



Universidad Nacional Mayor de San Marcos

Universidad del Perú. Decana de América

Facultad de Ingeniería Electrónica y Eléctrica

Escuela Profesional de Ingeniería Electrónica

**Diseño e implementación de un sistema de
videovigilancia de una institución adscrita al MEF de
acuerdo con la normativa vigente**

TRABAJO DE SUFICIENCIA PROFESIONAL

Para optar el Título Profesional de Ingeniero Electrónico

AUTOR

César Rónal PÉREZ ALFARO

ASESOR

Mg. Daniel DÍAZ ATAUCURI

Lima, Perú

2026



Reconocimiento - No Comercial - Compartir Igual - Sin restricciones adicionales

<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>

Usted puede distribuir, remezclar, retocar, y crear a partir del documento original de modo no comercial, siempre y cuando se dé crédito al autor del documento y se licencien las nuevas creaciones bajo las mismas condiciones. No se permite aplicar términos legales o medidas tecnológicas que restrinjan legalmente a otros a hacer cualquier cosa que permita esta licencia.

Referencia bibliográfica

Pérez, C. (2026). *Diseño e implementación de un sistema de videovigilancia de una institución adscrita al MEF de acuerdo con la normativa vigente*. [Trabajo de Suficiencia Profesional de pregrado, Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Facultad de Ingeniería Electrónica y Eléctrica, Escuela Profesional de Ingeniería Electrónica]. Repositorio institucional Cybertesis UNMSM.

Metadatos complementarios

Datos de autor	
Nombres y apellidos	César Rónal Pérez Alfaro
Tipo de documento de identidad	DNI
Número de documento de identidad	16711882
URL de ORCID	No Aplica
Datos de asesor	
Nombres y apellidos	Daniel Díaz Ataucuri
Tipo de documento de identidad	DNI
Número de documento de identidad	07139361
URL de ORCID	https://orcid.org/0000-0001-5747-2795
Datos del jurado	
Presidente del jurado	
Nombres y apellidos	Teresa Esther Nuñez Zuñiga
Tipo de documento	DNI
Número de documento de identidad	08006778
Miembro del jurado 1	
Nombres y apellidos	Jorge Elías Moscoso Sánchez
Tipo de documento	DNI
Número de documento de identidad	07206008
Miembro del jurado 2	
Nombres y apellidos	Celso Ysidro Geronimo Huaman
Tipo de documento	DNI
Número de documento de identidad	09191500
Datos de investigación	
Línea de investigación	ODS 9: INDUSTRIA, INNOVACIÓN E INFRAESTRUCTURA – (34) Sistemas de seguridad y videovigilancia.

Grupo de investigación	No Aplica
Agencia de financiamiento	No Aplica
Ubicación geográfica de la investigación	Sede Archivo Central – Institución adscrita al MEF País: Perú Departamento: Lima Provincia: Lima Distrito: San Luis Latitud: -12.0736 Longitud: -76.9869
Año o rango de años en que se realizó la investigación	Enero 2023 – junio 2023
URL de disciplinas OCDE	Ingeniería eléctrica, Ingeniería electrónica https://purl.org/pe-repo/ocde/ford#2.02.01 Ingeniería de sistemas y comunicaciones https://purl.org/pe-repo/ocde/ford#2.02.04



UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS
(Universidad del Perú, DECANA DE AMÉRICA)
FACULTAD DE INGENIERÍA ELECTRÓNICA Y ELÉCTRICA
Teléfono 619-7000 Anexo 4226
Calle Germán Amezaga 375 – Lima 1 – Perú



ACTA DE SUSTENTACIÓN
TRABAJO DE
SUFICIENCIA PROFESIONAL
ACTA N°29/FIEE-PPP/2026

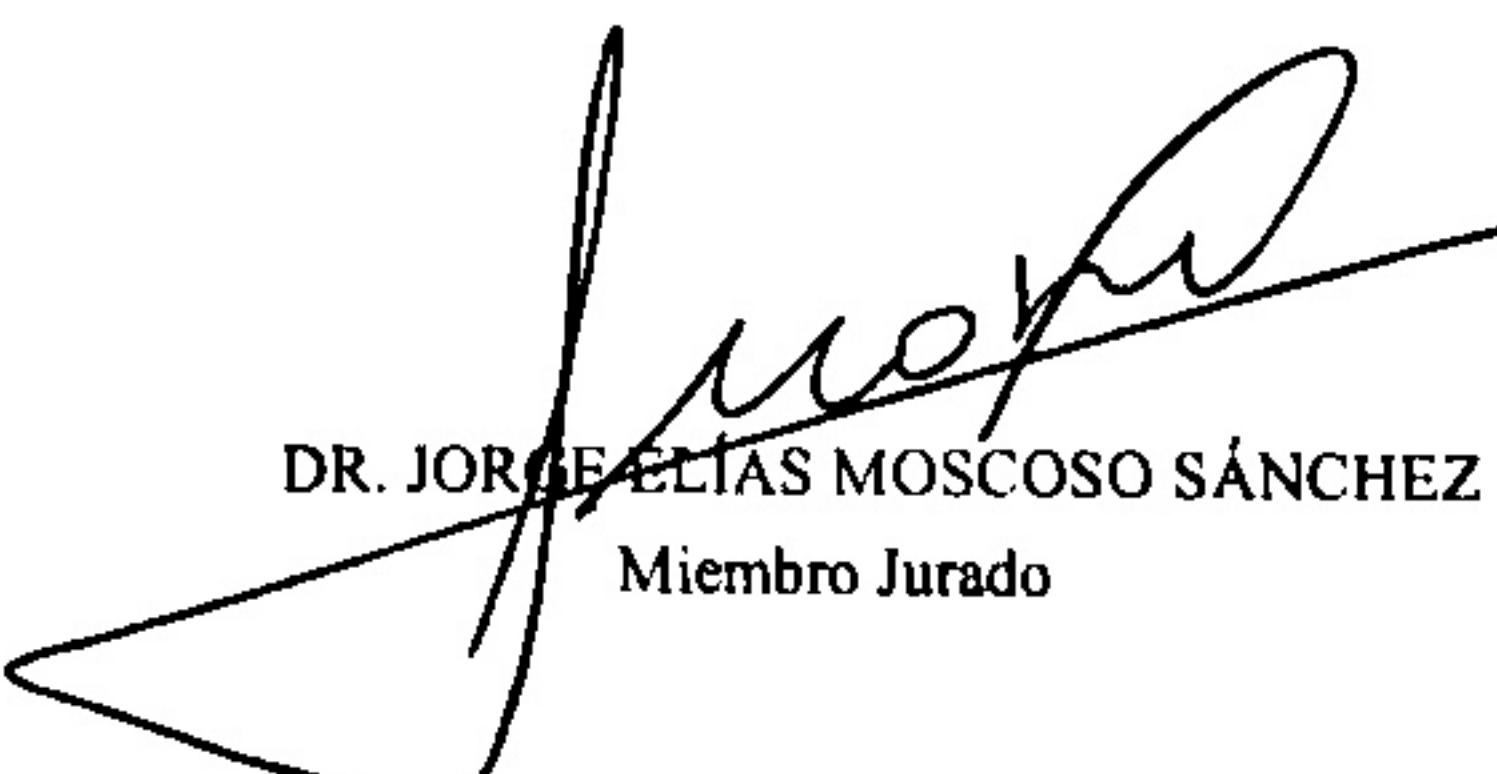
Los suscritos Miembros del Jurado, docentes permanentes de las Escuelas Profesionales de la Facultad de Ingeniería Electrónica y Eléctrica, reunidos en la fecha 11 de Junio del 2026, como presidente de Jurado la **DRA. TERESA ESTHER NUÑEZ ZUÑIGA**, integrado por el Miembro de Jurado el **DR. JORGE ELÍAS MOSCOSO SÁNCHEZ**, el Miembro de Jurado el **DR. CELSO YSIDRO GERONIMO HUAMAN** y Miembro Asesor el **MG. DANIEL DÍAZ ATAUCURI**.

Después de escuchar la Sustentación Presencial del Trabajo de Suficiencia Profesional del Bachiller **CÉSAR RÓNAL PÉREZ ALFARO** con código 01113910 que para optar el Título Profesional de Ingeniero Electrónico sustentó el Trabajo de Suficiencia Profesional titulado **DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE VIDEOVIGILANCIA DE UNA INSTITUCIÓN ADSCRITA AL MEF DE ACUERDO CON LA NORMATIVA VIGENTE**.

El jurado examinador procedió a formular las preguntas reglamentarias y, luego de una deliberación en privado, decidió otorgarle el calificativo de 16 (Dieciséis).

Ciudad Universitaria, 11 de junio del 2026


DRA. TERESA ESTHER NUÑEZ ZUÑIGA
Presidente Jurado


DR. JORGE ELÍAS MOSCOSO SÁNCHEZ
Miembro Jurado


DR. CELSO YSIDRO GERONIMO HUAMAN
Miembro Jurado


MG. DANIEL DÍAZ ATAUCURI
Miembro Asesor



UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE
SAN MARCOS
Universidad del Perú, Decana de América

CERTIFICADO DE SIMILITUD

Yo , **DANIEL DÍAZ ATAUCURI** en mi condición de asesor acreditado con el Dictamen N°32/FIEE-PPP/2026 del Trabajo de Suficiencia Profesional titulado **DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE VIDEOVIGILANCIA DE UNA INSTITUCIÓN ADSCRITA AL MEF DE ACUERDO CON LA NORMATIVA VIGENTE**, presentado por el bachiller CÉSAR RÓNAL PÉREZ ALFARO, para optar el título profesional de Ingeniero Electrónico. CERTIFICO que se ha cumplido con lo establecido en la Directiva de Originalidad y de Similitud de Trabajos Académicos, de Investigación y Producción Intelectual. Según la revisión, análisis y evaluación mediante la plataforma PIDS, el documento evaluado cuenta con el 7% de similitud, nivel PERMITIDO para continuar con los trámites correspondientes y para su publicación en el repositorio institucional.

Se emite el presente certificado en cumplimiento de lo establecido en las normas vigentes, como uno de los requisitos para la obtención del título profesional de Ingeniero Electrónico.

Lima, 11 de Junio del 2026



Firma del Asesor

DNI:

07139361

Nombres y apellidos del asesor:

DANIEL DÍAZ ATAUCURI

DEDICATORIA

Este trabajo está dedicado a mi familia, mi esposa María Isabel por su paciencia y apoyo a lo largo de este proceso, mis hijos Sebastián y Lucas que siempre están pendientes de mí, a mis padres Segundo y Julia, a mis hermanos en especial a José y Oimer por su apoyo incondicional siempre a lo largo de toda mi carrera y desarrollo profesional.

AGRADECIMIENTOS

Agradecimiento especial a toda mi familia, a mis compañeros de trabajo, a mi alma mater UNMSM, a la institución donde laboro y a todos los jefes que mostraron su apoyo en el desarrollo de este trabajo.

RESUMEN

El presente Trabajo de Suficiencia Profesional tiene como propósito desarrollar e implementar un sistema de videovigilancia basado en tecnología de cámaras IP en los repositorios destinados a la conservación documental de una entidad adscrita al Ministerio de Economía y Finanzas (MEF).

Esta propuesta se orienta a mejorar los niveles de seguridad, supervisión y control de los espacios donde se custodia información sensible.

Para la ejecución del proyecto se adoptó el modelo de desarrollo “Waterfall” o metodología en cascada, el cual permitió organizar de manera secuencial cada una de las etapas del proceso, garantizando una adecuada planificación y control en su implementación.

EN EL CAPITULO I se describe la problemática existente y se plantean los objetivos del trabajo.

EN EL CAPITULO II se presenta información general de la entidad donde se llevó a cabo la implementación.

EN EL CAPITULO III se detallan las fases de análisis, diseño, desarrollo e implementación del sistema, así como los fundamentos teóricos y técnicos empleados.

EN EL CAPITULO IV se expone el proceso de implementación junto con su respectivo análisis económico.

EN EL CAPITULO V se formulan las conclusiones derivadas del proyecto

EN EL CAPITULO VI se proponen recomendaciones orientadas a su mejora.

Finalmente, en los **CAPÍTULOS VII y VIII** se incluyen las referencias bibliográficas y los anexos correspondientes.

Palabras clave: Cámaras IP, videovigilancia, seguridad electrónica, NVR.

ABSTRACT

This Professional Competency Project aims to develop and implement a video surveillance system based on IP camera technology in the document storage repositories of an entity affiliated with the Ministry of Economy and Finance (MEF).

This proposal seeks to improve the security, supervision, and control levels of the spaces where sensitive information is stored.

The "Waterfall" development model was adopted for the project's execution, allowing for the sequential organization of each stage of the process and ensuring proper planning and control during implementation.

CHAPTER I describes the existing problem and outlines the project's objectives.

CHAPTER II presents general information about the entity where the implementation took place.

CHAPTER III details the analysis, design, development, and implementation phases of the system, as well as the theoretical and technical foundations employed.

CHAPTER IV presents the implementation process along with its corresponding economic analysis.

CHAPTER V presents the conclusions drawn from the project.

CHAPTER VI proposes recommendations for its improvement.

Finally, **CHAPTERS VII and VIII** include the bibliographic references and corresponding appendices.

Keywords: IP cameras, video surveillance, electronic security, NVR.

TABLA DE CONTENIDO

RESUMEN	iv
ABSTRACT	vi
TABLA DE CONTENIDO	viii
LISTA DE FIGURAS	x
LISTA DE TABLAS	xii
CAPITULO I: INTRODUCCIÓN	1
1.1 Objetivos del informe	1
1.2 Estructura del informe	2
CAPITULO II: INFORMACIÓN DEL LUGAR DONDE SE DESARROLLÓ LA ACTIVIDAD	4
2.1 Institución – Actividad que desarrolla	4
2.2 Periodo de duración de la actividad.	4
2.3 Finalidad y objetivos de la entidad	4
2.4 Razón social	4
2.5 Dirección postal	5
2.6 Nombre y correo electrónico del profesional a cargo.	5
CAPITULO III: DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD	6
3.1 Organización de la actividad	6
3.2 Finalidad y objetivos de la Actividad	7
3.2.1 <i>Finalidad</i>	7
3.2.2 <i>Objetivos</i>	7
3.3 Problemática	8
3.3.1 <i>Problema General</i>	8
3.3.2 <i>Problemas Específicos</i>	8
3.3.3 <i>Justificación e importancia de la investigación</i>	9

3.4	Metodología, Procedimientos	9
3.4.1	<i>Metodología</i>	9
3.4.2	<i>Procedimientos</i>	20
3.5	Resultados de la actividad	50
CAPITULO IV: DISCUSION DE RESULTADOS		52
4.1	Descripción de la implementación	52
4.2	Evaluación Económica	54
CAPITULO V: CONCLUSIONES		60
CAPITULO VI: RECOMENDACIONES		61
CAPITULO VII: REFERENCIAS		63
CAPITULO VIII: ANEXOS		66

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 Organigrama adaptado donde se muestra la Gerencia de Administración Documentaria y Archivo	6
Figura 2 Diagrama de un sistema de videovigilancia.	15
Figura 3 Estructura de una cámara IP y sus componentes.	16
Figura 4 Plano de distribución de cámaras de seguridad.	22
Figura 5 Simulación de parámetros de cámaras.	23
Figura 6 Estimación de espacio en discos mediante Storage and Network Calculator.	29
Figura 7 Cámara IP HikVision DS-2CD1623G0-I(Z).	34
Figura 8 Parte interna del NVR.	35
Figura 9 Tipo de disco duro	35
Figura 10 Switch PoE Aruba 48 puertos	36
Figura 11 Parámetros de configuración de discos duros – almacenamiento..	38
Figura 12 Configuración de sobreescritura.	39
Figura 13 Configuración de grabación.	39
Figura 14 Ajuste de zona horaria NVR.	40
Figura 15 Configuración de la resolución de salida.	40
Figura 16 Configuración de administración de cuenta.	41
Figura 17 Creación de perfil usuario.	41
Figura 18 Configuración de con acceso a una sola cámara.	42
Figura 19 Configuración de LAN1.	42
Figura 20 Configuración de LAN2.	43
Figura 21 Configuración de puertos.	43
Figura 22 Configuración de cámaras.	44
Figura 23 Configuración de video, formato de compresión.	44

Figura 24 Configuración de la imagen.	45
Figura 25 Configuración de parámetros de fecha/hora, nombre.	45
Figura 26 Configuración ajuste de hora del sistema.	46
Figura 27 Visualización de las cámaras (1-16).	46
Figura 28 Visualización de las cámaras (17-20).	47
Figura 29 Prueba de almacenamiento de video.	47
Figura 30 Detección de unidades disco.	48

LISTA DE TABLAS

Tabla 1 Parámetros de configuración de cámara utilizada como referencia.	23
Tabla 2 Parámetros utilizados para el cálculo de capacidad de almacenamiento del NVR.	30
Tabla 3 Parámetros para el cálculo de ancho de banda.	31
Tabla 4 Especificaciones técnicas del sistema.	32
Tabla 5 Distribución final de cámaras.	33
Tabla 6 Datos de configuración de RED.	42
Tabla 7 Cotizaciones.	54
Tabla 8 Costo total del proyecto.	55
Tabla 9 Depreciación de sistema.	55
Tabla 10 Valores del cálculo de Payback descontado	57
Tabla 11 Tabla de valores del cálculo del VAN y el TIR	57

CAPITULO I: INTRODUCCIÓN

1.1 Objetivos del informe

El presente Trabajo de Suficiencia Profesional tiene como propósito fundamental el diseño e implementación de un sistema de videovigilancia basado en tecnología IP en los repositorios de conservación documental de una institución adscrita al Ministerio de Economía y Finanzas.

La elección de este tema responde a la necesidad institucional de fortalecer los mecanismos de seguridad de la información, en el marco de las exigencias nacionales e internacionales vinculadas a la protección de datos, la trazabilidad documental y los compromisos asumidos por el país en procesos de integración como la adhesión a la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE).

El trabajo se sustenta en fundamentos técnicos de la ingeniería electrónica y de redes, junto con criterios de seguridad de la información y el marco normativo vigente que orienta su implementación.

Bajo este enfoque, el objetivo general consiste en diseñar e implementar un sistema de videovigilancia que permita el monitoreo eficiente de ambientes críticos, garantizando el control de accesos y la supervisión continua de los repositorios documentales, complementado con objetivos específicos orientados al diseño técnico, la

implementación bajo criterios de eficiencia y escalabilidad, y el cumplimiento estricto de la normativa vigente.

1.2 Estructura del informe

El presente informe ha sido estructurado bajo un enfoque metodológico secuencial y sistemático, con el propósito de desarrollar de manera ordenada cada una de las fases del proyecto, garantizando coherencia entre el planteamiento del problema, la propuesta de solución y los resultados obtenidos.

En el primer capítulo se presenta el planteamiento del problema, delimitando el contexto de estudio y estableciendo los objetivos que orientan el desarrollo del trabajo, los cuales constituyen la base para la formulación de la propuesta técnica.

El segundo capítulo aborda el contexto institucional, describiendo las funciones, estructura organizacional y competencias de la entidad donde se implementa el sistema, con el fin de comprender el entorno operativo y las necesidades específicas que justifican el proyecto.

El tercer capítulo constituye el eje central del informe, en el cual se desarrolla el marco teórico y conceptual que sustenta la propuesta, incluyendo fundamentos de videovigilancia IP, redes de datos y seguridad de la información. Asimismo, se expone la problemática identificada, su análisis y la justificación técnica y operativa de la solución planteada. En este capítulo también se describe la metodología empleada, la cual permite estructurar el proyecto en fases claramente definidas: análisis, diseño, implementación y pruebas, asegurando trazabilidad y control en cada etapa del desarrollo.

Los capítulos siguientes desarrollan la implementación técnica del sistema, detallando la configuración de los componentes, la integración de los dispositivos y la puesta en funcionamiento de la solución. De igual manera, se incluye el análisis económico del proyecto, donde se

evalúa la viabilidad de la inversión mediante indicadores financieros que respaldan la sostenibilidad de la propuesta.

Finalmente, el informe concluye con la presentación de resultados, conclusiones y recomendaciones, seguidas de las referencias bibliográficas y anexos, los cuales proporcionan evidencia documental, técnica y metodológica que respalda la validez del trabajo, asegurando su reproducibilidad y consistencia académica.

CAPITULO II: INFORMACIÓN DEL LUGAR DONDE SE DESARROLLÓ LA ACTIVIDAD

2.1 Institución – Actividad que desarrolla

Superintendencia Nacional de Aduanas y de Administración Tributaria.
Entidad encargada de la administración de los tributos internos del Gobierno Nacional, así como de la gestión de ingresos tributarios y no tributarios cuya recaudación le sea conferida por normas legales o acuerdos interinstitucionales (www.sunat.gob.pe).

