente al Instituto Superior Tecnológico Tena, y a sus representantes jurídicos de posibles reclamos o acciones legales por el contenido de la misma.

Adicionalmente aceptamos y autorizamos al Instituto Superior Tecnológico Tena, la publicación de nuestro trabajo de Titulación en el repositorio institucional - biblioteca Virtual.

### **AUTORES:**

JHONATHAN JAIME CHÁVEZ ASTUDILLO.  
**CÉDULA:** 150080361-2

CARLOS ANDRÉS ARTEAGA VERA.  
**CÉDULA:** 150087824-2

Tena, 06 de abril de 2021

## **CARTA DE AUTORIZACIÓN POR PARTE DEL AUTOR**

Nosotros, JHONATHAN JAIME CHÁVEZ ASTUDILLO y CARLOS ANDRÉS ARTEAGA VERA, declaramos ser autores del presente trabajo de titulación denominado: IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE VIDEO VIGILANCIA A TRAVÉS DE CÁMARAS IP EN LOS ESPACIOS EXTERIORES DEL INSTITUTO SUPERIOR TECNOLÓGICO TENA, como requisito para la obtención del Título de: TECNÓLOGO SUPERIOR EN DESARROLLO DE SOFTWARE: autorizamos al Sistema Bibliotecario del Instituto Superior Tecnológico Tena, para que con fines académicos, muestre al mundo la producción intelectual del Instituto, a través de la visualización de su contenido que constará 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 el Instituto. El Instituto Superior Tecnológico Tena, no se responsabiliza por el plagio o copia del presente trabajo que realice un tercero. Para constancia de esta autorización, en la ciudad de Tena, 06 de abril de 2021, firman los autores.

**AUTOR:** Jhonathan Jaime Chávez Astudillo.

**FIRMA:**

**CÉDULA:** 150080361-2

**DIRECCIÓN:** Plan de Salud, calles Baños y Yutzupino.

**CORREO ELECTRÓNICO:** jhonathan\_k1720@hotmail.com

**CELULAR:** 0998666982

**AUTOR:** Carlos Andrés Arteaga Vera.

**FIRMA:**

**CÉDULA:** 150087824-2

**DIRECCIÓN:** El Progreso, Calles sin nombre y Ubanización Yépez.

**CORREO ELECTRÓNICO:** arteagave17@gmail.com

**CELULAR:** 0967217124

**DATOS COMPLEMENTARIOS**

**TUTOR:** Ing. Gustavo Monge

**TRIBUNAL DEL GRADO:**

- Ing. Gonzalo Guanipatin.
- Lic. Aníbal Lozada.
- Lic. Ínes Gómez

## **DEDICATORIA**

El presente proyecto está dedicado a mi madre Amparo Astudillo, quien con su bendición me protege y me lleva por el camino del bien. Por tal razón, le entrego este trabajo como ofrenda por su apoyo incondicional, paciencia, sacrificio y amor.

A mi esposa, por demostrar apoyo, paciencia y ser la persona idónea en todo el proceso de esta meta, por ser una parte fundamental en nuestro hogar compartiendo inclusive en los momentos más duros de mi vida.

A mi tía Fanny Chávez a quien quiero como una madre, por compartir momentos importantes conmigo y por estar siempre dispuesta ayudarme incondicionalmente, sin tu ayuda hubiera sido más difícil cumplir esta meta.

***JHONATHAN CHÁVEZ***

Este trabajo de titulación está dedicado a mis padres, Jorge Arteaga y Doris Vera quienes con su amor, paciencia y esfuerzo me han permitido llegar a cumplir hoy un sueño más. Gracias por inculcar en mí el ejemplo de esfuerzo y valentía de no temer a las adversidades porque Dios está conmigo siempre.

A mis hermanos, Carolina, Manuel, Sarita y Mariuxi Arteaga por su cariño y apoyo incondicional durante todo este proceso, por estar conmigo en todo momento. A toda mi familia porque con sus oraciones, consejos y palabras de aliento hicieron de mí una mejor persona y de una u otra forma me acompañan en todos mis sueños y metas.

Finalmente quiero dedicar este trabajo de titulación a todas mis amigos/as, por apoyarme cuando más los necesité, por extender su mano en momentos difíciles y por el amor brindado cada día, mil gracias hermanitos/as, siempre las llevare en mi corazón.

***CARLOS ARTEAGA***

## **AGRADECIMIENTO**

En primer lugar, quiero agradecer a Dios por brindarme salud y vida, como también a mi familia y amigos que me apoyaron con un granito de arena para lograr una meta más en mi vida, en especial a mi padre Jaime Chávez por brindarme un espacio en su hogar para que todo esto sea posible.

A mi compañero de lucha Carlos Arteaga quien ha estado incondicional de inicio a fin de nuestra carrera siempre apoyándonos, haciéndonos la promesa de cumplir juntos nuestra meta profesional. No solo me has demostrado ser un buen compañero sino también un excelente amigo, gracias por todo.

De igual manera, quiero agradecer a mis maestros por sus sabias enseñanzas al cuidar nuestros saberes y ayudarnos a cumplir nuestras metas.

***JHONATHAN CHÁVEZ***

Quiero expresar mi gratitud a Dios, quien con su bendición llena siempre mi vida y también a toda mi familia por estar siempre presentes.

Mi profundo agradecimiento a todas las autoridades y personal que forman parte del Instituto Superior Tecnológico Tena, a toda la Carrera de Desarrollo de Software, a mis maestros en especial al Ing. Gonzalo Guanipatin, Ing. Diego Rojas y Lic. Gissela Solórzano quienes con la enseñanza de sus valiosos conocimientos hicieron que pueda crecer día a día como profesional. Gracias a cada uno de ustedes por su paciencia, dedicación, apoyo incondicional y amistad.

Finalmente estoy eternamente agradecido a mi compañero de trabajo, Jhonathan Chávez. Para mí es el mejor compañero que se puede tener. El ambiente de trabajo creado es simplemente perfecto, su visión, motivación y optimismo me ha ayudado en momentos muy críticos del trabajo.

***CARLOS ARTEAGA***

# ÍNDICE DE CONTENIDOS

<b>A. TEMA .....</b>	<b>1</b>
<b>RESUMEN .....</b>	<b>2</b>
<b>ABSTRACT .....</b>	<b>3</b>
<b>B. FUNDAMENTACIÓN DEL TEMA .....</b>	<b>4</b>
2.1. Necesidad.....	4
2.2. Actualidad.....	4
2.3. Importancia .....	5
2.4. Presentación del Problema Profesional a Responder.....	5
2.5. Delimitación .....	6
2.5.1. Delimitación Espacial.....	6
2.5.2. Delimitación Temporal.....	6
2.5.3. Delimitación Técnica.....	6
2.6. Unidades de Observación .....	6
2.7. Beneficiarios .....	6
2.7.1. Beneficiarios Directos .....	6
2.7.2. Beneficiarios Indirectos .....	7
<b>C. OBJETIVOS .....</b>	<b>8</b>
3.1. Objetivo General.....	8
3.2. Objetivos Específicos .....	8
<b>D. ASIGNATURAS INTEGRADORAS.....</b>	<b>9</b>
<b>E. FUNDAMENTACION TEÓRICA .....</b>	<b>10</b>
5.1. Temas y Subtemas .....	10
5.1.1. Introducción.....	10
5.1.2. Sistema de Seguridad.....	11
5.1.3. Características de los Sistemas de Seguridad .....	11
5.1.4. Ventajas del Sistema de Seguridad.....	11
5.1.5. Desventaja del Sistema de Seguridad .....	12
5.1.6. Componentes del Sistema de Seguridad.....	12
5.1.7. Funcionamiento del Sistema de Seguridad.....	13
5.1.8. Beneficios del Sistema de Seguridad.....	13
5.1.9. Cámaras de Video Vigilancia .....	14
5.1.10. Importancia de las Cámaras de Video Vigilancia.....	14

5.1.11.	Características de las Cámaras de Video Vigilancia .....	15
5.1.12.	Ventajas de las Cámaras de Video Vigilancia .....	15
5.1.13.	Desventajas de las Cámaras de Video Vigilancia.....	15
5.1.14.	Partes de una Cámara de Video Vigilancia .....	16
5.1.15.	Tipos de Cámaras IP .....	18
5.1.16.	Normas de Cableado Estructurado .....	19
5.1.17.	Programas para Control de Cámaras de Video Vigilancia .....	20
5.1.18.	Compresión.....	21
5.1.19.	Direccionamiento en Redes TCP/IP .....	23
5.1.20.	Direccionamiento IPv6 .....	27
5.1.21.	Ancho de Banda.....	28
5.2.	Marco Conceptual.....	29
5.3.	Marco Legal.....	30
5.3.1.	Ley de Comercio Electrónico, Firmas Electrónicas y Mensajes de Datos. ....	31
5.3.2.	COIP Artículos Referentes .....	31
<b>F.</b>	<b>METODOLOGÍA.....</b>	<b>33</b>
6.1.	Materiales .....	33
6.1.1.	Insumos de Oficina .....	33
6.1.2.	Equipos .....	33
6.1.3.	Herramientas.....	33
6.1.4.	Instrumentos .....	34
6.2.	Ubicación del Área de Estudio .....	34
6.2.1.	Ubicación Política.....	34
6.2.2.	Ubicación Geográfica .....	34
6.3.	Tipo de Investigación.....	35
6.3.1.	Investigación Explicativa.....	35
6.3.2.	Investigación Cuantitativa .....	35
6.3.3.	Investigación Bibliográfica.....	35
6.4.	Metodología para cada Objetivo.....	35
6.4.1.	Establecer los Requerimientos del Instituto Superior Tecnológico Tena para la Implementación de un Sistema de Video Vigilancia.....	36
6.4.2.	Diseñar un Sistema de Video Vigilancia a través de Cámaras IP, a partir de los Resultados Obtenidos en la Investigación. ....	38
6.4.3.	Implementar un Sistema de Video Vigilancia a través de Cámaras IP. ....	39

6.4.4.	Realizar Pruebas de Funcionamiento de las Cámaras de Video Vigilancia. ....	39
6.4.5.	Método Inductivo – Deductivo.....	40
6.4.6.	Método de Campo.....	40
<b>G.</b>	<b>RESULTADOS .....</b>	<b>41</b>
7.1.	Establecer los Requerimientos del Instituto Superior Tecnológico Tena para la Implementación de un Sistema de Video Vigilancia.....	41
7.1.1.	Población y Muestra del ISTT.....	41
7.1.2.	Análisis para Calificación en la Seguridad del ISTT.....	42
7.1.3.	Análisis para las Áreas con mayor Circulación de Personas.....	42
7.1.4.	Análisis para el Conocimiento sobre Cámaras IP.....	43
7.1.5.	Análisis de la Utilidad para la Instalación de Cámaras IP.....	44
7.1.6.	Análisis de los Comentarios sobre la Utilidad de Cámaras IP. ....	44
7.2.	Diseñar un Sistema de Video Vigilancia a través de Cámaras IP, a partir de los Resultados Obtenidos en la Investigación. ....	48
7.2.1.	Diseño Elaborado mediante un Esquema. ....	48
7.2.2.	Diseño Elaborado mediante un Croquis. ....	49
7.2.3.	Descripción del Proyecto.....	51
7.2.4.	Almacenamiento de la Información.....	52
7.3.	Implementar un Sistema de Video Vigilancia a través de Cámaras IP. ....	54
7.3.1.	Instalación y Configuración del NVR .....	54
7.3.2.	Instalación y Configuración de las Cámaras IP .....	55
7.3.3.	Instalación de la Pantalla SmarTV. ....	58
7.4.	Pruebas de Funcionamiento de las Cámaras de Video Vigilancia. ....	59
7.4.1.	Testeo y Pruebas de Funcionalidad. ....	59
7.4.2.	Pruebas de Visualización de las Cámaras IP. ....	60
7.5.	Capacitación .....	64
7.6.	Entrega.....	65
<b>H.</b>	<b>CONCLUSIONES .....</b>	<b>66</b>
<b>I.</b>	<b>RECOMENDACIONES .....</b>	<b>68</b>
<b>J.</b>	<b>BIBLIOGRAFÍA .....</b>	<b>69</b>
<b>K.</b>	<b>ANEXOS.....</b>	<b>72</b>

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1.</b> Malla curricular de asignaturas.....	9
<b>Tabla 2.</b> Rango de clases de direcciones IPv4.....	25
<b>Tabla 3.</b> Clases de direcciones IPv4 .....	26
<b>Tabla 4.</b> Clases de direcciones IPv4 reservadas .....	26
<b>Tabla 5.</b> Direcciones privadas IPv4 .....	27
<b>Tabla 6.</b> Comentarios sobre la importancia de implementar cámaras IP .....	45
<b>Tabla 7.</b> Descripción equipos de sistema de video vigilancia IP.....	51
<b>Tabla 8.</b> Cálculo de almacenamiento de información .....	53
<b>Tabla 9.</b> Topología de red del sistema de video vigilancia .....	54
<b>Tabla 10.</b> Distribución de las cámaras IP .....	56
<b>Tabla 11.</b> Asignacion de claves de accesos .....	57

## ÍNDICE DE FIGURA

<b>Figura 1.</b> Partes de un sistema de videovigilancia:.....	16
<b>Figura 2.</b> Cámara IP fija (tipo cubo).....	18
<b>Figura 3.</b> Cámara IP fija (tipo caja).....	18
<b>Figura 4.</b> Cámara IP fija (tipo domo) .....	18
<b>Figura 5.</b> Cámaras IP PTZ.....	19
<b>Figura 6.</b> Norma T568-A / T568-B .....	20
<b>Figura 7.</b> Formatos de compresión de video .....	23
<b>Figura 8.</b> Notación IPv6 .....	28
<b>Figura 9.</b> Encuesta para la instalación de cámaras IP en el ISTT .....	36
<b>Figura 10.</b> Calificación en la seguridad del ISTT.....	42
<b>Figura 11.</b> Áreas con mayor circulación de personas.....	43
<b>Figura 12.</b> Conocimiento sobre las cámaras IP .....	43
<b>Figura 13.</b> Utilidad para la instalación de cámaras IP .....	44
<b>Figura 14.</b> Esquema del sistema de video vigilancia.....	48
<b>Figura 15.</b> Croquis distribución de las cámaras de video vigilancia .....	50
<b>Figura 16.</b> Proceso de instalación de NVR.....	54
<b>Figura 17.</b> Instalación del cableado de red .....	55
<b>Figura 18.</b> Instalación de canaletas y cámaras.....	56
<b>Figura 19.</b> Instalación de la pantalla Smartv .....	58
<b>Figura 20.</b> Verificación de conectividad de las cámaras IP y proceso de testeo .....	59
<b>Figura 21.</b> Proceso de pruebas de funcionalidad de los enlaces activos PtP .....	59
<b>Figura 22.</b> Visualización de la cámara 01 .....	60
<b>Figura 23.</b> Visualización de la cámara 02 .....	61
<b>Figura 24.</b> Visualización de la cámara 03 .....	61
<b>Figura 25.</b> Visualización de la cámara 04 .....	62
<b>Figura 26.</b> Visualización de la cámara 05 .....	62
<b>Figura 27.</b> Visualización de la cámara 06 .....	63
<b>Figura 28.</b> Visualización de la cámara 07 .....	63
<b>Figura 29.</b> Visualización de la cámara 08 .....	64

## ÍNDICE DE ANEXOS

<b>Anexo 1.</b> Manual de instalación y configuración de cámaras IP .....	72
<b>Anexo 2.</b> Diálogo con las autoridades del ISTT .....	85
<b>Anexo 3.</b> Solicitud para la implementación del sistema de video vigilancia .....	86
<b>Anexo 4.</b> Respuesta para la implementación del sistema de video vigilancia .....	87
<b>Anexo 5.</b> Certificado de implementación de cámaras IP en el ISTT .....	88
<b>Anexo 6.</b> Acta de entrega recepción.....	89
<b>Anexo 7.</b> Facturas de los equipos y materiales utilizados .....	90

## **A. TEMA**

IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE VIDEO VIGILANCIA A TRAVÉS DE  
CÁMARAS IP EN LOS ESPACIOS EXTERIORES DEL INSTITUTO SUPERIOR  
TECNOLÓGICO TENA

## **RESUMEN**

El presente proyecto tiene como objetivo determinar el diseño y la implementación de un sistema de seguridad a través de cámaras IP de video vigilancia, destacando la seguridad y uso de equipamiento basado en una tecnología de fácil gestión y mantenimiento. En la ejecución del proyecto se analizaron los protocolos IP y los elementos del sistema de video vigilancia con la finalidad de identificar la mejor tecnología para la conexión del mismo, el cual desde su implementación ha permitido poder controlar y monitorear las instalaciones exteriores del Instituto Superior Tecnológico Tena, en tiempo real. Como resultado se ha logrado visualizar los videos en cualquier dispositivo que se encuentre en la misma red de datos, ya sea un monitor o un dispositivo móvil. Los métodos que se aplicaron durante la investigación fueron deductivos, de análisis, bibliográfico y propositivo, debido a que este trabajo, mediante cámaras de video vigilancia, brinda el apoyo a toda la comunidad educativa. Finalmente, luego de una previa investigación sobre el sistema de video vigilancia, éste fue implementado junto con cámaras IP en los espacios exteriores del Instituto Superior Tecnológico Tena logrando una mayor seguridad y beneficio a la comunidad estudiantil.

**Palabras claves:** Cámaras, Conexión, Monitoreo, Red, Seguridad.

## ABSTRACT

The main aim of this project is to determine the design and implementation of a security system through IP video surveillance cameras, highlighting the security and use of equipment based on a technology that is easy to manage and maintain. In the execution of the project, the IP protocols and the elements of the video surveillance system were analyzed in order to identify the best technology for its connection, which since its implementation has allowed to control and monitor the exterior facilities of the Higher Technological Tena Institute, in real time. As a result, it has been possible to view the videos on any device that is on the same data network, be it a monitor or a mobile device. The methods that were applied during the research were deductive, analytical, bibliographic and purposeful, because this work, through video surveillance cameras, provides support to the entire educational community. Finally, after a previous investigation on the video surveillance system, it was implemented together with IP cameras in the outdoor spaces of the Higher Technological Tena Institute, achieving greater security and benefit to the academic community.

**Keywords:** Cameras, Connection, Monitoring, Network, Security.

Reviewed by



GISELA  
MARIA  
SOLORZANO  
INTRIAGO

BA. Gissela María Solórzano Intriago

ID. 1313303941

**English Teacher of IST Tena.**

## **B. FUNDAMENTACIÓN DEL TEMA**

El presente trabajo está fundamentado en las necesidades y exigencias de la tecnología en Desarrollo de Software.

### **2.1. Necesidad**

El Instituto Superior Tecnológico Tena, carece de cámaras de video vigilancia en los espacios exteriores, la aplicación del sistema de video vigilancia permitirá prevenir y controlar las posibles pérdidas ocasionadas por robos o vandalismo. Por el cual es necesario realizar la implementación de un sistema de video vigilancia a través de cámaras IP, para facilitar de esta manera en los procesos de seguridad y monitoreo en los espacios exteriores del Instituto Superior Tecnológico Tena. Para mejorar la seguridad de estos espacios previniendo problemas futuros, siendo una herramienta eficiente y necesaria para una seguridad de calidad.

La implementación de un Sistema de video vigilancia a través de cámaras IP para el apoyo en los procesos de seguridad y monitoreo online en los espacios exteriores, permitirá que se pueda acceder a la institución educativa con la mayor seguridad para quienes ingresen además teniendo en cuenta que los bienes estarán protegidos mientras se encuentren dentro de la Institución. En la actualidad la seguridad por medio de la tecnología está avanzando de forma acelerada y cada vez más instituciones educativas, empresas, locales comerciales, casas, y otros, han implementado este servicio de sistemas digitales y confiables por el proceso en que se maneja la información que es gestionada en el entorno.

### **2.2. Actualidad**

En el Instituto Superior Tecnológico Tena, actualmente cuenta con laboratorios equipados de computadoras con conexión a internet utilizadas como herramientas con fines académicos, así mismo, estos laboratorios se utilizan para solventar las necesidades de los docentes tales como capacitaciones de clases demostrativas entre otras, también se observa que en los espacios externos de sus instalaciones no cuentan con un sistema de video vigilancia que garantice la integridad y seguridad de los equipos existentes, el cuidado de

sus instalaciones y pertenencias de quienes asisten día a día al mismo, aislando las nuevas herramientas tecnológicas que permitirían controlar con más eficiencia las posibles pérdidas ocasionadas por robos o vandalismo.

### **2.3. Importancia**

Hoy en día, disponer de una cámara de vigilancia puede resultar muy importante para el apoyo a la seguridad, dicho de otro modo, el desarrollo de la tecnología con sus diferentes quipos ha logrado mejorar los sistemas de seguridad y vigilancia de diversos sectores.

Con la implementación de las cámaras IP, se busca apoyar con el control y seguridad del Instituto Superior Tecnológico Tena cumpliendo con los requerimientos que una institución educativa necesita para llevar una correcta vigilancia. Por tal razón, el objetivo de este proyecto es a través de las cámaras IP generar un control en tiempo real y de manera remota mediante de un dispositivo móvil que se acople, con este sistema conectado a la red local de la institución y sobre esta red se configuran las IP's de las cámaras.

### **2.4. Presentación del Problema Profesional a Responder**

En el Instituto Superior Tecnológico Tena, se observa que en los espacios externos de sus instalaciones no utilizan un sistema de video vigilancia que garantice el cuidado de sus instalaciones así como las pertenencias de quienes asisten día a día al mismo, aislando las nuevas herramientas tecnológicas que permitiría controlar con más eficiencia las posibles pérdidas ocasionadas por robos o vandalismo.

Por todo lo expuesto, en el Instituto Superior Tecnológico Tena fue necesario diseñar un modelo estratégico de video vigilancia lo cual se logró a través de la implementación de cámara IP y se relaciona con los siguientes parámetros:

<b>Campo</b>	:	Tecnología en Desarrollo de Software.
<b>Área</b>	:	Redes.
<b>Aspecto</b>	:	Implementación de cámaras video vigilancia.
<b>Sector</b>	:	Instituto Superior Tecnológico Tena.
<b>Línea de investigación:</b>	:	Desarrollo de software.

## **2.5. Delimitación**

### **2.5.1. Delimitación Espacial**

El Trabajo de Integración Curricular se lo realizará en el Instituto Superior Tecnológico Tena, ubicado en el Km 1 ½ vía Tena-Archidona provincia de Napo.

