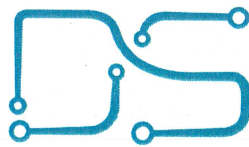


REPÚBLICA DEL ECUADOR



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



**DESARROLLO DE  
SOFTWARE**

**CASO DE ESTUDIO**

**INTEGRACIÓN DE UNA CÁMARA PTZ AL SISTEMA DE VIDEOVIGILANCIA  
EXISTENTE DEL INSTITUTO SUPERIOR TECNOLÓGICO TENA PARA  
FORTALECER EL MONITOREO INSTITUCIONAL**

**MODALIDAD COMPLEXIVO PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE  
TECNÓLOGO EN DESARROLLO DE SOFTWARE**

**AUTORES:** Calapucha Grefa Santiago Eugenio  
Calapucha Andi Galo Efren

**TUTOR:** Tnlgo. Klever Gonzalo Ocampo Urbina

**Tena - Ecuador**

**2025-IS**

## ÍNDICE DE CONTENIDOS

<b>1 INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>6</b>
<b>2 OBJETIVOS.....</b>	<b>8</b>
2.1 Objetivo General .....	8
2.2 Objetivos Específicos.....	8
<b>3 ANÁLISIS DEL PROBLEMA.....</b>	<b>9</b>
<b>4 PROPUESTA DE SOLUCION.....</b>	<b>11</b>
<b>5 METODOLOGIA .....</b>	<b>12</b>
5.1 Revisión documental y normativa .....	12
5.2 Diagnostico situacional .....	12
5.3 Identificación de requerimientos técnicos.....	13
5.4 Selección tecnológica .....	13
5.5 Diseño e integración .....	13
5.6 Implementación .....	13
5.7 Evaluación.....	13
5.8 Documentación del proceso .....	13
<b>6 DESARROLLO DEL PROYECTO .....</b>	<b>14</b>
6.1 Identificación de zona crítica .....	14
6.2 Selección de la cámara PTZ .....	16
6.3 Diseño e integración con el sistema actual .....	18

<b>6.4 Instalación y pruebas .....</b>	<b>20</b>
<b>6.5 Evaluación técnica y validación .....</b>	<b>23</b>
<b>7 RESULTADOS.....</b>	<b>26</b>
<b>8 CONCLUSIONES .....</b>	<b>27</b>
<b>9 RECOMENDACIONES.....</b>	<b>28</b>
<b>10 BIBLIOGRAFIA.....</b>	<b>29</b>
<b>11 ANEXOS .....</b>	<b>30</b>

## INDICE DE FIGURAS

<b>Figura 1. Ubicación satelital de la zona crítica sin cobertura de videovigilancia.....</b>	<b>14</b>
<b>Figura 2. Conexión del cable de red UTP al NVR Institucional.....</b>	<b>21</b>
<b>Figura 3. Ajustes del cableado estructurado.....</b>	<b>21</b>
<b>Figura 4. Cámara PTZ instalada e integrada al sistema de videovigilancia del instituto.....</b>	<b>22</b>
<b>Figura 5. Cámara PTZ instalada e integrada al sistema de videovigilancia del Instituto.....</b>	<b>23</b>
<b>Figura 6. Resultados de la encuesta aplicada al personal de seguridad institucional.....</b>	<b>30</b>
<b>Figura 7. Selección de la cámara PTZ.....</b>	<b>31</b>
<b>Figura 8. Instalación del cable UTP.....</b>	<b>31</b>
<b>Figura 9. Ingreso al sistema de la cámara PTZ.....</b>	<b>32</b>
<b>Figura 10. Conexión de cable UTP al NVR.....</b>	<b>32</b>
<b>Figura 11. Herramientas de instalación.....</b>	<b>33</b>
<b>Figura 12. Instalación de la cámara PTZ.....</b>	<b>33</b>
<b>Figura 13. Integración de la cámara PTZ.....</b>	<b>34</b>

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1.</b>	<b>Comparación Técnica Entre Cámaras IP Fijas Existentes y Cámara PTZ</b>	
	<b>Hikvision Instalada.....</b>	<b>17</b>
<b>Tabla 2.</b>	<b>Comparación antes y después de la implementación.....</b>	<b>25</b>

## **APROBACIÓN DEL TUTOR**

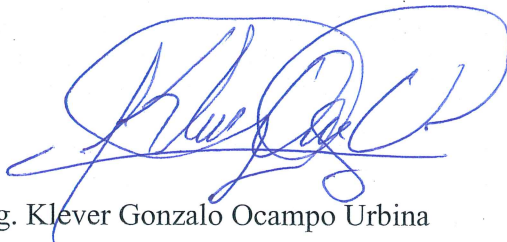
Tnlg. Klever Gonzalo Ocampo Urbina

**PROFESOR DEL INSTITUTO SUPERIOR TECNOLÓGICO TENA.**

### **CERTIFICA:**

En calidad de Tutor Examen de carácter complexivo práctico denominado: Integración De Una Cámara Ptz Al Sistema De Videovigilancia Existente Del Instituto Superior Tecnológico Tena Para Fortalecer El Monitoreo Institucional, de autoría de los señores. Calapucha Grefa Santiago Eugenio, con CC. 150113620-2 y el señor Calapucha Andi Galo Efrén , con CC. 150110027-3 estudiantes de la Carrera de Tecnología en Desarrollo de Software del Instituto Superior Tecnológico Tena, CERTIFICO que se ha realizado la revisión prolija del Examen de carácter complexivo práctico antes citado, cumple con los requisitos de fondo y de forma que exigen el respectivo reglamento e institución.