2.2 Periodo de duración de la actividad.

El periodo de duración es de abril 2023 a septiembre 2023.

2.3 Finalidad y objetivos de la entidad

La Superintendencia Nacional de Aduanas y de Administración Tributaria se encarga de administrar, ejecutar y controlar los tributos internos del Estado, con excepción de los municipales, además de intervenir en la formulación de normas tributarias. Asimismo, asume la responsabilidad de aplicar, verificar y supervisar la política aduanera a nivel nacional, regulando el tránsito internacional de bienes, personas y medios de transporte (www.sunat.gob.pe).

2.4 Razón social

Superintendencia Nacional de Aduanas y de Administración Tributaria

2.5 Dirección postal

Av. Manuel Echeandía 471 – San Luis

2.6 Nombre y correo electrónico del profesional a cargo.

Raúl Caballero Reyes

rcaballe@sunat.gob.pe

CAPITULO III: DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD

3.1 Organización de la actividad

El proyecto fue desarrollado desde la Gerencia de Administración Documentaria y Archivo, unidad encargada de la custodia y preservación de la documentación física, en calidad de área usuaria. Asimismo, contó con el soporte técnico de la División de Infraestructura perteneciente a la Intendencia de Sistemas. La ejecución de la implementación estuvo a cargo del autor del presente Trabajo de Suficiencia Profesional, quien participó representando al área usuaria.

El proyecto se realizó cumpliendo los estándares definidos por el área técnica y la normativa vigente a fin de cumplir con lo requerido sobre la seguridad de la información para la adhesión a la OCDE. El proyecto abarcó tres etapas las cuales se fueron ejecutando una tras otra, como son: análisis, diseño, implementación y pruebas.

Organigrama de la institución:

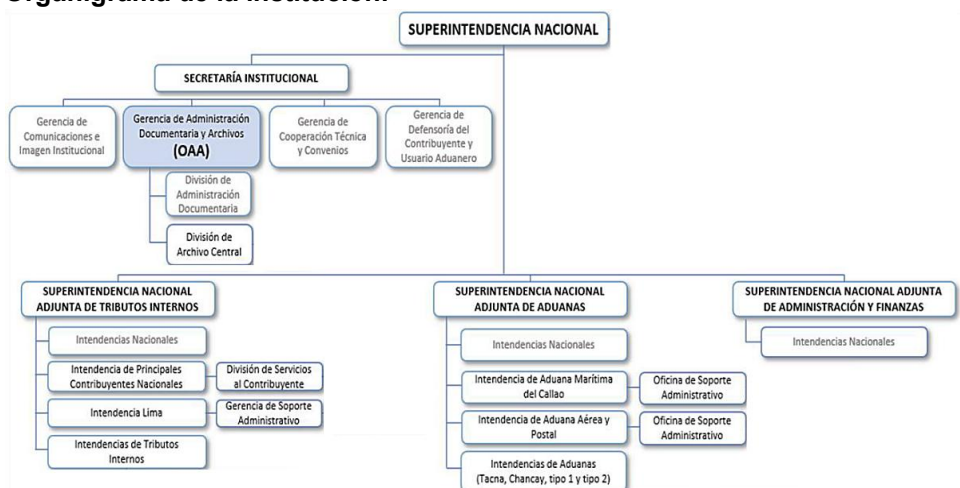


Figura 1 Organigrama adaptado donde se muestra la Gerencia de Administración Documentaria y Archivo. Fuente: <https://www.sunat.gob.pe/institucional/quienessomos/igo/dofp/2024/organiograma.pdf>

3.2 Finalidad y objetivos de la Actividad

3.2.1 Finalidad

Implementar un sistema de videovigilancia mediante cámaras IP que permita identificar situaciones o vulnerabilidades que comprometan la seguridad la documentación, posibilitando la visualización de las imágenes a través de la red institucional a los directivos, monitorear el ingreso y salida de los ambientes de conservación de documentos, teniendo en cuenta la normativa vigente que regulan su uso y cumpliendo los lineamientos de seguridad de la información de la institución; cumpliendo las de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos OCDE.

3.2.2 Objetivos

Objetivo general

Diseñar e implementar el sistema de videovigilancia de la institución adscrita al MEF, que permita a los responsables de la custodia de los repositorios de documentación física tener la visualización y monitoreo en puntos estratégicos y permita cumplir con la normativa vigente que regula su uso.

Objetivos específicos

- Realizar el diseño del sistema de videovigilancia que permita tener un control y monitoreo adecuado de los repositorios de la institución.
- Implementar el sistema de videovigilancia de tal manera que los directivos tengan acceso desde cualquier punto del intranet.
- Implementar el sistema de videovigilancia que cumpla con la normativa vigente que regula su uso.

3.3 Problemática

La institución adscrita al Ministerio de Economía y Finanzas - MEF, a través de la gerencia de Administración Documentaria es responsable de la custodia de la documentación física, actualmente cuenta con un sistema de videovigilancia con almacenamiento local (sistemas analógicos) que solo está orientado a la seguridad externa y está a cargo de una Unidad de Organización distinta a la responsable de los repositorios, sin embargo dentro del proceso de adhesión a la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos - OCDE y frente a los convenios sobre intercambio de información con las administraciones tributarias, exige la implementación de mecanismos de seguridad de la información orientados a la protección de los sistemas informáticos y de la documentación física en custodia.

En tal sentido este trabajo de suficiencia profesional propone el diseño e implementación de un sistema de videovigilancia en los repositorios de la documentación física y contar con la visualización y monitoreo en puntos estratégicos por parte de los jefes responsables a través la red de datos institucional, utilizando cámaras IP.

3.3.1 Problema General

¿Cómo realizar el diseño e implementación del sistema de videovigilancia de la institución adscrita al MEF, que permita a los responsables de la custodia de los repositorios de documentación física tener la visualización y monitoreo en puntos estratégicos y permita cumplir con la normativa vigente que regula su uso?

3.3.2 Problemas Específicos

- ¿Cómo realizar el diseño del sistema de videovigilancia que permita tener un control y monitoreo adecuado de los repositorios de la institución?

- ¿Cómo implementar el sistema de videovigilancia de tal manera que los directivos tengan acceso desde cualquier punto del intranet?
- ¿Cómo implementar el sistema de videovigilancia que cumpla con la normativa vigente nacional e internacional que regula su uso?

3.3.3 Justificación e importancia de la investigación

Justificación práctica

En la actualidad la sede de Archivo Central dependiente de la Gerencia de Administración Documentaria y Archivo de la institución solo cuenta con un sistema de videovigilancia CCTV analógico el cual permite monitorear los puntos estratégicos exteriores de la sede es decir abarca la seguridad externa, la cual está a cargo de la Oficina de Seguridad y Defensa Nacional.

Sin embargo, en el proceso de adhesión del Perú a la OCDE (Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos) y ante los convenios sobre intercambio de información tributaria con EE. UU. sobre la Ley de Cumplimiento Tributario de Cuentas Extranjeras (FATCA), ante esta situación se requiere contar con el sistema de video vigilancia con cámaras IP que permita identificar situaciones que comprometan la seguridad la documentación, así como el ingreso y salida de los ambientes de conservación, tomando en cuenta las políticas de seguridad de la información y la normativa vigente que regula su uso.

3.4 Metodología, Procedimientos

3.4.1 Metodología

Para el desarrollo del presente proyecto se adoptó un enfoque metodológico de tipo secuencial, basado en el modelo en cascada

(Waterfall), el cual permite estructurar el proceso en etapas claramente definidas y dependientes entre sí.

La elección de esta metodología se justifica debido a que el proyecto presenta requerimientos previamente identificados y un alcance bien delimitado, lo que permite planificar de manera ordenada cada fase del desarrollo, minimizando la incertidumbre y facilitando el control del avance.

Las etapas consideradas son:

- **Análisis**

Se realizó el levantamiento de información sobre la situación actual del sistema de seguridad, identificando las limitaciones existentes y los requerimientos necesarios para el diseño de la solución. Esto incluye la determinación de la cantidad de cámaras, su ubicación estratégica, el tipo de dispositivos a emplear, el sistema de cableado y las soluciones de almacenamiento, con el propósito de garantizar que el proyecto cumpla con su objetivo principal y los objetivos específicos establecidos.

- **Diseño**

En esta etapa se realiza todo el diseño para la solución al problema planteado teniendo en cuenta lo identificado en la etapa de análisis de los requerimientos.

Para ello se plantean las ubicaciones de las 20 cámaras, puntos identificados como zonas más vulnerables y estratégicos para el control de los repositorios de conservación de documentos.

Además, se realiza la evaluación de las cámaras IP y el cálculo de los parámetros (FPS, resolución, Bitrate, etc.) con la finalidad de establecer la capacidad de almacenamiento que debe tener el NVR (Network Video Recorder o Grabador de Vídeo en Red) para que la grabación debe ser mínima de 60 días, el cálculo fue llevado a cabo empleando la herramienta propia de la marca Hikvision.

(<https://tools.hikvision.com/calculatorTool/index.html#/>).

Las ubicaciones de las 20 cámaras, el ángulo de inclinación y la altura a la cual deben estar instaladas (usando el aplicativo de la marca Hikvisión) <https://tools.hikvision.com/#/lensSelection> , posteriormente, se integró esta información en un diagrama de arquitectura que ilustra la interconexión y funcionamiento del sistema de vigilancia basado en tecnología IP.

- **Implementación**

En esta etapa se procede a la ejecución del proyecto, para lo cual el equipo de la unidad de organización usuaria y la unidad técnica proceden a la implementación de lo indicado en el diseño. En esta etapa se realiza y muestra la configuración realizada en el NVR y las cámaras, así como las imágenes donde fueron instaladas.

- **Pruebas**

Una vez culminadas las fases previas y obtenido como resultado el sistema de videovigilancia implementado, se procede a la ejecución de diversas pruebas orientadas a verificar que las imágenes captadas por las cámaras instaladas en ubicaciones estratégicas que permitan la adecuada visualización de los puntos críticos, así como el correcto funcionamiento del sistema.

Adicionalmente, se realizan pruebas de conectividad desde las computadoras de los directivos de la División y del personal responsable de la conservación documental, mediante el acceso a través de las direcciones IP asignadas o utilizando la aplicación proporcionada por el fabricante. Finalmente, transcurridos 60 días posteriores a la implementación, se efectúan las pruebas de almacenamiento previamente definidas durante la fase de diseño, con el fin de validar su cumplimiento.

Bases teóricas

Muñoz Serrano (2013, Colombia), desarrolló una investigación orientada al diseño de una metodología para la implementación de sistemas de videovigilancia, tomando como caso de estudio los laboratorios de la Facultad de Ingeniería Electrónica de la Universidad Santo Tomás Seccional Tunja. El modelo metodológico se diseñó para ser adaptable a distintos contextos, buscando incrementar la confianza en la seguridad de los ambientes universitarios.

En este contexto, el estudio propone la implementación de un sistema de circuito cerrado de televisión (CCTV) compuesto por nueve cámaras analógicas, instaladas estratégicamente en los laboratorios, con el propósito de proteger los bienes institucionales y personales. Asimismo, se analizan los componentes que conforman este tipo de sistemas, haciendo énfasis en la correcta ubicación de los dispositivos para minimizar zonas sin cobertura, así como en la selección del cableado adecuado en función de la infraestructura existente y la distancia entre el centro de monitoreo y los puntos de instalación.

Wilson Alejandro (2020, Ecuador) desarrolló una investigación orientada al diseño de un sistema de seguridad basado en circuito cerrado de televisión (CCTV), aplicado al edificio de la Gobernación de la Provincia de El Oro. El estudio se centra en el monitoreo y control de las actividades diarias mediante la implementación de cámaras con protocolo IP, las cuales emplean estándares de tecnología inalámbrica para la supervisión de oficinas, pasillos y demás ambientes del edificio.

El sistema de videovigilancia se interconecta mediante una infraestructura inalámbrica, basada en puntos de acceso que garantizan la transmisión de datos entre los dispositivos., los cuales operan mediante radiofrecuencia utilizando antenas omnidireccionales. Adicionalmente, esta red WiFi no solo cumple funciones de transmisión

de video para el sistema de seguridad, sino que también permite brindar conectividad a internet a determinados usuarios dentro de la institución.

En relación con el presente proyecto, este antecedente resulta relevante debido a que evidencia la viabilidad del uso de tecnologías IP e inalámbricas en sistemas de videovigilancia, así como la integración de la infraestructura de red para múltiples servicios, lo cual contribuye a optimizar recursos y mejorar la cobertura del sistema.

Molina Simbaña y Moreno Rodríguez (2022, Ecuador) desarrollaron un estudio enfocado en el proceso de implementación de un sistema de videovigilancia en un laboratorio de capacitaciones, integrando tecnologías de Internet con soluciones de seguridad mediante cámaras de vigilancia. La propuesta resalta el aprovechamiento de las funcionalidades que ofrece la conectividad, tales como la recepción de alertas en tiempo real ante eventos detectados según la configuración del sistema, así como la visualización remota de las cámaras desde diversos dispositivos, incluyendo teléfonos inteligentes, computadoras y tabletas.

Asimismo, el proyecto contempla la instalación de puntos de red dentro del laboratorio, con el objetivo de proporcionar acceso a Internet a los estudiantes, contribuyendo a mejorar su desempeño durante las actividades formativas. De esta manera, se busca satisfacer los requerimientos de los distintos usuarios involucrados, tales como propietarios, instructores, estudiantes y público en general.

En el ámbito técnico, se describe el proceso de selección de la tecnología de videovigilancia adecuada, iniciando con una inspección técnica del espacio, la identificación de las áreas a supervisar, la definición de rutas de cableado y la ubicación estratégica de los dispositivos. Todo ello es representado mediante un esquema estructural elaborado con el software AutoCAD, el cual facilita el diseño

integral de los sistemas propuestos. Finalmente, se presentan los resultados obtenidos a partir de las pruebas de funcionamiento, así como las conclusiones y recomendaciones derivadas del proceso de diseño e implementación.

En relación con el presente trabajo, este antecedente aporta una visión integral sobre la implementación de sistemas de videovigilancia combinados con infraestructura de red, destacando la importancia de la planificación técnica, el diseño estructurado y la validación mediante pruebas para garantizar la eficiencia del sistema.

Marco conceptual

En esta sección se exponen los principios y conceptos técnicos del sistema de videovigilancia basado en tecnología de cámaras IP, los cuales constituyen el soporte teórico del presente informe.

Definición de sistema de videovigilancia digital

En el contexto del presente proyecto, un sistema de videovigilancia digital se entiende como una solución tecnológica integrada que permite la captura, transmisión, almacenamiento y supervisión de información audiovisual en tiempo real dentro de una infraestructura de red. Su finalidad principal es fortalecer los mecanismos de control y seguridad en ambientes críticos, como los repositorios de conservación documental de la institución evaluada.

A diferencia de los sistemas tradicionales analógicos, las soluciones digitales basadas en tecnología IP permiten una gestión centralizada de la información, facilitando el acceso remoto, la escalabilidad del sistema y la mejora en la calidad de imagen. En este proyecto, estas características resultan fundamentales debido a la necesidad de supervisión continua por parte de los responsables de la gestión documental.

En la Figura 1 se presenta la arquitectura básica de un sistema de videovigilancia basado en cámaras IP, donde se describe el flujo de transmisión de video desde los dispositivos de captura hacia un servidor central, así como el acceso remoto de los usuarios a dicha información desde diferentes ubicaciones.

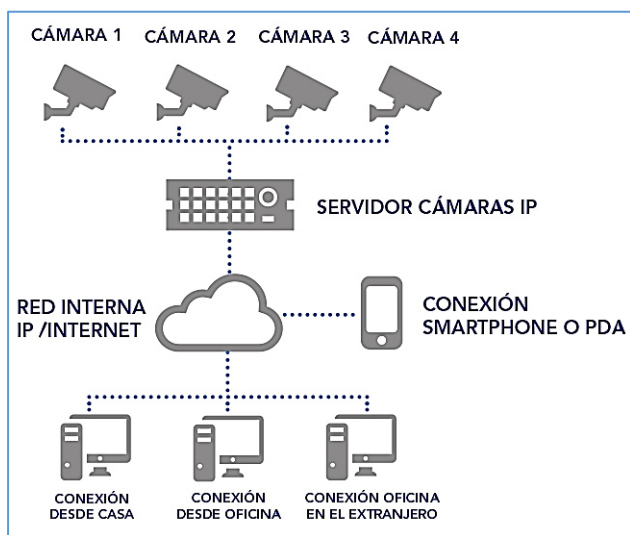


Figura 2 Diagrama de un sistema de videovigilancia.

Fuente. <https://www.grupoinova.es/>

Componentes tecnológicos de un sistema de videovigilancia digital

Para el desarrollo de la solución propuesta, el sistema de videovigilancia se estructura a partir de la integración de diversos componentes tecnológicos que operan de manera conjunta dentro de la red institucional.

Cámara IP: Las cámaras IP constituyen el elemento principal del sistema, ya que permiten la captura de imágenes y video en formato digital. En el presente proyecto, su elección responde a la necesidad de contar con dispositivos que se integren directamente a la red de datos, posibilitando la visualización remota y el monitoreo en tiempo real desde distintos puntos de la institución.

Asimismo, estas cámaras ofrecen ventajas significativas en términos de resolución, lo que facilita la identificación de personas y eventos en los

ambientes de conservación documental. Su implementación contribuye directamente a mejorar la capacidad de control sobre el acceso a áreas sensibles.

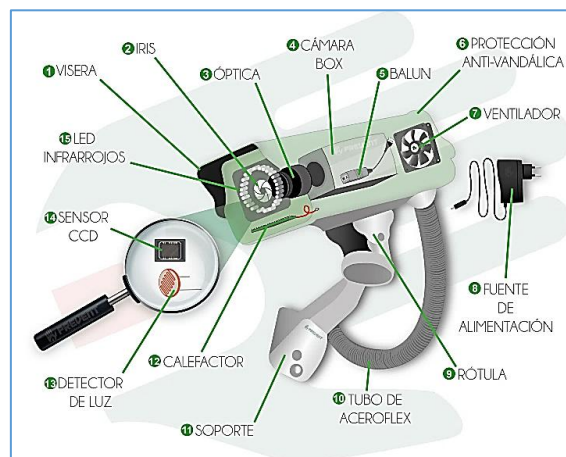


Figura 3 Estructura de una cámara IP y sus componentes.

Fuente. <https://www.prevent.es/servicios-de-seguridad>.

El NVR (Network Video Recorder)

El grabador de video en red (NVR) cumple la función de núcleo del sistema, concentrando la grabación, el resguardo y la administración de los registros provenientes de las cámaras IP.

En el marco de este proyecto, el uso de un NVR permite consolidar la información en un único punto dentro de la red institucional, facilitando tanto el acceso controlado por parte de los usuarios autorizados como la gestión de configuraciones del sistema. Esta centralización resulta clave para garantizar la trazabilidad de los eventos registrados y la disponibilidad de la información ante cualquier requerimiento.

Infraestructura de red

El funcionamiento del sistema de videovigilancia depende directamente de la infraestructura de red sobre la cual se soporta. En este caso, se aprovecha la red institucional existente, lo que permite optimizar recursos y reducir costos de implementación.

El uso de cableado estructurado y dispositivos de interconexión como switches garantiza la transmisión eficiente de los datos generados por las cámaras. Asimismo, esta infraestructura permite la integración del sistema con otros servicios tecnológicos de la institución, contribuyendo a su escalabilidad.

Software de análisis de vídeo

El sistema incorpora herramientas de software que permiten la administración, supervisión y control de las cámaras instaladas. Estas aplicaciones facilitan la visualización en tiempo real, la reproducción de grabaciones y la configuración de parámetros operativos.

En el presente proyecto, el uso de este tipo de software permite a los responsables acceder al sistema de manera remota, fortaleciendo la capacidad de supervisión sin necesidad de presencia física en los ambientes monitoreados.

Tecnología Power over Ethernet (PoE)

La implementación del sistema considera el uso de tecnología PoE, la cual permite transmitir simultáneamente datos y energía eléctrica a través de un único cable de red.

Esta característica resulta especialmente relevante en el proyecto, ya que simplifica la instalación de las cámaras IP en los repositorios documentales, evitando la necesidad de infraestructura eléctrica adicional en cada punto de instalación. De esta manera, se optimizan los costos y se reduce la complejidad del despliegue del sistema.

Compresión de video

La transmisión de video en redes IP requiere el uso de técnicas de compresión que permitan optimizar el ancho de banda y el almacenamiento sin afectar significativamente la calidad de la imagen.

En este proyecto, la selección del estándar de compresión responde a la necesidad de mantener un equilibrio entre calidad visual y eficiencia en el uso de recursos. Esto resulta fundamental considerando que el sistema opera de manera continua y debe garantizar la disponibilidad de grabaciones durante un periodo prolongado.