### **2.5.2. Delimitación Temporal**

El proyecto se lo efectuará en el periodo académico noviembre – abril 2021.

### **2.5.3. Delimitación Técnica**

El sistema de video vigilancia a través de cámaras IP para el apoyo en los procesos de seguridad y monitoreo online en los campos exteriores, estará enfocado a la realización de:

- Video Vigilancia 24/7 con sensor de movimiento.
- Apoyo con pantalla Smart tv para su visualización directa.
- Control vía online desde diferentes tipos de dispositivos.

## **2.6. Unidades de Observación**

Las unidades de observación que se contemplaron para el proyecto son las áreas externas del Instituto Educativo.

## **2.7. Beneficiarios**

### **2.7.1. Beneficiarios Directos**

- Instituto Superior Tecnológico Tena
- Guardia de Seguridad

### **2.7.2. Beneficiarios Indirectos**

- Rectora / Vicerrecto de la Institución
- Personal Administrativo
- Docentes
- Personal de servicio
- Estudiantes
- Visitantes

## **C. OBJETIVOS**

Los objetivos a los cuales está enfocado el presente proyecto son los siguientes:

### **3.1. Objetivo General**

Realizar la Implementación de un Sistema de video vigilancia a través de cámaras IP para el apoyo en los procesos de seguridad y monitoreo online en los espacios exteriores del Instituto Superior Tecnológico Tena.

### **3.2. Objetivos Específicos**

- Establecer los requerimientos del Instituto Superior Tecnológico Tena para la implementación de un Sistema de video vigilancia.
- Diseñar un sistema de video vigilancia a través de cámaras IP, a partir de los resultados obtenidos en la investigación.
- Implementar un sistema de video vigilancia a través de cámaras IP.
- Realizar pruebas de funcionamiento de las cámaras de video vigilancia.

## D. ASIGNATURAS INTEGRADORAS

Para el desarrollo del Trabajo de Integración Curricular se ha considerado apoyarse en la siguiente metodología de estudios que contempla la malla curricular de la carrera de Desarrollo de Software.

<b>ASIGNATURAS DE LA MALLA CURRICULAR ASOCIADAS AL PROYECTO INTEGRADOR CURRICULAR</b>			
<b>Asignatura</b>	<b>Aplicación Directa</b>	<b>Aplicación Indirecta</b>	<b>Resultados de Aprendizaje</b>
Fundamentos de Redes y Conectividad.	X		Aplica conceptos y definiciones de los fundamentos de redes para comunicar dispositivos
Emprendimiento.		X	Demuestra cualidades de espíritu emprendedor y liderazgo para la gestión de proyectos empresariales y sociales, en los sectores públicos y privados.
Calidad de software.	X		Desarrolla la capacidad creativa para la aplicación en propuestas de solución a problemas / necesidad.
Metodología de desarrollo de software.	X		Aplica una metodología de desarrollo de software durante el ciclo de vida de una aplicación desarrollada.
Legislación informática		X	Desarrollar sus actividades con respeto de las normas jurídicas vigentes en la legislación ecuatoriana e Internacional.

**Tabla 1.** Malla curricular de asignaturas

**Elaborado por:** Autores

## **E. FUNDAMENTACION TEÓRICA**

Para tener una idea clara de la investigación realizada en el presente proyecto se establecen los temas tratados.

### **5.1. Temas y Subtemas**

#### **5.1.1. Introducción**

(Montoya, 2014) realizó en una universidad un sistema de video vigilancia, para un previo levantamiento de información referente a los puntos posiblemente vulnerables a robos instalando cámaras de seguridad en los pasillos de los laboratorios y oficinas administrativas, lo cual se obtuvo lograr una mejor seguridad.

(Coro & Maiquiza, 2017) aludieron que el continuo proceso de la tecnología en cuanto a sistemas de seguridad y de vigilancia, ha llevado a que la gran mayoría de hogares, negocios e instituciones tengan la necesidad de poseer equipos que faciliten el resguardo de sus establecimientos. Es por ello que el sistema de video vigilancia se encuentra entre las tecnologías más utilizadas por las instituciones, ya sean privadas o públicas, para la protección tanto a sus instalaciones como a su personal.

(Guananga Totoy, 2015) ejecutó un levantamiento de información relacionada con las áreas vulnerables donde se pueden presentar robos o delincuencia en el que se podrá monitorear los sucesos que ocurren en diferentes áreas, brindando una mejor seguridad a los estudiantes a través de un sistema de monitoreo remoto usando dispositivos móviles.

(Herrera & Hernández, 2014) indicaron que, en la actualidad, la mayoría de los lugares tienen un sistema de seguridad, lo cual son capaces de mantener las áreas de seguridad de interés como bancos, joyerías, centros comerciales, escuelas, universidades y otros.

(Pavón Anrango, 2016) aclaró que hoy en día los sistemas de seguridad de video vigilancia son una herramienta útil e indispensable para disminuir la delincuencia, como en bancos, centros comerciales, aeropuertos, instalaciones militares, grandes empresas, calles conflictivas, etc. En lo que indicó que existen grandes avances en el área de video vigilancia, que hacen completamente importante la utilización de nuevas tecnologías de redes IP.

### 5.1.2. Sistema de Seguridad

Los Sistema de seguridad son un conjunto de dispositivos colocados estratégicamente en el perímetro de un sitio específico para detectar la presencia, irrupción o invasión de un desconocido o de un individuo que no posea un acceso permitido. Es decir, que es un conjunto de elementos de instalaciones necesarias para proporcionar a las personas y bienes materiales la protección frente agresiones, robos, incendios, etc., (Maquinario, 2016).

### 5.1.3. Características de los Sistemas de Seguridad

Los sistemas y servicios de seguridad conllevan a un conjunto de cualidades y características, las mismas que se muestran a continuación (Montoya, 2014):

- **Integridad:** Son medidas relacionadas con un sistema de seguridad para proteger de daños, pérdidas tanto en la parte física como lógica de un sistema de seguridad.
- **Confidencialidad:** La codificación e información que maneje el sistema de seguridad serán secretos y de acceso restringido.
- **Disponibilidad:** Es el tiempo que un sistema de seguridad tiene disponible para ser usado, lo cual necesitan tener una disponibilidad completa de (24/7).
- **Control de acceso:** Los dispositivos electrónicos permiten obtener información a usuarios restringidos, así como también ayuda al control de ingreso - salida de personal desde y hacia un lugar restringido.

### 5.1.4. Ventajas del Sistema de Seguridad

Totem, (2014), considera que la tranquilidad de tener todo vigilado ayuda a mantener seguro las cosas considerando que las cámaras de vigilancia son una gran alternativa permitiendo así; la prevención de robos y de intrusos, manteniendo una conexión de los sistemas de seguridad modernos ya que tienen opciones para conectar la vigilancia remota con los organismos de seguridad local, por lo que si se produce una irrupción la ayuda

llegaría más rápido, además las cámaras de seguridad son una inversión única, sin pagos mensuales por la entrega de un servicio.

#### **5.1.5. Desventaja del Sistema de Seguridad**

Según Montoya, (2014) Un sistema de seguridad no debe proporcionar falsas alarmas, ya que en la práctica es poco eficaz y pueda vulnerarse fácilmente. Un sistema propenso a dar falsas alarmas, inseguro, tiende a ser ignorado.

#### **5.1.6. Componentes del Sistema de Seguridad**

(Baldo, 2014), manifestó que existen algunos componentes básicos del sistema de seguridad, el cual se refleja en lo siguiente:

- **Iluminación perimetral y en accesos**

La fachada y el acceso de los sistemas de seguridad deben estar iluminados, lo cual se pueden instalar dispositivos con sensores que se activan mediante movimiento y permiten el ahorro de energía (Baldo, 2014).

- **Sistema de monitoreo para la detención de intrusos**

Baldo, (2014) manifiesta que los dispositivos pueden identificar a una persona cuando ingresa a una propiedad a través de sus sensores de movimiento (infrarrojos, microonda, combinados) que detectan el movimiento del cuerpo humano; también con su detección perimetral (barreras infrarrojas, cables microfónicos, microondas) que permiten crear un cerco invisible en el perímetro de la casa; y los sensores de apertura (magnéticos) para puertas, ventanas y portones para detectar la apertura de los mismos, y sensores de rotura de vidrios.

- **Altura**

Las cámaras de uso residencial pueden emplearse para un monitoreo general del espacio y lo correcto es ubicar las cámaras entre los 3 y 4 metros de altura. Mientras tanto en un

edificio corporativo deben ubicarse a menor altura porque el ingreso de personas es mayor (Baldo, 2014)

- **Iluminación**

Es importante evitar la contraluz y minimizar los reflejos al momento de ubicar cámaras en exteriores, lo cual se debe añadir focos de luz tanto en interiores como en exteriores para favorecer las condiciones necesarias para poder captar imágenes con nitidez. En exteriores, se debe tener en cuenta que la luz del sol varía durante el día, y la luz no debe ser directamente reflejada hacia la cámara porque puede afectar el sensor de imagen, lo primordial es colocar la cámara de tal manera que el sol brille por detrás (Baldo, 2014)

### **5.1.7. Funcionamiento del Sistema de Seguridad**

Los sistemas de seguridad son cada día más habituales en todo tipo de instalaciones y más populares por lo que se compone por un conjunto de cámaras y un grabador digital. Las cámaras de seguridad captan las imágenes de video, y el grabador digital almacena esas imágenes varios días. Lo cual, el funcionamiento es similar, la cámara a través del CCD obtiene una imagen que transforma y envía la información por un cable hasta un grabador digital, y este DVR almacena esa información para la visualización en un monitor. Las imágenes se pueden visualizar en tiempo real, lo cual también se pueden consultar imágenes grabadas anteriormente (AresSeguridad, 2014).

### **5.1.8. Beneficios del Sistema de Seguridad**

(Baldo, 2014) expresó que existen algunos beneficios que le brinda un sistema de seguridad que son:

- **Prevención de robo:** Es un beneficio clave para tener video vigilancia instalada en un negocio, ya que ofrece la prevención de lo que pueda suceder.
- **Registro legal de delincuencia:** es la evidencia que se puede proporcionar en caso de que suceda un crimen, ya que estos sistemas también pueden grabar audio.

- **Capacidad de construir una red de cámaras de seguridad:** Se pueden obtener varias cámaras instaladas que estén conectados a una red, pero la vista de cada cámara puede ser alimentada hacia un cuarto de control central para ser monitoreada por el control de seguridad.
- **Monitoreo conveniente desde cualquier lugar:** Se pueden acceder a las cámaras de vigilancia de un negocio desde internet o un circuito cerrado de televisión. Algunos modelos incluso permiten ver su casa o negocio con su Smartphone.

### 5.1.9. Cámaras de Video Vigilancia

Los autores Laguna y Castillo, (2014), definieron que las cámaras de video vigilancia es la supervisión local y remota de video captado por cámaras vigilancia, lo cual concluyeron que es una tecnología aplicable a todo tipo de edificación como: comercios, industrias, recintos, viviendas, etc. Se utiliza para la protección de intrusión, control de accesos, supervisión de comercios, trabajadores y procesos, además de controlar personal y familiares en áreas domésticas.

### 5.1.10. Importancia de las Cámaras de Video Vigilancia

Con la instalación de cámaras no solo es posible mantener un control sobre los delincuentes, sino también previene que cualquier cosa incorrecta pueda suceder dentro de las instalaciones del hogar o fuera de ellas (Totem, 2014).

En muchas ocasiones, estos dispositivos ayudan con casos que involucran delitos menores, pero también pueden localizar a los culpables en crímenes graves. Estos sistemas de vigilancia funcionan como un elemento de disuasión (Totem, 2014).

Otra de la importancia de estos dispositivos es que también pueden ser utilizados en carreteras y caminos para monitorear a las personas que violan las normas de tránsito (Totem, 2014).

### 5.1.11. Características de las Cámaras de Video Vigilancia

(Rogel, 2016) manifestó que existen algunas características de cámaras de video vigilancia las cuales son:

- **Alimentación:** su fuente de alimentación puede ser de 220VCA, 24 VCA y/o 12 VCC.
- **Tamaño del sensor:** las cámaras de video vigilancia cuentan con tamaños de sensores de imagen como 1/2", 1/3", 1/2", 2/3", 1" pulgada, para obtener una calidad de imagen óptima.
- **Resolución:** Es un aspecto de calidad en las cuales las cámaras estándar poseen 380 y las cámaras profesionales van de las 420 a las 550 de líneas de resolución (TVL), Las cámaras en rango de megapíxel son especialmente útiles para aplicaciones de vigilancia donde los detalles son críticos para poder realizar identificaciones.
- **Audio:** Se considera cámaras con micrófono incorporado, o instalar micrófonos ocultos independientes de la cámara, pero conectados al sistema CCTV, para escuchar el sonido del ambiente.
- **Sensibilidad:** se entiende como la capacidad de captar imágenes nítidas con bajas condiciones de luz, la sensibilidad de las cámaras en blanco y negro comúnmente tienen una sensibilidad de 1 y 0,05 luxes y las cámaras en color poseen una sensibilidad que oscilan normalmente entre 3 y 0,5 luxes.

### 5.1.12. Ventajas de las Cámaras de Video Vigilancia

Las ventajas de las Cámaras de Video vigilancia son muy sencillas y se las pueden utilizar en cualquier lugar donde se requiera su instalación. Además, su colocación es mucho más flexible, menos manipulables y se pueden detectar sus daños (Plus, 2014).

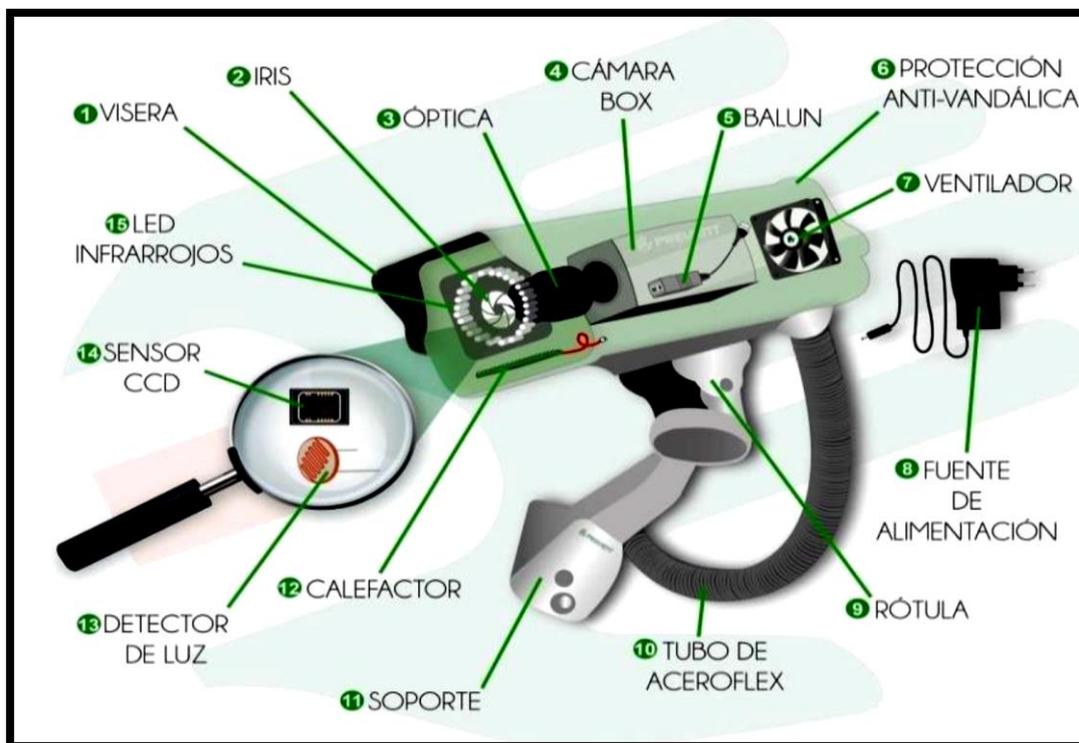
### 5.1.13. Desventajas de las Cámaras de Video Vigilancia

Su desventaja es que posee posibles interferencias con otras señales ya que a veces las señales se interfieren entre ellas, además el precio de las cámaras de video vigilancia

inalámbrico es bastante más caro que las cámaras de video vigilancia por cable (Plus, 2014).

#### 5.1.14. Partes de una Cámara de Video Vigilancia

Prevent, (2014), manifestó que las Cámaras de Video vigilancia son la mejor opción en los entornos profesionales, ya que son muy versátiles y las posibilidades de configuración que ofrecen son infinitas, ya que permiten intercambiar ópticas con diferentes alcances y profundidad, incluir LEDs infrarrojos para visión nocturna, incorporar cámaras IP o analógicas, con mayor o menor resolución etc., como lo representa en la Figura 1.



**Figura 1.** Partes de un sistema de video vigilancia:  
**Fuente:** (Prevent, 2014)

- 1.- **Visera:** sirve para que la luz no deseada no intervenga en la imagen que capta la cámara de vigilancia.
- 2.- **Iris:** forma parte de la óptica y controla la luz que entra al sensor. El iris puede ser manual o automático.
- 3.- **Óptica:** existen diferentes tipos de óptica que se pueden adaptar a las cámaras de vigilancia BOX según las características del sensor, apertura del iris, sensibilidad.

- 4.- **Cámara Box:** este tipo de cámaras de video vigilancia permiten cambiar el tipo de lente según el ángulo de visión y zoom que se necesite.
- 5.- **Balun:** transforma las líneas de transmisión de balanceadas a o no balanceadas.
- 6.- **Protección anti vandálica:** protege a la cámara de vigilancia del agua y de los golpes, se mantiene fija captando imágenes de todo lo que sucede. Está indicada para el exterior.
- 7.- **Ventilador:** permite la protección térmica de la cámara de video vigilancia, impidiendo que se caliente sus componentes. Su función es la misma que el ventilador de un PC.
- 8.- **Fuente de alimentación:** estabiliza la tensión con seguridad protegiendo a los componentes de la cámara de seguridad en caso de sobre alimentación.
- 9.- **Rótula:** permite darle el ángulo necesario a la cámara de seguridad.
- 10.- **Tubo de Aceroflex:** aísla y protege los cables del agua y la humedad e impide que puedan ser cortados.
- 11.- **Soporte:** permite fijar la cámara de video vigilancia en cualquier superficie.
- 12.- **Calefactor:** impide que el cristal de la cámara de vigilancia se empañe con los cambios de temperatura asegurando que la imagen de la cámara sea siempre nítida.
- 13.- **Detector de luz:** detecta el nivel de luminosidad y activa los LED infrarrojos de la cámara de vigilancia en caso de que sea necesario.
- 14.- **Sensor CCD:** transforma las señales luminosas que recibe la lente en señales electrónicas que pueden ser transmitidas en formato digital (cámaras de seguridad IP) o analógico.
- 15.- **LEDs Infrarrojos:** Se activan de forma automática cuando hay poca iluminación permitiendo que la cámara de video vigilancia grabe en la oscuridad en blanco y negro.

### 5.1.15. Tipos de Cámaras IP

Las cámaras IP están diseñadas para exteriores e interiores y se clasifican como:

- **CÁMARAS IP FIJAS (tipo cubo);** Estas cámaras trabajan con sensor CMOS, donde el campo de visualización es fijo como lo representa en la Figura 2.



**Figura 2.** Cámara IP fija (tipo cubo)  
**Fuente:** (Fundamentos básicos / vigilancia IP, 2018)

- **CÁMARAS IP FIJAS (tipo caja);** Utilizada para monitorear áreas específicas, tiene un lente fijo que apunta en una sola dirección, en la carcasa se incluye los LEDs IR (infrarrojos) para poder observar ambientes nocturnos como se aprecia en la Figura 3.



**Figura 3.** Cámara IP fija (tipo caja)  
**Fuente:** (Fundamentos básicos / vigilancia IP, 2018)

- **CÁMARAS IP FIJAS (tipo domo);** Tiene una forma de cúpula invertida, diseñada para instalación en interiores y exteriores, posee un lente no cambiabile y no visible al espectador como se aprecia en la Figura 4.



**Figura 4.** Cámara IP fija (tipo domo)  
**Fuente:** (Fundamentos básicos / vigilancia IP, 2018)

- **CÁMARAS IP PTZ (paneo, inclinación, zoom) Y PTZ TIPO DOMO:** Puede planearse, inclinarse y realizar zoom in/out a través de mandos en un navegador web para controlar el ángulo óptimo de visualización de video en vivo. Todos los comandos PTZ son enviados a través de la red IP, a diferencia de las tradicionales cámaras análogas PTZ que requieren cables RS-485 adicionales y un teclado de control como se aprecia en la Figura 5.

**Paneo:** Expande el área de visualización a un rango más amplio en ángulo horizontal.

**Inclinación:** Expande el área de visualización a un rango más amplio en ángulo vertical.

**Zoom digital:** Aumenta una imagen al magnificar los píxeles en una posición seleccionada.

**Zoom óptico:** Un lente específico de motor puede identificar imágenes detalladas más claramente que el zoom digital.



**Figura 5.** Cámaras IP PTZ

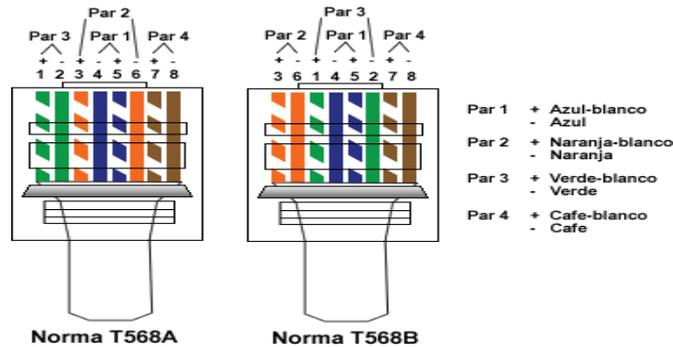
**Fuente:** (Fundamentos básicos / vigilancia IP, 2018)

#### 5.1.16. Normas de Cableado Estructurado

En la comunicación de datos, los estándares de redes son creados para asegurar que las tecnologías de redes individuales sean compatibles. Los estándares especifican las características de varios elementos de la red como el cable, los conectores y los métodos de acceso del nodo. El sistema de cableado estructurado dentro de un campus o edificio está definido para que tenga un tiempo de duración de 10 a 15 años dentro de su diseño para el servicio de comunicaciones ya sea por red cableada o inalámbrica, por lo tanto, los organismos de estandarización describen recomendaciones y normas que se deben cumplir para alcanzar el objetivo de duración y operación de la red. Hay que tener en cuenta, protección contra corrosiones, intemperies húmedas, emisiones, ruidos, compatibilidad electromagnética, etc., (H. Vivani, 2012).