Tena, 16 de julio del 2025



Tnlg. Klever Gonzalo Ocampo Urbina

**TUTOR DEL EXAMEN DE CARACTER COMPLEXIVO PRÁCTICO**

## **RESUMEN**

El presente trabajo describe la implementación de una cámara PTZ (Pan-Tilt-Zoom) como solución tecnológica para fortalecer el sistema de videovigilancia del Instituto Superior Tecnológico Tena. Mediante un diagnóstico técnico y situacional, se identificó una zona crítica sin cerramiento ni cobertura visual, lo que representaba un riesgo potencial para la seguridad institucional. A partir de este hallazgo, se procedió con el análisis de requerimientos, la selección del equipo más adecuado, y la integración con la infraestructura existente.

La cámara seleccionada ofrece movimiento horizontal, vertical y zoom óptico de largo alcance, mejorando significativamente la cobertura visual del campus. La instalación se realizó utilizando cableado UTP categoría 6 y alimentación PoE, lo que facilitó su conexión con el sistema de grabación previamente instalado. Las pruebas realizadas confirmaron su correcto funcionamiento tanto de día como de noche, y permitieron validar su efectividad mediante la opinión del personal de seguridad. Esta solución no solo incrementa la vigilancia en tiempo real, sino que optimiza recursos y se alinea con las normativas vigentes en protección de datos.

**Palabras clave:** Seguridad Institucional, Videovigilancia, Cámara PTZ, Monitoreo, Zonas críticas.

## ABSTRACT

This project details the implementation of a PTZ (Pan-Tilt-Zoom) camera as a technological solution to strengthen the video surveillance system of the Instituto Superior Tecnológico Tena. Through a technical and situational diagnosis, a critical zone lacking perimeter closure and visual coverage was identified, posing a potential security risk. Based on this finding, the team analyzed technical requirements, selected the most suitable device, and integrated it with the existing surveillance infrastructure.

The selected camera offers horizontal and vertical movement as well as long-range optical zoom, significantly improving visual coverage across the campus. The installation was carried out using category 6 UTP cabling and PoE power, which allowed seamless integration with the current recording system. Functional tests confirmed its performance during both day and night, and its effectiveness was validated by institutional security personnel. This solution not only enhances real-time monitoring but also optimizes resources and complies with current data protection regulations.

**Keywords:** institutional security, video surveillance, PTZ camera, monitoring, critical zones.

Reviewed by:

*Carolina Romero A.*

B.A Carolina Romero

C.I 1313245217

Language Center Professor

## 1 INTRODUCCIÓN

En los últimos años, la seguridad dentro de los entornos educativos ha cobrado mayor importancia debido al incremento de amenazas externas e internas que pueden afectar la integridad de la comunidad. En este contexto, las instituciones han optado por integrar herramientas tecnológicas que permitan prevenir incidentes y mantener un monitoreo continuo de sus espacios físicos. Una de las normativas internacionales más reconocidas en este ámbito es la ISO/IEC 27001, la cual establece un sistema de gestión de seguridad de la información que incluye la protección de imágenes y datos recogidos por sistemas de videovigilancia (Organización Internacional de Normalización [ISO], 2013).

En Ecuador, se han desarrollado políticas públicas que refuerzan la protección de estudiantes y trabajadores dentro de las instituciones educativas. El Plan Escuelas Seguras, impulsado por el Ministerio de Educación, promueve estrategias que mejoren las condiciones de seguridad física en las unidades educativas del país. Asimismo, la implementación de la Ley Orgánica de Protección de Datos Personales garantiza que la utilización de cámaras y otros dispositivos de vigilancia respete los derechos a la privacidad, promoviendo un uso ético de las tecnologías de control (Asamblea Nacional del Ecuador, 2021).

En el caso del Instituto Superior Tecnológico Tena, se han detectado limitaciones en su sistema actual de vigilancia. La infraestructura tecnológica instalada presenta deficiencias debido a su antigüedad, lo cual ha generado puntos ciegos especialmente en zonas críticas del campus

donde la falta de cerramiento perimetral representa un riesgo latente. Esta situación no solo vulnera la seguridad física de estudiantes y personal, sino que también genera un ambiente de incertidumbre y preocupación.

Por esta razón, se plantea la necesidad de mejorar la cobertura visual mediante la incorporación de una cámara PTZ (Pan-Tilt-Zoom), capaz de realizar movimientos horizontales, verticales y de acercamiento óptico. Este tipo de cámara permite una supervisión más eficiente y dinámica en tiempo real, lo que contribuye a detectar y prevenir eventos antes de que se conviertan en amenazas.

Garantizar un entorno seguro dentro de la institución no solo protege la infraestructura, sino que también fortalece el bienestar emocional y psicológico de quienes hacen parte de la comunidad educativa. El uso de tecnologías modernas, aplicadas de forma responsable, genera confianza, sentido de pertenencia y un ambiente adecuado para el desarrollo académico y laboral.