Almacenamiento de información

El almacenamiento constituye un elemento crítico dentro del sistema de videovigilancia, ya que permite conservar las grabaciones para su posterior revisión y análisis.

En el contexto de la implementación realizada, se establece una capacidad de almacenamiento suficiente para garantizar la retención de información durante el periodo definido por los requerimientos institucionales. Este aspecto es clave para asegurar la disponibilidad de evidencia ante posibles incidentes relacionados con la seguridad de la documentación.

Seguridad de la información

La implementación del sistema de videovigilancia se encuentra alineada con los principios de seguridad de la información, considerando aspectos como la confidencialidad, integridad y disponibilidad de los datos.

En este sentido, se establecen mecanismos de control de acceso que limitan la visualización y gestión de las grabaciones únicamente a usuarios autorizados. Asimismo, el sistema se integra dentro de la red institucional, lo que permite aplicar políticas de seguridad existentes y garantizar la protección de la información generada.

Cumplimiento normativo

El diseño e implementación del sistema se desarrolla en concordancia con la normativa vigente en materia de videovigilancia y protección de datos personales.

En particular, se consideran disposiciones relacionadas con la ubicación adecuada de las cámaras, evitando la afectación de la privacidad de las personas, así como la obligación de informar sobre la existencia del sistema mediante señalización visible.

Asimismo, el acceso a las grabaciones se restringe de acuerdo con los lineamientos establecidos, garantizando el uso adecuado de la información y su disponibilidad únicamente para fines autorizados dentro de la institución.

Tipos de cámaras IP

Según la Revista seguridad360 (2022), los tipos de cámaras IP se pueden clasificar según diferentes criterios, como el lugar de instalación, la resolución, la visión nocturna, la detección de movimiento, el ángulo de visión, la conectividad y la alimentación.

Algunos de los tipos más comunes son:

- **Cámaras IP fijas:** son las más sencillas y económicas. Se instalan en un lugar fijo y no se pueden mover ni rotar. Suelen tener un ángulo de visión amplio y una resolución media o alta.
- **Cámaras IP móviles:** son las que permiten girar, inclinar y acercar la imagen de forma remota. Suelen tener un ángulo de visión más estrecho y una resolución más alta. Se usan para vigilar zonas amplias o enfocar detalles.
- **Cámaras IP panorámicas:** son las que capturan imágenes de 360 grados gracias a una lente ojo de pez o a la combinación de varias cámaras. Se usan para vigilar espacios abiertos o con muchas entradas y salidas.
- **Cámaras IP con visión nocturna:** son las que pueden captar imágenes en condiciones de poca o nula luz. Suelen usar infrarrojos o luz blanca para iluminar el entorno. Algunas pueden ofrecer imágenes a color incluso en la oscuridad.

- **Cámaras IP con detección de movimiento:** son las que pueden detectar y reconocer objetos en movimiento, como personas o vehículos. Suelen usar algoritmos de inteligencia artificial para filtrar las falsas alarmas. Algunas pueden enviar alertas o activar sirenas cuando detectan una intrusión.
- **Cámaras IP con audio bidireccional:** son las que permiten escuchar y hablar a través de la cámara. Suelen tener un micrófono y un altavoz integrados. Se usan para comunicarse con las personas que están frente a la cámara o para disuadir a los intrusos.
- **Cámaras IP con alimentación por cable o batería:** son las que dependen de una fuente de energía externa o interna para funcionar. Las cámaras con cable suelen tener una mayor estabilidad y durabilidad, pero requieren una instalación más compleja. Las cámaras con batería suelen tener una mayor movilidad y flexibilidad, pero requieren una recarga periódica.

Cámaras IP con conexión por cable o Wi-Fi

Las cámaras IP pueden conectarse por medio de cable o de forma inalámbrica. Las soluciones cableadas destacan por su confiabilidad y seguridad, pero limitan la movilidad. En cambio, las cámaras Wi-Fi facilitan la instalación y permiten mayor versatilidad en su ubicación, aunque dependen del nivel de señal disponible.

3.4.2 Procedimientos

Diseño del Sistema de Videovigilancia

En el diseño del proyecto se tiene en cuenta la solución al problema, el cual es la seguridad, una vez que se definió los requerimientos necesarios se procedió al diseño de la arquitectura del sistema y todos los elementos a emplear en ello. En esta etapa se documentará todas las decisiones del diseño, se detallará el estado actual de sistema de seguridad, a los repositorios.

Estado actual del sistema de seguridad

Actualmente la gerencia de Administración Documentaria y Archivo responsable de la custodia de la documentación física actualmente cuenta con un sistema de videovigilancia con almacenamiento local (sistemas analógicos) que solo está orientado a la seguridad externa y está a cargo de una Unidad de Organización distinta a la responsable de los repositorios.

Análisis de requerimientos

En esta etapa se realizó el análisis para la selección de los componentes necesarios para el sistema de videovigilancia, que permitan cumplir con el objetivo principal del proyecto.

Con tal propósito se realizaron reuniones con la Supervisión 3 encargada de la conservación y custodia de la documentación que forma parte del fondo documental institucional, el jefe de División de Archivo Central, el jefe de Seguridad y con el responsable de la División de Arquitectura Tecnológica de Sistemas.

A partir de las reuniones se estableció lo que se requiere para el desarrollo del proyecto y que cumpla en fin establecido.

Asimismo, se estableció que el sistema de videovigilancia estará compuesto por cámaras IP las cuales estarán a cargo de la División de Archivo Central y Gerencia de Administración Documentaria y Archivo.

Puntos estratégicos de instalación de cámaras

Como resultado del análisis de requerimientos y considerando los ambientes destinados a la conservación que necesitan supervisión, se determinó que, en una primera fase de implementación, es necesaria la instalación de 20 cámaras IP para el sistema de videovigilancia.

Las ubicaciones de cada una de las cámaras se establecieron de acuerdo con lo coordinado con los responsables y teniendo en cuenta los gabinetes y switches a instalar en los repositorios.

Las 20 cámaras cubrirán los accesos principales de los tres ambientes de conservación, zona de racks paletizables y zona de carga y descarga, como se aprecia en la figura 3.

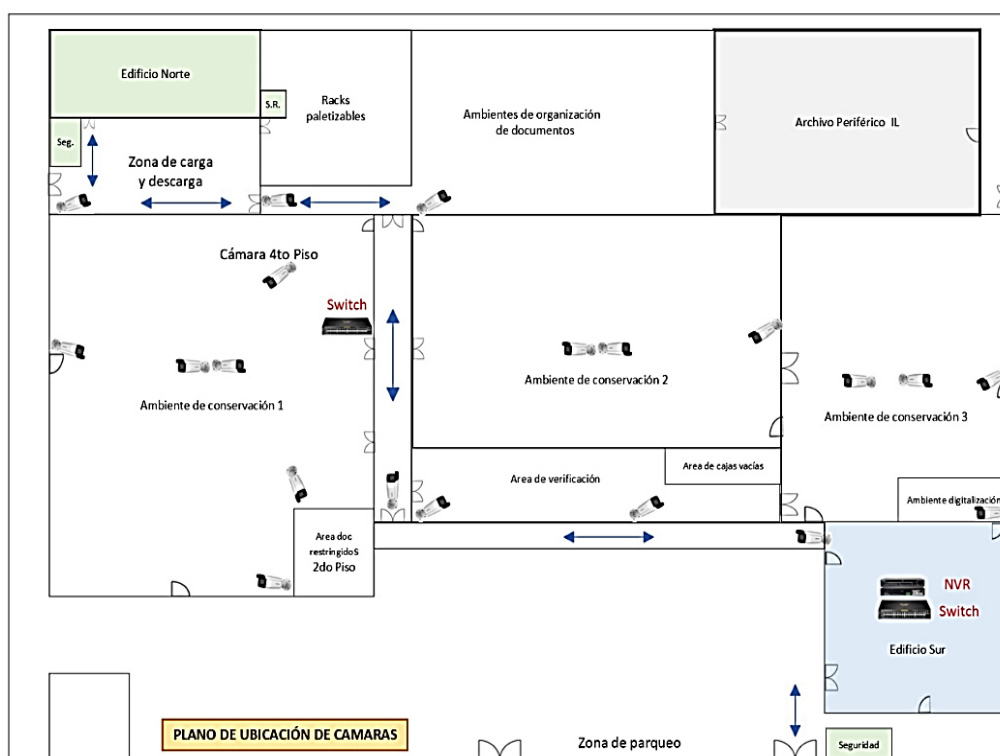


Figura 4 Plano de distribución de cámaras de seguridad.
Fuente: Elaboración propia

En la figura 4 se observa la herramienta de Hikvision empleada para estimar parámetros de instalación, tales como la altura de montaje, el ángulo de inclinación, la distancia al objeto y la altura del objetivo.

Asimismo, permite visualizar de manera aproximada el campo de visión de la cámara IP considerada en el proyecto, facilitando la definición de condiciones óptimas para una adecuada cobertura visual.

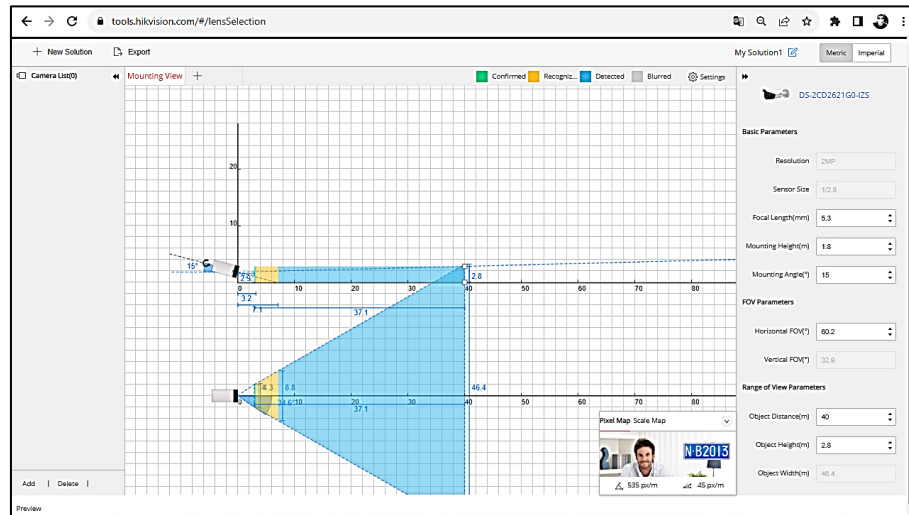


Figura 5 Simulación de parámetros de cámaras.

Fuente. Tools Hikvision. <https://tools.hikvision.com/#/lensSelection>.

Tabla 1 Parámetros de configuración de cámara utilizada como referencia.

PARAMETROS	VALORES
Install Height	1.8 m
Insttall Angle	17.2 °
Object Distancce	45.4 m
Object Height	4.1. m
object Width	45.8 m

Fuente. Valores de simulación

Tools Hikvision. <https://tools.hikvision.com/#/lensSelection>

Criterios para realizar la selección de las cámaras

Luego de evaluar las distintas tecnologías disponibles para el desarrollo del proyecto, se determinó la implementación de un sistema de videovigilancia basado en tecnología IP, debido a sus ventajas en escalabilidad, calidad de transmisión y gestión remota.

Además, tratándose de cámaras que se encontrarán al interior de áreas administradas por la misma Gerencia y teniendo en cuenta la opinión del área técnica la Intendencia de Sistemas, se optó por un

este sistema, aprovechando el cableado que existe de la red institucional la cual disminuirá los costos de instalación.

Se eligió este tipo de sistema por las ventajas frente a los sistemas analógicos:

- Accesibilidad remota: Los elementos del sistema IP, como las cámaras y los NVR, pueden ser configurados de manera remota, lo que permite a los usuarios autorizados acceder a la visualización en tiempo real y a las grabaciones desde cualquier ubicación conectada a la red.
- Mejora en la calidad de la imagen: Las cámaras IP Megapixel ofrecen una alta resolución y excelente calidad de imagen, ya que este tipo de sistemas genera y transmite las imágenes en formato digital, garantizando mayor nitidez y detalle visual.
- Procesamiento digital de la imagen: Los sistemas IP integran capacidades de procesamiento digital que permiten gestionar las imágenes de forma avanzada, incluyendo la programación de grabaciones basadas en eventos. Estos eventos pueden ser, por ejemplo, la detección de movimiento o la activación de alarmas. Tanto las cámaras IP como los NVR monitorean continuamente las entradas para identificar dichos eventos y responder de manera automática mediante acciones como el inicio de la grabación de video y el envío de notificaciones de alerta.
- Infraestructura de red: este sistema IP se basa en un cableado estructurado y emplea tecnología PoE (Power over Ethernet), lo que permite la alimentación eléctrica a través del mismo cable de red. Además, el sistema aprovecha la infraestructura de red ya instalada en la sede, optimizando así los recursos existentes.
- Flexibilidad y escalabilidad: el sistema IP destaca por su flexibilidad y escalabilidad, ya que permite incorporar o modificar componentes

sin necesidad de realizar cambios importantes ni incurrir en altos costos en la infraestructura de red existente.

Calidad de video

Se optó por cámaras IP debido a que proporcionan una mayor calidad de video en comparación con las cámaras analógicas, ya que la transmisión de la señal es digital y permite obtener imágenes con mayor nivel de detalle. Asimismo, esta elección se justifica considerando el alcance del proyecto institucional a nivel nacional.

Resolución

Considerando que el objetivo principal es supervisar los ambientes de conservación de documentos e identificar al personal que ingresa a ellos, se seleccionaron cámaras IP debido a que cuentan con resoluciones que van desde 1.3 megapíxeles en adelante. Esto permite obtener un mayor nivel de detalle y cubrir áreas de vigilancia más amplias.

Medios de transmisión

Los medios de transmisión empleados, considerando las distancias involucradas, incluyen fibra óptica para el enlace entre los switches PoE Aruba utilizados. Asimismo, para las conexiones hacia los puntos donde se instalarán las cámaras, se utilizó cable UTP de par trenzado.

Capacidades PoE

Representan una ventaja en las cámaras IP, ya que pueden recibir alimentación eléctrica a través del propio cable Ethernet de par trenzado. Esto permite prescindir de tendidos eléctricos adicionales, reduciendo la complejidad de la instalación y la gestión del sistema.

La distancia

Considerando las distancias existentes entre el cuarto de comunicaciones principal de la sede y las diferentes ubicaciones donde se instalarán las cámaras, se optó por implementar un repetidor o switch PoE Aruba, con el fin de garantizar la integridad de la transmisión de las imágenes. Esto se debe a que las cámaras IP pueden transmitir video digital hasta 100 metros mediante cable Ethernet de par trenzado y, a través de redes IP, alcanzar distancias mucho mayores. Debido a que la señal es digital, la calidad de la imagen se mantiene sin degradación incluso en recorridos extensos o al ser convertida a otros formatos.

Inteligencia y Gestión

Las cámaras IP cuentan con capacidades de inteligencia de red y permiten su administración de forma remota, lo que facilita la transmisión de imágenes a múltiples destinatarios de manera simultánea. Asimismo, tienen la capacidad de enviar alertas cuando detectan movimiento; sin embargo, esta funcionalidad no será implementada en la presente etapa del proyecto.

Seguridad

Las cámaras IP brindan un nivel de seguridad que dificulta la interceptación de los datos, ya que estos son cifrados y comprimidos antes de ser transmitidos a través de Internet hacia el servidor. Además, cuentan con compatibilidad con redes VPN, lo que refuerza la protección de la información durante su envío.

Capacidad de ampliación

Las cámaras IP ofrecen una alta capacidad de ampliación y escalabilidad, lo que facilita la incorporación de nuevos dispositivos o mejoras en el sistema. Esto permitirá que, en el futuro, el proyecto pueda integrarse y adaptarse a iniciativas de alcance institucional.

Parámetros para elegir el medio de transmisión

En este proyecto se empleó cable UTP Cat6, el cual cumple con los estándares TIA/EIA 568B.2-1, ISO/IEC 11801 y EN 50173-1. Asimismo, este tipo de cable permite alcanzar velocidades de hasta 1000 Mbps en entornos Ethernet.

Dicho cableado se utilizó para las conexiones del Switch hasta el punto donde se instalaría cada una de las cámaras.

Por la distancia de las cámaras al cuarto de comunicaciones, se utilizó fibra óptica para la conexión del Switch ubicado en el ambiente de conservación 1.

Para la conexión de los patch panel **a los switches** y de los terminales a los equipos se utilizó patch cord de 1.5, 3, 8, 12 metros marca PANDUIT.

Factores considerados en la elección del medio de almacenamiento

Para este proyecto, y considerando la implementación de cámaras IP por las razones previamente expuestas, se seleccionó un NVR (Network Video Recorder), modelo HK-DS9632NI-I8, el cual presenta las siguientes características:

Canales

Este dispositivo tiene 32 canales, ya que inicialmente el proyecto tiene 20 cámaras, las cuales servirán para monitorear las distintas áreas en los repositorios de conservación de documentos los cuales se encuentran detallados en gráficos anteriores, sin embargo, se podría crecer hasta 32 cámaras IP.

Almacenamiento

Este dispositivo admite hasta 8 HD, lo cual permitirá realizar la grabación continua de video.

Para este proyecto contará con 5 HD de 8TB cada una, lo cual hará una capacidad de almacenamiento de 40TB, el que garantizará la grabación continua de 60 días de grabación.

Compresión de video

La compresión es un elemento fundamental para la transmisión de imágenes y video a través de redes IP, ya que el envío de contenido sin comprimir generaría un volumen de datos tan elevado que podría saturar la red. Por ello, se emplean algoritmos que procesan la señal eliminando redundancias y aplicando técnicas de filtrado, lo que implica una ligera pérdida de calidad de imagen, pero se compensa con una mayor eficiencia en la tasa de compresión obtenida.

Dentro de los estándares de compresión más empleados en sistemas de cámaras IP se encuentran H.265+, H.265, H.264+, H.264 y MPEG-4. En el presente proyecto se decidió implementar el estándar H.265+, ya que posibilita la transmisión de audio y video en alta definición (720p, con resolución de 1280×720 píxeles) utilizando un ancho de banda aproximado de entre 1 y 2 Mbps. Este códec fue diseñado para optimizar la calidad de imagen en entornos con limitaciones de red. Asimismo, el dispositivo ofrece compatibilidad con resoluciones superiores, incluyendo 4K (4096×2160 píxeles) e incluso 8K (8192×4320 píxeles), lo que garantiza escalabilidad y mayor versatilidad en la gestión de video.

Implementación del Sistema de Videovigilancia

Se implementó un nuevo sistema de videovigilancia el cual permitirá realizar el monitoreo de los accesos a los ambientes de conservación donde se custodia la documentación. De esta manera se tendrá el control de las personas que acceden a los repositorios y el adecuado manejo de la documentación.

La implementación asegurará la adecuada seguridad y monitoreo que exige la política de seguridad de la información de la institución y las recomendaciones realizadas por OCDE y el convenio FATKA.

Para determinar el almacenamiento necesario para la implementación del proyecto se utilizó el software de la marca de HikVision, para eso se analizó con la instalación actual de 20 cámaras y con la probabilidad de escalar a 30 cámaras, para ello se realizó las simulaciones correspondientes tal como se observa en la figura 5, además se determinó las especificaciones técnicas respectivas según se aprecia en la tabla 2.