- **Norma TIA / EIA T568A - T568B**

Esta norma define los estándares A y B para el cableado estructurado y determina que colores corresponden a los pines del conector RJ-45 como se aprecia en la Figura 6 (H. Vivani, 2012).



**Figura 6.** Norma T568-A / T568-B  
**Fuente:** (H. Vivani, 2012)

### 5.1.17. Programas para Control de Cámaras de Video Vigilancia

(Araujo Mena, 2015), manifestó que existen programas para el controlar cámaras de video vigilancia tales como:

- **ZoneMinder**

Este programa está diseñado para usos de seguridad individual, circuitos cerrados sean comerciales o para cualquier tipo de hogar que contenga varias cámaras o una como ya fue indicado. Con este programa es posible la captura de imágenes, análisis, llevar un registro de eventos y monitoreo de los videos que estén conectadas bajo el sistema operativo Linux. A este software se le pueden agregar una alarma que se accionara cuando sea detectada alguna eventualidad fuera de lo normal dentro del área que está siendo vigilada.

- **Motion**

Es el software responsable de monitorear la Berrycam detectando actividad está basado en un sistema Video 4 Linux (V4L), que es un script ejecutándose funciones y procedimientos para la captura de video en Linux. Su función es detectar movimiento, lo que hace es

comprobar la diferencia entre píxeles entre cada fotograma capturado uno detrás de otro en busca de diferencias al anterior, de ser así este asume que hay movimiento y empieza a grabar. Estas grabaciones son almacenadas en un directorio.

Con estas grabaciones se da paso a la creación de un servidor web de audio y video con el que se puede visualizar desde cualquier lugar del mundo.

- **LinuxMCE**

Este software permite crear soluciones de código abierto combinando otras funcionalidades como servidores de música y video o desarrollos con domótica para brindar control y seguridad al hogar como encendido de luces que pueden ser controladas desde una aplicación instalada en un celular.

#### **5.1.18. Compresión**

Para transmitir la información digital, los archivos audio y video componen gran cantidad de información por lo que se requiere utilizar herramientas de compresión para reducir esta cantidad de datos. Se utiliza la combinación de la compresión espacial de imágenes y la compensación de movimiento temporal. En las cámaras IP el proceso de compresión es realizado por el SoC (System on Chip), el mismo que está construido con un CPU RISC (Planet security USA, 2015).

- **Compresión de video**

La compresión de video (imágenes en movimiento) puede realizarse con un margen de pérdida o sin pérdida de información. Si no hay pérdida la imagen permanece idéntica, es decir que los píxeles no fueron alterados después de haber realizado la compresión, la reducción de información en este caso es limitada por ejemplo el formato GIF, así este formato resultaría inadecuado para utilizarlo en la transmisión de información desde un sistema de video vigilancia IP ya que se debe transmitir grandes cantidades de imágenes por segundo. Por lo tanto, se han desarrollado varios estándares de compresión con pérdida de información, con el objetivo de aumentar la relación de compresión a medida que el ojo humano no pueda percibir esta variación (Planet security USA, 2015).

- **Compresión de imágenes con pérdidas**

Cuando se utiliza el estándar de compresión con pérdidas. Al procesar la reconstrucción de la imagen comprimida, esta difiere y presenta menor calidad en comparación con la imagen original, se emplea cuando la información es redundante en una imagen, la cual puede ser reducida. La reducción se realiza mediante técnicas de codificación (Planet security USA, 2015).

- **Estándares de compresión de video**

**M-JPEG:** Motion JPEG estándar utilizado comúnmente en sistemas de vídeo IP.

**H.263:** Transmite tasas de bits fijas en video.

**MPEG:** Compara dos fotogramas de referencia y envía las partes de las siguientes imágenes, se basa en la imagen de referencia y las diferencias de imágenes.

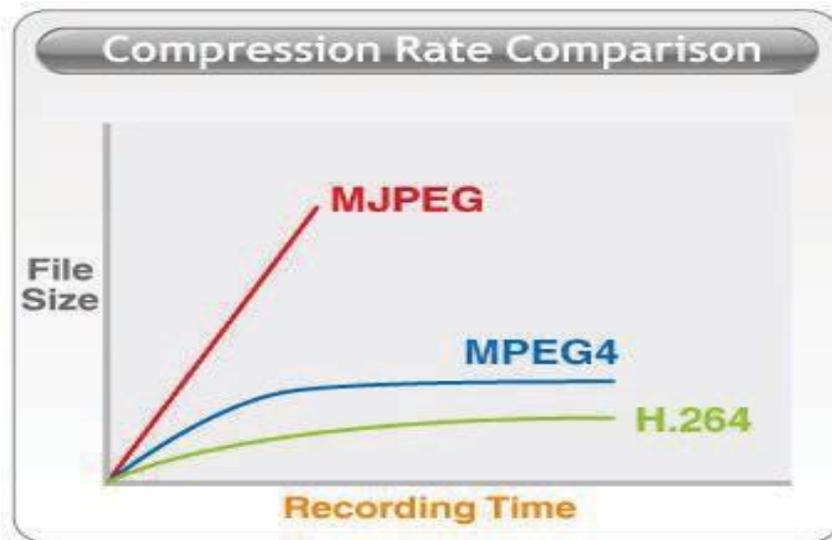
**MPEG-1:** Diseñado para una tasa de bits de destino de aproximadamente 1,5 Mbps con resolución CIF (Common Intermediate Format).

**MPEG-2:** se utiliza en vídeo digital de alta calidad, TV digital de alta definición (HDTV).

**MPEG-4:** Es la actualización de MPEG-2 reduce la tasa de bits y lograr cierta calidad de imagen.

**H.264 - MPEG-4 (Parte 10):** Compresión de datos elevada ofrece calidad de video óptima a tasas de bits reducidas en comparación con los estándares anteriormente mencionados.

En la Figura 7 se puede observar la relación entre los distintos formatos de compresión en donde H.264 ocupa menor ancho de banda y puede reducir hasta 20 veces la capacidad ocupada por MJPEG (Planet security USA, 2015).



**Figura 7.** Formatos de compresión de video  
**Fuente:** (Planet security USA, 2015)

### 5.1.19. Direccionamiento en Redes TCP/IP

El direccionamiento IP es una de las más importantes herramientas para administrar redes LANs y WANs. Es un tipo de direccionamiento lógico que provee a los hosts en la red una identificación única, estas identificaciones hacen posible enviar mensajes a hosts específicos (Network fundamentals, 2016).

El direccionamiento IP usa el sistema de numeración binario con el cual las computadoras están diseñadas para entender, basado en el sistema binario los bits pueden estar en on/off, los datos digitales están representados en la misma forma, una señal eléctrica o un pulso de luz puede estar en on/off (Network fundamentals, 2016).

Todas las direcciones IPV4 están compuestas de 4 octetos binarios los que significan 32 bits, estos octetos están separados por un punto (Network fundamentals, 2016).

Cuando una dirección IP es creada los octetos de la izquierda identifican a la red, mientras que los octetos de la derecha identifican un host, juntos los octetos conforman una dirección IP completa. La identificación de la red (Network ID) es fijada dentro de una red específica. Mientras que la identificación de un host (host ID) son únicas para cada host, las dos IDs juntas conforman una dirección única (Network fundamentals, 2016).

Reglas específicas se aplican a las network ID y al host ID para lograr un direccionamiento IP más racionalizado (Network fundamentals, 2016).

- **Las reglas para Network ID**

Según (Network fundamentals, 2016) las reglas para Network ID son:

**El primer octeto en una dirección IP nunca puede ser 127.**

El número 127 es reservado para utilizar como dirección de loopback, por ejemplo, para hacer test en la red 127 es utilizado como primer octeto en una dirección IP, en este caso la computadora está siendo probada comunicándose consigo mismo.

**Los bits de una Network ID para un host nunca pueden ser todo unos.**

Las identificaciones de red consistentes únicamente de unos son usadas para broadcast.

**Los bits de una Network ID para un host nunca pueden ser todo ceros.**

Las identificaciones de red consistentes de solo ceros son usadas para identificar los hosts de una red local.

**Cada red IP debería tener una única Network ID.**

Todos los segmentos de red dentro de una red más amplia tienen su propia identificación de red.

- **Las reglas para Host ID**

Según (Network fundamentals, 2016) las reglas para Host ID son:

Las identificaciones de Hosts nunca pueden ser establecidas todo unos, porque esta dirección es reservada para broadcast.

Las identificaciones de Host nunca pueden ser establecidas todo cero porque esta dirección identifica a una red. Todas las identificaciones de Hosts dentro de una red deberían ser únicas en esa red.

- **Clases de direcciones IPv4**

Las direcciones IP son agrupadas dentro de clases para proveer tantas opciones sean posibles mientras se mantiene un sistema de direccionamiento estándar. El sistema de clases se conoce como (classful system) (Network fundamentals, 2016).

Si solo el primer octeto o más de un octeto se utilizan para la identificación de la red depende de si la dirección cae en clase A, clase B, clase C, clase D o clase E. Cada clase cubre un rango específico de direcciones como se muestra en la Tabla 2 (Network fundamentals, 2016).

CLASE	DESDE	HASTA	MÁSCARA
A	0.0.0.0	127.255.255.255	255.0.0.0
B	128.0.0.0	191.255.255.255	255.255.0.0
C	192.0.0.0	223.255.255.255	255.255.255.0
D	224.0.0.0	239.255.255.255	No definido
E	240.0.0.0	255.255.255.255	No definido

**Tabla 2** Rango de clases de direcciones IPv4

**Fuente:** (Network fundamentals, 2016).

**En clase A** el primer bit siempre se pone 0. Esto significa que el valor del primer octeto en clase A nunca puede ser más alto que 127, un valor de 128 significa que el valor del bit inicial no está en cero como se muestra en la Tabla 3 (Network fundamentals, 2016).

**En clase B** los dos primeros bits de izquierda a derecha deben ser puestos 10 respectivamente creando un valor decimal de 128, por lo que el valor decimal del primer octeto en clase B es 128 o mayor como se muestra en la Tabla 3 (Network fundamentals, 2016).

En clase C los tres primeros bits de izquierda a derecha son puestos 110 por lo que el valor del primer octeto en la dirección debería ser entre 192 y 223 como se muestra en la Tabla 3 (Network fundamentals, 2016).

CLASE		Bits del primer octeto	Valor decimal	Número de redes	Número de Hosts
A	Desde	00000000	0	128	16'777214
	Hasta	01111111	127		
B	Desde	10000000	128	16384	65534
	Hasta	10111111	191		
C	Desde	11000000	192	2'097152	254
	Hasta	11011111	223		

**Tabla 3** Clases de direcciones IPv4  
**Fuente:** (Network fundamentals, 2016).

D	Desde	11100000	224	Clase usada solamente para direcciones multicast.
	Hasta	11101111	239	
E	Desde	11110000	240	Clase experimental para uso futuro.
	Hasta	11111111	255	

**Tabla 4** Clases de direcciones IPv4 reservadas  
**Fuente:** (Network fundamentals, 2016).

- **Direcciones IPv4 privadas**

Todos los dispositivos que se comunican dentro de una red TCP/IP necesitan tener una dirección IP única conocida como dirección IP privada, el rango de estos bloques de direcciones se muestra en la Tabla 5 (Network fundamentals, 2016).

<b>Desde</b>	<b>Hasta</b>	<b>Bits para Host</b>	<b>Máscara de subred</b>
10.0.0.0	10.255.255.255	24	255.0.0.0
172.16.0.0	172.31.255.255	20	255.240.0.0
192.168.0.0	192.168.255.255	16	255.255.0.0

**Tabla 5** Direcciones privadas IPv4  
**Fuente:** (Network fundamentals, 2016).

Si una red no requiere comunicación saliente con una WAN como internet, esa dirección IP puede ser única dentro de la organización LAN; sin embargo, si los dispositivos de red tienen que comunicarse globalmente sus direcciones IP tienen que ser únicas globalmente esto significa que dos dispositivos en el mundo no pueden compartir la misma dirección IP (Network fundamentals, 2016).

La comunidad de Internet crece globalmente por lo que se necesita conservar las direcciones IP públicas, los administradores de red deberían tratar de conservar, documentar y reservar las direcciones IP para uso futuro (Network fundamentals, 2016).

- **Direcciones IPv4 públicas**

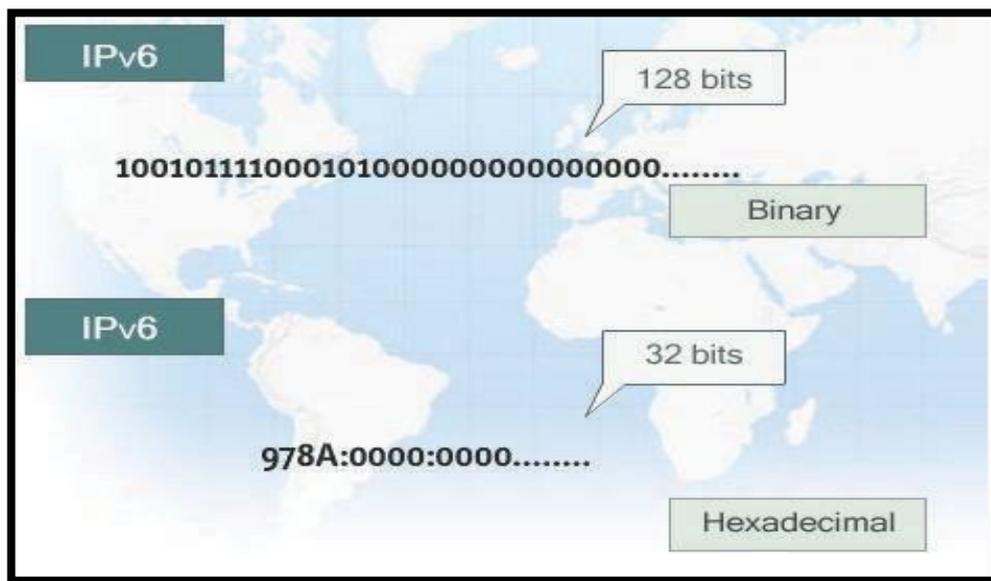
La gran mayoría de direcciones IPv4 son públicas y sirven para enrutar a nivel global los routers de los ISP (proveedores de servicio de internet) están diseñadas para tener acceso público desde Internet, en el rango de direcciones IPv4 existen otros rangos designados para fines específicos (Network fundamentals, 2016).

### **5.1.20. Direccionamiento IPv6**

Aunque el sistema de direccionamiento IP con clase ha sido un éxito y útil en sus inicios, gradualmente estas direcciones empezaron a agotarse, debido a que el número de usuarios de internet continúa creciendo exponencialmente según pasan los años, para superar este problema de direcciones insuficientes, se crea un nuevo sistema IP versión 6 (IPv6) que resuelve el problema de la falta de direcciones IP disponibles y que provee una mejor estructura jerárquica en comparación con IPv4 (Network fundamentals, 2016).

La primera y más notable diferencia entre los dos sistemas es que IPv6 consiste de 128 bits en lugar de 32 bits, debido a que 128 bits en notación binaria pueden llegar a ser tediosas y abrumadoras las direcciones IPv6 se escriben en notación hexadecimal.

En lugar de necesitar 128 bits binarios para notar una dirección IP. En sistema hexadecimal se requiere de 32 Hexadecimales, así este sistema se hace mucho más fácil de entender y de leer. En la Figura 8 se muestra su representación (Network fundamentals, 2016).



**Figura 8.** Notación IPv6  
**Fuente:** (Network fundamentals, 2016).

Dos convenciones adicionales hacen que el direccionamiento IPv6 sea incluso más pequeño y fácil de leer. Se usan dos puntos (:) en lugar de un punto (.) para separar el grupo de bits que conforman una dirección IP (Network fundamentals, 2016).

- Los ceros iniciales en secuencias de 16 bits pueden ser excluidos.
- Permite que las cadenas de ceros sean representadas por doble dos puntos.

### 5.1.21. Ancho de Banda

El ancho de banda representa la velocidad de un canal de transmisión, es la cantidad de información que puede transmitirse en un segundo por un medio de transmisión (G. A. Cortes, 2015).

Fórmula del ancho de banda en video, expresado en bps:

$BW = \text{Velocidad} \times \text{Tamaño de cada imagen en promedio} \times \% \text{ de actividad.}$

- Velocidad de las imágenes: cantidad de cuadros y se expresa en frames por segundo (fps).
- Tamaño promedio de cada imagen: se expresa en Bytes.
- Resolución: píxeles por cuadro.
- Algoritmos de Compresión: característica de la cámara.

## 5.2. Marco Conceptual

- **Cámaras:** Es un aparato o máquina que a través de una lente permite registrar imágenes estáticas o en movimiento es decir que son dispositivos capaces de capturar y a veces incluso grabar imágenes con o sin sonido (Campos & Reyes, 2016).
- **Video vigilancia:** Es un sistema que ofrece la posibilidad de controlar y grabar en video imágenes captadas por cámaras, a través de una red IP (Hidalgo, 2016).
- **Cámaras IP:** es una cámara que emite las imágenes directamente a la red (Intranet o internet) sin necesidad de un ordenador (Carrasco, 2015).
- **Cámaras digitales:** se define como un dispositivo electrónico usado para capturar y almacenar fotografía electrónicamente en lugar de usar películas fotográficas como las cámaras analógicas (Campos & Reyes, 2016).
- **CCTV:** es una tecnología de video vigilancia visual diseñada para supervisar una diversidad de ambientes y actividades, que puede ser definido como un medio de enviar imágenes desde un lugar a otro (Salazar & Mite, 2015).
- **CRA:** Es un lugar debidamente acondicionado y protegido en el que se reciben y atienden las distintas señales emitidas por los sistemas de alarma conectados (direct, 2017).

- **Cámara PTZ:** los pan-tilt-zoom son los que permiten al usuario controlar la posición de la cámara, dirección y zoom de tal manera que permite monitorear áreas más amplias y acercarse a detalles más concretos. Estos sistemas contienen una visión nocturna, operaciones asistidas por ordenador y detección de movimiento, que facilita al sistema ponerse en alerta cuando algo se mueve delante de las cámaras (Ospina, 2017).
- **TVL:** es una especialidad de Líneas Televisivas de cámaras analógicas, conocido como una alternativa de Líneas de Resolución horizontal, es una de las medidas más importantes para la resolución en un sistema de vídeo (Ospina, 2017).
- **Iluminación IR:** Es un elemento que emite luz infrarroja para que las cámaras con capacidad de visión de luz infrarroja más allá de la visión humana puedan captar imágenes en oscuridad es decir en blancos y negros (Laguna & Castillo, 2014).
- **DVR:** Es un grabador de video digital es un equipo encargado de recibir imágenes de cámaras analógicas, digitalizar dichas imágenes y administrar la información en uno o más discos duros (Laguna & Castillo, 2014).
- **NVR:** Es un grabador de video de red y es un equipo encargado de recibir imágenes ya digitalizadas por cámaras IP y administrar dicha información en uno o más discos duros (Villagómez, 2017).

### 5.3. Marco Legal

Según la constitución del Ecuador modificada en el año 2008 en el Art. 283.- El sistema económico es social y solidario; reconoce al ser humano como sujeto y fin; propende a una relación dinámica y equilibrada entre sociedad, Estado y mercado, en armonía con la naturaleza; y tiene por objetivo garantizar la producción y reproducción de las condiciones materiales e inmateriales que posibiliten el buen vivir. El sistema económico se integrará por las formas de organización económica pública, privada, mixta, popular y solidaria, y las demás que la Constitución determine. La economía popular y solidaria se regulará de acuerdo con la ley e incluirá a los sectores cooperativistas, asociativos y comunitarios.

### **5.3.1. Ley de Comercio Electrónico, Firmas Electrónicas y Mensajes de Datos.**

Que el uso de sistemas de información y de redes electrónicas, incluida la Internet ha adquirido importancia para el desarrollo del comercio y la producción, permitiendo la realización y concreción de múltiples negocios de trascendental importancia, tanto para el sector público como para el sector privado; Que es necesario impulsar el acceso de la población a los servicios electrónicos que se generan por y a través de diferentes medios electrónicos; Que se debe generalizar la utilización de servicios de redes de información e Internet, de modo que éstos se conviertan en un medio para el desarrollo del comercio, la educación y la cultura; Que a través del servicio de redes electrónicas, incluida la Internet se establecen relaciones económicas y de comercio, y se realizan actos y contratos de carácter civil y mercantil que es necesario normarlos, regularlos y controlarlos, mediante la expedición de una Ley especializada sobre la materia; Que es indispensable que el Estado Ecuatoriano cuente con herramientas jurídicas que le permitan el uso de los servicios electrónicos, incluido el comercio electrónico y acceder con mayor facilidad a la cada vez más compleja red de los negocios internacionales.

### **5.3.2. COIP Artículos Referentes**

**Artículo 229.- Revelación ilegal de base de datos.** - La persona que, en provecho propio o de un tercero, revele información registrada, contenida en ficheros, archivos, bases de datos o medios semejantes, a través o dirigidas a un sistema electrónico, informático, telemático o de telecomunicaciones; materializando voluntaria e intencionalmente la violación del secreto, la intimidad y la privacidad de las personas, será sancionada con pena privativa de libertad de uno a tres años. Si esta conducta se comete por una o un servidor público, empleadas o empleados bancarios internos o de instituciones de la economía popular y solidaria que realicen intermediación financiera o contratistas, será sancionada con pena privativa de libertad de tres a cinco años.

**Artículo 230.- Interceptación ilegal de datos.** - Será sancionada con pena privativa de libertad de tres a cinco años: 1. La persona que, sin orden judicial previa, en provecho propio o de un tercero, intercepte, escuche, desvíe, grabe u observe, en cualquier forma un dato informático en su origen, destino o en el interior de un sistema informático, una señal o una transmisión de datos o señales con la finalidad de obtener información registrada o

disponible. 2. La persona que diseñe, desarrolle, venda, ejecute, programe o envíe mensajes, certificados de seguridad o páginas electrónicas, enlaces o ventanas emergentes o modifique el sistema de resolución de nombres de dominio de un servicio financiero o pago electrónico u otro sitio personal o de confianza, de tal manera que induzca a una persona a ingresar a una dirección o sitio de internet diferente a la que quiere acceder. 3. La persona que a través de cualquier medio copie, clone o comercialice información contenida en las bandas magnéticas, chips u otro dispositivo electrónico que esté soportada en las tarjetas de crédito, débito, pago o similares. 4. La persona que produzca, fabrique, distribuya, posea o facilite materiales, dispositivos electrónicos o sistemas informáticos destinados a la comisión del delito descrito en el inciso anterior.