## **2 OBJETIVOS**

### **2.1 Objetivo General**

Integración de una cámara PTZ al sistema de videovigilancia existente del Instituto Superior Tecnológico Tena para fortalecer el monitoreo institucional.

### **2.2 Objetivos Específicos**

- Identificar las áreas del Instituto Superior Tecnológico Tena que presentan limitaciones en el monitoreo por videovigilancia, con el fin de proteger de manera más efectiva a la comunidad educativa.
- Analizar las condiciones técnicas del entorno institucional para garantizar que la integración de la cámara PTZ responda adecuadamente a las necesidades de vigilancia y resguardo del campus.
- Implementar una solución tecnológica que permita mejorar la seguridad en una zona crítica del Instituto, a través de la instalación de una cámara PTZ que amplíe la cobertura visual y aporte tranquilidad a estudiantes, docentes y personal administrativo.

### 3 ANÁLISIS DEL PROBLEMA

El sistema actual de videovigilancia del Instituto Superior Tecnológico Tena ha servido durante varios años como herramienta básica de monitoreo; sin embargo, sus limitaciones se han vuelto más evidentes ante las crecientes necesidades de seguridad institucional. Las cámaras instaladas son de tipo fijo, con ángulos de visión reducidos y sin capacidad de seguimiento automatizado, lo cual impide un control efectivo y continuo de todo el perímetro del campus.

Mediante un análisis técnico y visitas presenciales realizadas por el equipo de trabajo, se detectaron zonas que carecen totalmente de vigilancia visual. Estas áreas incluyen accesos secundarios, espacios abiertos sin cerramiento y lugares con alta afluencia de personas. Esta situación representa un riesgo considerable, ya que ha habido reportes internos sobre ingresos no autorizados, comportamientos indebidos y posibles daños a la infraestructura en estos sectores vulnerables.

Para fundamentar el diagnóstico, se aplicaron encuestas al personal de seguridad de la institución, quienes señalaron recurrentemente los puntos problemáticos y las dificultades para monitorear algunas zonas con el sistema actual. Además, se observaron falencias técnicas en cuanto a la calidad de imagen, el ángulo de cobertura y la capacidad de almacenamiento de grabaciones, lo que limita el seguimiento adecuado de eventos sospechosos o incidentes ya ocurridos.

Estas debilidades no solo afectan la respuesta ante emergencias, sino que generan un entorno de inseguridad que influye negativamente en la percepción de protección entre estudiantes, docentes y personal administrativo. En este sentido, la falta de un sistema de vigilancia flexible,

capaz de adaptarse a situaciones dinámicas, se convierte en un obstáculo para el adecuado funcionamiento institucional.

Ante este panorama, se considera imprescindible la incorporación de tecnología más avanzada. La cámara PTZ, por su característica de rotación panorámica, inclinación y zoom óptico, ofrecen una cobertura más amplia y adaptable desde un único punto de instalación. Este tipo de dispositivo no solo mejora el monitoreo en tiempo real, sino que también optimiza recursos, integrándose de forma eficiente con la infraestructura ya existente.

La propuesta responde, por tanto, a una necesidad concreta: mejorar el alcance y la efectividad del sistema de vigilancia actual sin incurrir en una renovación completa, permitiendo una solución sostenible, funcional y alineada con los principios de seguridad y protección institucional.

#### 4 PROPUESTA DE SOLUCION

Ante las deficiencias identificadas en el sistema de vigilancia actual del Instituto Superior Tecnológico Tena, se plantea como alternativa viable la incorporación de una cámara PTZ (Pan-Tilt-Zoom). Esta solución busca mejorar significativamente el control visual sobre zonas consideradas críticas dentro del campus, las cuales hoy permanecen desprotegidas por las cámaras tradicionales fijas.

La elección de una cámara PTZ se basa en su capacidad para ejecutar movimientos horizontales y verticales, además de contar con un potente zoom óptico. Estas funcionalidades permiten cubrir áreas amplias desde un solo punto de instalación, eliminando puntos ciegos sin necesidad de desplegar múltiples dispositivos. De esta forma, se optimizan los recursos institucionales al reducir los costos de adquisición, instalación y mantenimiento de equipos adicionales.

La instalación de esta tecnología está orientada a actuar de manera anticipada frente a eventos que puedan poner en riesgo la integridad del personal o las instalaciones. Casos como intentos de ingreso no autorizado, actos de vandalismo o comportamientos anómalos podrán ser detectados con mayor eficacia y en tiempo real. Esto incrementará no solo la capacidad de respuesta operativa del personal de seguridad, sino también la percepción de seguridad entre los miembros de la comunidad educativa.

Además, esta propuesta se apoya en la reutilización de la infraestructura ya existente. La compatibilidad del nuevo equipo con el sistema actual permitirá una integración fluida sin necesidad de reemplazar toda la red de cámaras, lo cual favorece la sostenibilidad del proyecto.

Finalmente, la implementación de esta solución está diseñada respetando el marco normativo vigente en el país, especialmente lo establecido en la Ley Orgánica de Protección de Datos Personales. Se prioriza un uso ético y responsable de las imágenes captadas, asegurando la privacidad de las personas y el cumplimiento de estándares técnicos legales.