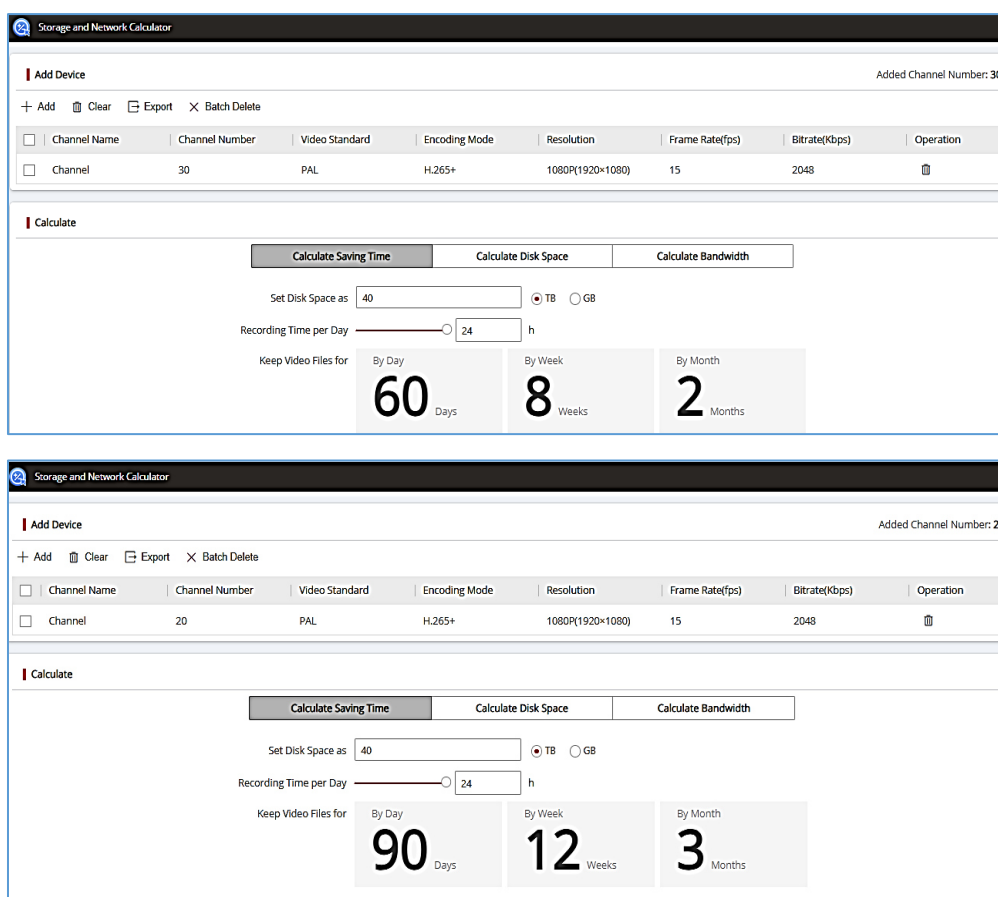


Figura 6 Estimación de espacio en discos mediante Storage and Network Calculator.

Fuente. <https://tools.hikvision.com/calculatorTool/index.html#/>

También se realizó el cálculo con los parámetros autorizados por la intendencia de sistemas.

Tabla 2 Parámetros utilizados para el cálculo de capacidad de almacenamiento del NVR.

Parámetro	Valor
Número de cámaras	20
Resolución	2 MP
Frames por segundo (FPS)	15 fps
Compresión de video	H.265+
Bitrate promedio por cámara	2 Mbps
Grabación	24 horas continuas
Tiempo de retención	45 días

Fuente: Elaboración propia

Primero se determina el volumen de datos generado por una cámara por segundo.

2 Mbps equivale aproximadamente a: $2 \text{ Mbps} = 0.25 \text{ MB/s}$
 Datos generados por hora $0.25 \text{ MB/s} \times 3600 \text{ s} = 900 \text{ MB/h}$
 Datos generados por día $900 \text{ MB/h} \times 24 \text{ h} = 21.6 \text{ GB/día}$

Cálculo del almacenamiento total del sistema
 Datos generados por día (20 cámaras)

$21.6 \text{ GB} \times 20 = 432 \text{ GB/día}$
 Datos generados en 45 días
 $432 \text{ GB} \times 45 = 19,440 \text{ GB}$
 $19,440 \text{ GB} \approx 19 \text{ TB}$

Entonces el sistema de videovigilancia requiere aproximadamente requiere de 19 TB de almacenamiento para conservar las grabaciones durante 45 días continuos, sin embargo, teniendo en cuenta que el almacenamiento debe realizarse por más tiempo y en el futuro aumentar la cantidad de cámaras se debe implementar con 40TB.

Cálculo del ancho de banda

Para garantizar el correcto funcionamiento del sistema de videovigilancia implementado, es necesario determinar el ancho de banda requerido en la red institucional, considerando el número de cámaras instaladas y las características técnicas de transmisión de video.

Tabla 3 Parámetros para el cálculo de ancho de banda.

Parámetro	Valor
Número de cámaras	20
Resolución	2 MP
Frames por segundo	15 fps
Compresión de video	H.265+
Bitrate promedio por cámara	2 Mbps

Fuente: Elaboración propia con valores utilizados por la intendencia de sistema.

Cálculo del ancho de banda total

Para determinar el ancho de banda requerido, se multiplica el bitrate de cada cámara por el número total de cámaras instaladas.

Ancho de banda por cámara: 2 Mbps

Ancho de banda para 20 cámaras: $2 \text{ Mbps} \times 20 = \mathbf{40 \text{ Mbps}}$

Sin embargo, los sistemas de videovigilancia se recomienda considerar un **margen adicional del 25% al 30%**, con el fin de cubrir: picos de tráfico en la red, transmisión simultánea de múltiples usuarios, sobrecarga temporal de datos, operaciones de monitoreo remoto.

Aplicando un margen de seguridad del 30%:

$40 \text{ Mbps} \times 1.3 = \mathbf{52 \text{ Mbps}}$

El sistema de videovigilancia requiere aproximadamente: 52 Mbps de ancho de banda disponible en la red para garantizar la transmisión continua de video desde las 20 cámaras IP hacia el NVR.

Considerando que la red institucional utiliza equipos de conmutación Gigabit Ethernet (1000 Mbps) y switches PoE, la capacidad de la infraestructura de red instalada supera ampliamente el requerimiento calculado, garantizando: transmisión estable de video, baja latencia en la visualización en tiempo real, acceso simultáneo de múltiples usuarios autorizados y escalabilidad para futuras ampliaciones del sistema

De acuerdo con el análisis realizado se tiene las siguientes especificaciones para el sistema de videovigilancia.

Tabla 4 Especificaciones técnicas del sistema.

DESCRIPCIÓN	REQUISITOS
GRABADOR DIGITAL DE VIDEO Y AUDIO EN RED (NVR)	El NVR debe gestionar, almacenar el registro de video proveniente de todas las cámaras de la sede las cuales son veinte (20) cámaras interiores, el NVR debe cumplir con las siguientes características técnicas mínimas: - El estándar ONVIF. - Compresión en tiempo real mínima de H.265, MPEG-4 (ó H.264) y MJPEG (códec triple). - Capacidad de almacenamiento de grabación mínima de 60 días calendario de video continuo provenientes de las cámaras IP conectadas. - Se admitirá que el NVR propuesto cumpla la función de switch, siempre y cuando la cantidad de cámaras lo permita y dejando como mínimo un puerto PoE libre para la gestión local del NVR. - RJ45 1000M
DISCO DURO DE 08 TB	Con capacidad de almacenar videos de las 20 cámaras por 60 días calendario cíclico como mínimo
CAMARA DE VIDEO DIGITAL IP	- Debe poseer sensor de imagen de 2 Megapixel, como mínimo. - Debe poseer lente varifocal con anchura focal inicial que sea igual o menor a 2.8mm. - Debe poseer ángulo de visualización horizontal superior o igual 90°. - Debe poseer iluminación a color menor o igual a 0.1lux. - LEDs IR de la cámara, deben alcanzar una distancia de visualización efectivo de treinta (30) metros o superior, en modo de activación automático de infrarrojo en la oscuridad. - Debe poseer compresión de video en H.264, como mínimo. - Debe poseer tecnología de amplio rango dinámico (WDR) de 100dB o superior. - Debe soportar alimentación eléctrica mediante PoE (IEEE 802.3af), como mínimo. - Debe poseer embebido mínimamente mecanismo de analítica de video, tales como: - Detección de movimiento. - Objeto que entra a un área o línea virtual o tripwire.
ACCESORIOS	Patch cord CAT 6 de 1.5m

Fuente. Elaboración propia

Para esta implementación se contará en esta fase con 20 cámaras IP HIKVision, de visión nocturna, con NVR HIK Visión de 32 canales y con un almacenamiento de 40TB es decir tendrá 5 discos HD de 8TB,

cuenta con una configuración RAID, dicho sistema permitirá almacenar inicialmente la información por tiempo aproximado de 90 días mínimamente, sin embargo, si se implementara con 30 cámaras el almacenamiento sería para 60 días.

La energía de las cámaras IP se suministra mediante el mismo cableado Ethernet, a través del switch Aruba disponible en la infraestructura. Esta implementación se basa en el estándar PoE definido por la norma IEEE 802.3af (IEEE, 2003).

Distribución final de las cámaras

Las cámaras fueron distribuidas de tal manera que cubran todas las puertas de ingreso y salida y los puntos vulnerables de los ambientes de conservación de documentos.

Tabla 5 Distribución final de cámaras.

ORDEN DE CAMARA	UBICACIÓN	CANTIDAD
1	EXPLANADA PRINCIPAL PARTE FRONTAL AMBIENTES DE CONSERVACIÓN	1
2	PUERTAS DE ACCESO AMBIENTES DE CONSERVACIÓN 1, 2 Y VERIFICACIÓN	1
3	PUERTA DE INGRESO AMBIENTE 1 Y GABINETE	1
4	AMBIENTE 1 VISTA AL ASCENSOR	1
5	AMBIENTE 1 PUERTA DE EMERGENCIA AV. LA SERRE	1
6	AMBIENTE 1 PUERTA DE EMERGENCIA AV. M. ECHEANDÍA	1
7	AMBIENTE 1 ÁREA DE DOCUMENTOS RESTRINGIDOS	1
8	AMBIENTE 1 DESDE EL 4TO PISO	1
9	AMBIENTE 2 VISTA PUERTA DE INGRESO (INTERIOR)	1
10	AMBIENTE 2 VISTA AL ASCENSOR	1
11	AMBIENTE 2 PUERTA POSTERIOR VISTA AL ASCENSOR	1
12	AMBIENTE 3 VISTA PUERTA DE INGRESO (INTERIOR)	1
13	AMBIENTE 3 PUERTA DE EMERGENCIA AV. N. ARRIOLA	1
14	AMBIENTE 3 VISTA AL ASCENSOR	1
15	AMBIENTE DE VERIFICACIÓN DE DOCUMENTOS	1
16	ESTANTERÍA DE DOCUMENTOS EN PROCESO DE VERIFICACIÓN	1
17	AMBIENTE DE CONSERVACIÓN DIGITALIZACIÓN	1
18	AMBIENTES DE ORGANIZACIÓN DE DOCUMENTOS (1, 2, 3, 4 Y 5)	1
19	INGRESO A ZONA DE RACKS PALETIZABLES	1
20	ZONA DE CARGA Y DESCARGA EDIFICIO NORTE	1

Fuente. Elaboración propia

Equipos adquiridos para el funcionamiento del sistema de videovigilancia según las especificaciones técnicas descritas en la tabla 2:

- Cámaras IP:

Se adquirió las cámaras HikVision DS-2CD1623G0-I(Z), las cuales son de 2 MP Varifocal Bullet, dicha cámara cuenta con las características establecidas en el requerimiento.



Figura 7 Cámara IP HikVision DS-2CD1623G0-I(Z).

Fuente: <https://www.hikvision.com/es-la/products/IP-Products/Network-Cameras/value-series/ds-2cd1623g0-i-z-/>

- NVR:

Se adquirió un NVR marca HikVision modelo DS-9600NI-I8, con las especificaciones recomendadas en el análisis. Con las características principales como:

- NVR con resolución 12 MP (4K) y 32 entradas IP.
- Soporta hasta 8 discos duros de 10 TB cada uno.
- 2 tarjetas de Red / HDMI en 4K
- Compresión de video compatible: H.265+, H.265, H.264+, H.264.
- Soporta HOT SWAP con arreglo RAID 0, 1, 5, 6 y 10 (mínimo 4 TB por disco para RAID)



Figura 8 Parte interna del NVR.

Fuente. https://www.hikvision.com/content/dam/hikvision/en/support/regional-materials/africa/Datasheet%20of_DS-9600NI-I8%20NVR.pdf

- **Discos duros:** Se adquirieron cinco unidades de discos duros de 8 TB cada uno, de la marca Western Digital (WD), con velocidad de rotación de 7200 RPM. Estos dispositivos están diseñados



específicamente para soluciones de videovigilancia con analítica de metadatos, garantizando operación continua en régimen 24/7.

Figura 9 Tipo de disco duro

Fuente. <https://www.westerndigital.com/es-la/products>

- 02 Swich PoE Aruba 48 puertos

El dispositivo proporcionado por la División de Arquitectura de la Intendencia de Sistemas corresponde a un switch modelo Aruba 2930M JL322A, diseñado para entornos de trabajo digitales orientados a usuarios móviles, con integración de servicios tanto cableados como inalámbricos.

Estos switches de acceso Layer 3 se caracterizan por su facilidad de implementación y administración, incorporando capacidades de seguridad avanzadas. Asimismo, permiten su gestión mediante herramientas de administración de red como Aruba ClearPass Policy Manager y Aruba AirWave, pertenecientes al ecosistema de Hewlett Packard Enterprise.



Figura 10 Swich PoE Aruba 48 puertos
Fuente. Fotografía tomada al dispositivo.

Despliegue del sistema de videovigilancia

Se realiza la implementación del sistema de videovigilancia de acuerdo con lo indicado en el diseño, para lo cual se deben ajustar a los requerimientos definidos en etapas anteriores.

Inicialmente se realizó el cableado estructurado desde los gabinetes de comunicaciones existentes hacia los puntos establecidos de las cámaras IP.

Posteriormente se realizó la instalación de los discos duros en el NVR y la configuración de los IP utilizando el software del fabricante.

Una vez instalados los discos duros, se procedió a configurar el sistema mediante la interfaz web, habilitando el nivel RAID 0 como configuración predeterminada, con el objetivo de maximizar la capacidad de almacenamiento disponible. Posteriormente, se activó la función de sobreescritura y se estableció el modo de grabación continua, garantizando la operación ininterrumpida del sistema las 24 horas del día, los 7 días de la semana durante todo el año.

La instalación del NVR se realizó en el cuarto de comunicaciones principal, en el cual se configuraron dos VLAN, una LAN destinada a las cámaras y otra WAN para el NVR para la visualización remota.

Luego se continuó con la configuración de video, los accesos respectivos con los perfiles de administrador y usuario. Para la configuración video, formato de compresión y fps se tomó en cuenta las recomendaciones del área técnica de sistemas, realizándose la siguiente configuración:

Main stream:

FPS	15
Resolucion	HD
Bitrate	default
H.265+	

Sub stream:

FPS	7
Resolucion	2CIF
Bitrate	192 kbps
H.265+	

Para tal efecto se realizaron las siguientes etapas:

a) Configuración

Configuración de almacenamiento

Se llevó a cabo la instalación de cinco discos duros de 8 TB cada uno, configurados bajo un esquema RAID 0, alcanzando una capacidad total de almacenamiento de 40 TB.

Esta configuración fue implementada con el objetivo de optimizar el aprovechamiento de la capacidad instalada, en concordancia con las especificaciones técnicas establecidas por el fabricante.

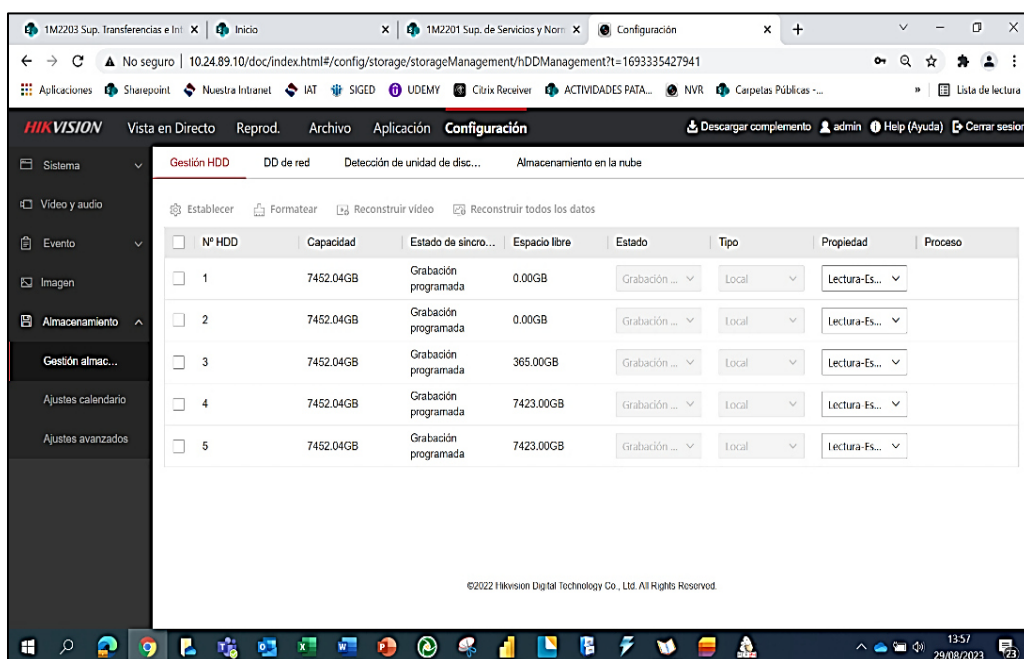


Figura 11 Parámetros de configuración de discos duros – almacenamiento.

Fuente: Aplicación HikVision-configuración.

Muestra la configuración discos duros – almacenamiento (5 discos HD de 8TB cada uno). Fuente. Aplicación HikVision-configuración

La sobreescritura se activa automáticamente al completarse la capacidad de los discos duros.

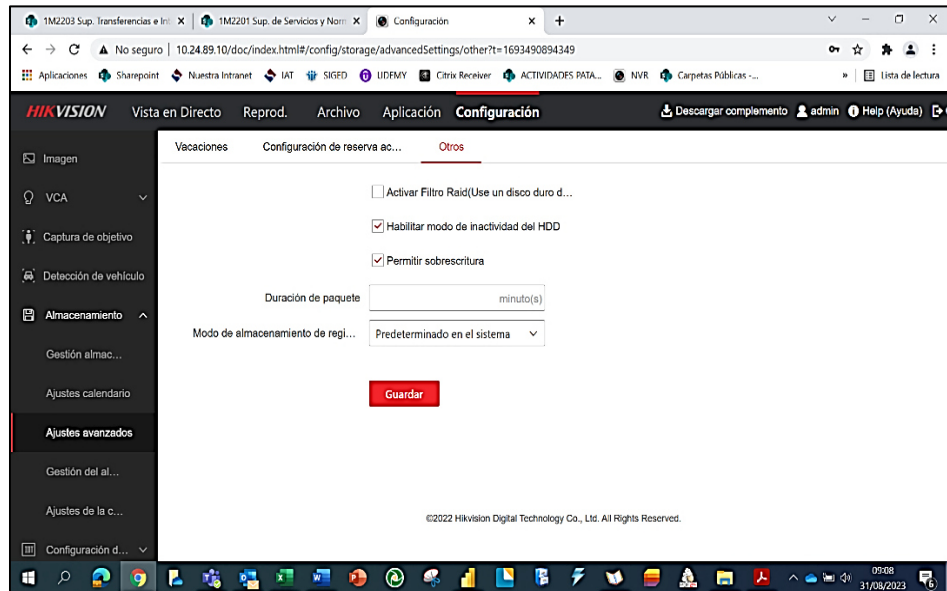


Figura 12 Configuración de sobreescritura.

Fuente. Aplicación HikVision-configuración.

Ajustes de grabación

La configuración se estableció para grabación continua, de lunes a domingo, las 24 horas del día (ver Figura 12).

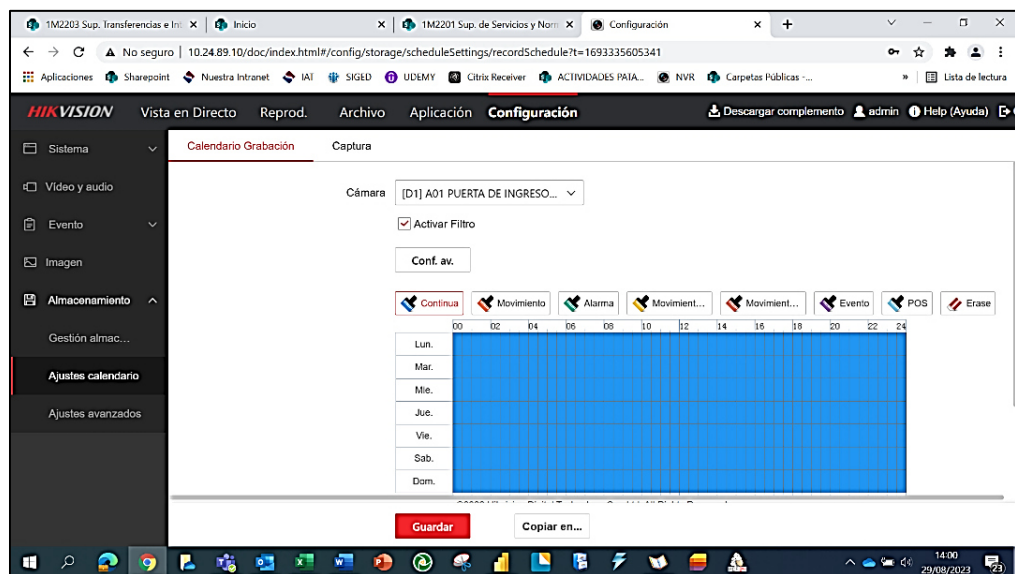


Figura 13 Configuración de grabación.