**Artículo 232.- Ataque a la integridad de sistemas informáticos.** - La persona que destruya, dañe, borre, deteriore, altere, suspenda, trabe, cause mal funcionamiento, comportamiento no deseado o suprima datos informáticos, mensajes de correo electrónico, de sistemas de tratamiento de información, telemático o de telecomunicaciones a todo o partes de sus componentes lógicos que lo rigen, será sancionada con pena privativa de libertad de tres a cinco años. Con igual pena será sancionada la persona que: 1. Diseñe, desarrolle, programe, adquiera, envíe, introduzca, ejecute, venda o distribuya de cualquier manera, dispositivos o programas informáticos maliciosos o programas destinados a causar los efectos señalados en el primer inciso de este artículo. 2. Destruya o altere sin la autorización de su titular, la infraestructura tecnológica necesaria para la transmisión, recepción o procesamiento de información en general. Si la infracción se comete sobre bienes informáticos destinados a la prestación de un servicio público o vinculado con la seguridad ciudadana, la pena será de cinco a siete años de privación de libertad.

**Artículo 234.- Acceso no consentido a un sistema informático, telemático o de telecomunicaciones.**- La persona que sin autorización acceda en todo o en parte a un sistema informático o sistema telemático o de telecomunicaciones o se mantenga dentro del mismo en contra de la voluntad de quien tenga el legítimo derecho, para explotar ilegítimamente el acceso logrado, modificar un portal web, desviar o redireccionar de tráfico de datos o voz u ofrecer servicios que estos sistemas proveen a terceros, sin pagarlos a los proveedores de servicios legítimos, será sancionada con la pena privativa de la libertad de tres a cinco años.

## **F. METODOLOGÍA**

Para el desarrollo del presente proyecto se emplearon diversas metodologías de investigación y levantamiento de información tales como:

### **6.1. Materiales**

#### **6.1.1. Insumos de Oficina**

- Papel boom
- Empastado del Proyecto
- CD's
- Accesorios para instalación

#### **6.1.2. Equipos**

- Computadora portátil
- Impresora
- Teléfono celular
- NVR
- Cámaras IP
- Rack
- Regleta multitona
- Televisor Smartv
- UPS
- Disco duro
- Mouse

#### **6.1.3. Herramientas**

- Ponchadora
- Testeador
- Base metálica

- Estilete
- Barra
- Taladro
- Desarmadores
- Escalera
- Amoladora
- Martillo
- Internet

#### **6.1.4. Instrumentos**

- Encuestas

### **6.2. Ubicación del Área de Estudio**

El trabajo de integración curricular de fin de carrera, se desarrolló en las áreas exteriores del Instituto Superior Tecnológico Tena, el Instituto se encuentra ubicado en el kilómetro 1 ½ vía Tena - Archidona.

#### **6.2.1. Ubicación Política**

- Provincia: Napo
- Cantón: Tena
- Parroquia: Tena

#### **6.2.2. Ubicación Geográfica**

El cantón Tena limita con los siguientes cantones:

- Norte: Archidona y Loreto (Orellana)
- Sur: Arosemena Tola, Baños (Tungurahua) y Arajuno (Pastaza)
- Este: Orellana (Orellana)
- Oeste: Latacunga (Cotopaxi), Salcedo (Cotopaxi), Baños (Tungurahua)

### **6.3. Tipo de Investigación**

#### **6.3.1. Investigación Explicativa**

Este tipo de investigación, fue empleada en el análisis de las causas y consecuencias de la Implementación de un sistema de video vigilancia a través de cámaras IP, en los espacios exteriores del Instituto Superior Tecnológico Tena.

Con esta información se pudo plantear la necesidad como perfil de trabajo de Integración Curricular y con ello alcanzar las expectativas que la institución educativa presenta para mejorar el sistema de seguridad evitando robos, vandalismos, daños a la infraestructura dentro de las instalaciones del Instituto Superior Tecnológico Tena.

#### **6.3.2. Investigación Cuantitativa**

La investigación cuantitativa fue aplicada a lo largo del proceso de las instalaciones de las cámaras ya que en cada punto de localización eran evaluados sus resultados. Es así que, los resultados de la localización fueron analizados, con esto se pudo conocer los puntos estratégicos de la parte exterior del Instituto Superior Tecnológico Tena. Por otra parte, la investigación cuantitativa también fue aplicada en las pruebas de visualización de las cámaras ya instaladas, donde se comprueba la correcta instalación en los puntos estratégicos. Con esto se garantiza el cumplimiento de los objetivos planteados al inicio de la ejecución del proyecto.

#### **6.3.3. Investigación Bibliográfica**

Varios fueron los documentos existentes que sirvieron de respaldo para la implementación de un sistema de video vigilancia a través de cámaras IP, así como libros, sitios web y artículos, los mismos que están con su respectiva referencia bibliográfica.

### **6.4. Metodología para cada Objetivo.**

Los métodos que se utilizaron en el desarrollo del trabajo de Integración Curricular fueron los siguientes:

#### 6.4.1. Establecer los Requerimientos del Instituto Superior Tecnológico Tena para la Implementación de un Sistema de Video Vigilancia.

Para establecer los requerimientos del Instituto Superior Tecnológico Tena en las diferentes áreas exteriores de sus instalaciones, se aplicó a la parte de la muestra de la población educativa de la institución, mediante una encuesta realizado en un enlace digital y enviado por medio de la aplicación WhatsApp a la comunidad estudiantil del Instituto Superior Tecnológico Tena. Para esto se realizó las siguientes preguntas en el programa Microsoft Forms que es una aplicación sencilla y ligera que permite crear encuestas, cuestionarios y sondeos fácilmente, como lo puede apreciar a continuación en la Figura 9.



The image shows a screenshot of a Microsoft Forms survey. At the top, there is a decorative header image of fiber optic cables. Below the image, the title of the survey is "Instalación de Cámaras IP en el ISTT". The main text of the survey states: "Esta encuesta tiene como objetivo conocer la opinión del personal administrativo, docente y estudiantes del ISTT, sobre la implementación de cámaras IP en el Instituto." Below this text, there is a red asterisk followed by the word "Obligatorio". At the bottom of the form, there is a question: "Dirección de correo electrónico \*" with a red asterisk. Below the question, there is a text input field with the placeholder text "Tu dirección de correo electrónico".

¿Cuánto califica la seguridad del ISTT sin la implementación de cámaras IP? \*

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

Poco Seguro           Muy Seguro

---

¿Cuáles son las áreas donde existe mayor circulación de personas dentro del ISTT? \*

Primera entrada de ingreso.

Cancha cubierta.

Parte posterior del edificio central.

Patio de comida.

Baños.

Segunda entrada de ingreso.

---

¿Tiene conocimiento sobre las cámaras IP? \*

Sí

No

---

¿Sería muy útil la instalación de cámaras IP en el ISTT? \*

Sí

No

---

¿Con base a su respuesta a la pregunta anterior nos podría ayudar con un comentario? \*

Tu respuesta \_\_\_\_\_

**Figura 9.** Encuesta para la instalación de cámara IP en el ISTT.  
**Fuente:** Autores

#### **6.4.2. Diseñar un Sistema de Video Vigilancia a través de Cámaras IP, a partir de los Resultados Obtenidos en la Investigación.**

Se comprendió que para diseñar un sistema de video vigilancia se debe conocer lo importante que podría ser para el Instituto la implementación de cámaras IP porque garantiza proteger los bienes e infraestructura ya que ha existido pérdidas y robos en las instalaciones, sin dejar de mencionar que el Instituto cuenta con cámaras de seguridad al interior de sus aulas, laboratorios, oficinas del personal administrativo y docente que fueron implementadas como proyecto de vinculación realizados por el primer periodo de Desarrollo de Software, pero es de suma importancia tener una vigilancia de las partes exteriores por la que no fueron tomados en cuenta esas áreas, es así que se realizó un estudio de campo acompañado de una encuesta a la población educativa del Instituto.

Mediante las áreas que no fueron implementadas se revisó detenidamente para manifestar cuáles serían los puntos estratégicos para cubrir las necesidades de algunos puntos ciegos donde no cubrían las cámaras ya instaladas anteriormente y con ello se obtuvo por colocar 8 cámaras IP que cubrirían específicamente donde circulan la mayor parte de personas tales como el parqueadero, parte frontal del edificio principal, parte frontal de los bloques de Aulas que quedan a lado del edificio principal, parte posterior del edificio principal (Baños), parte posterior de la segunda entrada, todo el área de la cancha y alrededores del mismo.

Es así como se podría cubrir toda la parte exterior donde más circulación existe de personas, por lo tanto se pudieron distribuir 4 cámaras en la parte frontal y 4 cámaras la parte posterior de las instalaciones facilitando una mejor visualización de las áreas exteriores.

Mediante la recolección de datos en esta etapa se plantea elaborar un esquema y un croquis con sus respectivas distribuciones y dimensionamiento de las áreas exteriores del Instituto, se ubicaron los equipos en puntos estratégicos con el fin de tener cobertura total por parte de las cámaras IP.

Para ello se plantea conocer los detalles de los equipos, materiales y almacenamiento de información, que se utilizarán para la implementación del sistema de video vigilancia.

#### **6.4.3. Implementar un Sistema de Video Vigilancia a través de Cámaras IP.**

Se revisó y sintetizó la información necesaria de los manuales técnicos correspondientes, normas y recomendaciones de cableado estructurado fundamentales para la conexión y distribución del cable UTP.

Para su implementación se sabe que el Instituto Superior Tecnológico Tena no cuenta con un sistema de video vigilancia con cámaras IP en las áreas exteriores de su campus académico que permitan salvaguardar los bienes Institucionales como bienes inmuebles, archivos históricos, vehículos, así como al personal académico y estudiantado que visitan diariamente el campus académico, reforzando el trabajo de los Guardias de la Institución.

Una vez realizado la respectiva constatación de los bienes y especificaciones técnicas con el Tnlgo. Klever Ocampo Co-tutor del trabajo de Titulación de la Institución, se procederá a realizar la instalación de las cámaras IP para el Instituto empezando con la instalación y configuración del NVR, instalación y configuración de las cámaras IP, instalación del SMARTV, teniendo en cuenta también que para la implementación de la estructura del cableado se utilizó varios tipos de materiales en distintas áreas asignadas.

.

#### **6.4.4. Realizar Pruebas de Funcionamiento de las Cámaras de Video Vigilancia.**

En esta etapa se experimentó con los equipos físicamente, instalados mediante ajustes y configuraciones necesarios para lograr que el sistema de seguridad tenga un óptimo y correcto funcionamiento.

También se pretende mostrar el testeo y pruebas de funcionalidad, pruebas de visualización de cada una de las cámaras IP instaladas, capacitación y entrega del sistema de video vigilancia.

El desarrollo de esta metodología permitió el cumplimiento del objetivo del presente trabajo de Integración Curricular donde el cumplimiento de cada una de las etapas se verá reflejado en el desarrollo de los objetivos en el capítulo metodológico y de resultados.

#### **6.4.5. Método Inductivo – Deductivo.**

Este método se aplicó bajo la necesidad de analizar la existencia de un sistema de video vigilancia, a través de cámaras IP que ayude en el proceso de seguridad dentro de las instalaciones del Instituto Superior Tecnológico Tena, considerando el dominio de la seguridad requerida para realizar la implementación, del mismo modo así para analizar sus requerimientos desde lo más complicado hasta lo más insignificante, requerimientos tales como, rendimiento e interconexión. Estos métodos permitieron el análisis del proceso llevado a cabo al ejecutar la instalación de las cámaras IP, bajo este criterio se permitió la configuración y creación de un sistema de video vigilancia. Mediante el método inductivo se logró determinar el proceso que llevan desde las grabaciones de los videos hasta la información o evidencia descargada en una memoria, es por ello que se propone emplear la instalación de cámaras IP que aporte a la seguridad y en el procesamiento de resultados de una manera fácil y rápida para la seguridad de las instalaciones del Instituto.

#### **6.4.6. Método de Campo.**

En el lugar de estudio se identificó los puntos de obtención de datos, para este efecto se consideró el Instituto Superior Tecnológico Tena del Cantón Tena, el área de Tecnología de Desarrollo de Software quienes dispusieron de la información referente al proceso del manejo de la seguridad y apoyo dentro de las instalaciones.

## G. RESULTADOS

### 7.1. Establecer los Requerimientos del Instituto Superior Tecnológico Tena para la Implementación de un Sistema de Video Vigilancia.

Para establecer los requerimientos se aplicó una parte de la muestra de la población educativa del Instituto Superior Tecnológico Tena, mediante una encuesta en el programa Microsoft Forms con el objetivo de conocer la opinión de los docentes y estudiantes sobre la implementación de cámaras IP en los exteriores de la Institución y como resultado se obtuvo 84 personas que fueron encuestados mediante un enlace abierto por 24 horas.

#### 7.1.1. Población y Muestra del ISTT.

Mediante un proceso de muestreo con una parte de la población de Instituto Superior Tecnológico Tena integrados por personal administrativo, docentes y estudiantes de tercero, cuarto y quinto periodo de la carrera de Desarrollo de Software obteniendo un total de 105 personas se procedió a realizar un proceso a través de la siguiente fórmula.

#### Cálculo del tamaño de la muestra

Parámetro	Valor	
N	105	<b>n</b> = Tamaño de muestra buscado.
Z	1,96	<b>N</b> = Tamaño de la Población o Universo
p	50%	<b>Z</b> = Parámetro estadístico que depende el Nivel de Confianza (NC)
q	50%	<b>p</b> = Probabilidad de que ocurra el evento estudiado (éxito)
e	5%	<b>q</b> = (1-p) = Probabilidad de que no ocurra el evento estudiado
		<b>e</b> = Erro de estimación máximo aceptado

$$n = \frac{N * Z^2 * p * q}{e^2 * (N - 1) + Z^2 * p * q} \quad n = \frac{105 * 1.96^2 * 0.50 * 0.50}{0.05^2 * (105 - 1) + 1.96^2 * 0.50 * 0.50}$$

$$n = \frac{105 * 3.8416 * 0.50 * 0.50}{0.0025 * (104) + 3.8416 * 0.50 * 0.50} \quad n = \frac{100.84}{1.22} \quad n = 82.66$$

Después de realizar el siguiente proceso se obtuvo como resultados 82 personas encuestadas.

### 7.1.2. Análisis para Calificación en la Seguridad del ISTT.

#### ¿Cuánto califica la seguridad del ISTT sin la implementación de cámaras IP?

La mayoría de estudiantes y docentes encuestados califican la seguridad del ISTT poco seguro, correspondiendo al 14% a una calificación de 1; al 6% a una calificación de 2 y 9; al 7% a una calificación de 3; al 11% a una calificación de 4; al 24% a una calificación de 5; al 4% a una calificación de 6; al 9% a una calificación de 7, 8 y 10. Se puede concluir que hay una seguridad poco segura en el Instituto Superior Tecnológico Tena como se puede apreciar en la Figura 10.



Figura 10. Calificación en la seguridad del ISTT.

Fuente: Autores

### 7.1.3. Análisis para las Áreas con mayor Circulación de Personas.

#### ¿Cuáles son las áreas donde existe mayor circulación de personas dentro del ISTT?

La mayoría de estudiantes y docentes encuestados comentan que el área donde existe mayor circulación de personas del Instituto Superior Tecnológico Tena, corresponde al 37% a la primera entrada de ingreso; al 21% a la cancha cubierta; al 18% patio de comidas, al 10% a la segunda entrada de ingreso; al 9% a la parte posterior del edificio central y al 5% a los baños; Se puede concluir que las áreas y puntos específicos donde se colocaron las 8 cámaras fueron en la entrada principal con 4 cámaras; parte posterior del edificio 1 cámara y en la cancha cubierta 3 cámaras cubriendo así todas las áreas de mayor circulación como se puede apreciar en la Figura 11.



**Figura 11.** Áreas con mayor circulación de personas.  
**Fuente:** Autores

#### 7.1.4. Análisis para el Conocimiento Sobre Cámaras IP.

##### ¿Tiene conocimiento sobre las cámaras IP?

La mayoría de estudiantes y docentes encuestados tienen conocimiento sobre las cámaras IP, correspondiendo al 52% que si tienen conocimiento de las cámaras IP y al 48% que no tienen conocimientos sobre las cámaras IP. Se puede concluir que hay un porcentaje favorable sobre el conocimiento de las cámaras IP y se podría brindar más conocimientos mediante una capacitación sobre el tema, sobre el porcentaje del mismo se puede apreciar en la Figura 12.



**Figura 12.** Conocimiento sobre las Cámaras IP.  
**Fuente:** Autores

### 7.1.5. Análisis de la Utilidad para la Instalación de Cámaras IP.

#### ¿Sería muy útil la instalación de cámaras IP en el ISTT?

La mayoría de estudiantes y docentes encuestados están a favor de que se instalen cámaras IP en el Instituto Superior Tecnológico Tena, correspondiendo a favor el 95% con una respuesta “SI” y el 5% con la respuesta “NO”. Se puede concluir que es óptimo la implementación de cámaras en los exteriores del ISTT ya que así se garantiza el cuidado de los bienes que posee el instituto y también monitorear las personas que ingresan y salen de las instalaciones, sobre el porcentaje que están de acuerdo se puede apreciar en la Figura 13.



**Figura 13.** Utilidad para la instalación de cámaras IP.  
**Fuente:** Autores

### 7.1.6. Análisis de los Comentarios sobre la Utilidad de Cámaras IP.

#### ¿Con base a su respuesta a la pregunta anterior nos podría ayudar con un comentario?

La mayoría de estudiantes y docentes encuestados comentan positivamente sobre la implementación de cámaras IP en las áreas mencionadas como se muestra en la Tabla 6, ya que esto permite un monitoreo constante de toda la infraestructura de la institución, brindando mayor seguridad a las personas, los equipos y materiales que están dentro de la misma. Se puede concluir que el 95% de los encuestados respaldan a la propuesta

mencionada sobre la implementación de las cámaras IP en el Instituto Superior Tecnológico Tena.

N°	COMENTARIOS
1	Si porque nos ayudaría a cuidar los bienes del ISTT
2	No conozco el funcionamiento de más cámaras; pero si es por tema de seguridad sería muy buena la instalación de cámaras ya q con ello se evitarían actos delictivos.
3	Si por que el instituto necesita obtener de eso ya que a veces no se sabe que personas ingresan a la institución
4	Esto permite un monitoreo constante de toda la infraestructura de la institución, brindando mayor seguridad a tanto a personas y los. Equipos y materiales que están dentro de la misma.
5	No conozco las cámaras de IP, pero sería importante la instalación de las mismas a nuestra instalación ya que de esa manera estamos seguros.
6	Sería útil ya que nos podría ayudar en la vigilancia de las instalaciones
7	Con la implementación de cámaras IP se puede ayudar a mantener la seguridad personal y material dentro de las instalaciones del instituto
8	Debería contar el instituto con cámaras
9	Realizar una inversión a un lugar que nos es propio es gastar en vano.
10	Se podría observar el ingreso y salida de personas del ISTT.
11	Si está bien, para la seguridad de todos los que conformamos el ISTT
12	Las cámaras de vigilancia ayudan al cuidado de los equipos de la institución.
13	Nos ayudara para la seguridad y cuidado de alumnos y de equipos con los que se trabaja
14	Porque ayudaría a tener un mejor control sobre las actividades que se realiza en la institución.
15	La seguridad de los que conforman el ISTTENA debe estar en primera línea.
16	Es una propuesta positiva porque nos ayudaría a cuidar los bienes de nuestro instituto y tener una mejor vigilancia de las personas que ingresan al ISTTENA.
17	Es muy importante al implementar una seguridad mediante cámaras IP, ya que podemos dar seguimiento desde cualquier lugar que nos encontremos siempre que tengamos acceso a internet, y además es una ayuda más para los guardias ya que ellos no pueden estar en todos los lugares.
18	¿No hay personal para manejo y mantenimiento de los equipos, la instalación a nombre de quien sería? ¿El instituto va a cubrir esos gastos?
19	Muy bueno así estará más seguro nuestras instalaciones
20	Por seguridad
21	Apoyamos a esa propuesta planteada por los estudiantes, es muy útil l seguridad del ISTT
22	Más seguridad
23	Sería muy favorable la instalación de cámaras ya que así tendríamos más seguridad en el instituto
24	En base a la instalación de la cámara nos ayudaría mucho a verificar a los estudiantes que botan la basura en lugares inadecuados además de dañar la infraestructura del plantel, se podrá verificar algún mal comportamiento por parte del Docente o Estudiante.
25	Si

26	No conozco esta cámara la cámara si es seguro sería importante para el ISTT, ya que así tendríamos más control
27	Sería bueno que instalen cámaras ya que así sabremos lo que pasa o o paso cuando se pierda algo de alguna aula
28	Si sería bueno implementar cámaras IP para una buena seguridad.
29	En primer lugar, asegurar y tener todas las medidas de precaución y tener cámaras de seguridad en todo gracias por las sugerencias
30	Implementar las cámaras traerá un sentimiento de seguridad por parte de los estudiantes.
31	Obtener mayor seguridad
32	Para está seguros y verificar que cumplan con todos los protocolos de bioseguridad.
33	Que exista una guía sobre los beneficios.
34	Para estar seguros y prevenir cualquier problema dentro de la institución
35	Es algo excelente
36	Las cámaras nos van a favorecer como evidencias para los sucesos que haya en el instituto
37	Son muy importantes las cámaras para poder observar en todo el lugar dentro del IST para prevenir aglomeraciones y prevenir de las enfermedades.
38	Para tener mejor seguridad
39	Si es muy útil para el trabajo
40	En la actualidad sería muy importante contar con cámaras IP por la seguridad de la institución, estudiantes y docentes
41	Buena iniciativa
42	Sin las instalaciones de las cámaras podemos estar tranquilos y seguros en la entidad.
43	Que me parece muy bien ese proyecto
44	Sería bueno que instales las cámaras
45	Nos ayudara para tener seguridad
46	Con la implementación de cámaras en el ISTT, más seguro hacia el Institución
47	Está bien mejorar la seguridad del instituto tanto para los jóvenes que estudian como los ingenieros.
48	Sigan con esa propuesta que nos va a servir de mucho para todos los estudiantes.
49	Ayuda a proteger nuestra integridad ante situaciones fortuitas
50	No hay necesidad
51	Que sería de muy buena utilidad
52	El establecimiento es muy grande debería haber mayor seguridad con la implementación de las cámaras creo que habrá más seguridad se podrá saber si en el caso fuese si llegase a pasar algo.
53	Es algo importante en el cual se tiene más seguridad con todo el personal ISTT.
54	Sería muy bueno contar con dicho servicio
55	Sería muy útil porque nosotros como estudiante deberíamos estar seguros en el instituto
56	Porque hace se tener mucha más seguridad y cuidado más los bienes y evitar incidentes como perdidas bienes
57	La implementación de cámaras IP, aportará beneficios al ISTT como el tener evidencias en el caso de siniestros, robos y cualquier novedad.
58	Si pongan nomas
59	Las cámaras son de gran ayuda para implementar la seguridad

60	Para seguridad y bienestar de la institución
61	Pues ayudaría a controlar cualquier inconveniente y dar más seguridad a todos ya que si se llegara a implementar cámara ip se podría monitorear toda el área y proteger en caso de cualquier eventualidad
62	Ninguna
63	Entre más seguridades mejor es el servicio
64	Que sería muy bueno que lo implementaran para estar más seguros
65	Habría vigilancia remota e imagen de calidad para preservar la seguridad de todos y evitar robos
66	Si por qué se vigilaría todos los sitios a la vez
67	La seguridad es necesaria en un lugar transitado por varias personas así asegurando a las personas y los bienes de la misma institución
68	Si, es una buena idea instalar cámaras ip sobre todo por la seguridad de los estudiantes
69	Si es recomendable pero no tengo mucho conocimiento de las cámaras Ip.
70	Sería muy útil ya que estas cámaras permitirán controlar de forma remota y en tiempo real a través de la red ip, así como la seguridad de los estudiantes y de los bienes de gran valor de nuestra institución.
71	La implementación sería de utilidad debido a que se podría tener un nivel más alto de seguridad dentro de la institución
72	Es muy importante implementar este servicio en la institución para la seguridad de todos/as.
73	Que la cámara serviría para prevenir robos, violencia en el Instituto
74	Daríá mayor seguridad, a la infraestructura del instituto, y que no haya inconvenientes en el mismo, además de tener evidencias de lo que ocurre.
75	Considero sumamente importante que un establecimiento educativo tenga este tipo de cámaras que brindará un mejor control y de movimientos. Creando seguridad para el personal administrativo, docente y estudiantil en caso de delincuencia o algún suceso adverso. Claro sin quitarnos la privacidad que merece cada persona. Sin más que decir felicito al personal Administrativo en caso de solicitar e implementar este tipo de cámaras que serán de ayuda para el establecimiento educativo.
76	Buena iniciativa
77	Mayor seguridad y protección al usuario
78	Las cámaras de seguridad son muy útiles y ayudan a evitar robos o alguna anomalía que estuviera sucediendo
79	Sería bueno colocar la cámara porque así podemos tener seguridad como los estudiantes los docentes y por la seguridad de la institución.
80	Llevarían un control más profundo identificando a los señores usuarios y la seguridad sería mucho mejor
81	Las cámaras ayudaran al personal de seguridad reforzando el tiempo de respuesta ante algún inconveniente
82	Cámaras de seguridad por el bien de la institución.
83	Me parece bien la instalación de la cámara ip para tener una buena seguridad en el ISTT
84	Si ya que sería una mejor seguridad para todos tanto como estudiante y docente a su vez que sea en algo positivo para todos.