Con esta iniciativa, el Instituto no solo mejora su vigilancia perimetral, sino que refuerza su compromiso con el bienestar integral de su comunidad, proyectando un entorno más seguro, confiable y adecuado para el desarrollo académico y profesional.

## **5 METODOLOGIA**

La metodología aplicada en el presente proyecto es de tipo aplicada y descriptiva, con enfoque cuantitativo y técnico, ya que se orienta a resolver un problema concreto de seguridad institucional mediante la implementación de una solución tecnológica.

El desarrollo del proyecto se llevó a cabo en las siguientes etapas:

### **5.1 Revisión documental y normativa**

Se recopilaron antecedentes sobre sistemas de videovigilancia, normativas nacionales e internacionales (como la Ley Orgánica de Protección de Datos Personales y la norma ISO/IEC 27001) y experiencias previas relacionadas con el uso de cámaras PTZ en entornos educativos.

### **5.2 Diagnostico situacional**

Se realizó un análisis del sistema actual de videovigilancia del Instituto mediante visitas técnicas, observación directa, encuesta al personal de seguridad y análisis de los puntos ciegos o zonas críticas sin cobertura.

### **5.3 Identificación de requerimientos técnicos**

Se definieron las características que debía tener la cámara PTZ en cuanto a alcance, calidad de imagen, compatibilidad con el sistema existente y condiciones del entorno.

### **5.4 Selección tecnológica**

Se investigaron diversas opciones de cámaras PTZ disponibles en el mercado y se eligió aquella que mejor se adaptaba a las necesidades detectadas y al presupuesto disponible.

### **5.5 Diseño e integración**

Se planificó la ubicación estratégica de la cámara, así como su integración con la infraestructura existente sin necesidad de reemplazarla completamente.

### **5.6 Implementación**

Se llevó a cabo la instalación física de la cámara PTZ, su configuración inicial, conexión con el sistema de videovigilancia, pruebas de funcionamiento y ajuste de parámetros.

### **5.7 Evaluación**

Se realizaron pruebas técnicas para validar la efectividad del sistema mejorado, evaluando cobertura, nitidez, operatividad remota y almacenamiento de imágenes.

### **5.8 Documentación del proceso**

Se registraron todos los procedimientos realizados, generando evidencia técnica del cumplimiento de los objetivos del proyecto.

Esta metodología permitió garantizar que la solución implementada fuera viable, efectiva y alineada con los requerimientos técnicos y normativos, mejorando la seguridad y el monitoreo institucional del Instituto Superior Tecnológico Tena.

## 6 DESARROLLO DEL PROYECTO

### 6.1 Identificación de zona crítica

**Figura 1. Ubicación satelital de la zona crítica sin cobertura de videovigilancia**



*Nota: Zona identificada como punto vulnerable por carecer de cerramiento física y vigilancia activa.*

Durante la fase de diagnóstico situacional del proyecto, se detectó una zona crítica en el perímetro posterior del Instituto Superior Tecnológico Tena, específicamente en el área verde colindante al costado este de las instalaciones principales, como se indica en el mapa satelital

Esta zona presentaba una notoria ausencia de cerramiento físico y de cobertura por cámaras de videovigilancia, lo cual la convertía en un punto especialmente vulnerable ante posibles intrusiones, actos vandálicos o riesgos para la seguridad institucional.

Con el objetivo de fundamentar esta identificación, se aplicó una encuesta al personal de seguridad de la institución. En los resultados, los guardias señalaron de manera reiterada que la zona sin cerramiento era una de las más conflictivas, ya que se había observado la presencia de personas ajenas al campus, movimientos extraños durante las noches, así como dificultades para monitorear visualmente el área desde los puntos actuales de vigilancia. Estas respuestas respaldaron de forma directa la selección del sitio como una zona prioritaria de intervención.

En respuesta a este diagnóstico, se definió la instalación estratégica de una cámara PTZ en el límite entre la zona construida y el área sin cerramiento. Esta cámara, con capacidad de rotación panorámica, inclinación vertical y zoom óptico, permite cubrir amplias superficies con un solo dispositivo, optimizando el monitoreo y elevando los niveles de seguridad del campus.

La identificación de esta zona crítica fue fundamental para orientar la solución tecnológica propuesta. Su intervención contribuye significativamente a la mitigación de riesgos, fortaleciendo la seguridad física e institucional del Instituto y ofreciendo mayor tranquilidad a toda la comunidad educativa.

Con el propósito de obtener información directa del personal que resguarda diariamente el Instituto Superior Tecnológico Tena, se aplicó una encuesta enfocada en identificar los puntos críticos de seguridad dentro del campus. Las respuestas recolectadas permitieron sustentar técnicamente la necesidad de reforzar el monitoreo en áreas específicas del perímetro institucional

## **6.2 Selección de la cámara PTZ**

Como parte del fortalecimiento del sistema de videovigilancia en el Instituto Superior Tecnológico Tena, se realizó un análisis técnico comparativo entre las cámaras IP fijas instaladas actualmente y la nueva necesidad detectada en la zona crítica sin cerramiento identificada en este estudio.