Fuente. Aplicación HikVision-configuración.

Configuración del sistema

Ajuste de hora para el NVR, se elige la zona horaria GMT -5.

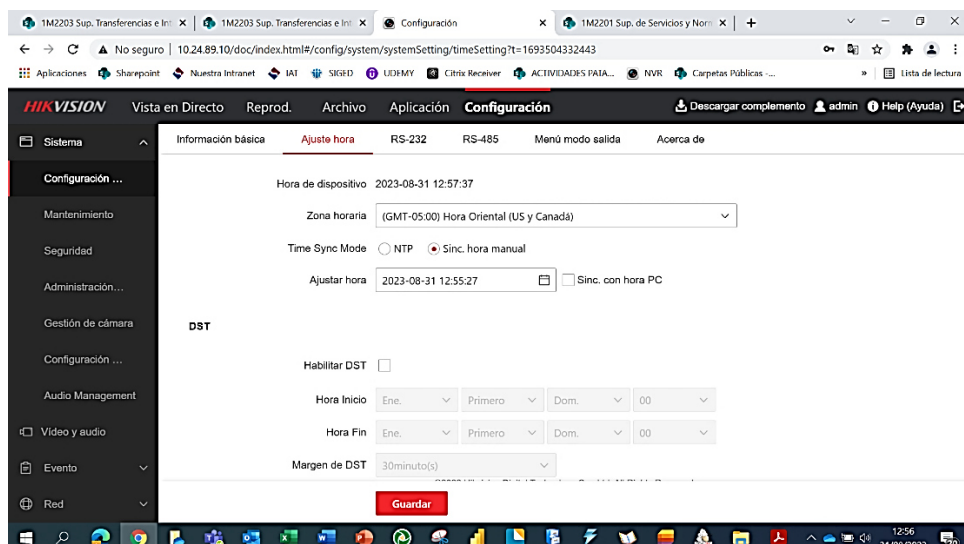


Figura 14 Ajuste de zona horaria NVR.
Fuente. Aplicación HikVision-configuración.

Configuración de resolución de salida de video.

La configuración de las dos salidas de video se ha establecido para soportar la visualización en un monitor con resolución de 1280 × 1024 a 60 Hz. No obstante, esta salida no será utilizada en un monitor físico, ya que la visualización del sistema se realizará directamente desde las computadoras de los responsables del sistema.

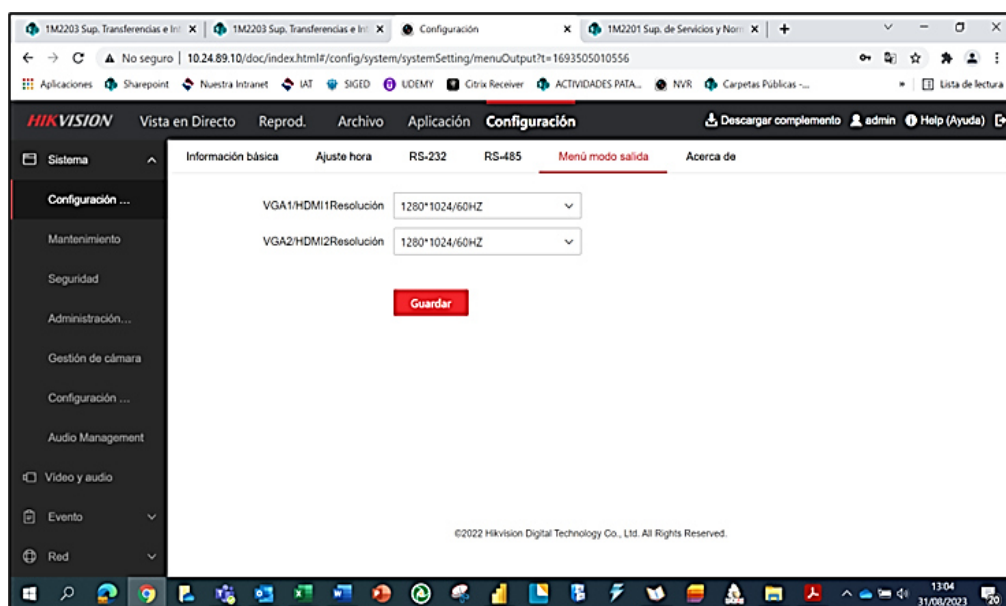


Figura 15 Configuración de la resolución de salida.
Fuente. Aplicación HikVision-configuración.

Administración de la cuenta

Con la finalidad de tener el menor acceso al dispositivo, se creó 2 perfiles de usuarios, el perfil administrador que tendrá acceso a todas las configuraciones y cámaras que estará bajo la administración de la Supervisión 3 y la jefatura de la División, asimismo se creó otro perfil que tendrá acceso a 01 cámara del ambiente de conservación de documentos de la Supervisión 2 (Digitalización).

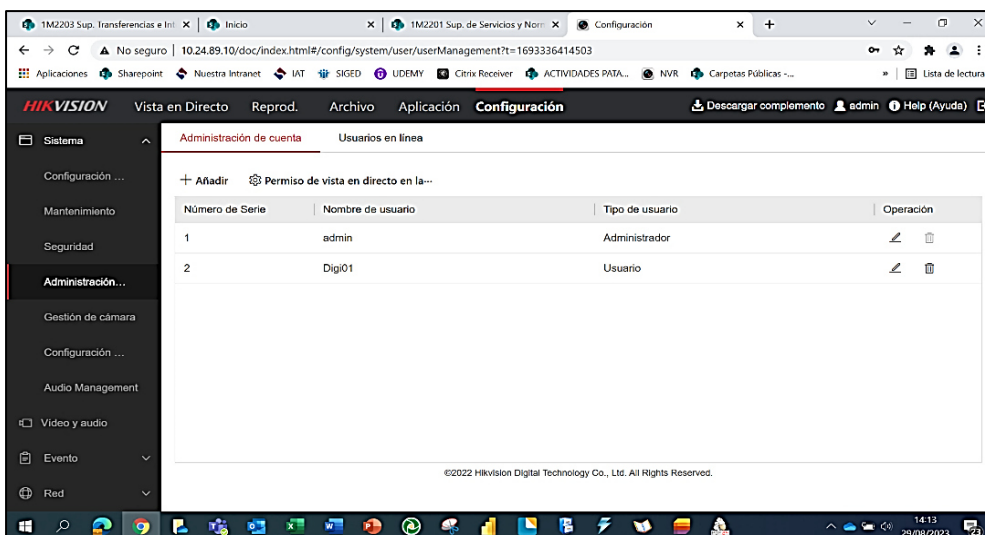


Figura 16 Configuración de administración de cuenta.
Fuente. Aplicación HikVision-configuración.

Creación de usuario con perfil de usuario

Se creó 02 perfiles de acceso, un perfil administrador y otro perfil de usuario, el cual está configurado exclusivamente para una cámara.

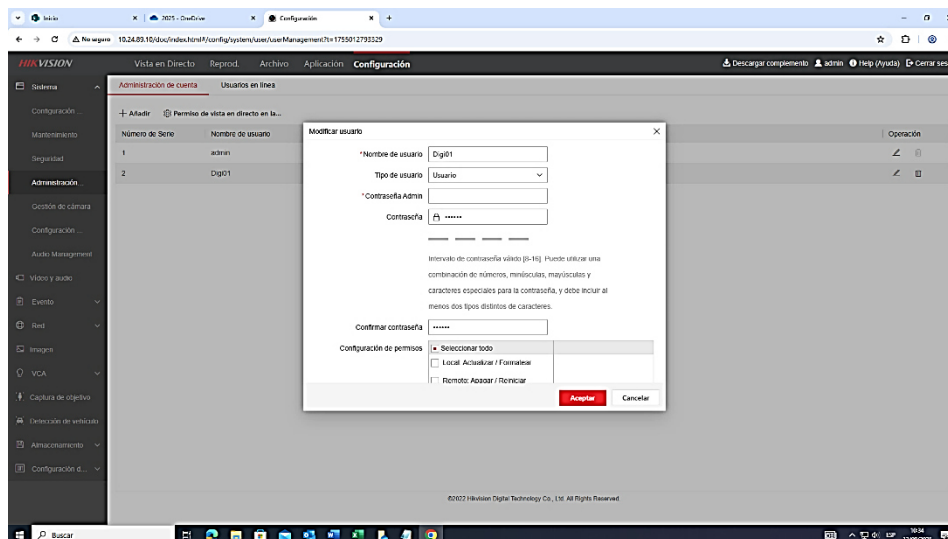


Figura 17 Creación de perfil usuario.
Fuente. Aplicación HikVision-configuración.

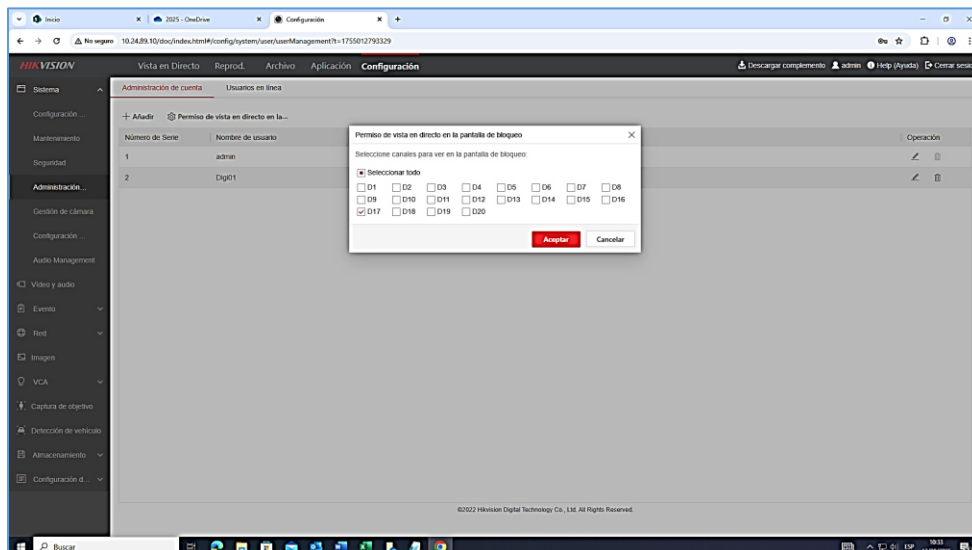


Figura 18 Configuración de con acceso a una sola cámara.
Fuente. Aplicación HikVision-configuración.

Configuración de ajustes de red

Se procedió a configurar la red, tanto para la red Lan1 y Lan2, donde la primera soportará las cámaras IP y la segunda para administrar el NVR a nivel WAN.

Tabla 6 Datos de configuración de RED.

EQUIPO	ETHERNET	IP	MAC	NRO PORT ARJUBA P3-G8	RED
NVR	1	10.24.89.XX	e0:ba:ad:c3:ea:0d	23	LAN
	2	10.24.90.XX	e0:ba:ad:c3:ea:0e	24	WAN

Fuente. Elaboración propia

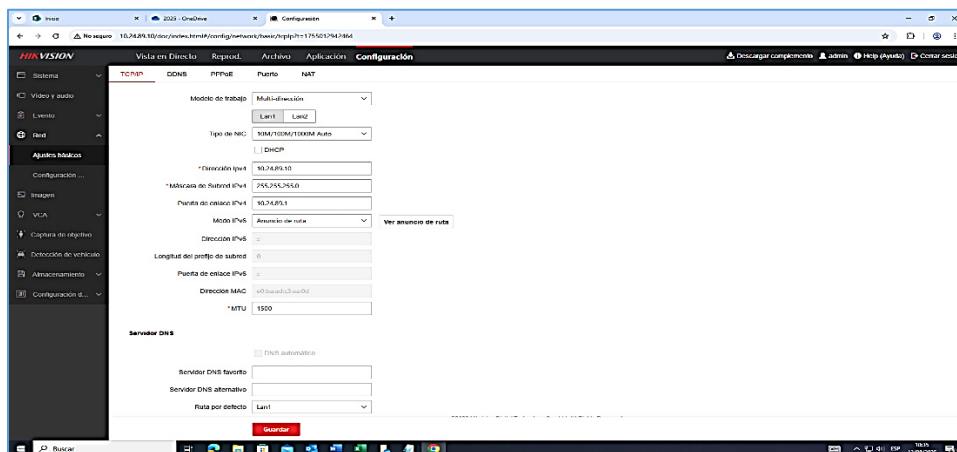


Figura 19 Configuración de LAN1.
Fuente. Aplicación HikVision-configuración.

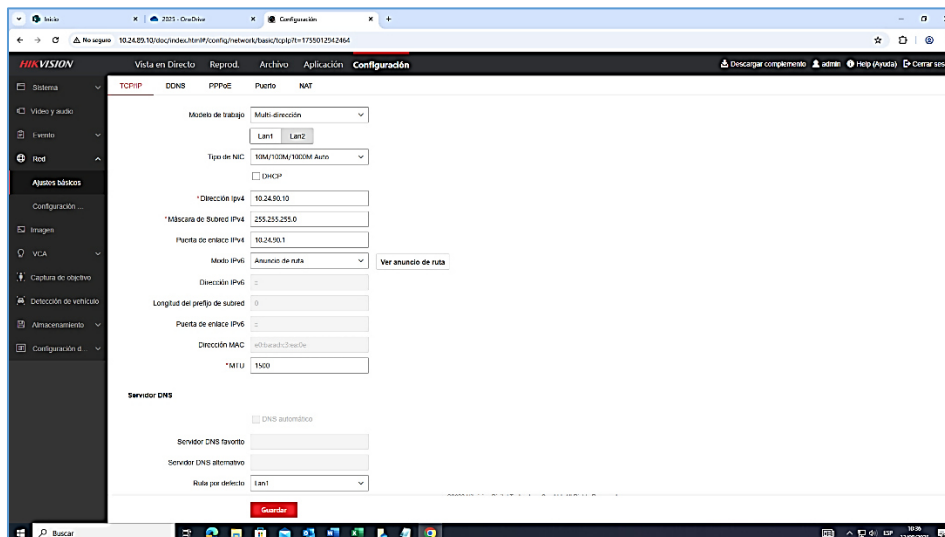


Figura 20 Configuración de LAN2.
Fuente. Aplicación HikVision-configuración.

Configuración de puertos:

Puerto HTTP 80: utilizado para la comunicación entre navegadores web y servidores web para acceder a páginas web.

Puerto RTSP 554: es un puerto de red utilizado para la transmisión multimedia, y se apertura para añadir cámaras en el futuro.

Puerto del servidor 8000: Se utiliza para transmisiones por internet y por ende visualizar las cámaras desde cualquier punto de internet.

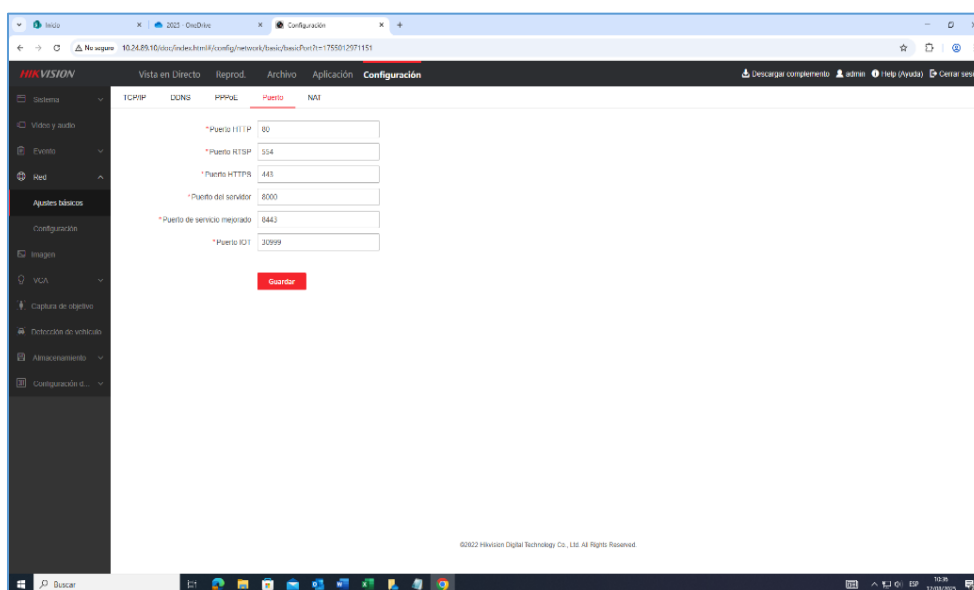


Figura 21 Configuración de puertos.
Fuente. Aplicación HikVision-configuración.

Configuración de cámaras: configuración ip a través de los puertos elegidos.

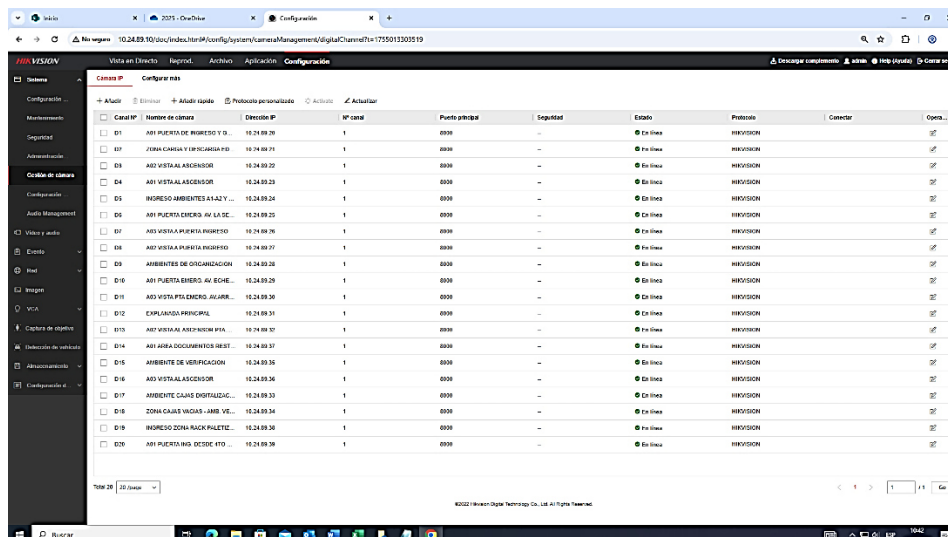


Figura 22 Configuración de cámaras.
Fuente. Aplicación HikVision-configuración.

Configuración de video: formato de compresión y velocidad de cuadros (fps).

La configuración de video, compresión y tasa de fotogramas por segundo (FPS) se realizó conforme a los parámetros establecidos por el área técnica de sistemas, asegurando el cumplimiento de los lineamientos definidos para la operación del sistema.

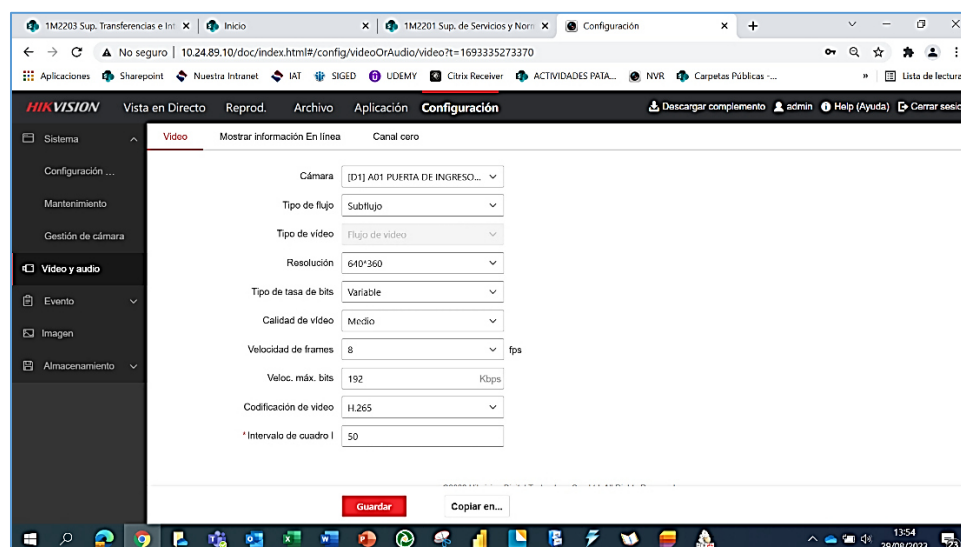


Figura 23 Configuración de video, formato de compresión.
Fuente. Aplicación HikVision-configuración.

Configuración de la imagen

Se realizó la configuración de los parámetros de grabación para condiciones en exteriores, estableciendo los siguientes valores: brillo en 120, contraste en 138, saturación en 150, matiz en 127, nitidez en 8 y reducción de ruido en nivel 1.