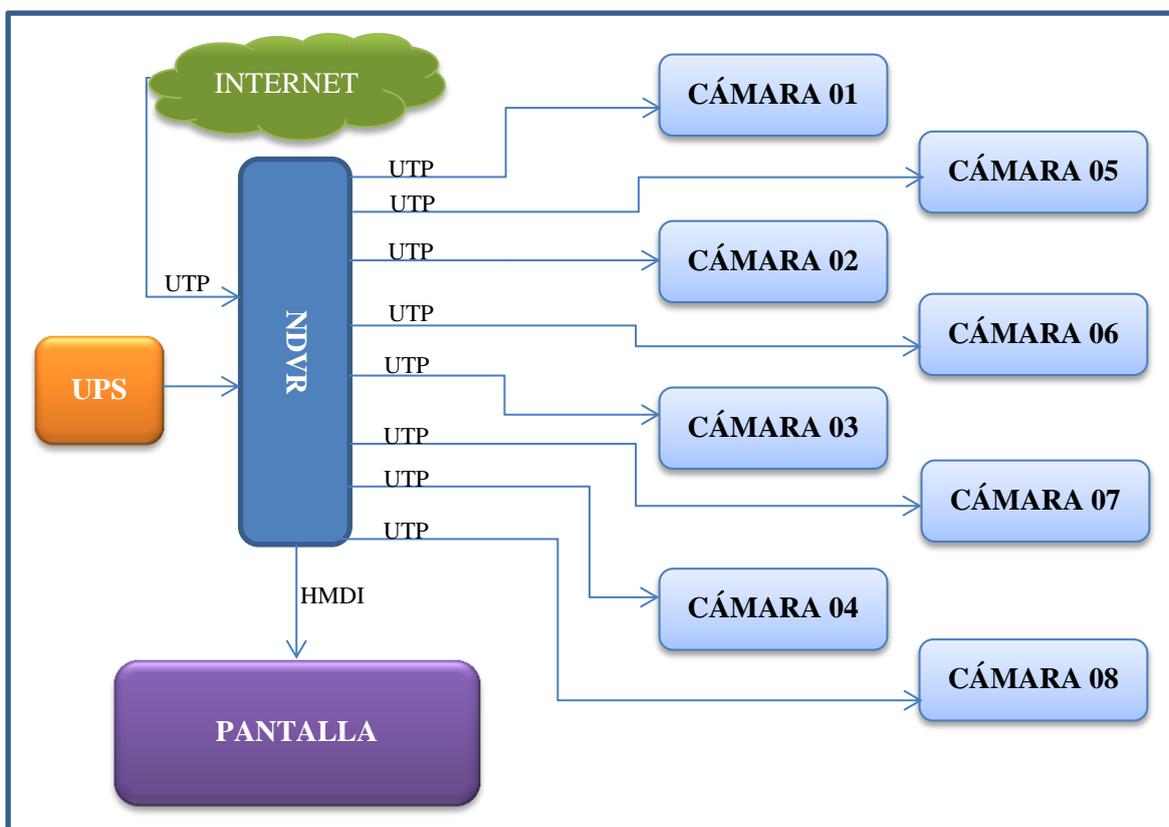
**Tabla 6** Comentarios sobre la importancia de implementar cámaras IP.

**Fuente:** Autores

## 7.2. Diseñar un Sistema de Video Vigilancia a través de Cámaras IP, a partir de los Resultados Obtenidos en la Investigación.

### 7.2.1. Diseño Elaborado mediante un Esquema.

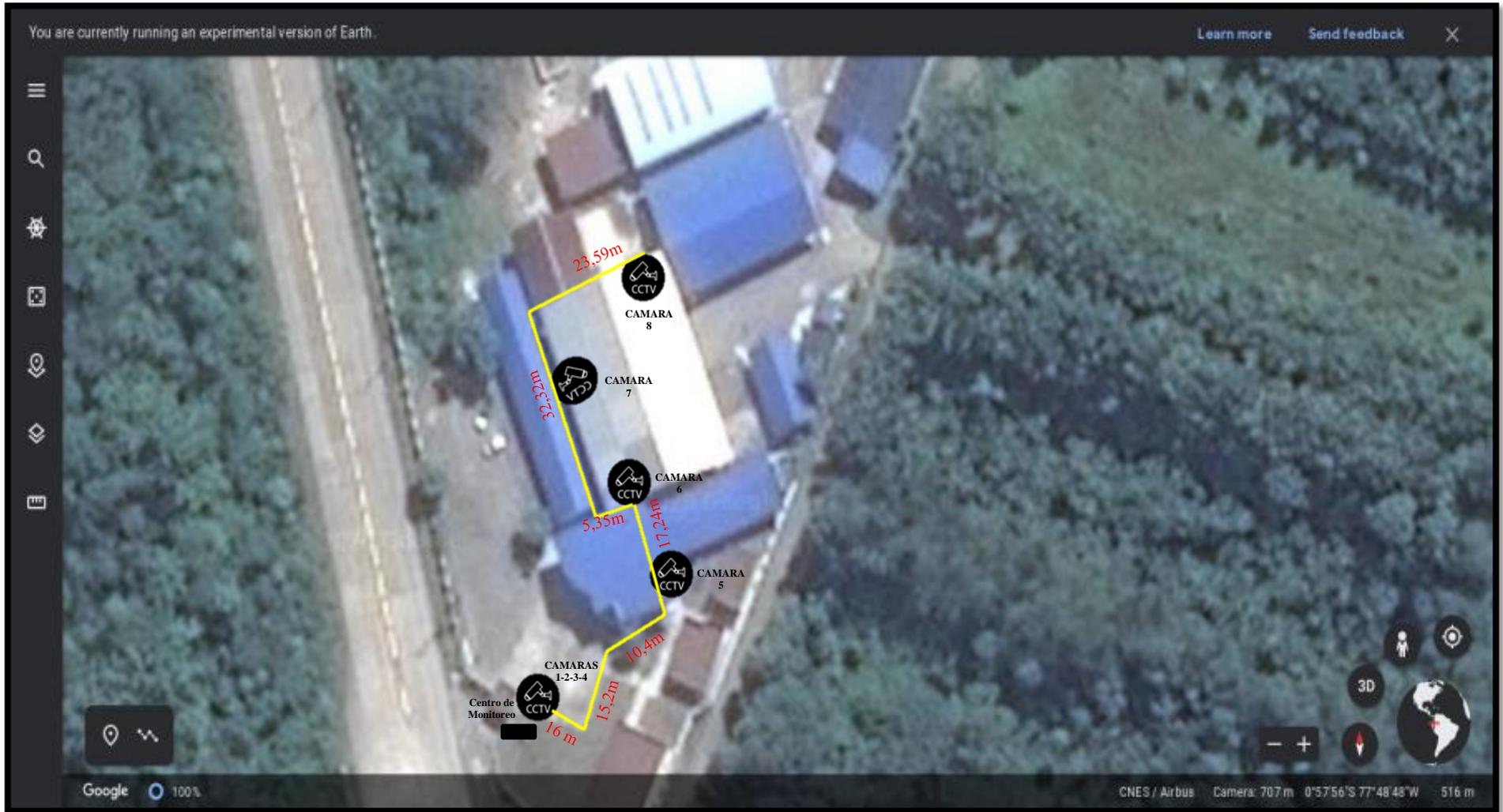
Mediante las investigaciones y resultados de las encuestas realizadas por parte de la comunidad educativa del Instituto Superior Tecnológico Tena se realizó el esquema de los dispositivos a utilizar para cubrir áreas exteriores del Instituto como se puede apreciar en la Figura 14.



**Figura 14.** Esquema del sistema de video vigilancia  
**Fuente:** Autores

### **7.2.2. Diseño Elaborado mediante un Croquis.**

Mediante el uso del programa Google Earth y las dimensiones tomadas en las áreas exteriores del Instituto Superior Tecnológico Tena, es decir longitud, ancho y altitud para ello se dimensiona en el croquis la distribución de las cámaras de video vigilancia y se obtiene las perspectivas necesarias como indicador. Como se puede ver en la Figura 15, se considera los puntos estratégicos de las cámaras IP y se espera que la cobertura de las cámaras 01, 02, 03 y 04 cubra toda la parte frontal de sus instalaciones y se complemente con la cobertura de las cámaras 05, 06, 07 y 08 cubriendo la entrada de la parte posterior de sus instalaciones en conjunto con la cancha cubierta del Instituto Superior Tecnológico Tena.



**Figura 15.** Croquis Distribución de las cámaras de video vigilancia

**Fuente:** Autores

### 7.2.3. Descripción del Proyecto.

Para la implementación del sistema de video vigilancia a través de cámara IP se realizó la adquisición de los siguientes equipos que fueron importantes para ejecutar dicho proyecto, que nos ayudó a cubrir con las expectativas y necesidades del Instituto Superior Tecnológico Tena como se puede apreciar en la Tabla 6.

ITEM	UNIDAD	CANTIDAD	DESCRIPCIÓN
<b>EQUIPOS</b>			
1	1	Unidad	NVR 8Ch POE (8CH)   TASA In/Out 160/80Mbps   H.264   Salida HDMI/VGA 1080p   Audio 1 IN/OUT   Soporta 2HDD (hasta 6TB)   TCP/IP 10/100/1000MB   12Vdc   Incluye Fuente y DISCO DURO SATA 6TB ESPECIAL PARA DVR WD MARCA: HIKVISION MODELO: DS-7608NI-Q1 / 8P SERIE: E75765574
2	8	Unidad	CÁMARA IP TUBO 4 MP   2,8MM   IR 20 a 30m   H.264+/H.264   IP67   D-WDR   PoE   12VDC MARCA: HIKVISION MODELO: DS-2CD1043G0E-I SERIE: E78189809 E78189817 E78189858 E78189573 E78189802 E78189868 E78189860 E78189792
3	1	Unidad	Disco Duro MARCA: WESTER DIGITAL MODELO: WD40PURZ CAPACIDAD: 4 TB SERIE: 50014EE20FDA9AB6
4	1	Unidad	RACK CERRADO METALICO PARA PARED MARCA: BEACOU MODELO: I-1070N CAPACIDAD: 6 UR

5	1	Unidad	REGLETA MULTITOMA HORIZONTAL PARA RACK MARCA: BEACOUPE MODELO: I-1135 CAPACIDAD: 8 TOMAS 110VA
6	1	Unidad	UPS Forza - UPS - Line interactive Marca: FORZA MODELO: NT-1011 CAPACIDAD: 500W 1000VA
7	1	Unidad	TELEVISOR SMART TV DE 32" 1080P (FULL HD) 1920X1080 INCLUYE DISPOSITIVO PARA INTEGRAR SOFTWARE PARA MONITOREO DE CÁMARAS MARCA: RIVERA MODELO: RLED-DSH32HIKN18 SERIE: DSH32HIKN1810911
8	1	Unidad	Base Metálica para TV MARCA: GENERICO MODELO: GENERICO SERIE: S/N
9	1	Unidad	Rollo de cable UTP cat 6 305 metros. Marca: Nexxt Cat 6
10	1	Unidad	Asistencia técnica en la instalación y configuración del Sistema de video Vigilancia
11	1	Unidad	Accesorios y materiales para instalación

**Tabla 7** Descripción equipos de sistema de video vigilancia IP  
**Elaborado por:** Autores

#### 7.2.4. Almacenamiento de la Información

Para el cálculo del almacenamiento se considera de igual manera el ancho de banda total del sistema, en este caso expresado en días; En la práctica se utiliza grabación por detección de movimiento para optimizar la capacidad de almacenamiento.

$$\text{Información por cámara} = \frac{96000 \text{ bits}}{\text{seg}} \times \frac{3600 \text{ seg}}{1 \text{ M}} \times \frac{24 \text{ M}}{1 \text{ día}} = 8,2944 \text{ Gb/día}$$

$$\text{Información Total} = \frac{768000 \text{ bits}}{\text{seg}} \times \frac{3600 \text{ seg}}{1 \text{ M}} \times \frac{24 \text{ M}}{1 \text{ día}} = 66,3552 \text{ Gb/día}$$

El cálculo del almacenamiento de información consiste mediante la cantidad de dispositivos instalados, ancho de banda y el almacenamiento diario de cada una de las cámaras IP que se encuentran operativas como se muestra en la Tabla 8.

Dispositivo	Cantidad	Ancho de banda	Almacenamiento diario
Cámara 1	1	96 kbps	8,2944 Gb/día
Cámara 2	1	96 kbps	8,2944 Gb/día
Cámara 3	1	96 kbps	8,2944 Gb/día
Cámara 4	1	96 kbps	8,2944 Gb/día
Cámara 5	1	96 kbps	8,2944 Gb/día
Cámara 6	1	96 kbps	8,2944 Gb/día
Cámara 7	1	96 kbps	8,2944 Gb/día
Cámara 8	1	96 kbps	8,2944 Gb/día
<b>TOTAL, DIARIO</b>		<b>768 kbps</b>	<b>66,3552 Gb/día</b>

**Tabla 8** Cálculo de almacenamiento de información

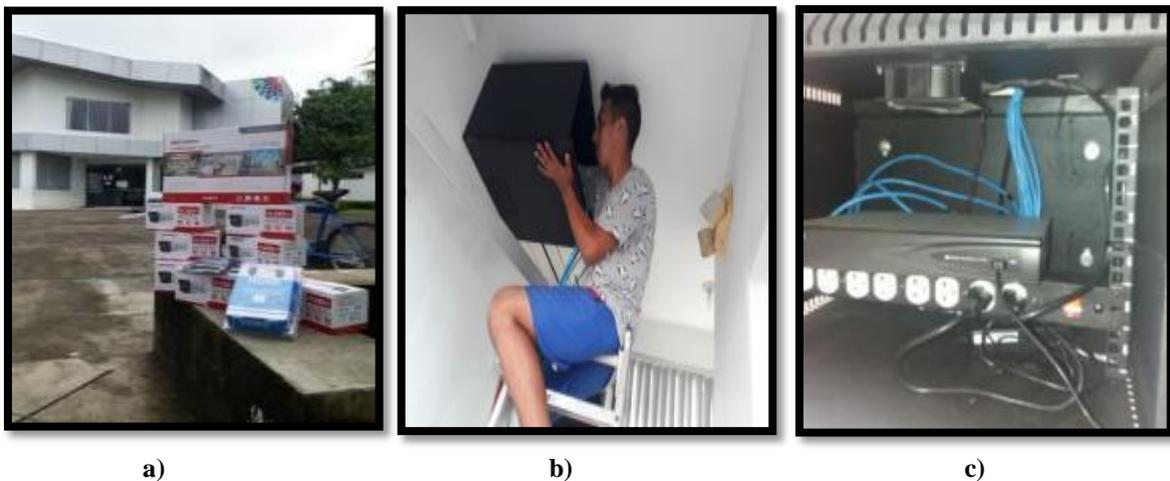
**Elaborado por:** Autores

Este cálculo corresponde al ancho de banda real según las especificaciones técnicas del equipo, es muy importante considerar que las cámaras trabajan con compresión H.264 lo que reduce una cantidad importante de la información.

### 7.3. Implementar un Sistema de Video Vigilancia a través de Cámaras IP.

#### 7.3.1. Instalación y Configuración del NVR

Se procedió a la instalación del grabador IP NVR Marca: Hikvisión Modelo: DS-7608I-E2/8P, el mismo que se encuentra ubicada en el “RACK 01” en la garita de Guardiania, en el Campus Académico del Instituto Superior Tecnológico Tena en un espacio del RACK destinado para albergar sistemas de video vigilancia y monitoreo, el mismo que cuenta con iluminación, ventilación y seguridad correcta como se puede apreciar en la Figura 16.



**Figura 16.** Proceso de instalación del NVR a) Equipos para la instalación b) Instalación del NVR c) Configuración del NVR.

**Fuente:** Autores

Se implementó el sistema de video vigilancia con cámaras IP para lo cual se configuró el grabador IP NVR, la red LAN para el sistema de video vigilancia IP, con base en el esquema propuesto por la Institución, se determinó que la red para el sistema de video vigilancia no debía mezclarse con la red LAN de la Institución, es por ello que se designó que la red para la telefonía IP, este bajo el segmento de red CLASE C, en el rango 172.16.3.0/24 como se aprecia en la Tabla 9.

No.	MODELO	USUARIO	CLAVE USUARIO	UBICACIÓN	IP-ASIGNADO
1	Grabador IP NVR	Admin MonitoreoIT	@camItstena#!2020 @monitoreoItstena#!2020	RACK Guardiana	172.16.3.254

**Tabla 9.** Topología de red del sistema de video vigilancia

**Elaborado por:** Autores

### 7.3.2. Instalación y Configuración de las Cámaras IP

En esta sección se señala los procesos de implementación del sistema de video vigilancia incluyendo datos técnicos de los sistemas instalados, software de implementación, infraestructura de equipos y complementos.

Los materiales requeridos para la implementación del cableado horizontal incluyen: manguera de agua, manguera corrugada, canaletas, cables, tornillos, tacos Fisher y amarras que son necesarios para fijar el cableado a la estructura de la manera más adecuada y bordear con manguera la trayectoria del cableado estructurado según las normas de implementación de cableado. La canalización horizontal conecta las 8 cámaras IP y el NVR principal. El material necesario para la canalización es; cable UTP cat. 6, manguera de agua para exteriores, manguera corrugada, canaletas, tacos Fisher, tonillos tirafondo y seguro de empotrado.

La opción para canalización horizontal según el diseño de las áreas exteriores del Instituto permite tender el cableado por el techo de la cancha cubierta con manguera corrugada, también se ubicó debajo de la tierra el cableado de red con manguera de agua de  $\frac{3}{4}$  de pulgada como se muestra en la Figura 17.



a)

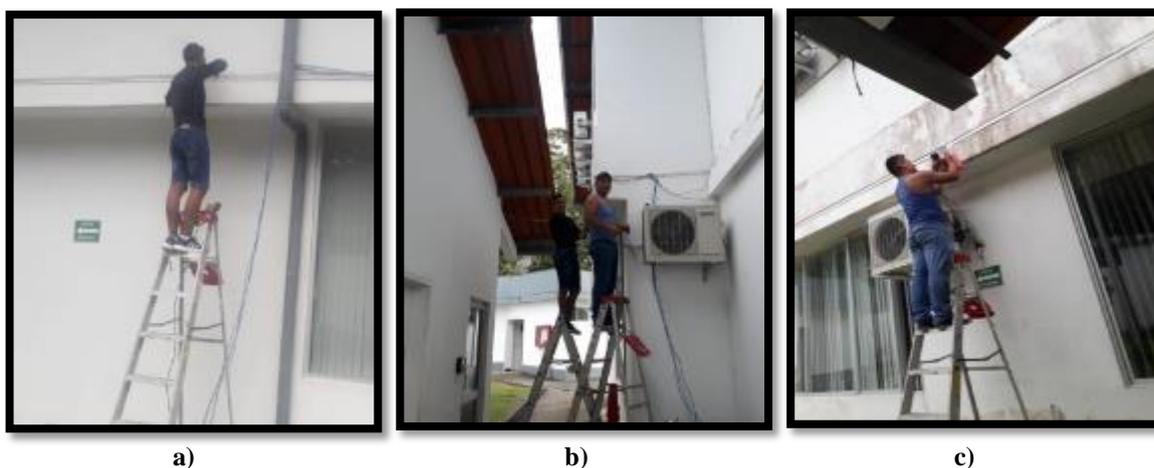
b)

c)

**Figura 17.** Instalación del cableado de red a) Colocación del cableado por manguera. b) Apertura de la tierra por donde va ir colocada la manguera. c) Colocación de la manguera con el cableado de red.