Las cámaras IP instaladas anteriormente eran en su mayoría modelos fijos tipo domo y tipo caja, con campo visual estático, visión nocturna básica y alcance limitado a zonas específicas de tránsito. Aunque cumplían su función dentro del perímetro interno, presentaban limitaciones en zonas abiertas y de difícil acceso visual, como es el caso del área verde posterior del instituto, donde se identificó un punto ciego sin cobertura de seguridad.

Ante esta necesidad, se seleccionó el modelo Hikvision DarkFighter IR 4MP – 25X (DS-2DE4425IW-DE(T5)), una cámara PTZ (Pan-Tilt-Zoom) de alto rendimiento, cuyas características superan ampliamente a las cámaras existentes:

**Tabla 1. Comparación Técnica Entre Cámaras IP Fijas Existentes y Cámara PTZ Hikvision Instalada**

Características	Cámaras IP Fijas (existentes)	Cámara PTZ Hikvision (nueva)
Tipo de lente	Fijo	Motorizado (PTZ)
Resolución	2–4 MP	4 MP con panorámica de 6 MP
Zoom óptico	Ninguno o limitado (manual)	25x óptico + 16x digital
Rango de visión nocturna	20–30 m con IR básico	Hasta 100 m IR + 30 m luz blanca
Movimiento	Estático	Paneo horizontal y vertical
Cobertura de áreas abiertas	Limitada	Amplia (hasta 120 metros)
Clasificación inteligente (AI)	No	Sí (AcuSense: humanos y vehículos)
Conectividad	IP estándar	IP + PoE+ y 12V CC

*Nota: Se muestra la superioridad técnica de la cámara PTZ en relación con los dispositivos instalados anteriormente.*

La elección de esta cámara se justificó en la necesidad de cubrir un terreno amplio, sin cerramiento y con riesgo elevado, donde las cámaras existentes no podían brindar una vigilancia eficiente. La capacidad de paneo, inclinación y zoom permite controlar dinámicamente un espacio de hasta 120 metros, con excelente visibilidad diurna y nocturna, además de clasificar objetivos mediante inteligencia artificial AcuSense, lo cual reduce falsas alarmas y mejora la toma de decisiones.

Además, su compatibilidad con sistemas de red PoE+ facilitó su integración al sistema ya instalado, sin necesidad de intervenciones mayores en infraestructura eléctrica o de red.

En conclusión, la cámara PTZ seleccionada no solo complementa, sino que amplía y mejora el sistema existente, respondiendo a una necesidad concreta de seguridad institucional, y representando una evolución tecnológica significativa respecto a los modelos instalados previamente.

### **6.3 Diseño e integración con el sistema actual**

El diseño de integración de la cámara PTZ se fundamentó en la necesidad de optimizar el sistema de videovigilancia preexistente del Instituto Superior Tecnológico Tena, conservando la infraestructura ya implementada y minimizando los costos de renovación tecnológica.

La solución propuesta parte de un enfoque de compatibilidad y ampliación funcional. Para ello, se seleccionó una cámara PTZ con capacidad de conexión IP, lo cual facilita su incorporación a la red interna del Instituto sin requerir modificaciones mayores en el cableado estructurado ni en el software de gestión de video actualmente instalado.

#### Ubicación y cobertura

Mediante un análisis técnico y situacional, se determinó que la cámara debía instalarse en el perímetro posterior del campus, específicamente en el sector sin cerramiento colindante al área verde, donde se evidenciaban puntos ciegos. Esta ubicación fue escogida para maximizar el campo de visión y minimizar los ángulos muertos, permitiendo un monitoreo panorámico de la zona crítica desde un único punto.

#### Compatibilidad e interoperabilidad

La cámara seleccionada soporta protocolos estándar como ONVIF, RTSP y HTTP, lo que garantiza su interoperabilidad con el sistema de videograbación existente (NVR) y permite su visualización en tiempo real a través de los dispositivos de monitoreo ya operativos. Esto facilita su integración con el sistema sin requerir la compra de nuevo software o hardware especializado.

#### Infraestructura de red y alimentación

Se aprovechó la infraestructura de red institucional para la conexión mediante cableado Ethernet con tecnología PoE (Power over Ethernet), lo que permitió transmitir simultáneamente datos y energía eléctrica desde un único cable, reduciendo el uso de elementos adicionales y

facilitando la instalación. Además, se implementaron dispositivos de protección eléctrica para evitar daños por descargas o fluctuaciones de voltaje.

#### Software de control y visualización

El sistema de gestión de video (VMS) fue actualizado para incluir funciones de control remoto de paneo, inclinación y zoom. Esto permite que el personal de seguridad pueda operar la cámara PTZ desde el centro de monitoreo, asignar rutas predefinidas de patrullaje visual y realizar seguimientos específicos en tiempo real.

#### Pruebas de integración

Antes de su implementación definitiva, se realizaron pruebas funcionales en un entorno controlado para verificar la correcta visualización, grabación continua, respuesta a comandos de movimiento y calidad de imagen tanto de día como de noche. Estas pruebas permitieron ajustar los parámetros óptimos de operación y garantizar un rendimiento adecuado.

#### Resultado de la integración

Gracias a esta planificación, la cámara PTZ se integró exitosamente al sistema actual sin afectar la operatividad de los equipos existentes. Este diseño modular y escalable permite futuras expansiones del sistema bajo los mismos principios de compatibilidad, sostenibilidad y eficiencia, proyectando una solución robusta y adaptada a las necesidades de vigilancia del Instituto.