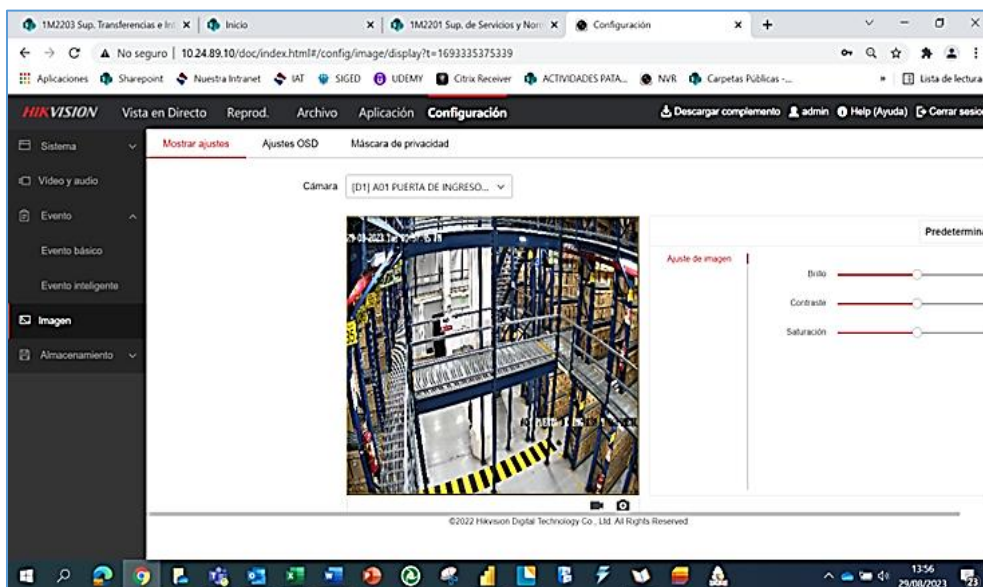


Figura 24 Configuración de la imagen.
Fuente. Aplicación HikVision-configuración.

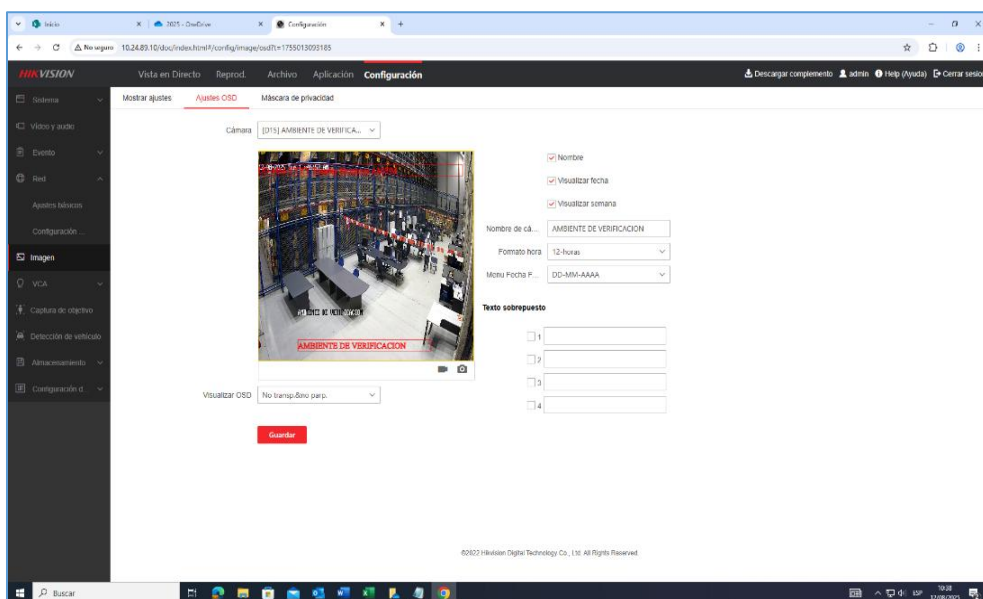


Figura 25 Configuración de parámetros de fecha/hora, nombre.
Fuente. Aplicación HikVision-configuración.

Ajustes de hora

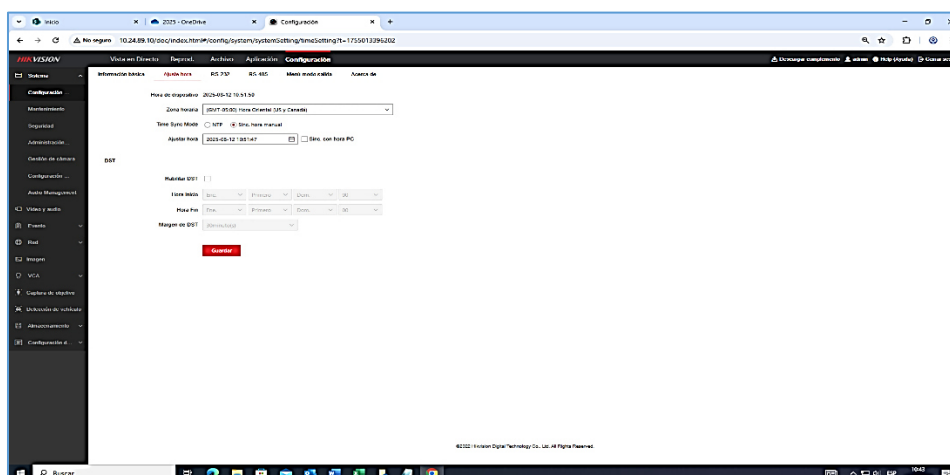


Figura 26 Configuración ajuste de hora del sistema.
Fuente. Aplicación HikVision-configuración.

b) Pruebas del sistema

Concluido con la instalación y configuración del sistema de videovigilancia, se procedió a realizar las pruebas correspondientes desde las PCs de los responsables (jefes) de la División de Archivo Central, a través de la aplicación iVMS-4200, asimismo desde la IP configurada para la Vlan a través de la dirección <http://10.24.XX.XX>, como se puede observar las Figuras 26 y 27.

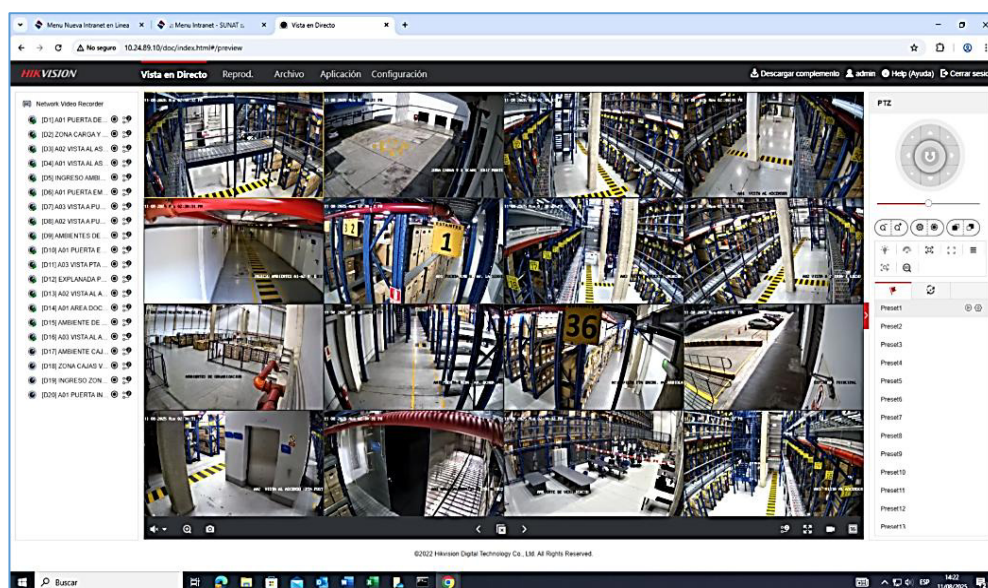


Figura 27 Visualización de las cámaras (1-16).
Fuente. Aplicación HikVision-visualización.

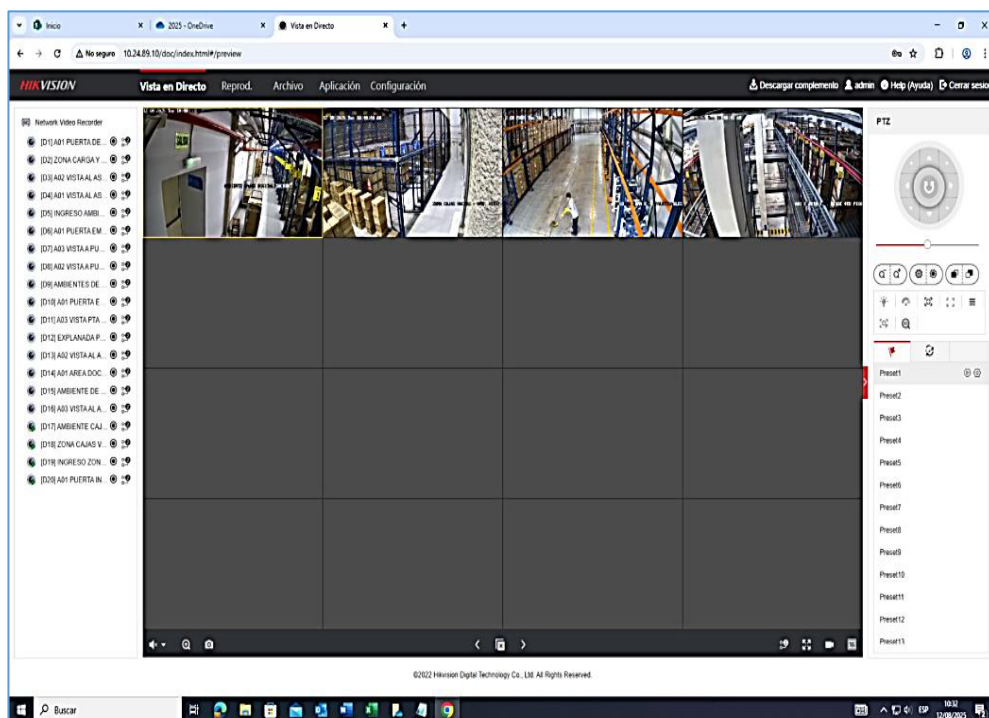


Figura 28 Visualización de las cámaras (17-20).
Fuente. Aplicación HikVision-visualización.

Prueba de almacenamiento de video mayor a 60 días

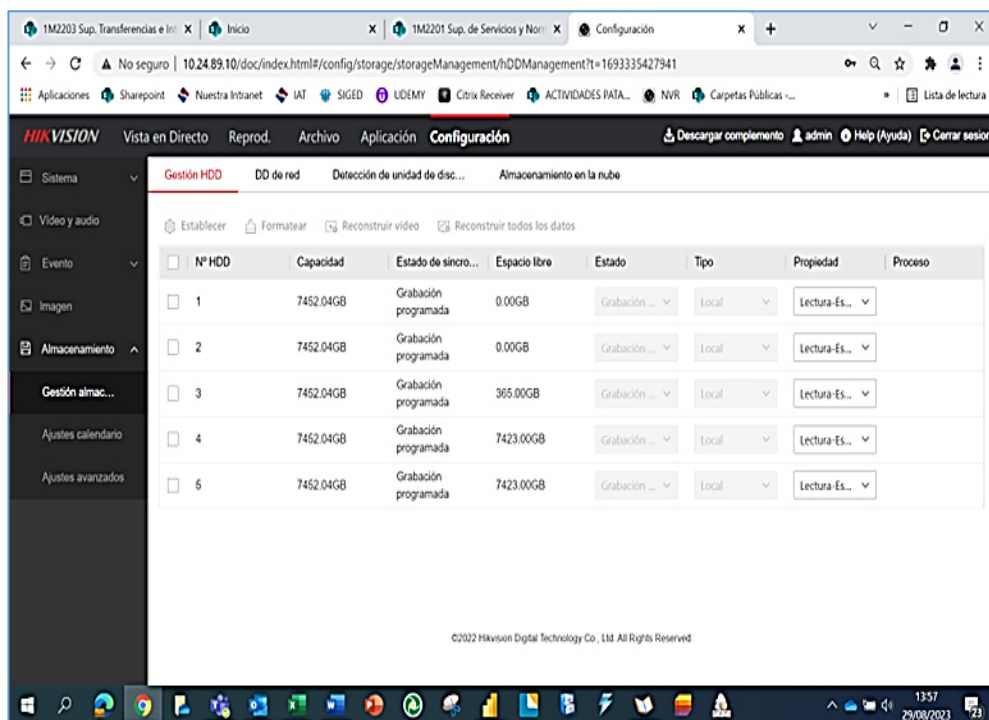


Figura 29 Prueba de almacenamiento de video.
Fuente. Aplicación HikVision-configuración.

Detección de unidades de disco

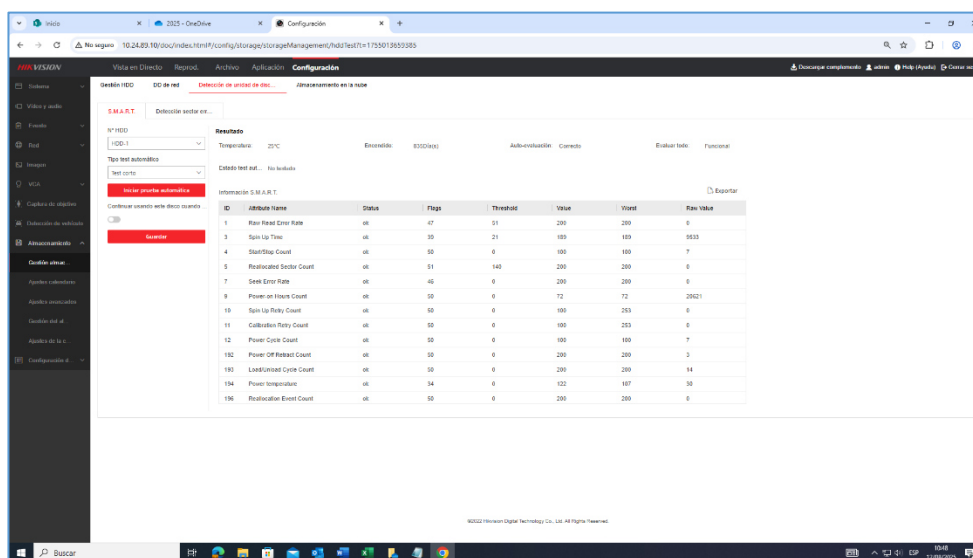


Figura 30 Detección de unidades disco.
Fuente. Aplicación HikVision-configuración.

c) Mantenimiento

Debido a la complejidad del sistema de videovigilancia, se considera la implementación de un plan de mantenimiento preventivo orientado a la verificación periódica de los ajustes y parámetros del sistema. Asimismo, se contempla el mantenimiento correctivo para atender y resolver las fallas que puedan ser identificadas por los administradores del sistema, así como un enfoque escalable que permita evaluar e incorporar nuevas necesidades conforme estas vayan siendo detectadas durante la operación.

El mantenimiento preventivo debe incluir lo siguiente:

- Revisión del adecuado funcionamiento del NVR, a fin de detectar cualquier problema que tuviese los dispositivos instalados como los discos duros, tarjeta de red.
- Limpieza interna y externa (aspirado de polvo)
- Evaluar el adecuado funcionamiento de cada cámara.
- Verificar el cableado UTP y los patchcord conectados, que pueden afectarse de acuerdo con las condiciones donde estén instalados.

Cumplimiento de la Normatividad vigente

Para el cumplimiento de la normativa vigente, se consideró lo establecido en el Decreto Legislativo N.° 1218 (Perú, Congreso de la República, 2015), su reglamento aprobado mediante el Decreto Supremo N.° 007-2020-IN (Perú, Ministerio del Interior, 2020), así como la Ley N.° 29733 de Protección de Datos Personales (Perú, Congreso de la República, 2011).

Dichas disposiciones regulan el uso de sistemas de videovigilancia en espacios públicos y privados con fines de seguridad, estableciendo la obligación de salvaguardar la intimidad de las personas, evitar la grabación de áreas privadas, garantizar la confidencialidad de la información registrada y atender los requerimientos de entrega de grabaciones relacionadas con hechos delictivos a la Policía Nacional del Perú dentro del plazo de 24 horas.

se estableció lo siguiente:

- Instalación adecuada del sistema
Las cámaras se encuentran instaladas en lugares autorizados, los cuales no vulneran la privacidad establecida en la norma, tal como se aprecia en la figura 26 y 27, asimismo en la tabla 3 de distribución de cámaras.
- Información al público
Se instalaron carteles donde advierten del sistema de videovigilancia, los cuales se encuentran en los accesos principales de los ambientes de conservación.
- Protección de la información
El acceso al sistema de videovigilancia se realiza a través de la red de la institución y con acceso exclusivo a los jefes de la División de Archivo Central y Gerencia, tanto a través de la aplicación proporcionado por el fabricante el software iVMS-4200 para el

monitoreo profesional y a través de la dirección IP, previa validación.

- **Gestión de grabaciones**

Las grabaciones se almacenan según el plazo establecido, inclusive esta implementación permite almacenar las grabaciones como mínimo 60 días, lo cual supera lo indicado en la norma.

3.5 Resultados de la actividad

Como resultado en el diseño, implementación y cumplimiento de la normativa vigente se obtuvieron los siguientes resultados:

Diseño:

Se elaboró el plano de ubicación de las cámaras, según se muestra en la Figura 3: Diagrama de ubicación, los cuales se encuentran en zonas estratégicas para la vigilancia de la documentación.

Implementación:

Se realizó el cableado UTP para las cámaras y posteriormente se instalaron las 20 cámaras, el NVR y se realizó la configuración e instalación en el cuarto de comunicaciones principal.

Se realizó las distintas configuraciones de los dispositivos que conforman el sistema de videovigilancia, asimismo se instaló el software de administración del sistema en las laptops de las jefaturas.

Cumplimiento de la normativa vigente

Se realizó la verificación de la instalación de las cámaras en áreas estratégicas, tales como accesos principales a los ambientes de conservación de documentos, pasillos y estacionamientos los cuales se encuentran instaladas de acuerdo con la normativa, teniendo en cuenta que no vulneren la privacidad de las personas.

Además, se realizó la instalación de los avisos informativos que indican la existencia de cámaras en los ambientes de conservación.

Asimismo, la configuración de los mecanismos para el control de acceso mediante usuarios y contraseñas de acuerdo con el perfil, el cual limita el acceso a los videos en vivo y grabaciones únicamente al personal autorizado.

CAPITULO IV: DISCUSION DE RESULTADOS

4.1 Descripción de la implementación

- **En relación con la etapa de diseño**, la elaboración del plano de ubicación de cámaras permitió identificar de manera precisa los espacios que requerían vigilancia continua. Este procedimiento resulta fundamental en la planificación de sistemas de videovigilancia, ya que garantiza una adecuada cobertura visual y minimiza la existencia de puntos ciegos dentro de las instalaciones. Asimismo, la distribución de las cámaras en áreas como accesos principales, pasillos y estacionamientos responde a criterios técnicos de seguridad que buscan proteger la integridad de la documentación y de las instalaciones institucionales.
- **Respecto a la fase de implementación**, la instalación del cableado estructurado, las cámaras de videovigilancia y el grabador de video en red permitió la integración de los diferentes componentes del sistema. La configuración del software de administración en los equipos de las jefaturas facilita el monitoreo en tiempo real y el acceso controlado a las grabaciones, lo cual mejora la capacidad de supervisión y control dentro de la institución. Este tipo de sistemas tecnológicos representa una herramienta eficiente para el registro de eventos y la generación de evidencia visual ante posibles incidentes.
- **Por otro lado, el análisis del cumplimiento de la normativa vigente** permitió evidenciar que la implementación del sistema se

- llevó a cabo conforme a los criterios establecidos en materia de protección de la privacidad de las personas.

En este contexto, la ubicación de las cámaras en zonas de uso público o de tránsito, evitando la supervisión de espacios que pudieran comprometer la intimidad de los usuarios, constituye una práctica consistente con los principios dispuestos en la Ley N.º 29733, Ley de Protección de Datos Personales (Perú, 2011), la cual regula el tratamiento de datos personales en el país.

Asimismo, la implementación de avisos informativos que alertan sobre la existencia de cámaras de videovigilancia contribuye al cumplimiento del principio de transparencia en el tratamiento de datos personales, al permitir que las personas que ingresan a las instalaciones tengan conocimiento previo de la presencia del sistema de monitoreo.

Este elemento resulta esencial para asegurar el respeto de los derechos de los usuarios y del personal que labora en la institución, en concordancia con lo establecido en la Ley N.º 29733, Ley de Protección de Datos Personales, y su Reglamento aprobado mediante el Decreto Supremo N.º 003-2013-JUS (Perú, 2011; Perú, 2013), fortaleciendo así las condiciones de legitimidad y confianza en el uso de los mecanismos de vigilancia.