**Fuente:** Autores

Y por otra parte se ubicó canalización en la pared posterior del edificio principal para las cámaras IP hacia el Grabador IP NVR. Para la canalización sobre las áreas exteriores del Instituto se aplicó acatando la norma de cableado estructurado ANSI/TIA/EIA-569-A, se utiliza manguera corrugada de 5/8 pulgadas y de 1/2 pulgadas, canaletas de 60 mm x 22 mm empotrada a la pared a 2 m del piso, por su interior se tiende el cable UTP hacia la interfaz física de cada una de las cámaras como se muestra en la figura 18.



**Figura 18.** Instalación de canaletas y cámaras IP a) Colocación de canaletas en la pared. b) Colocación del cable de red por el interior de las canaletas. c) Instalación de las cámaras IP.

**Fuente:** Autores

Se procedió a la instalación y configuración de las 8 cámaras IP marca: Hikvisión modelos DS-2CD1043G0-I, las cuales se ubicaron en el campus académico del Instituto Superior Tecnológico Tena, esta distribución se detalla en la Tabla 10.

NO.	DESCRIPCIÓN	MARCA	MODELO	UBICACIÓN
1	Grabador IP NVR	Hikvisión	DS-7608NI-E2 / 8P	RACK Guardiana
2	Cámara IP	Hikvisión	DS-2CD1043G0-I	CAMARA 1 - VISTA ESTACIONAMIENTO
3	Cámara IP	Hikvisión	DS-2CD1043G0-I	CAMARA 2 - INGRESO PRINCIPAL
4	Cámara IP	Hikvisión	DS-2CD1043G0-I	CAMARA 3 - VISTA OFICINAS ACADEMICAS
5	Cámara IP	Hikvisión	DS-2CD1043G0-I	CAMARA 4 - VISTA BLOQUE AULAS

6	Cámara IP	Hikvisión	DS-2CD1043G0-I	CAMARA 5 - VISTA (TRAS LOS LABORATORIOS)
7	Cámara IP	Hikvisión	DS-2CD1043G0-I	CAMARA 6 - VISTA CANCHA CUBIERTA FRONTAL A
8	Cámara IP	Hikvisión	DS-2CD1043G0-I	CAMARA 6 - VISTA CANCHA CUBIERTA FRONTAL B
9	Cámara IP	Hikvisión	DS-2CD1043G0-I	CAMARA 6 - VISTA CANCHA CUBIERTA FRONTAL C - INGRESO SECUNDARIO

**Tabla 10** Distribución de las cámaras IP  
**Elaborado por:** Autores

Se procedió a configurar cada uno de las cámaras IP, para lo cual se asignó una dirección IP del rango de direccionamiento de red asignado para el sistema de video vigilancia IP, y se aplicó los parámetros de configuración recomendados para la configuración de cámaras IP, que por recomendaciones de seguridad de red se utilizará otra vez independiente a la red de datos que posee la Institución Académica, esta distribución se detalla en la Tabla 11.

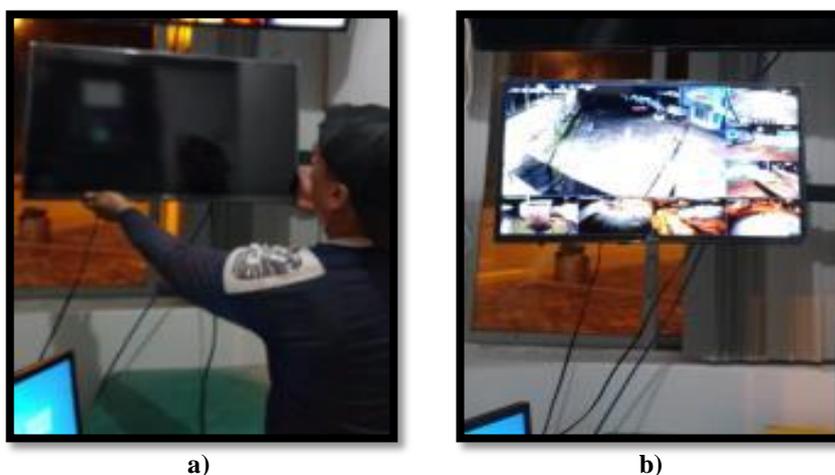
No.	MODELO	USUARIO	CLAVE USUARIO	UBICACIÓN	IP-ASIGNADO
01	Cámara IP DS-2CD1043G0-I	Admin MonitoreoIT	@camItstena#!20 20 @monitoreoItstena#!2020	CAMARA 1 - VISTA ESTACIONA MIENTO	192.168.254.2
02	Cámara IP DS-2CD1043G0-I	Admin MonitoreoIT	@camItstena#!20 20 @monitoreoItstena#!2020	CAMARA 2 - INGRESO PRINCIPAL	192.168.254.3
03	Cámara IP DS-2CD1043G0-I	Admin MonitoreoIT	@camItstena#!20 20 @monitoreoItstena#!2020	CAMARA 3 - VISTA OFICINAS ACADEMIC AS	192.168.254.4
04	Cámara IP DS-2CD1043G0-I	Admin MonitoreoIT	@camItstena#!20 20 @monitoreoItstena#!2020	CAMARA 4 - VISTA BLOQUE AULAS	192.168.254.5

05	Cámara IP DS-2CD1043G0-I	Admin MonitoreoIT	@camItstena#!20 20  @monitoreoItstena#!2020	CAMARA 5 - VISTA (BAÑO)	192.168.254.6
06	Cámara IP DS-2CD1043G0-I	Admin MonitoreoIT	@camItstena#!20 20  @monitoreoItstena#!2020	CAMARA 6 - VISTA CANCHA CUBIERTA FRONTAL A	192.168.254.7
07	Cámara IP DS-2CD1043G0-I	Admin MonitoreoIT	@camItstena#!20 20  @monitoreoItstena#!2020	CAMARA 7 - VISTA CANCHA CUBIERTA FRONTAL B	192.168.254.8
08	Cámara IP DS-2CD1043G0-I	Admin MonitoreoIT	@camItstena#!20 20  @monitoreoItstena#!2020	CAMARA 8 - VISTA CANCHA CUBIERTA FRONTAL C	192.168.254.9

**Tabla 11** Asignación de claves de accesos  
**Elaborado por:** Autores

### 7.3.3. Instalación de la Pantalla SmartTV.

Se procedió a la instalación de la pantalla Smarttv mediante un soporte metálico que fue sujetado con taco Fisher y tornillos en la pared dentro de la garita de los guardias con el objetivo de visualizar las imágenes que emiten cada una de las cámaras IP instaladas, este dispositivo se encuentra conectado mediante un cable HMDI hacia el grabador NVR para transmitir la señal de lo captado como se aprecia en la Figura 19.

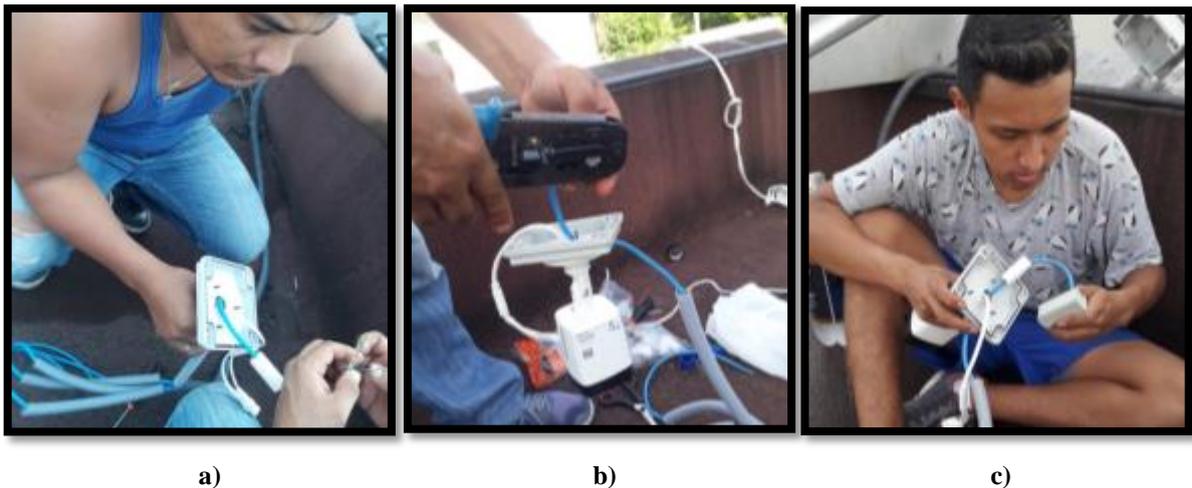


**Figura 19.** Instalación de la pantalla Smartv a) Colocación de la pantalla b) Pantalla instalada.  
**Fuente:** Autores

## 7.4. Pruebas de Funcionamiento de las Cámaras de Video Vigilancia.

### 7.4.1. Testeo y Pruebas de Funcionalidad.

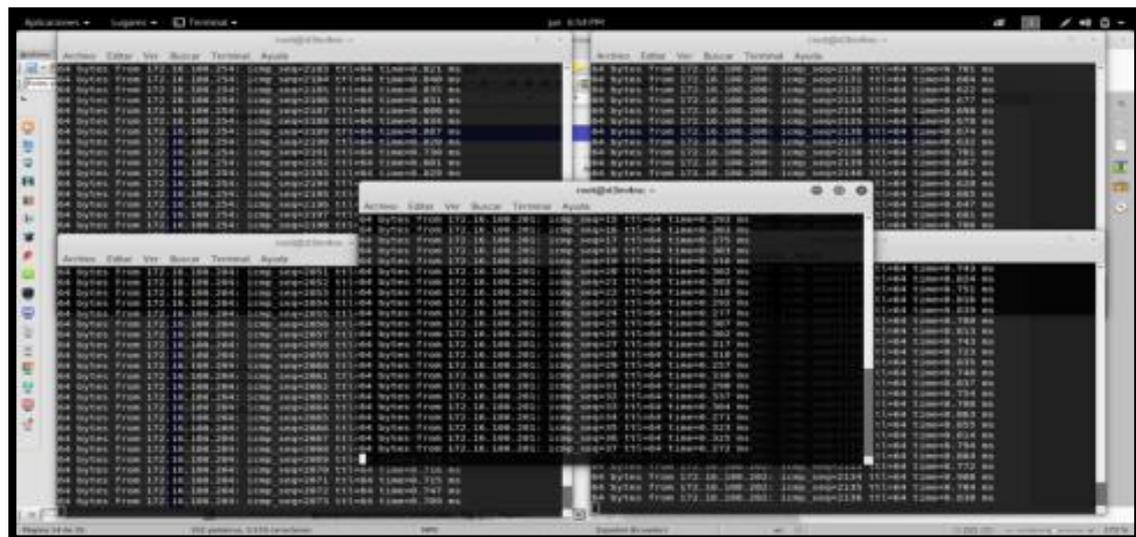
Una vez realizado las respectivas configuraciones en los enlaces punto a punto, en el grabador NVR y las cámaras IP, se procedió a realizar el respectivo testeo de conectividad de los equipos como se muestra en la Figura 20.



**Figura 20.** Verificación de conectividad de las cámaras IP y testeo a) Proceso de conectividad de las cámaras IP. b) Punchedo del cable de red cat. 6. c) Proceso de testeo.

**Fuente:** Autores

Así como las respectivas pruebas de conectividad de cada cámara IP mediante el ping sostenido para un diagnóstico de funcionalidad para la red implementada en el sistema de video vigilancia, comprobando su estado de comunicación entre las cámaras IP y el NVR como se visualiza en la Figura 21



**Figura 21.** Proceso de pruebas de funcionalidad de los enlaces activos PtP

**Fuente:** Autores

#### 7.4.2. Pruebas de Visualización de las Cámaras IP.

En esta sección se presentan los resultados obtenidos luego de la implementación y las mejoras obtenidas después de la experimentación. Posteriormente se verifica que cumpla los objetivos preliminares y el correcto funcionamiento del sistema.

Luego de la implementación del sistema se deja en funcionamiento para evaluar en una etapa de pruebas en la que toma muestras de video y calidad de diferentes fechas, se puede verificar que el sistema trabaja sin problema en el proceso de almacenamiento en el disco duro. Para la evaluación se ingresa al sistema y se verifica el funcionamiento correcto de visualizaciones de las cámaras IP en el lugar de monitoreo, al momento la funcionalidad del sistema de video vigilancia se encuentra 100% operativa como se puede apreciar desde la Figura 22 hasta la 29.

#### Visualización de la cámara 01

La ubicación de la cámara 01 como se puede apreciar en la Figura 22 cubre gran parte de del patio de estacionamiento del Instituto.



**Figura 22.** Visualización de la cámara 01  
**Fuente:** Autores

### Visualización de la cámara 02

La ubicación de la cámara 02 como se puede apreciar en la Figura 23 cubre la entrada principal del Instituto.



**Figura 23.** Visualización de la cámara 02  
**Fuente:** Autores

### Visualización de la cámara 03

La ubicación de la cámara 03 como se puede apreciar en la Figura 24 cubre el frente del edificio principal y una parte del bloque de aulas del Instituto.



**Figura 24.** Visualización de la cámara 03  
**Fuente:** Autores

### Visualización de la cámara 04

La ubicación de la cámara 04 como se puede apreciar en la Figura 25 cubre la mayor parte del bloque de aulas y el cerramiento detrás de la garita del Instituto.



**Figura 25.** Visualización de la cámara 04  
**Fuente:** Autores

### Visualización de la cámara 05

La ubicación de la cámara 05 como se puede apreciar en la Figura 26 cubre la parte posterior del Edificio principal mostrando la entrada del baño y la parte posterior de los laboratorios del Instituto.



**Figura 26.** Visualización de la cámara 05  
**Fuente:** Autores

### Visualización de la cámara 06

La ubicación de la cámara 06 como se puede apreciar en la Figura 27 cubre gran parte de la cancha, aulas laterales, bodega y comedor del Instituto.



**Figura 27.** Visualización de la cámara 06  
**Fuente:** Autores

### Visualización de la cámara 07

La ubicación de la cámara 07 como se puede apreciar en la Figura 28 cubre gran parte de la cancha, aulas de la parte posterior de la entrada al Instituto.



**Figura 28.** Visualización de la cámara 07  
**Fuente:** Autores

## Visualización de la cámara 08

La ubicación de la cámara 08 como se puede apreciar en la Figura 29 cubre gran parte de la cancha, laboratorio, aulas y la parte posterior del edificio principal del Instituto.



**Figura 29.** Visualización de la cámara 08

**Fuente:** Autores

### 7.5. Capacitación

Se procedió a la respectiva inducción sobre el manejo, operación y administración del sistema de video vigilancia a los funcionarios de Guardianía del Instituto Superior Tecnológico Tena, el proceso de capacitación tuvo una duración de 2 horas, en los cuales se capacito en los siguientes temas:

- Introducción a los sistemas de video vigilancia con Cámaras IP.
- Instalación y configuración de grabador IP NVR.
- Instalación y configuración de cámaras IP.
- Manejo, operación del software para Monitoreo del sistema de video vigilancia con Cámaras IP.
- Administración del sistema de video vigilancia con Cámaras IP.

## **7.6. Entrega**

Una vez realizado la respectiva instalación y configuración se procede a realizar la entrega de los trabajos realizados.

Adicional se adjunta el manual de instalación y configuración del sistema de video vigilancia como se aprecia en el Anexo 1.

## H. CONCLUSIONES

- Al término de la implementación y pruebas realizadas al sistema de video vigilancia se concluyó que es técnicamente viable la ejecución de dicho proyecto tecnológico, ya que se cumplió los objetivos y alcances planteados inicialmente, dotando de un sistema de video vigilancia operativo de manera efectiva.
- El levantamiento de las necesidades iniciales del Instituto se realizó a través de una encuesta que fue compartido con los docentes, administrativos y estudiantes, de la cual se obtuvo que un 62% de los encuestados indicaron que la seguridad del Instituto era de poco seguro a Media. Además, de las 6 áreas tomadas en consideración, con una aceptación del 67%, fueron seleccionadas las 3 siguientes: primera entrada de ingreso, cancha cubierta y la parte posterior del edificio central. También, en las preguntas abiertas se pudo evidenciar que el 95% opinaba que la implementación sistema de video vigilancia era necesario para mejorar la seguridad del Instituto.
- En el diseño del sistema de seguridad se encontró que son necesarias 8 cámaras para cubrir las áreas de: Primera entrada de ingreso, cancha cubierta, bar, segunda entrada de ingreso, parte posterior del edificio central y baños, las mismas que deben contar con una capacidad de cobertura de 20 m a 30 m, sensores de movimiento, infrarrojos y una capacidad de almacenamiento de 8,2944 Gb/día por cámara. Además, para la parte de almacenamiento de la información, se consideró un disco de 4 Tb que permite almacenar aproximadamente hasta ocho semanas de grabaciones. También, se entablaron los equipos necesarios como: NVR, Rack y un Televisor Smart TV.
- En la validación del sistema se pudo corroborar el buen funcionamiento de los equipos, las cámaras captan la información a tiempo real y en un rango de 30 m, esto permite tener un control en tiempo actual de los eventos que suceden en la periferia del instituto. Además, en las pruebas nocturnas se pudo obtener grabaciones de una calidad aceptable.

- Este sistema queda configurado y programado para que las futuras generaciones de estudiantes puedan ampliar o rediseñar el sistema de video vigilancia, implementando otros equipos relacionados con la seguridad en las áreas tales como: laboratorios, talleres, biblioteca, etc. Además, se realizó el respectivo testeo de conectividad de los equipos mediante un ping (comando) sostenido para el diagnóstico de funcionalidad, comprobando su estado de comunicación entre las cámaras y el NVR. También se realizaron pruebas en la que se toma muestras de video y calidad de diferentes fechas, quedando 100% operativas.

## I. RECOMENDACIONES

- Como recomendación general para futuros proyectos similares a este presente trabajo se puede mencionar, considerar cámaras IP o cámaras análogas de acuerdo a las necesidades del sitio en el que se va a instalar los dispositivos, es decir si es un edificio inteligente conviene instalar cámaras IP ya que simplemente se conectan a la red cableada ya existente en el edificio inteligente a diferencia de las cámaras análogas en las que implicaría un gasto adicional en el cableado de la red específica para la transmisión de señales análogas hacia el NVR o servidor central.
- Se debe considerar las tolerancias de acuerdo al alcance del proyecto con el objetivo de poder sustentar fallas fortuitas y así poder corroborar el dimensionamiento del proyecto.
- Para la adquisición e instalación del disco duro dedicado al almacenamiento de información se recomienda adquirir uno de alta capacidad que soporte sobre escritura de disco cada determinado intervalo de tiempo, los discos duros convencionales no poseen estas características y pueden resultar defectuosos al operar en estas funciones y condiciones.
- Para el sistema de video vigilancia es recomendable una ventilación adecuada para no tener problemas con el calentamiento de equipos.
- Se considera que exista una persona responsable encargada de la manipulación de los videos guardados disco duro y cuando alguien solicite dichos videos solo se entreguen mediante un documento de la fiscalía y no ser difundidos por ninguna red social o internet.

## J. BIBLIOGRAFÍA

- Araujo Mena, E. M. (5 de 2015). Dspace. Obtenido de sistemas de Videovigilancia:  
<http://dspace.ups.edu.ec/handle/123456789/10379>
- AresSeguridad. (12 de 08 de 2014). aresseguridad. Obtenido de ¿Cómo funciona un Sistema de Videovigilancia?:  
<http://www.aresseguridad.es/p/es/blog/como-funciona-un-sistema-de-videovigilancia.php>
- Baldo, P. (29 de 08 de 2014). Clarin. Obtenido de Sistemas de seguridad: componentes:  
[https://www.clarin.com/construccion/seguridad-domestica\\_0\\_rysjQ59w7e.html](https://www.clarin.com/construccion/seguridad-domestica_0_rysjQ59w7e.html)
- Campos, S. A., & Reyes, H. R. (2016). modelos de cámaras. Obtenido de  
<http://ri.ues.edu.sv/14144/>
- Carrasco, A. C. (20 de 3 de 2015). Repositorio de Tesis. Obtenido de sistema de seguridad con videocámaras:  
<http://repositorio.ug.edu.ec/handle/redug/7029>
- Coro, L. A., & Maiquiza, J. B. (2017). Repositorio. Obtenido de tecnología de los sistemas de seguridad y vigilancia:  
<http://repositorio.utc.edu.ec/handle/27000/4130> direct,s. (2017). seguridad. Obtenido de central de alarmas CRA:  
<https://www.securitasdirect.es/es/servicios/central-de-alarmas>
- «Fundamentos básicos / vigilancia IP,» [En línea]. Available:  
[http://global.level1.com/es/lcenter\\_iframe.php?lc3id=28](http://global.level1.com/es/lcenter_iframe.php?lc3id=28).
- G. A. Cortes, «Cálculo del ancho de banda,» [En línea]. Available:  
<http://www.rnds.com.ar/articulos/065/108w.pdf>.
- Guananga Totoy, J. E. (1 de 12 de 2015). Repositorio. Obtenido de levantamiento de información en áreas vulnerables de los sistemas de información:  
<http://repositorio.ug.edu.ec/handle/redug/11568>

- H. Vivani, «Cableado estructurado, cable directo y cable cruzado,» 2012. [En línea]. Available: <https://hvivani.com.ar/2012/04/11/cableado-estructurado-cable-directo-cable-cruzado/>.
- Herrera, H. H., & Hernández, X. P. (2014). Repositorio. Obtenido de Sistema de seguridad en instituciones: <http://repository.ucatolica.edu.co/handle/10983/1379>
- Laguna, J. M., & Castillo, C. P. (2014). Repositorio. Obtenido de Cámaras de videovigilancia: <http://repositorio.upao.edu.pe/bitstream/upaorep/653/1>
- Maquinario. (2016). Maquinariapro. Obtenido de Sistema de seguridad: <http://www.maquinariapro.com/sistemas/sistema-de-seguridad.html>
- Montoya, C. N. (2014). Repositorio. Obtenido de sistema de seguridad con videovigilancia: <http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/6529/1/TesisCompleta-523.pdf>
- "Network fundamentals", [En línea]. Available: <https://dmo.partnet.net.xerox.com/Pages/default.aspx>.
- Ospina, G. V. (2017). Repositorio Institucional UMNG. Obtenido de Cámaras PTZ: <http://hdl.handle.net/10654/16663>
- Pavón Anrango, J. C. (2016). Repositorio. Obtenido de sistemas de seguridad de videovigilancia: <http://repositorio.puce.edu.ec/handle/22000/12578>
- «Planet security USA,» 27 Octubre 2015. [En línea]. Available: <https://www.planetsecurityusa.com/blog/ip-cameras-vs-tvi-cameras/>.
- Plus. (2014). Blog. Obtenido de videovigilancia Ventajas y desventajas: <http://www.alarmasvideovigilancia.es/p/es/blog/eleccion-sistema-de-videovigilancia.php>
- Prevent. (2014). Partes de una Cámara de Videovigilancia anti vandálica exterior. Obtenido de <https://www.prevent.es/Files/HtmlCustom/Documentos/camara-videovigilancia-exterior.jpg>

- Prevent. (2014). Prevent. Obtenido de Partes de una cámara de vigilancia Full HD antivandálica exterior: <https://www.prevent.es/servicios-de-seguridad/camaras-de-seguridad/comunidades-de-vecinos/partes-de-una-camara-de-videovigilancia-antivandalica-exterior>
- Rogel, L. F. (2016). Repositorio. Obtenido de Características de cámaras de videovigilancia: <http://repositorio.uisrael.edu.ec/handle/47000/1264>
- Salazar, A. A., & Mite, K. C. (2015). Dspace. Obtenido de cctv: <https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/10401/1/UPS-GT001444.pdf>
- Totem. (2014). Blog. Obtenido de Importancia y beneficios: <http://totem.com.ec/blog/cctv-importancia-y-beneficios/>
- Villagómez, F. A. (2017). Introducción. Obtenido de NVR: <http://bibdigital.epn.edu.ec/bitstream/15000/18950/1/CD-8347.pdf>

## K. ANEXOS

### Anexo 1. Manual de instalación y configuración de cámaras IP

# MANUAL DE INSTALACIÓN Y CONFIGURACIÓN DE CAMARAS IP PARA EL INSTITUTO SUPERIOR TECNOLÓGICO TENA

## CONFIGURACIÓN DE CÁMARAS IP

Se procedió a la configuración de cada uno de las cámaras IP Marca: **HIKVISION** modelo **DS-2CD1043G0-I** destinado para ser ubicados en el Campus Académico del Instituto Superior Tecnológico Tena.