#### **6.4 Instalación y pruebas**

La instalación de la cámara PTZ se realizó directamente por el equipo responsable del proyecto, quienes llevaron a cabo tanto la preparación técnica como la colocación física del dispositivo. El proceso fue documentado paso a paso con registro fotográfico para evidenciar la ejecución.

La cámara fue instalada estratégicamente en un poste de alumbrado ubicado en el área verde del Instituto Superior Tecnológico Tena, específicamente en la zona previamente identificada como crítica por su falta de cerramiento y visibilidad. Esta ubicación permite una cobertura amplia del sector sin vigilancia previa y garantiza un ángulo de visión óptimo para la función PTZ.

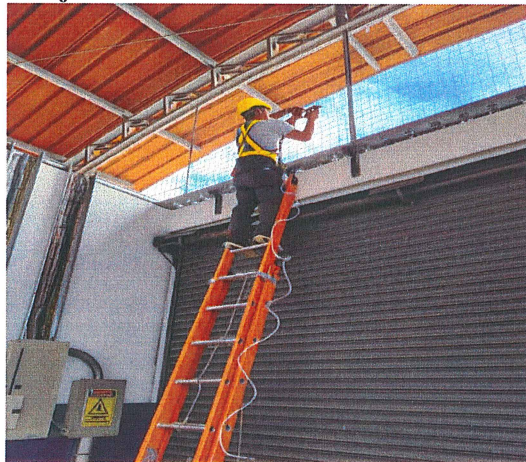
La conexión se realizó utilizando cableado estructurado UTP categoría 6 y sistema de alimentación mediante PoE (Power over Ethernet), lo cual permitió aprovechar la infraestructura existente del instituto, reduciendo costos y evitando intervenciones adicionales. La cámara fue integrada exitosamente al NVR ya instalado en la institución, permitiendo su monitoreo tanto local como remoto.

**Figura 2. Conexión del cable de red UTP al NVR Institucional**



*Nota: Se muestra la integración de la cámara PTZ al sistema de grabación.*

**Figura 3. Ajustes del cableado estructurado**



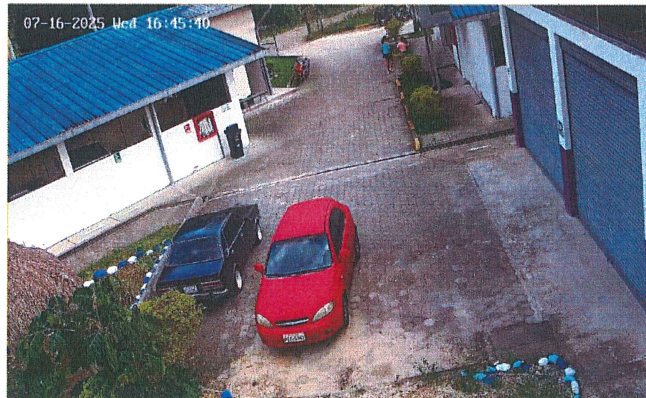
*Nota: Tendido y aseguramiento del cable UTP desde el punto de red hasta la ubicación final de la cámara.*

Una vez concluida la instalación, se procedió a la fase de pruebas funcionales. Las pruebas incluyeron:

- Verificación de paneo horizontal y vertical
- Prueba de zoom óptico y digital
- Revisión de la calidad de imagen diurna y nocturna
- Control de visión desde el centro de monitoreo
- Verificación de grabación continua en el NVR
- Reacción ante movimiento (detección activa)

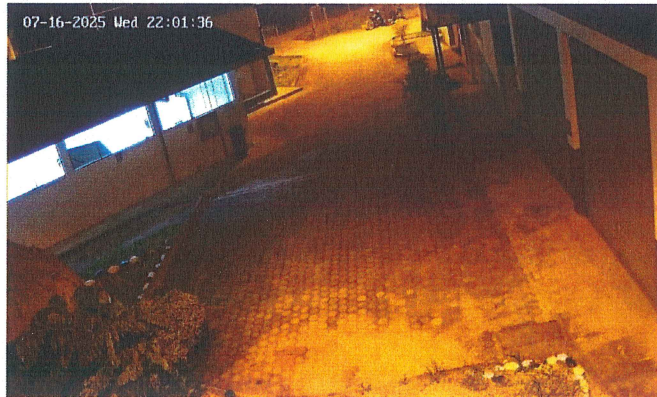
Todos los aspectos evaluados funcionaron correctamente, sin presentar fallos ni retrasos. La cámara demostró tener un rendimiento óptimo, tanto en condiciones de luz natural como en escenarios de baja iluminación, utilizando su sistema IR y luz blanca para mantener la nitidez.

**Figura 4. Cámara PTZ instalada e integrada al sistema de videovigilancia del instituto**



*Nota: Se muestra la cámara Hikvision instalada en la zona crítica del campus.*

**Figura 5. Cámara PTZ instalada e integrada al sistema de videovigilancia del Instituto**



*Nota: Se muestra la cámara Hikvision instalada en panorama nocturno.*

El sistema fue validado también por el personal de seguridad del instituto, quienes confirmaron la mejora en la cobertura y el control visual del área anteriormente desprotegida. Con esta implementación se consolida un entorno más seguro y una respuesta más efectiva ante posibles riesgos.