De forma general, los resultados obtenidos demuestran que la implementación del sistema de videovigilancia no solo contribuye al fortalecimiento de la seguridad institucional, sino que también se ajusta a los lineamientos normativos relacionados con la protección de datos personales y el uso responsable de tecnologías de vigilancia.

No obstante, resulta importante mantener una gestión continua del sistema, incluyendo la actualización de configuraciones, el mantenimiento de los equipos y la capacitación del personal encargado

de su administración, con el fin de garantizar su correcto funcionamiento a lo largo del tiempo.

4.2 Evaluación Económica

La implementación del sistema de videovigilancia IP requirió una inversión inicial orientada a la adquisición de equipos tecnológicos, infraestructura de red y servicios necesarios para su correcto funcionamiento.

Los principales componentes considerados fueron: cámaras IP, grabador de video en red (NVR), discos duros, switches PoE, cableado estructurado y accesorios de instalación.

El detalle consolidado de la inversión se presenta en la Tabla 6: Costo total del proyecto

La inversión se clasifica de la siguiente manera:

- **Equipos principales:** cámaras IP, NVR y discos duros
- **Infraestructura:** cableado estructurado, switches y accesorios
- **Servicios:** instalación, configuración y puesta en marcha

Esta inversión constituye el costo base del proyecto y permite garantizar la operatividad del sistema durante su vida útil.

En este apartado detallamos la evaluación económica, primeramente, evaluamos la cotización de los proveedores de los bienes ofrecidos con la finalidad de revisar si cumplen con las especificaciones técnicas requeridas, con este fin se evaluó a 3 postores siendo las cotizaciones las siguientes:

Tabla 7 Cotizaciones.

COTIZACIONES									
Ítem	Descripción	Cantidad	Marca	IPPORT & OFFICE DEL PERU S		ELINSE SECURITY		IPC PERU ABA SAC	
				P.U.	Total	P.U.	Total	P.U.	Total
1	NVR HK-DS9632NI-I8-NVR 32 CANALES, hasta 12MP, TASA bits 320Mbps, Salida HDMI/VGA, Soporta 8 HDD, 2 TCP/IP 10/100/1000Tx, Soporta 32 Ch IP Capacidad decodificación 4-c	1	HIKVISION	4,919.35	4,919.35	5,719.90	5,719.90	5,900.32	5,900.32
2	SE-HDD 8TB -DISCO DURO SATA 8TB (8000GB) SERIE PURPURA: Especial de alto rendimiento y capacidad para grabación de video vigilancia digital. Marca WESTERN DIGITAL	5	WD	1,245.30	6,226.50	1,452.13	7,260.65	1,735.12	8,675.60
3	CAMARA IP POE 2 MP VARIFOCAL BULLET NETWORK Digital WDR, incluye brazo metálico de ser necesario.	20	HIKVISION	472.46	9,449.20	602.33	12,046.60	706.25	14,125.00
4	PATCH CORD CAT6 de 1-2 mts color azul	32	PANDUIT	35.90	1,148.80	45.90	1,468.80	35.90	1,148.80
PRECIO TOTAL DE LA COTIZACIÓN				S/ 21,743.85		S/ 26,495.95		S/ 29,849.72	

Fuente. Elaboración propia.

De la evaluación realizada y teniendo en cuenta que todos cumplen con las especificaciones técnicas, y siendo una contratación menor a 8 UIT se optó por la propuesta más baja.

Siendo así el detalle de los costos del proyecto son los siguientes:

Tabla 8 Costo total del proyecto.

COSTO TOTAL DEL PROYECTO					
Ítem	Descripción	Cantidad	Marca	P.U.	Total
1	NVR HK-DS9632NI-I8-NVR 32 CANALES, hasta 12MP, TASA bits 320Mbps, Salida HDMI/VGA, Soporta 8 HDD, 2 TCP/IP 10/100/1000Tx, Soporta 32 Ch IP Capacidad decodificación 4-c	1	HIKVISION	4,919.35	4,919.35
2	SE-HDD 8TB -DISCO DURO SATA 8TB (8000GB) SERIE PURPURA: Especial de alto rendimiento y capacidad para grabación de video vigilancia digital. Marca WESTERN DIGITAL	5	WD	1,245.30	6,226.50
3	CAMARA IP POE 2 MP VARIFOCAL BULLET NETWORK Digital WDR, incluye brazo metálico de ser necesario.	20	HIKVISION	472.46	9,449.20
4	PATCH CORD CAT6 de 1-2 mts color azul	32	PANDUIT	35.90	1,148.80
TOTAL					S/ 21,743.85

Fuente. Elaboración propia

Tabla 9 Depreciación de sistema.

CÁLCULO DE LA DEPRECIACIÓN			
Año	Valor en libros de los activos	Gasto por depreciación anual	Depreciación acumulada
0	S/ 21,743.85	S/ 8,251.89	S/ 8,251.89
1	S/ 13,491.96	S/ 5,120.26	S/ 13,372.15
2	S/ 8,371.70	S/ 3,177.10	S/ 16,549.24
3	S/ 5,194.61	S/ 1,971.38	S/ 18,520.62
4	S/ 3,223.23	S/ 1,223.23	S/ 19,743.85
5	S/ 2,000.00	S/ 759.01	S/ 20,502.86

Datos	
Activo	
Costo Inicial	S/ 21,743.85
Costo recup.	S/ 2,000.00
Nº años	5

Tasa de depreciación	0.38
Exponente	0.20

Fuente. Elaboración propia

ANÁLISIS DE LA DEPRECIACIÓN:

Se observa una depreciación de 0.38 lo que quiere decir que existe una pérdida de valor moderada, sin embargo, teniendo en cuenta su vida útil de 5 años, el sistema seguiría siendo funcional, pero podría carecer de

algunas características modernas como analítica avanzada, resolución 4K o integración con IA.

De acuerdo con el análisis realizado, el sistema presenta una depreciación moderada, lo que indica que, si bien pierde valor con el tiempo, mantiene su funcionalidad operativa durante el periodo estimado.

ANÁLISIS FINANCIERO

Para realizar este análisis tomamos los datos del proyecto:

Inversión: **S/ 22,000**

Ahorro anual: **S/ 5,500**

Tasa de descuento: **10%**

Vida útil: **5 años**

- **Payback Simple (Periodo de Recuperación Simple)**

$$\begin{aligned}\text{Payback simple} &= \text{Inversión/Ahorro anual} \\ &= 22,000/5,500\end{aligned}$$

$$\text{Payback simple} = 4 \text{ años}$$

Entonces este resultado nos indica que la inversión se recupera dentro de la vida útil (5 años), por lo tanto, **el proyecto es económicamente viable.**

Considerando la inversión total del sistema y los beneficios económicos indirectos generados, tales como la reducción de pérdidas documentarias y disminución de incidentes de seguridad, se estima que el proyecto recupera su inversión en aproximadamente cuatro (4) años, lo cual se encuentra dentro de la vida útil del sistema (5 años).

- **Payback descontado**

Ahora considerando el valor del dinero en el tiempo

$$\text{Flujo descontado} = \text{Flujo} / ((1+i)^t)$$

Donde:

i : tasa de descuento (ej. 10%), t : año

Tabla 10 Valores del cálculo de Payback descontado

Año	Flujo	Flujo descontado	Acumulado
1	5,500	5,000	5,000
2	5,500	4,545	9,545
3	5,500	4,132	13,677
4	5,500	3,757	17,434
5	5,500	3,415	20,849

Fuente: Elaboración propia

Se observa que no alcanza los S/ 22,000 en 5 años, es decir se queda en S/ 20,849.

Si bien el payback descontado es mayor al horizonte de evaluación, el proyecto sigue siendo viable, debido a que sus beneficios principales no son únicamente económicos, sino también estratégicos, tales como:

- Cumplimiento normativo
- Seguridad de la información
- Reducción de riesgos institucionales

En ese sentido, el sistema de videovigilancia debe ser considerado como una inversión estratégica orientada a la protección de activos críticos de la institución.

- Valor Actual Neto (VAN) y Tasa Interna de Retorno (TIR)

Tabla 11 Tabla de valores del cálculo del VAN y el TIR

Año	Flujo de Caja (S/)	Factor de Descuento (10%)	Flujo Descontado (S/)	Flujo Acumulado (S/)
0	-22,000	1	-22,000	-22,000
1	5,500	0.909	5,000	-17,000
2	5,500	0.826	4,545	-12,455
3	5,500	0.751	4,132	-8,323
4	5,500	0.683	3,757	-4,566
5	5,500	0.621	3,415	-1,151

Fuente: Elaboración propia

- **VAN = S/ - 1,151**
- **TIR $\approx$ 8.7%**

El análisis del Valor Actual Neto (VAN) y la Tasa Interna de Retorno (TIR) evidencia que el proyecto presenta un VAN de - S/ 1,151 y una TIR de 8.7%.

Si bien estos indicadores reflejan una rentabilidad financiera limitada, el proyecto se justifica debido a los beneficios estratégicos que aporta, tales como la mejora en la seguridad de la información, la reducción de riesgos operativos y el cumplimiento de la normativa vigente. En ese sentido, la inversión resulta viable desde una perspectiva institucional.

ANÁLISIS DE COSTO BENEFICIO

Si bien el proyecto no genera ingresos directos, su valor radica en la prevención de pérdidas, el cumplimiento normativo y la mejora de los procesos internos.

En ese sentido, se concluye que:

- Los costos de implementación son razonables frente al nivel de seguridad alcanzado.
- Los beneficios institucionales superan ampliamente la inversión realizada.
- El sistema permite evitar costos potenciales asociados a incidentes de seguridad o pérdida de información.

Por lo tanto, el proyecto resulta económicamente viable y sostenible en el tiempo.

CONCLUSIÓN DEL ANÁLISIS ECONÓMICO

El análisis económico realizado permite concluir que el sistema de videovigilancia es viable desde una perspectiva institucional, a pesar de presentar indicadores financieros conservadores.

La implementación del sistema no solo mejora las condiciones de seguridad, sino que también contribuye a la sostenibilidad operativa de la organización, reduciendo riesgos y asegurando la protección de la información.

Por lo tanto, el proyecto debe ser entendido como una inversión estratégica, orientada a fortalecer la infraestructura de seguridad y garantizar la continuidad de las operaciones.

CAPITULO V: CONCLUSIONES

- El diseño del sistema permitió establecer una adecuada distribución de cámaras en las áreas críticas de la institución, garantizando una cobertura de vigilancia que fortalece las medidas de seguridad de los repositorios que conservan la documentación institucional.
- La implementación del sistema permitió la instalación de 20 cámaras de videovigilancia tipo IP, luego de la configuración permitió habilitar el acceso y monitoreo en tiempo real desde la intranet institucional, facilitando la supervisión permanente de las áreas vigiladas por parte del personal autorizado, ingresando para ello a través de la IP o utilizando el software del fabricante.
- La implementación del sistema se realizó considerando el cumplimiento de la normativa vigente relacionada con la protección de datos personales, garantizando el uso adecuado del sistema y la seguridad de la información registrada. Asimismo, teniendo en cuenta la normativa este sistema permite grabar y conservar los videos por un tiempo mínimo de 60 días, gracias a la gran capacidad de almacenamiento (5 discos duros de 8TB cada uno).

CAPITULO VI: RECOMENDACIONES

- a) Como todo sistema implementado se cumplió con los objetivos establecidos y solucionó la problemática que se tenía, permitiendo de esta manera realizar el control y monitoreo de los accesos e interior de los ambientes de conservación, sin embargo, no es suficiente la cantidad de cámaras, por lo que se debe adicionar 10 cámaras más ya que el NVR tiene 32 canales.
- b) Se recomienda que las cámaras adicionales que se instalen en un futuro hasta 10 cámaras más deben ser instalados en las puertas de emergencia las mismas que deben tener alarmas y se envíe reporte de las imágenes de las personas que hacen mal uso de estas.
- c) Realizar mantenimiento preventivo periódico del sistema de videovigilancia, que incluya la revisión del funcionamiento de las cámaras, el estado del cableado estructurado, el almacenamiento del NVR y la verificación de la calidad de las grabaciones, con el fin de garantizar la continuidad operativa del sistema.
- d) Mantener actualizadas las configuraciones de seguridad del sistema, incluyendo la administración de usuarios, la gestión de contraseñas y la asignación de permisos de acceso, resulta fundamental para prevenir ingresos no autorizados a las grabaciones. En este sentido, estas acciones permiten fortalecer los mecanismos de control del sistema y asegurar la confidencialidad de la información registrada, garantizando así la protección adecuada de los datos almacenados.
- e) Promover el cumplimiento permanente de la normativa vigente relacionada con la protección de datos personales, asegurando que el uso del sistema de videovigilancia respete la privacidad de las

personas y las disposiciones legales aplicables en materia de tratamiento de datos.

- f) Se recomienda una evaluación del sistema luego de 5 años a fin de establecer si sigue cumpliendo con los objetivos, caso contrario actualizarlo con las nuevas tecnologías incluyendo la IA.

CAPITULO VII: REFERENCIAS

- [1] Por TPV Center. (2022, abril 20). ¿Qué es un sistema de videovigilancia y cómo funciona? tpvcenter.com. <https://www.tpvcenter.com/que-es-un-sistema-de-videovigilancia/>
- [2] (S/f-b). Segurilatam.com. Recuperado el 16 de agosto de 2025, de <https://www.segurilatam.com/actualidad/que-es-un-sistema-de-videovigilancia-y-como-funciona-20220830.html#:~:text=Conclusi%C3%B3n, caso%20de%20registrarse%20un%20incidente>
- [3] Revista Seguridad360. (2022). Tipos de cámaras IP para sistemas de videovigilancia. <https://seguridad360.com>
- [4] APIA. (s/f). Componentes Tecnológicos de la Videovigilancia. Poligonosindustrialesasturias.com. Recuperado el 16 de agosto de 2025, de <https://www.poligonosindustrialesasturias.com/componentes-tecnologicos-de-la-videovigilancia-2563.html>
- [5] Laoyan, S. (2025, febrero 6). Qué es la metodología waterfall y cuándo utilizarla. Asana. <https://asana.com/es/resources/waterfall-project-management-methodology>
- [6] Hik Tool Software. (s/f). Hikvision.com. Recuperado el 16 de agosto de 2025, de <https://tools.hikvision.com/#/lensSelection>
- [7] Bernal, I. (2024, septiembre 25). Normativas y Requisitos para la Instalación de CCTV en Perú. Data Mercantil. <https://datamercantil.com/normativas-y-requisitos-para-la-instalacion-de-cctv-en-peru/>

- [8] Hik Tool Software. (s/f). Hikvision.com, Recuperado el 16 de agosto de 2025, de <https://tools.hikvision.com/calculatorTool/index.html>
- [9] Xavier, M. S. R. (2013, 30 abril). *Diseño e Implementación de un Sistema de Video Vigilancia con una cámara IP para el laboratorio LTI de la Escuela Politécnica Nacional*. <https://bibdigital.epn.edu.ec/handle/15000/6224>
- [10] De Jesús, R. P. M., Raúl, Q. C. E., & Silvio, C. R. L. (2020, 9 noviembre). *Diseño de un sistema de seguridad CCTV mediante una red WIFI para el monitoreo y control del edificio de la Gobernación de El Oro*. <http://repositorio.ucsg.edu.ec/handle/3317/15697>
- [11] Alexander, M. S. B., & Steven, M. R. G. (2022, 28 enero). *Implementación de un sistema de video vigilancia (CCTV) y cableado estructurado en el centro de capacitación "A.M. SOLUCIONES"*. <https://bibdigital.epn.edu.ec/handle/15000/22092>
- [12] (S/f-b). *Segurilatam.com*. Recuperado el 16 de agosto de 2025, de <https://www.segurilatam.com/actualidad/que-es-un-sistema-de-videovigilancia-y-como-funciona-20220830.html#:~:text=Conclusi%C3%B3n,caso%20de%20registrarse%20un%20incidente>
- [13] *Ministerio del Interior*. (23 de abril de 2020). *Decreto Supremo N.º 007-2020-IN: Aprueba Reglamento del DL 1218 y Ley 30120 Ley de apoyo a seguridad ciudadana con cámaras de videovigilancia públicas y privadas [Norma legal]*. Gobierno del Perú. <https://www.gob.pe/institucion/mininter/normas-legales/1081739-007-2020-in>
- [14] *Congreso de la República del Perú*. (3 de julio de 2011). *Ley N.º 29733, Ley de Protección de Datos Personales [Ley]*. Plataforma del Estado

Peruano. <https://www.gob.pe/institucion/congreso-de-la-republica/normas-legales/243470-29733>

- [15] Hikvision. (2024). DS-2CD1623G0-I(Z) 2 MP Varifocal Bullet Network Camera. <https://www.hikvision.com/es-la/products/IP-Products/Network-Cameras/value-series/ds-2cd1623g0-i-z/>
- [16] Hikvision. (2024). DS-9600NI-I8 Series NVR. <https://www.hikvision.com/es-la/products/IP-Products/Network-Video-Recorders/Pro-Series/ds-9600ni-i8/>
- [17] Hikvision. (s.f.). Network Video Recorder (NVR). <https://www.hikvision.com>
- [18] Hikvision. (s.f.). Intelligent video analytics. <https://www.hikvision.com>
- [19] Institute of Electrical and Electronics Engineers. (2003). *IEEE Std 802.3af-2003: Data terminal equipment power via media dependent interface (PoE standard)*. IEEE.

CAPITULO VIII: ANEXOS

Anexo A Especificaciones técnicas

Cámara IP DS-2CD1623G0-I(Z)



DS-2CD1623G0-I(Z)
2 MP Varifocal Bullet Network Camera

3D DNR, BLC, DIGITAL WDR, H.265, IP67, EXIR

- High quality imaging with 2 MP resolution
- Efficient H.265+ compression technology
- Clear imaging even with strong back lighting due to DWDR technology
- Up to 256 GB SD card slot for storage
- 2.8 to 12 mm motorized varifocal lens for easy installation and monitoring
- Water and dust resistant (IP67)
- EXIR 2.0: advanced infrared technology with long IR range

• Specification

Camera	
Image Sensor	1/2.7" Progressive Scan CMOS
Max. Resolution	1920 × 1080
Min. Illumination	Color: 0.005 Lux @(F1.6, AGC ON), B/W: 0 Lux with IR
Shutter Speed	1/3 s to 1/100,000 s
Wide Dynamic Range	Digital WDR
Day & Night	IR Cut Filter
Angle Adjustment	Pan: 0° to 360°, tilt: 0° to 90°, rotation: 0° to 360°
Lens	
Lens Type	Varifocal Lens, motorized lens, 2.8 to 12 mm
Focal Length & FOV	2.8 to 12 mm: horizontal FOV 96° to 36°, vertical FOV 51° to 20°, diagonal FOV 113° to 42°
Lens Mount	Ø14
Iris Type	Fixed
Aperture	F1.6
Illuminator	
IR Wavelength	850 nm
IR Range	Up to 50 m
Video	
Main Stream	50 Hz: 25 fps (1920 × 1080, 1280 × 720), 60 Hz: 30 fps (1920 × 1080, 1280 × 720)
Sub-Stream	50 Hz: 25 fps (640 × 480, 640 × 360) 60 Hz: 30 fps (640 × 480, 640 × 360)
Video Compression	Main stream: H.265+/H.265/H.264+/H.264 Sub-stream: H.265/H.264/MJPEG
Video Bit Rate	32 Kbps to 8 Mbps
H.264 Type	Baseline Profile/Main Profile/High Profile
H.265 Type	Main Profile
Region of Interest (ROI)	1 fixed region for main stream

Audio Compression	-S: G.711ulaw/G.711alaw/G.722.1/G.726/MP2L2/PCM/AAC
Audio Bit Rate	-S: 64 Kbps (G.711)/16 Kbps (G.722.1)/16 Kbps (G.726)/32 to 160 Kbps (MP2L2)/16 to 64 Kbps (AAC)
Audio Sampling Rate	-S: 8 kHz/16 kHz
Environment Noise Filtering	-S: Yes
Network	
Protocols	TCP/IP, ICMP, HTTP, HTTPS, FTP, DHCP, DNS, DDNS, RTP, RTSP, RTCP, NTP, UPnP™, SMTP, IGMP, 802.1X, QoS, IPv6, Bonjour, IPv4, UDP, SSL/TLS
Simultaneous Live View	Up to 6 channels
API	Open Network Video Interface, ISAPI
User/Host	Up to 32 users. 3 levels: administrator, operator and user
Client	iVMS-4200, Hik-Connect