Una vez asignado la dirección IP correspondiente a la cámara de acuerdo a la distribución descriptiva en el ítem 3. Instalación y configuración de cámaras IP, se procede a la respectiva configuración bajo parámetros técnicos y de seguridad.

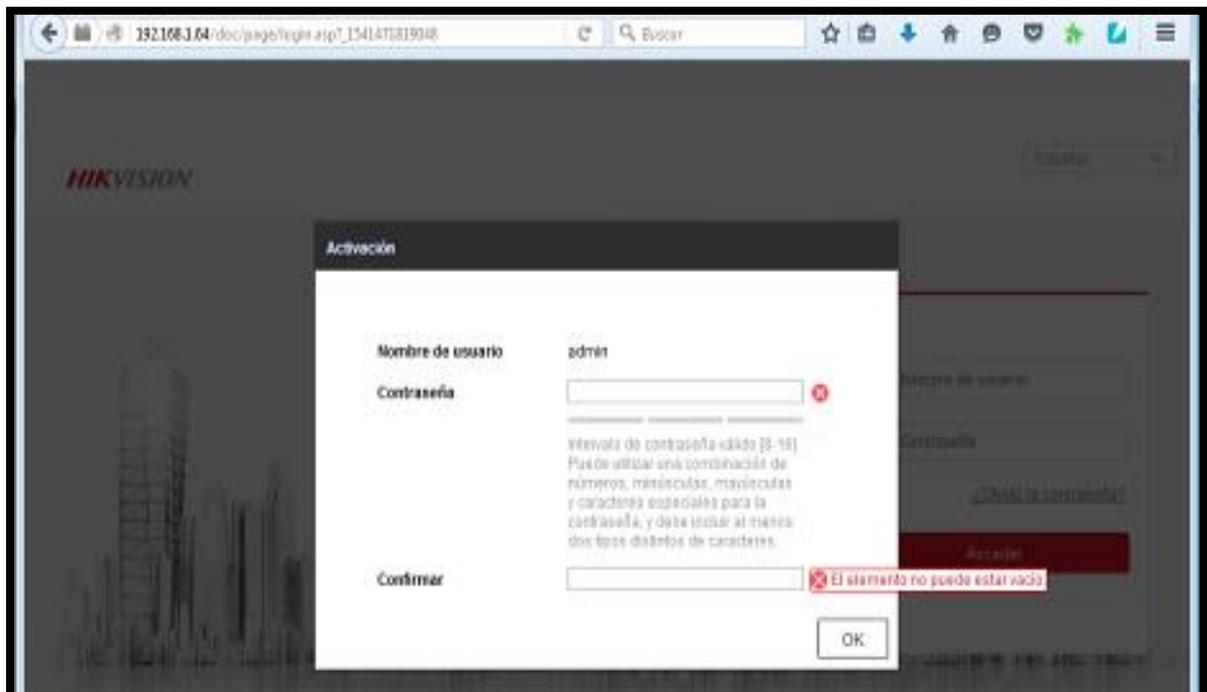
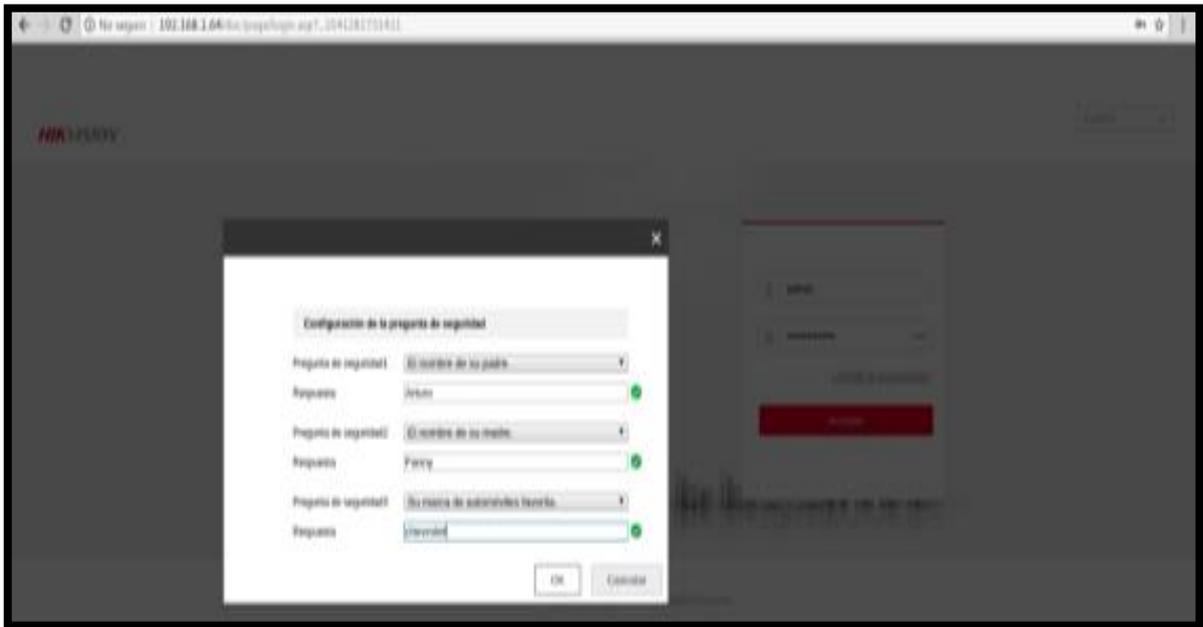


Ilustración 1. Configuración de cámaras



**Ilustración 2.** Cambio de clave

Cambiar la clave asignada por defecto para el usuario admin, para lo cual se determinó una contraseña robusta para el usuario admin y se creó un usuario nivel 1 para el técnico de Tics asignado para el control, monitoreo y administración de los equipos destinados para los enlaces punto a punto PtP.

**User** : admin  
**Password** : @camItstena#!2020

Se procede a crear el usuario destinado para sección TICs, para el manejo. Monitoreo y administración de las cámaras IP.

**User** : MonitoreoIT  
**Passwd** : @monitoreoItstena#!2020

## **CONFIGURACIÓN DE LA INTERFAZ DE RED**

Para lo cual se procedió a asignar una IP de la red asignada para los equipos 192.168.254.0 al puerto de Ethernet de la LAN.



**Ilustración 3.** Configuración de la interfaz

## MONITOREO REMOTO VÍA WEB BROWSER

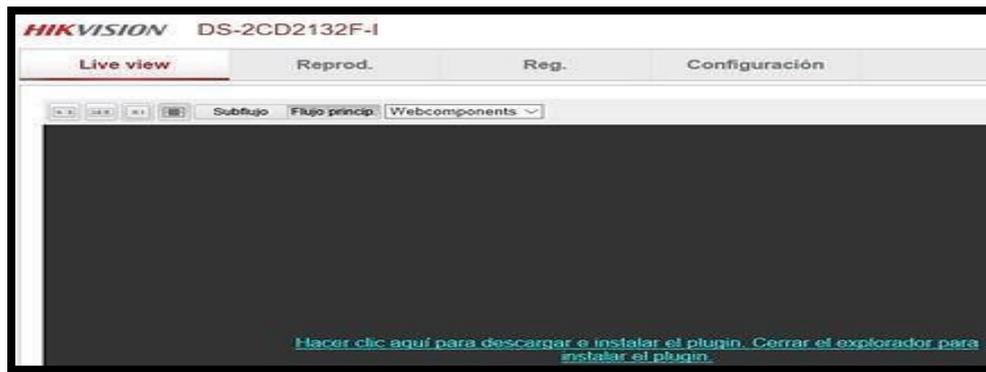
Para el monitoreo remoto se puede acceder a la cámara principal la cual utiliza una dirección IP pública proporcionada por la DGIP de la EPN. La dirección IP pública para el monitoreo remoto la conoce el administrador:

IP PÚBLICA: 209.165.X.X

Para el acceso también se requiere el usuario y contraseña de administrador:

- Usuario:** usuario
- Contraseña:** \*\*\*\*\*

Para poder visualizar el video en la página web en la primera ocasión se solicita instalar un plugin, se descarga e instala.



**Ilustración 4.** Descarga de plugin para acceso remoto

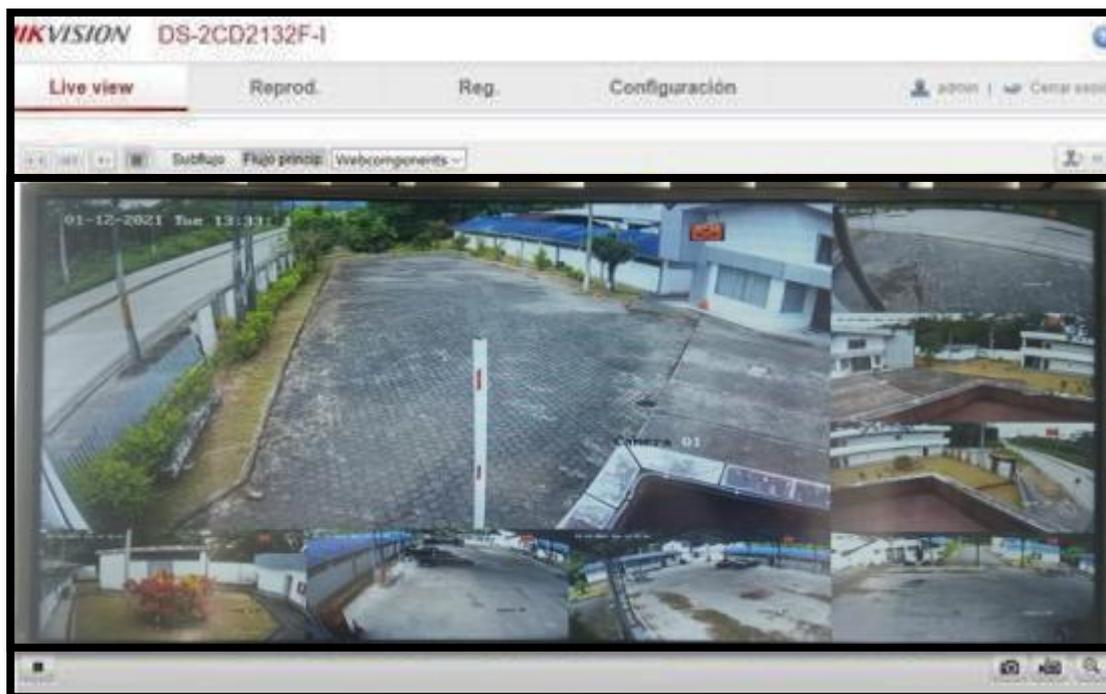
Después de realizar el proceso indicado e instalado el Plugin, se actualiza el navegador web y se tiene acceso al monitoreo remoto vía web browser desde Internet.

El acceso se lo realiza utilizando el navegador web de preferencia Internet *Explorer*, se digita en la URL la dirección IP pública y se muestra la interfaz de la cámara principal en la que se ingresa el usuario y contraseña.



**Ilustración 5.** Acceso remoto a la cámara IP principal

Como se observa en la **Ilustración 6** se puede monitorear las áreas externas del Instituto Superior Tecnológico Tena, accediendo mediante la dirección IP pública desde Internet.



**Ilustración 6.** Monitoreo remoto desde Internet

## MONITOREO REMOTO VÍA APLICACIÓN HIK-CONNECT

HIK-CONNECT es un software libre de HIKVISION que sirve para conectar y monitorear los equipo a través de Smartphone con sistema operativo IOS o Android. La aplicación se puede descargar de App Store para IOS o del Play Store para Android. Después de descargar la aplicación se instala en el Smartphone y se inicia la aplicación.

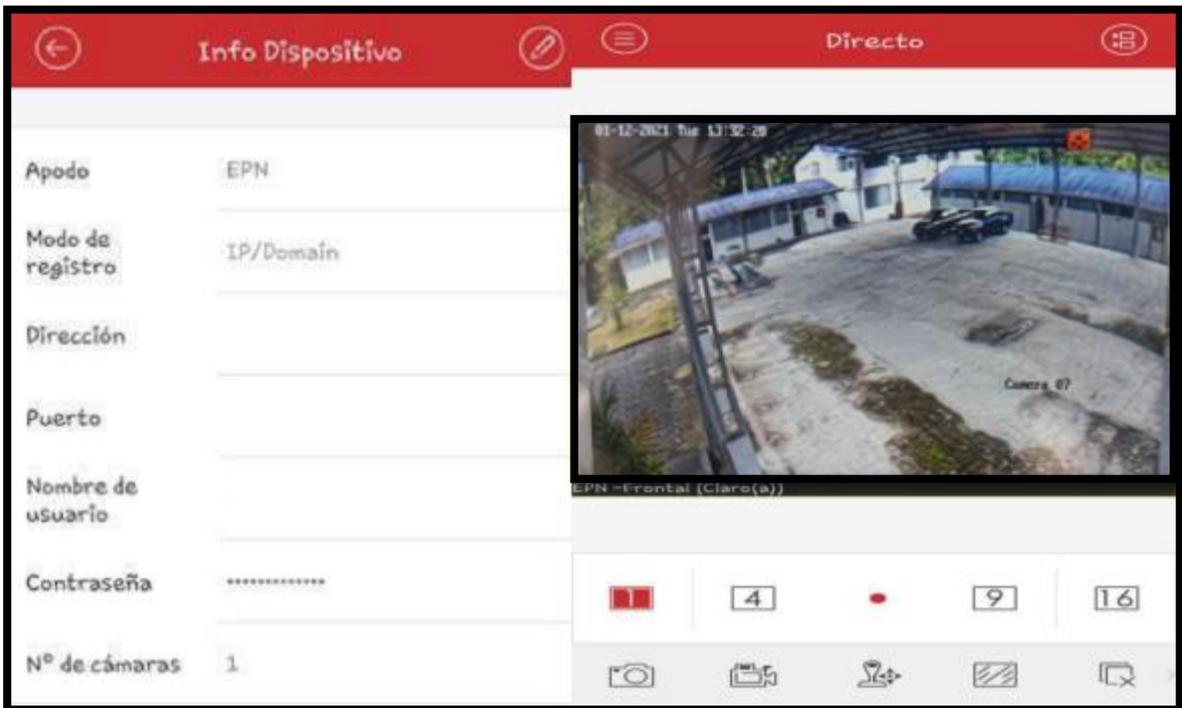


**Ilustración 7.** Instalación de HIK-CONNECT

En la aplicación, en el menú de configuración > dispositivos. Se configura los parámetros de red como muestra la Ilustración 8, los datos de salida a Internet son la IP pública, el puerto, el usuario y contraseña.

- IP Pública: 209.165.X.X**
- Puerto: 9000**
- Usuario: usuario**
- Contraseña: \*\*\*\*\***

Se inicia la aplicación HIK-CONNECT y se puede monitorear remotamente las áreas externas del Instituto Superior Tecnológico Tena a través de la cámara principal la cual está configurada con una IP Pública.



**Ilustración 8.** Configuración de HIK-CONNECT

Las principales funciones de la aplicación permiten:

-  Se puede hacer captura de imagen de la pantalla.
-  Se puede grabar un segmento de video.
-  Es una función habilitada para cámaras PTZ (no aplica).
-  Se puede configurar la calidad de video.
-  Se cancela la transmisión de video.

## FUNCIONAMIENTO DEL SISTEMA

En esta sección se presentan los resultados obtenidos luego de la implementación y las mejoras obtenidas después de la experimentación. Posteriormente se verifica que cumpla los objetivos preliminares y el correcto funcionamiento del sistema.

Luego de la implementación del sistema se deja en funcionamiento para evaluar en una etapa de pruebas en la que se toma muestras de video y calidad de diferentes fechas, se puede verificar que el sistema trabaja sin problema en el proceso de almacenamiento en el disco duro. Para la evaluación se ingresa al sistema y se verifica el funcionamiento. En la Ilustración 9 se muestra la correcta operación de los equipos luego de una etapa de funcionamiento.



**Ilustración 9.** Funcionamiento del sistema de monitoreo

En las figuras Ilustración 10, se muestra el funcionamiento de las cámaras frontal y lateral las cuales se encuentran trabajando correctamente según las pruebas con fecha 25/12/2020.



**Ilustración 10.** Funcionamiento de cámara frontal

## **FUNCIONAMIENTO DE VISIÓN NOCTURNA**

Mediante el acceso remoto se accede a la cámara principal para verificar su funcionamiento en total oscuridad. Para validar la visión nocturna, la **Ilustración 11** muestra una captura de imagen realizada a la 22:59 pm del día 25/12/2020 en la que se puede observar la imagen del área de estacionamiento del Instituto en modo detección de movimiento.

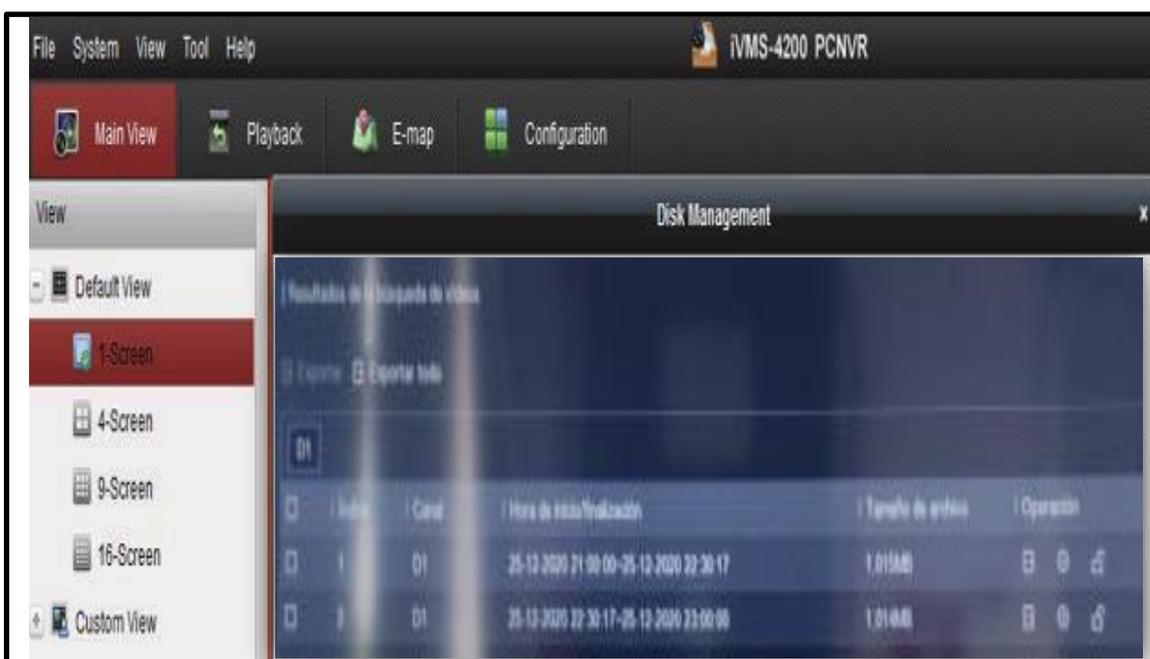


**Ilustración 11.** Visualización nocturna

## EVALUACIÓN DEL DISCO DE ALMACENAMIENTO

El disco duro de almacenamiento trabaja por sobre escritura, es decir sobre escribe la información cuando el disco duro está en su límite de capacidad. Concretamente borra la información más antigua y almacena la información actual.

En la Ilustración 12 se puede ver que la capacidad del disco partición F (utilizada para almacenamiento) está en su límite por lo que está sobre escribiendo la información.



**Ilustración 12.** Evaluación del disco duro

Se procede a verificar la última fecha de grabación local en el disco para hacer una comparación con el cálculo de almacenamiento de información que se realizó teóricamente. Se observa que la última fecha de grabación que registra el disco es de diciembre del 2020. Ilustración 13.