### **6.5 Evaluación técnica y validación**

Una vez concluida la instalación de la cámara PTZ en la zona crítica del Instituto Superior Tecnológico Tena, se llevó a cabo una evaluación técnica con el fin de verificar el cumplimiento de los objetivos planteados en el proyecto y confirmar la efectividad del sistema implementado.

#### **Evaluación funcional del sistema**

Durante el proceso de validación se ejecutaron diversas pruebas técnicas que permitieron comprobar el correcto funcionamiento de la cámara. Los principales aspectos evaluados fueron:

- Calidad de imagen: Se obtuvo una transmisión en alta resolución tanto de día como de noche. El sistema de visión infrarroja funcionó adecuadamente en condiciones de baja iluminación, lo que permitió mantener vigilancia continua sin pérdida de visibilidad.
- Cobertura del área: La cámara logró cubrir completamente la zona sin cerramiento perimetral, eliminando los puntos ciegos detectados durante el diagnóstico inicial. Su capacidad de movimiento horizontal y vertical permitió ampliar significativamente el campo de visión.
- Control y maniobrabilidad: Desde el centro de monitoreo se pudo controlar la cámara de manera remota, realizando paneos, inclinaciones y zoom de forma fluida, sin retardos ni fallos.
- Integración con el sistema existente: La cámara fue correctamente reconocida por el sistema de gestión de video ya instalado (VMS), sin requerir configuraciones avanzadas o cambios estructurales. Se mantuvo la grabación continua sin interrupciones.
- Estabilidad operativa: El dispositivo funcionó de manera estable en todo momento, sin desconexiones, caídas de red ni sobrecargas eléctricas, gracias a la conexión PoE y la configuración IP estática aplicada.

#### Observaciones del personal operativo

Durante el proceso de instalación y pruebas, se mantuvo contacto directo con el personal de seguridad institucional. A través de observaciones informales, se pudo constatar que los operadores manifestaron satisfacción con la nueva herramienta tecnológica, destacando la mejora en el alcance de vigilancia y la capacidad de supervisar zonas previamente inaccesibles sin necesidad de rondas físicas constantes.

**Tabla 2. comparación antes y después de la implementación**

<b>Criterio</b>	<b>Antes de la instalación</b>	<b>Después de la instalación</b>
Cobertura visual	Puntos ciegos evidentes en la zona sin cerramiento	Cobertura completa con rotación y zoom ajustable
Calidad de imagen	Resolución limitada, visión deficiente en la noche	Imágenes nítidas día y noche con visión infrarroja
Operatividad del sistema	Monitoreo fijo con cámaras estáticas	Control dinámico en tiempo real desde el centro
Percepción de control	Supervisión limitada y dependiente de rondas físicas	Supervisión remota efectiva y en tiempo real

*Nota: Se muestra los beneficios técnicos y operativos alcanzados tras la instalación de la cámara PTZ.*

#### Conclusión de la evaluación

La implementación de la cámara PTZ permitió cumplir con éxito los objetivos planteados, al mejorar significativamente la cobertura visual del sistema de videovigilancia institucional. La validación técnica realizada demuestra que el equipo funciona correctamente, se adapta a las condiciones operativas del Instituto y se integra sin dificultades al sistema existente.

Esta solución refuerza la seguridad en el campus, optimiza los recursos tecnológicos y operativos, y establece una base sólida para futuras expansiones del sistema bajo el mismo modelo de compatibilidad y sostenibilidad.

## 7 RESULTADOS

1. Objetivo: Identificar e intervenir una zona crítica sin vigilancia.

Se logró cubrir completamente el área previamente identificada como zona crítica, eliminando puntos ciegos mediante la instalación de una cámara PTZ capaz de girar 360 grados, inclinarse verticalmente y aplicar zoom óptico. Esto permitió ampliar el campo de visión y garantizar un monitoreo constante en tiempo real.

2. Objetivo: Mejorar la calidad y efectividad del monitoreo visual.

La cámara instalada ofreció imágenes en alta definición, tanto en el día como en la noche, gracias a su tecnología infrarroja y luz blanca incorporada. Esto permitió obtener evidencia clara y precisa, incluso en condiciones de baja iluminación, fortaleciendo la capacidad de respuesta del personal de seguridad.

3. Objetivo: Integrar la nueva solución sin afectar la infraestructura existente.

El sistema se conectó exitosamente al NVR institucional utilizando tecnología PoE y cableado UTP categoría 6, lo que permitió su integración sin necesidad de modificar la red o instalar nuevos dispositivos. Esta implementación redujo el esfuerzo operativo, ya que los guardias ahora pueden manejar la cámara de forma remota y con mayor eficiencia.

## 8 CONCLUSIONES

- La implementación de la cámara PTZ contribuyó a reforzar de manera efectiva la vigilancia en un sector vulnerable del Instituto Superior Tecnológico Tena, lo que permitió elevar el nivel de seguridad para toda la comunidad educativa.
- El equipo tecnológico seleccionado demostró haber sido una elección acertada, ya que su rendimiento en cuanto a alcance visual, nitidez de imagen y capacidad de movimiento cumplió con las expectativas planteadas desde el diagnóstico inicial.
- Se evidenció que fue posible mejorar el sistema de videovigilancia sin reemplazarlo por completo, ya que la cámara se integró adecuadamente a la infraestructura existente, optimizando recursos y facilitando la implementación.