**Ilustración 13.** Registro de grabación de diciembre 2020

Se adjunta la captura de la imagen de registro de video grabación con su respectivo calendario. (La franja inferior roja indica los registros de grabación). Ilustración 14

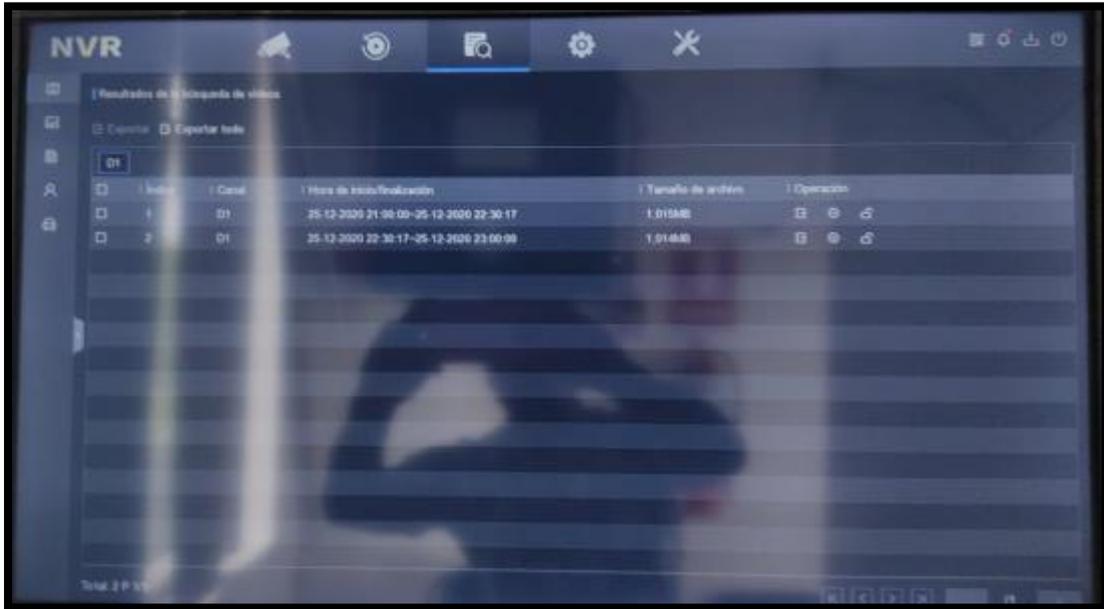


**Ilustración 14.** Calendario de registro de grabación del mes de diciembre del 2020

## **RECUPERACIÓN DE INFORMACIÓN ALMACENADA**

Se verifica que el disco duro trabaja correctamente, el sistema es eficiente y como prueba se realiza una recuperación de información del disco duro, de una fecha aleatoria, es decir, un evento grabado dentro de las fechas de registro del calendario de grabación.

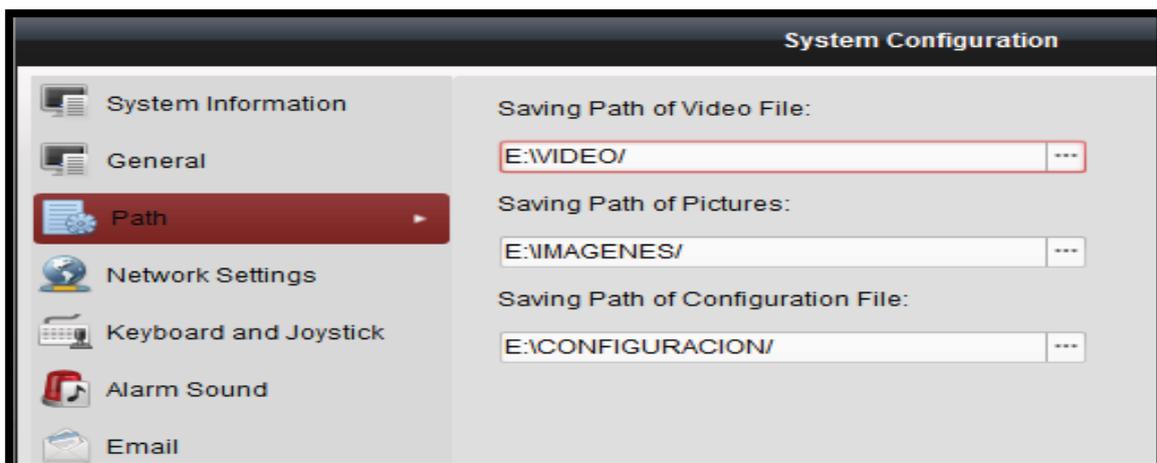
En la pestaña de búsqueda se observa todos los eventos registrados por fechas, en el calendario se descarga el video correspondiente a la fecha que desea descargar como se muestra en la Ilustración 15.



**Ilustración 15** Recuperación de información

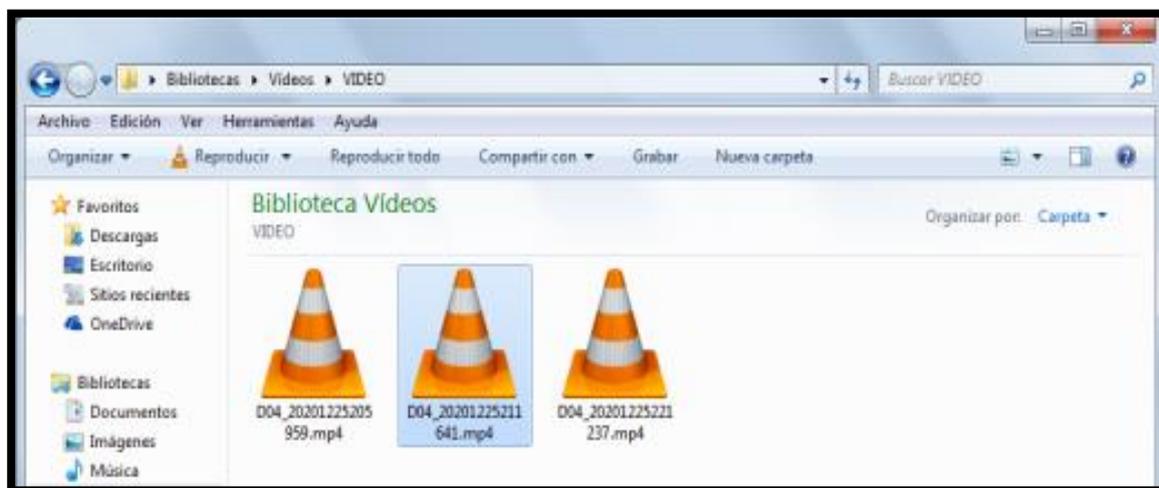
## RUTA DE DESCARGA DE VIDEO

En la configuración del sistema se direcciona la ruta para que la información descargada del programa se almacene según corresponda a las carpetas video, imágenes y configuración. Esta configuración se muestra en la Ilustración 16.



**Ilustración 16.** Configuración de rutas de descarga

Para verificar la descarga se busca en la ruta y carpeta especificada en la configuración, tal como muestra la Ilustración 17, la descarga de la información de video está en la carpeta VIDEO.



**Ilustración 17** Descarga de video

También se realiza una captura de imagen y se verifica la ruta y carpeta configurada para el almacenamiento de imágenes, como se muestra en la Ilustración 18 la imagen está almacenada en la carpeta IMÁGENES.



**Ilustración 18** Descarga de imágenes

En el proceso de pruebas se verificó que, para revisar la información de video grabación, los códec con los que trabajan los equipos no son compatibles con el reproductor Windows multimedia, para solventar este inconveniente se debió actualizar los códec de Windows multimedia o trabajar con otro reproductor. Se optó por descargar y trabajar con el reproductor de software libre VLC versión 2.2.1 el cual trabaja correctamente.



**Ilustración 19** Reproductor multimedia VLC

## **Anexo 2.** Diálogo con las Autoridades del ISTT

El lunes 30 de noviembre del 2020 se mantuvo un diálogo con la rectora Magister Lorena Yáñez y el vicerrector Magister Diego Rojas, sobre el tema de la implementación de un sistema de video vigilancia en el Instituto Superior Tecnológico Tena, por lo tanto, también se pidió autorización para proceder a instalar las cámaras IP en las instalaciones del Instituto Educativo una vez concluido con las investigaciones y gestiones a aplicar como se aprecia en la Figura 1 y 2.



**Figura 1.** Diálogo con la Magister Lorena Yáñez.



**Figura 2.** Diálogo con el Magister Diego Rojas.

**Anexo 3.** Solicitud para la implementación del sistema de videovigilancia.

Tena, 02 de diciembre de 2020

Magister

Lorena Pilar Yáñez Palacios

**RECTORA DEL INSTITUTO SUPERIOR TECNOLOGICO TENA**

De mis consideraciones:

Reciba un atento y cordial saludo, a través de la presente desearle éxitos en las funciones encomendadas en la dirección de nuestra valiosa institución.

El motivo de la presente es para solicitarle a usted muy respetuosamente se autorice la instalación de 8 Camaras Marca: Hikvision Modelo: DS-2CD1043GO-I(2.8MM), Gravador de video NVR Marca: Hikvision Modelo: DS-7608ni-Q2/8P y un Disco duro SATA 4TB como Trabajo de Titulación en el periodo comprendido desde el 05 de Diciembre del 2020 al 12 de Diciembre del 2020 a los estudiantes: Arteaga Vera Carlos Andres con CI: 1500878242 Y Chávez Astudillo Jhonathan Jaime con CI: 1500803612 de 5to periodo paralelo A respectivamente de la Carrera de Desarrollo de Software y al Sr. Chávez Salazar Victor Hugo CI: 1500500556.

Seguros de contar con su amable atención y acogida me suscribo de usted muy respetuosamente.

Atentamente,



Arteaga Vera Carlos Andres  
Estudiante del Instituto Superior Tecnológico Tena

Anexo 4. Respuesta para la implementación del sistema de videovigilancia.



SECRETARÍA DE EDUCACIÓN SUPERIOR,  
CIENCIA, TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN



Oficio N° 068 R-ISTT-2021  
Tena, 02 de febrero de 2021

Señor

Carlos Andrés Arteaga Vera

**ESTUDIANTE DEL INSTITUTO SUPERIOR TECNOLÓGICO TENA**

Presente. –

De mi consideración:

Reciba el saludo atento y cordial, me permito dar contestación al pedido realizado por usted en calidad de **ESTUDIANTE DEL IST TENA** mediante Oficio S/N, en el cual solicita autorización para la instalación de 8 cámaras Marca: Hikvision Modelo: DS-2CD1043GO-I(2.8MM), Grabador de video NVR Marca: Hikvision Modelo: DS-7608ni-Q2/8P y un Disco duro SATA 4TB como Trabajo de Titulación en el periodo comprendido desde el 05 de Diciembre del 2020 al 12 de Diciembre del 2020 a los estudiantes: Arteaga Vera Carlos Andres con CI: 1500878242 y Chávez Astudillo Jhonathan Jaime con CI: 1500803612 de 5to periodo paralelo A de la Carrera de Desarrollo de Software y al Sr. Chávez Salazar Víctor Hugo CI: 1500500556; al respecto debo manifestarle que su pedido es **AUTORIZADO**.

Con sentimientos de consideración y estima.

Atentamente,



LORENA PILAR  
YÁNEZ  
PALACIOS



Ing. Lorena Pilar Yáñez Palacios., MEd.  
**RECTORA DEL INSTITUTO SUPERIOR  
TECNOLÓGICO TENA**



Km 1 1/2 vía Archidona  
Napo - Ecuador

Administración  
Desarrollo de Software  
Gestión de Operaciones Turísticas



0987664845



[www.itstena.edu.ec](http://www.itstena.edu.ec)

[secretaria@itstena.edu.ec](mailto:secretaria@itstena.edu.ec)

**Anexo 5.** Certificado de implementación de cámaras IP en el ISTT



SECRETARÍA DE EDUCACIÓN SUPERIOR,  
CIENCIA, TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN



**LA SUSCRITA ING. LORENA PILAR YÁNEZ PALACIOS., MEd.,  
RECTORA DEL INSTITUTO SUPERIOR TECNOLÓGICO TENA, EN  
DEBIDA Y LEGAL FORMA:**

**CERTIFICA:**

Que, los estudiantes **JHONATHAN JAIME CHÁVEZ ASTUDILLO**, portador de la cédula de ciudadanía Nro. **1500803612**, **CARLOS ANDRES ARTEAGA VERA**, portador de la cédula de ciudadanía Nro. **1500878242**, realizaron como trabajo de titulación la **IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE VIDEO VIGILANCIA A TRAVÉS DE CÁMARAS IP EN LOS ESPACIOS EXTERIORES DEL INSTITUTO SUPERIOR TECNOLÓGICO TENA**, previo a la obtención del título de Tecnólogo Superior en Desarrollo de Software.

Es todo cuanto puedo certificar en honor a la verdad, el interesado puede hacer uso del presente para los fines pertinentes, excepto para trámites judiciales.

Tena, 25 de marzo de 2021

Ing. Lorena Pilar Yáñez Palacios., MEd.

**RECTORA DEL INSTITUTO SUPERIOR TECNOLÓGICO TENA**



Km 1 1/2 vía Archidona  
Napo - Ecuador

Administración  
Desarrollo de Software  
Gestión de Operaciones Turísticas



0987664845



[www.itstena.edu.ec](http://www.itstena.edu.ec)

[secretaria@itstena.edu.ec](mailto:secretaria@itstena.edu.ec)

**Anexo 6.** Acta de entrega recepción.



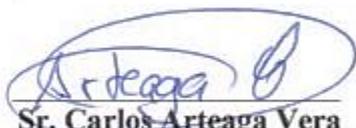
**ACTA DE ENTREGA RECEPCIÓN No. -----**

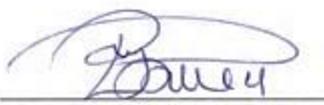
En la ciudad de Tena, a los 14 días del mes de diciembre del 2020, con los suscritos **Mgs. Lorena Yáñez Palacios, con C.C. N° 1204119166** rectora del Instituto Superior Tecnológico Tena y los estudiantes egresados de la Carrera de Desarrollo de Software señor **Jhonathan Jaime Chávez Astudillo con C.C. N° 1500803612** y **Carlos Andrés Arteaga Vera con C.C. N° 1500878242**, se procede a la constatación física y entrega-recepción de las cámaras de vigilancia y demás accesorios para la instalación dentro de las instalaciones del IST TENA donado voluntariamente, de acuerdo al siguiente detalle:

CÓDIGO	CANTIDAD	DESCRIPCIÓN	Costo	Estado
	1	Cámaras y demás implementos de vigilancia	2361,56	Nuevo

Para constancia de lo actuado y en fe de conformidad y aceptación, las personas que intervienen en esta diligencia suscriben la presente acta entrega-recepción en dos ejemplares de igual tenor y efecto.

  
**Sr. Jhonathan Chávez Astudillo**  
**ENTREGUÉ CONFORME**  
**CC. 1500803612**

  
**Sr. Carlos Arteaga Vera**  
**ENTREGUÉ CONFORME**  
**CC. 1500878242**

  
**Mgs. Lorena Yáñez Palacios**  
**RECIBÍ CONFORME**  
**CC. 1204119166**



Constatado y procesado por: Eco. CARINA MENDOZA

Anexo 7. Facturas de los equipos y materiales utilizados.

# Systemcom

SOLUCIONES INTEGRALES EN SISTEMAS - REDES Y CABLEADO  
DESIGN, DESARROLLO E IMPLEMENTACION DE SOLUCIONES WEB, ASESORIA EN REDES Y NETWORKING  
 SOPORTE TECNICO ESPECIALIZADO - INTERNET IMPLEMENTACION PROYECTOS TECNOLOGICOS IMPLEMENTACION  
 SOLUCIONES SOFTWARE LIBRE SIMINSTRUCO MATERIALES, HERRAMIENTAS Y EQUIPOS DE REDES



**Basantes Villaruel Noralba Alexandra**  
 Dirección Av. 15 de Noviembre s/n y Mariana Montalvo / TENA - ECUADOR

**RUC: 1500635956001**  
**FACTURA 5.001 - 001 - 00**

0000161

AUT. S.R.L.: 1126550810  
 CADUCA: 27 / MAYO / 2021  
 Cel.: 0979250385  
 ventas.systemcom@gmail.com

Cliente: **JHONATHAN JAIME CHAVEZ ASTUDILLO**  
 Dirección: **Plan de Salud, Calle Baños y Yutzupino**  
 R.U.C.: **0001600803612**  
 Telf.: **0998666982**

FECHA		
Dia	Mes	Año
<b>10</b>	<b>12</b>	<b>20</b>

CANT.	DETALLE	V. UNIT.	V. TOTAL
1	Grabador de Video NVR Marca:Hikvision Modelo: DS-7608NI-Q2/8P 8CH HD POE, HDMI, VGA, USB, H.265+ SOPORTA Hasta CAMARAS DE 8MP Y DISCO DURO 6TB Serie: E75765574	235,50	235,50
8	CAMARA IP Marca: Hikvision MOdelo: DS- 2CD1043G0-I(2.8mm) TUBO 4 MP   2,8MM   IR 20 a 30m   H.265+  Metal IP67   D-WDR   PoE   12VDC Serie: E78189817 E78189808 E78189573 E78189858 E78189802   E78189868   E78189860   E78189792	85,50	684,00
1	DISCO DURO SATA 4TB ESPECIAL PARA DVR Marca: Wester Digital Modelo: WD40PURZ Capacidad: 4TB Serie: HHNNHT2MHB	145,50	145,50
1	RACK COMPACTO CERRADO PARA PARED DE 6 UR Marca: Beacuop Modelo: I-1078-N	139,99	139,99
1	Regleta Multitoma para rack 8 tomas 110VA Marca: Beacoup modelo: I-1135	40,99	40,99
1	UPS de 650V 375W Marca: Power Modelo:	58,00	58,00

FORMA DE PAGO		SUBTOTAL	1303,98
EFECTIVO		IVA 0%	
DINERO ELECTRONICO		IVA 12 %	156,48
TARJETA DE CREDITO / DEBITO		<b>TOTAL \$</b>	<b>1460,46</b>
OTROS	<b>1.460,46</b>		

**RUC: 1500635956001**  
 Firmado por: *[Firma]*  
 Fecha Autorizada: *[Fecha]*  
 Recibido Conforme: *[Firma]*

JIMENEZ LARA WILFRIDO ROBERTO • RUC: 1203471325001 AUT. SRI 7933 • IMPRENTA "ALEGRAFIC" • TELF: 2886-401 FECHA DE AUTORE: 27 / MAYO / 2020  
 NUMERADO DESDE 0146 AL 0195





# Computadoras Repuestos & Servicios

EXCELENCIA EN SOLUCIONES INFORMATICAS  
TABANGO QUITIAQUEZ PABLO ANIBAL  
Dir. Matriz y Estab. 12 de Febrero s/n y Av. 15 de Noviembre  
Tel. 062-286-988 Cel. Mov. 0987573775 / 0943747016  
Email. cre\_tena@hotmail.com  
TEMA - NAPO - ECUADOR

## FACTURA

SERIE 001 - 001-00

0006100

R.U.C. 1710963602001

Aut.: S.R.I. 1127034237

Cliete: *honoratka chavez*

Teléfono

Fecha: *05-12-2020*

RUC o C.I. *1500805612*

Dirección: *Tena*

Guía de Remisión:

FECHA AUT. 04/SEPTIEMBRE/2020

CADUCA EL 04 DE SEPTIEMBRE DE 2021

CANT.	DESCRIPCION	V. UNIT	TOTAL
<i>1</i>	<i>Soporte TV. 13-42"</i>	<i>13.39</i>	<i>13.39</i>

ORIGINAL ADQUIRIENTE COPIA EMISOR

DOCUMENTO NO CATEGORIZADO

FORMA DE PAGO	
EFFECTIVO	<input checked="" type="checkbox"/>
DINERO ELECTRONICO	<input type="checkbox"/>
TARJETA CREDITO/DEBITO	<input type="checkbox"/>
OTROS	<input type="checkbox"/>

RECIBI CONFORME

SUBTOTAL	<i>13,39</i>
DESCUENTO	
12% IVA	<i>1,61</i>
0% IVA	
TOTAL S.	<i>15,00</i>

JIMENEZ LARA ELECCION NICAÑOR IMPRENTA "MULTIGRAFICAS" RUC 020992314001 TEL. 2047-682 AUTORIZACION SRI 6088 NAPO DE 2011 A 6100

**ASANTECORP S.A.**  
DESCUENTOS Y VENTAJAS

BOGOTÁ - COLOMBIA  
CALLE 100 N.º 110-110 - TELÉFONO: 015-901-000006187  
CORREO ELECTRÓNICO: [ventas@asante.com](mailto:ventas@asante.com)  
CALLE 100 N.º 110-110 - TELÉFONO: 015-901-000006187  
CORREO ELECTRÓNICO: [ventas@asante.com](mailto:ventas@asante.com)

015-901-000006187

BOGOTÁ - COLOMBIA

CLAVE DE ACCESO

BOGOTÁ - COLOMBIA

Fecha de Emisión: 01/11/2020

Sr(s): COMAFI - VENTAS Y SERVICIOS AL CLIENTE

Cédula/RUC: 1500803612

Dirección: 100 N

Teléfono: 015-901-0000

Email: [ventas@asante.com](mailto:ventas@asante.com)

Cod Cliente: 001199300

Vendedor: ENRIQUE GONZALEZ MORALES

Stock Suc: JOHN WILLIAMS CALACALLA

Forma Pago: CONTADO

PRODUCTO	P UNIT.	CAN	TOTAL
BZJ.0001145	138.93	1	138.93

DESCUENTO 0% (0.00)  
TARIFA 12% (16.67)  
IVA 12% (16.67)  
FINANCIAMIENTO: 0.00

SUBTOTAL:	138.93
DESCUENTO 0%:	0.00
TARIFA 12%:	16.67
TARIFA 0%:	0.00
IVA 12%:	16.67
FINANCIAMIENTO:	0.00
TOTAL:	155.60

BASE IMP BIENES: 138.93

BASE IMP SERVICIOS: 0.00

FORMA DE PAGO

De Efectivo 155.60

PARA CONSULTAR SUS COMPROMISOS

LECTRÓNICOS VISITE LA PAGINA

[HTTP://WWW.DESCUENTOSYVENTAJAS.COM/CONTACTO/RACION/](http://www.descuentosyventajas.com/contacto/racion/)

USUARIO: 1500803612 CLAVE: 1500803612

UNICAMENTE EL INGRESO DE CADA UNA DE ESTA

FACTURA SERÁ CANCELADA UNA VEZ SE HAYA

CANCELADO SU VALOR

SI DESA SU RIDE POR FAVOR SOLICITE AL JEFE DE

ELABORADO  APROBADO