## 9 RECOMENDACIONES

- Realizar mantenimientos preventivos periódicos al sistema de videovigilancia para asegurar su correcto funcionamiento y prolongar la vida útil de los equipos.
- Ampliar el sistema de cámaras PTZ hacia otras zonas del campus con limitaciones de cobertura, priorizando áreas de riesgo identificadas por el personal de seguridad.
- Capacitar continuamente al personal de vigilancia en el uso de tecnologías inteligentes y en protocolos de protección de datos personales.
- Incluir sensores de movimiento y alarmas inteligentes en la infraestructura para complementar el monitoreo visual y mejorar la capacidad de reacción ante eventos.
- Evaluar la integración del sistema con plataformas de inteligencia artificial para análisis predictivo y detección automática de amenazas.

## 10 BIBLIOGRAFIA

- Asamblea Nacional del Ecuador. (2021). *Ley Orgánica de Protección de Datos Personales*. <https://www.asambleanacional.gob.ec/>
- Hikvision. (2023). *DS-2DE4425IW-DE(T5) Product Specifications*. <https://www.hikvision.com>
- ISO. (2013). *ISO/IEC 27001:2013 Information technology — Security techniques — Information security management systems — Requirements*. International Organization for Standardization.
- Ministerio de Educación del Ecuador. (2021). *Plan Escuelas Seguras*. <https://educacion.gob.ec>

Figura 6. Resultados de la encuesta aplicada al personal de seguridad institucional



**ENCUESTA SOBRE INTEGRACIÓN DE UNA CÁMARA PTZ AL SISTEMA DE VIDEOVIGILANCIA EXISTENTE DEL INSTITUTO SUPERIOR TECNOLÓGICO TENA PARA FORTALECER EL MONITOREO INSTITUCIONAL**

Objetivo: Recoger información sobre los puntos críticos de vigilancia y las posibles mejoras al sistema de videovigilancia, especialmente con el uso de cámaras PTZ (Pan-Tilt-Zoom).

Instrucciones: Marque con una (✓) la opción que considere más adecuada. Si desea, puede agregar un comentario al final.

1. ¿Qué zonas del Instituto considera más difíciles de vigilar? (Puede marcar más de una opción)

- Aulas ubicadas lejos del edificio principal
- Parquaderos
- Áreas verdes
- Pasillos exteriores
- Otros: Área de los arboles del bloque 7

2. ¿Ha identificado áreas del Instituto que no cuentan con cobertura de cámaras de seguridad?

- Sí
- No
- En caso afirmativo, indique cuáles: Parte del bar del instituto y laboratorio

3. ¿Dónde cree que sería más útil instalar una cámara PTZ?

- Entrada principal
- Patio central
- Parquaderos
- Áreas de menor tránsito
- Otro: Parte trasera del CDI

4. ¿Ha tenido dificultades para identificar situaciones importantes, como personas sospechosas, robos, accidentes o daños a la propiedad, en los videos de las cámaras actuales?

- Sí, con frecuencia no se distingue claramente lo que ocurrió
- A veces, depende de la calidad o el ángulo de la cámara
- Otro: \_\_\_\_\_



Nota: Respuestas de los guardias del Instituto Superior Tecnológico Tena, identificando como zona crítica el perímetro posterior sin cerramiento.

**Figura 7. Selección de la cámara PTZ**



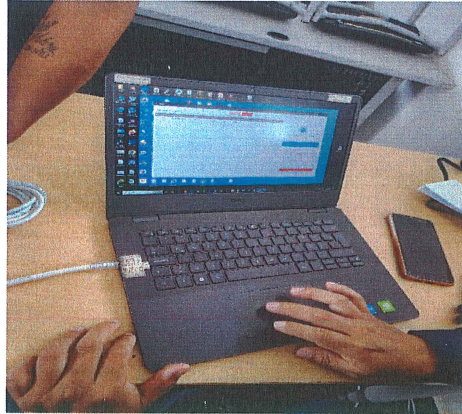
*Nota: Se muestra la caja y modelo de la cámara PTZ seleccionada (Hikvision DS-2DE4425IW-DE(T5)).*

**Figura 8. Instalación del cable UTP**



*Nota: Conexión de la cámara a la red del Instituto.*

**Figura 9. Ingreso al sistema de la cámara PTZ**



*Nota: Se accede a la interfaz de la cámara PTZ para su configuración.*

**Figura 10. Conexión de cable UTP al NVR**



*Nota: Cableado de red que une la cámara con el NVR, permitiendo la grabación y visualización remota.*

**Figura 11. Herramientas de instalación**



*Nota: Conjunto de herramientas empleadas para la instalación taladro, destornillador, alicates, etc.*

**Figura 12. Instalación de la cámara PTZ**



*Nota: Instalación de la cámara sobre el poste en la zona crítica, asegurando su fijación y orientación correcta.*

**Figura 13. Integración de la cámara PTZ**



*Nota: Visualización del sistema ya operativo mostrando la cámara PTZ en funcionamiento, integrada al NVR Institucional.*