Web Browser	Plug-in required live view: IE 10+ Plug-in free live view: Chrome 57.0+, Firefox 52.0+ Local service: Chrome 57.0+, Firefox 52.0+
Image	
Image Settings	Saturation, brightness, contrast, sharpness, AGC, white balance adjustable by client software or web browser
Day/Night Switch	Auto, Schedule, Day, Night
Image Enhancement	BLC, 3D DNR
Interface	
Ethernet Interface	1 RJ45 10 M/100 M self-adaptive Ethernet port
On-Board Storage	Built-in memory card slot, support microSD card, up to 256 GB
Audio	-S: 1 input (line in), 1 output (line out), mono sound
Alarm	-S: 1 input, 1 output (max. 12 VDC, 30 mA)
Reset Key	Yes
Event	
Basic Event	Motion detection, video tampering alarm, exception
Linkage	-S: Upload to FTP, notify surveillance center, send email, upload to memory card, trigger recording, trigger capture, trigger alarm output
General	
Power	12 VDC $\pm$ 25%, 0.9 A, max. 11 W, ϕ 5.5 mm coaxial power plug PoE: (802.3af, Class 3, 36 V to 57 V), 0.23 A to 0.36 A, max. 12.9 W
Camera Dimension	ϕ 105 mm $\times$ 244.4 mm (4.1" $\times$ 9.6")
Package Dimension	315 mm $\times$ 137 mm $\times$ 141 mm (12.4" $\times$ 5.4" $\times$ 5.6")
Camera Weight	Approx. 1035 g (2.3 lb.)
With Package Weight	Approx. 1550 g (3.4 lb.)
Storage Conditions	-30 °C to +60 °C (-22 °F to +140 °F). Humidity 95% or less (non-condensing)
Startup and Operating Conditions	-30 °C to +60 °C (-22 °F to +140 °F). Humidity 95% or less (non-condensing)
Language	English, Ukrainian
General Function	Anti-flicker, heartbeat, mirror, password protection, privacy mask, watermark, IP address filter
Approval	
EMC	FCC SDoC (47 CFR Part 15, Subpart B); CE-EMC (EN 55032: 2015, EN 61000-3-2: 2014, EN 61000-3-3: 2013, EN 50130-4: 2011 +A1: 2014); RCM (AS/NZS CISPR 32: 2015); IC VoC (ICES-003: Issue 6, 2016); KC (KN 32: 2015, KN 35: 2015)
Safety	UL (UL 60950-1); CB (IEC 60950-1:2005 + Am 1:2009 + Am 2:2013, IEC 62368-1:2014); CE-LVD (EN 60950-1:2005 + Am 1:2009 + Am 2:2013, IEC 62368-1:2014); BIS (IS 13252/Part 1):2010+A1:2013+A2:2015)
Environment	CE-RoHS (2011/65/EU); WEEE (2012/19/EU); Reach (Regulation (EC) No 1907/2006)

Other	IP67 (IEC 60529-2013)
-------	-----------------------

• Available Model

DS-2CD1623G0-I2 (2.8 to 12 mm)

DS-2CD1623G0-I2S (2.8 to 12 mm)

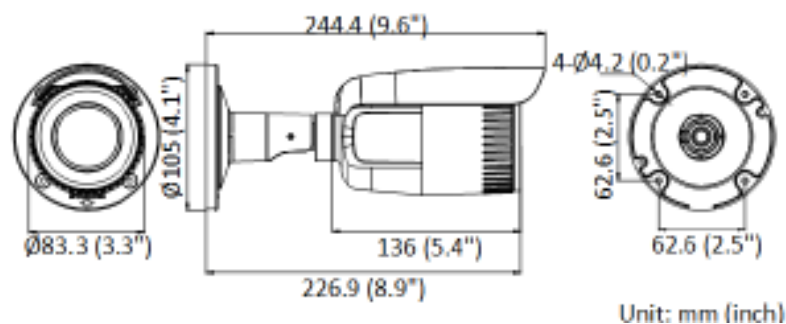
Typical Application

Hikvision products are classified into three levels according to their anti-corrosion performance. Refer to the following description to choose for your using environment.

This model has NO SPECIFIC PROTECTION.

Level	Description
Top-level protection	Hikvision products at this level are equipped for use in areas where professional anti-corrosion protection is a must. Typical application scenarios include coastlines, docks, chemical plants, and more.
Moderate protection	Hikvision products at this level are equipped for use in areas with moderate anti-corrosion demands. Typical application scenarios include coastal areas about 2 kilometers (1.24 miles) away from coastlines, as well as areas affected by acid rain.
No specific protection	Hikvision products at this level are equipped for use in areas where no specific anti-corrosion protection is needed.

• Dimension



Unit: mm (inch)

Figura A1 Especificaciones técnicas de la cámara

Fuente. <https://www.hikvision.com/es-la/products/IP-Products/Network-Cameras/value-series/ds-2cd1623g0-i-z/>

NVR

HIKVISION

DS-9600NI-I8 Series NVR

Key Feature

- H.265+/H.265/H.264+/H.264 video formats
- Up to 16/32/64-ch IP camera inputs
- Up to 1-ch@32 MP/2-ch@12 MP/16-ch@1080p decoding capacity
- 8 SATA interfaces for HDD connection
- HDD hot swapping with RAID 0/1/5/6/10



Professional and Reliability

- H.265+ compression effectively reduces the storage space by up to 75%
- Dual-stream recording saves bandwidth
- Adopt stream over TLS encryption technology which provides more secure stream transmission service
- Support double verification for playback and downloading

HD Video Output

- Provide independent HDMI and VGA outputs
- HDMI video output at up to 4K resolution

Storage and Playback

- Hot-swappable HDD with configurable RAID 0, RAID 1, RAID 5, RAID 6 and RAID 10 storage scheme
- 1 eSATA interface for HDD connection
- 16-ch synchronous playback

Smart & POS Function

- Support multiple VCA (Video Content Analytics) events
- Configurable special camera smart functions, such as VCA detection (motion, line crossing, intrusion, etc.), heat map, ANPR, and people counting
- POS information overlay on live view and playback, and POS triggered recording and alarm

Network & Ethernet Access

- 2 self-adaptive 10/100/1000 Mbps Ethernet interfaces
- Hik-Connect & DDNS (Dynamic Domain Name System) for easy network management
- Smooth streaming technology
- Support web access without plug-in

Specification

Model	DS-9616NI-I8	DS-9632NI-I8	DS-9664NI-I8
Video and Audio			
IP video input	16-ch	32-ch	64-ch
	Up to 12 MP resolution *: 32 MP and 24 MP is only available for channel 1 when ultra HD resolution mode is enabled. For DS-9632NI-I8, when ultra HD resolution mode is enabled, it will reduce the IP video input to 24-ch.		
Incoming bandwidth	256 Mbps	320 Mbps	320 Mbps
Outgoing bandwidth	256 Mbps		
Incoming bandwidth (RAID mode)	200 Mbps		
Outgoing bandwidth (RAID mode)	200 Mbps		
HDMI 1 output	4K (3840 × 2160)/60Hz, 4K (3840 × 2160)/30Hz, 1920 × 1080/60Hz, 1600 × 1200/60Hz, 1280 × 1024/60Hz, 1280 × 720/60Hz, 1024 × 768/60Hz		
HDMI 2 output	1920 × 1080/60Hz, 1280 × 1024/60Hz, 1280 × 720/60Hz, 1024 × 768/60Hz		
VGA 1 output	1920 × 1080/60Hz, 1280 × 1024/60Hz, 1280 × 720/60Hz, 1024 × 768/60Hz		
VGA 2 output	1920 × 1080/60Hz, 1280 × 1024/60Hz, 1280 × 720/60Hz, 1024 × 768/60Hz		
Video output mode	HDMI 1 and VGA 1 provide simultaneous video output, and work as the main output; HDMI 2 and VGA 2 provide simultaneous video output, and work as the auxiliary output		
CVBS output (optional)	1-ch, BNC (1.0 Vp-p, 75 Ω), resolution: PAL: 704 × 576, NTSC: 704 × 480		
Audio output	2-ch, RCA (Linear, 1 KΩ)		
Two-way audio input	1-ch, RCA (2.0 Vp-p, 1 KΩ, using the audio input)		
Decoding			
Decoding format	H.265+/H.265/H.264+/H.264/MPEG4		
Recording resolution	32 MP/24 MP/12 MP/8 MP/6 MP/5 MP/4 MP/3 MP/1080p/UXGA/720p/VGA/4CIF/DCIF/2CIF/CIF/QCIF *: 32 MP and 24 MP is only available for channel 1 when ultra HD resolution mode is enabled. For DS-9632NI-I8, when ultra HD resolution mode is enabled, it will reduce the IP video input to 24-ch.		
Synchronous playback	16-ch		
Capability	1-ch@32 MP (30 fps)/2-ch@12 MP (20fps)/4-ch@8 MP (25fps)/8-ch@4 MP (30fps)/16-ch@1080p (30fps)		
Dual stream recording	Support		
Stream type	Video, Video & Audio		
Audio compression	G.711ulaw/G.711alaw/G.722/G.726/AAC/MP2L2/PCM		
Network			
Remote connection	128		
Network protocol	TCP/IP, DHCP, IPv4, IPv6, DNS, DDNS, NTP, RTSP, SADP, SMTP, SNMP, NFS, iSCSI, BUR, UPnP™, HTTP, HTTPS		
Network interface	2, RJ-45 10/100/1000 Mbps self-adaptive Ethernet interface		

Network mode	Net Fault-Tolerance, Multi-address
RAID	
RAID Type	RAID0, RAID1, RAID5, RAID6, and RAID10 (at least 4 TB for each HDD)
Auxiliary interface	
Serial port	1 RS-485 (full-duplex), 1 RS-232, 1 keyboard
SATA	8 SATA interfaces supporting hot-plug
eSATA	1 eSATA interface
Capacity	Up to 10 TB capacity for each disk
Alarm in/out	16/4
USB interface	Front panel: 2 × USB 2.0; Rear panel: 1 × USB 3.0
General	
Power supply	100 to 240 VAC, 50 to 60 Hz
Consumption (without HDD)	≤ 30 W
Fan	Speed self-adjustable
Working temperature	-10 °C to 55 °C (14 °F to 131 °F)
Working humidity	10% to 90%
Chassis	3U chassis
Dimension (W × D × H)	445 × 465 × 92 mm (17.5" × 18.3" × 3.6")
Weight (without HDD)	≤ 10 kg (22 lb)
Certification	
FCC	Part 15 Subpart B, ANSI C63.4-2014
CE	EN 55032:2015, EN 61000-3-2, EN 61000-3-3, EN 50130-4

Figura A2 Especificaciones técnicas NVR

Fuente. <https://www.hikvision.com/es-la/products/IP-Products/Network-Video-Recorders/Pro-Series/ds-9600ni-i8/>

Anexo B: Imágenes de cámaras

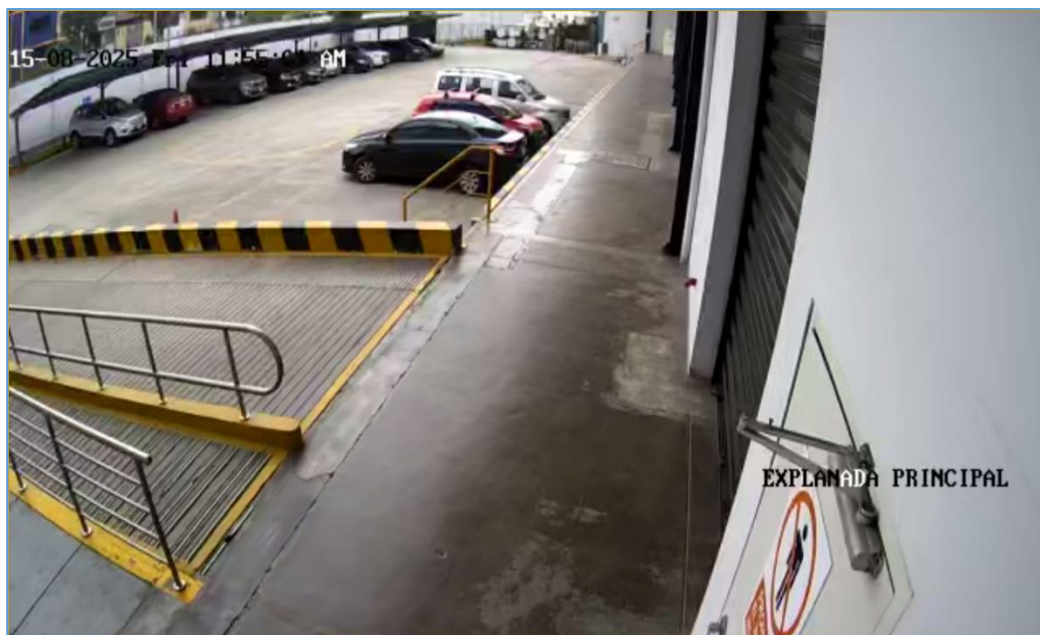


Figura B1 Imagen cámara entrada principal.

Fuente. Aplicación HikVision-visualización.



Figura B2 Imagen cámara puertas de acceso ambientes de conservación.

Fuente. Aplicación HikVision-visualización.



Figura B3 Imagen cámara puerta de ingreso ambiente 1 y vista al ascensor.
Fuente. Aplicación HikVision-visualización.

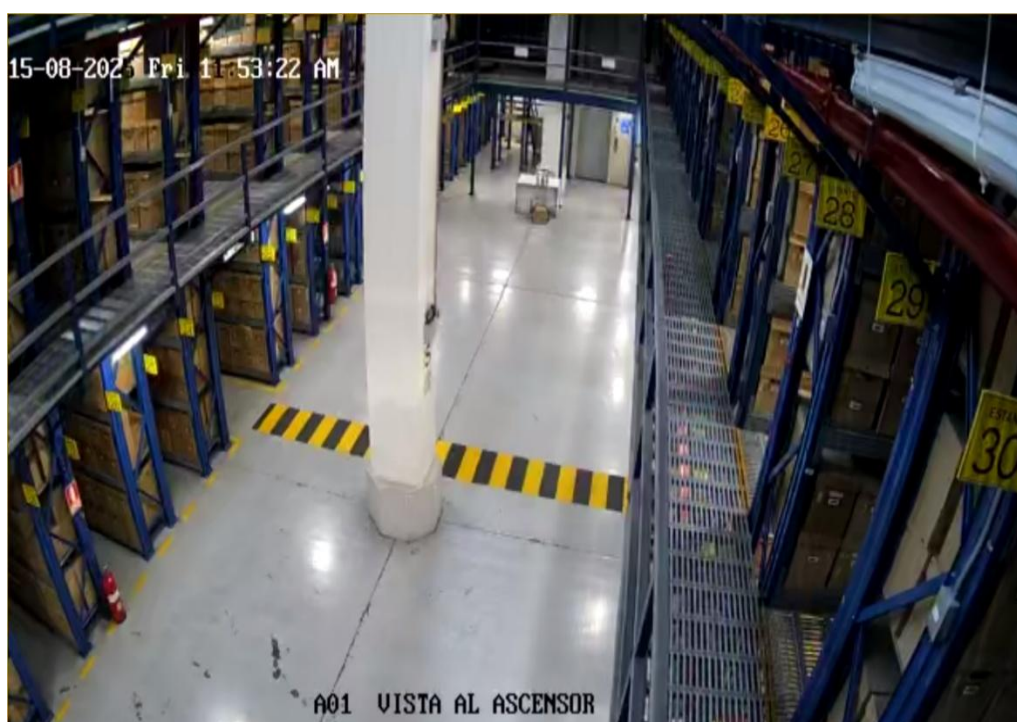


Figura B4 Imagen cámara vista al ascensor
Fuente. Aplicación HikVision-visualización.



Figura B5 Imagen cámara ambiente 1 puerta de emergencia av. M. Echeandía.
Fuente. Aplicación HikVision-visualización.



Figura B6 Imagen cámara ambiente 1 desde el 4to piso.
Fuente. Aplicación HikVision-visualización.

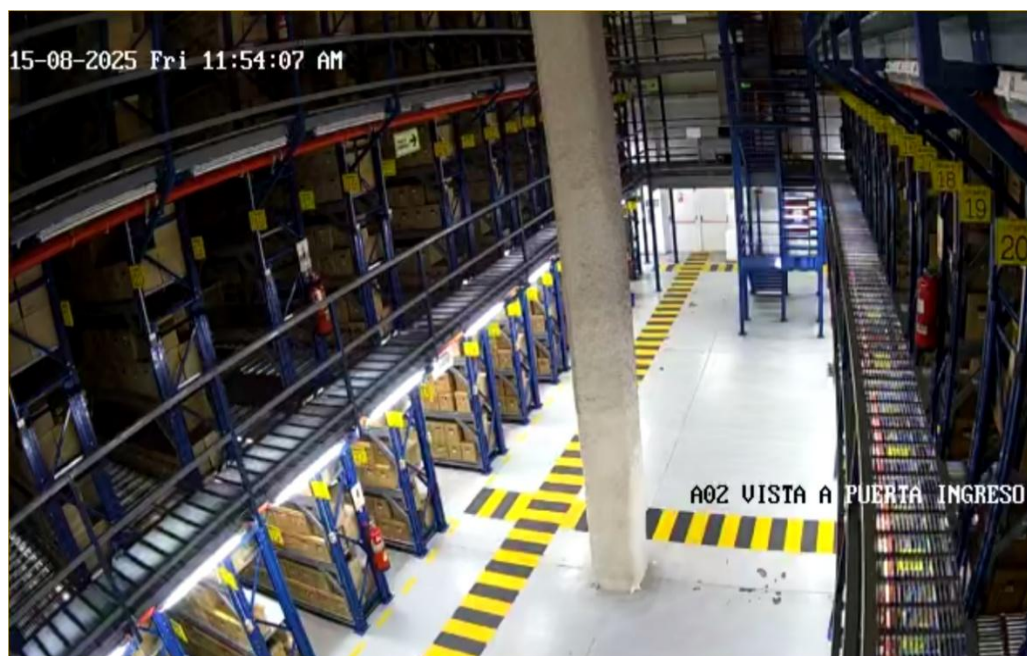


Figura B7 Imagen cámara ambiente 2 vista puerta de ingreso (interior).
Fuente. Aplicación HikVision-visualización.

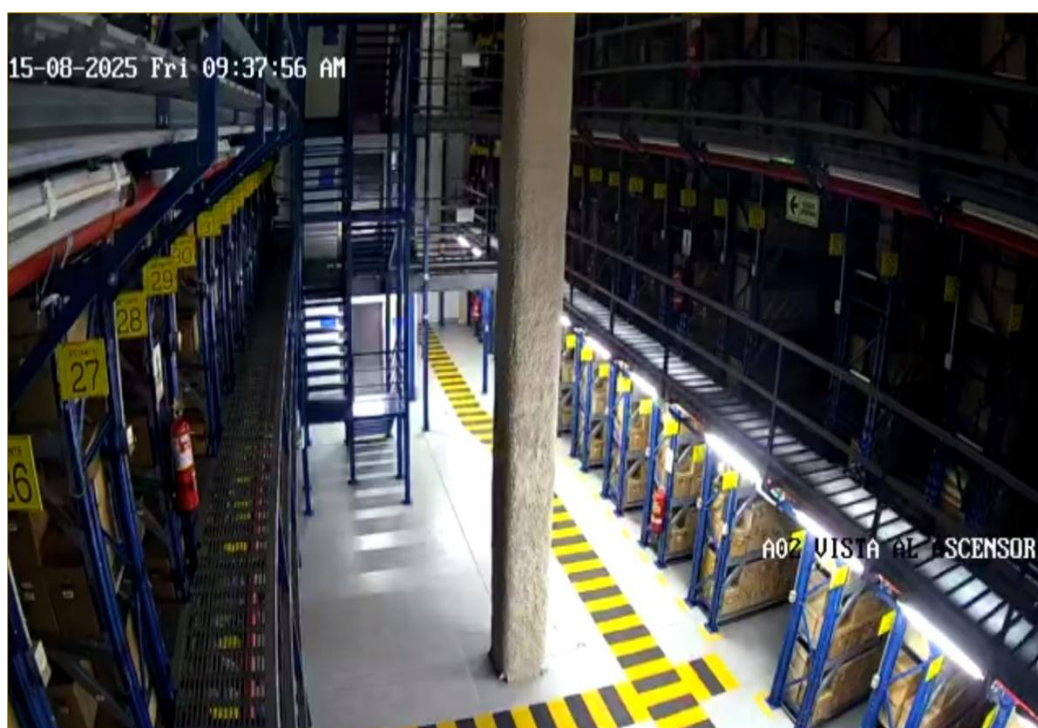


Figura B8 Imagen cámara ambiente 2 vista al ascensor.
Fuente. Aplicación HikVision-visualización.



Figura B9 Imagen cámara ambiente 2 puerta posterior vista al ascensor.
Fuente. Aplicación HikVision-visualización.

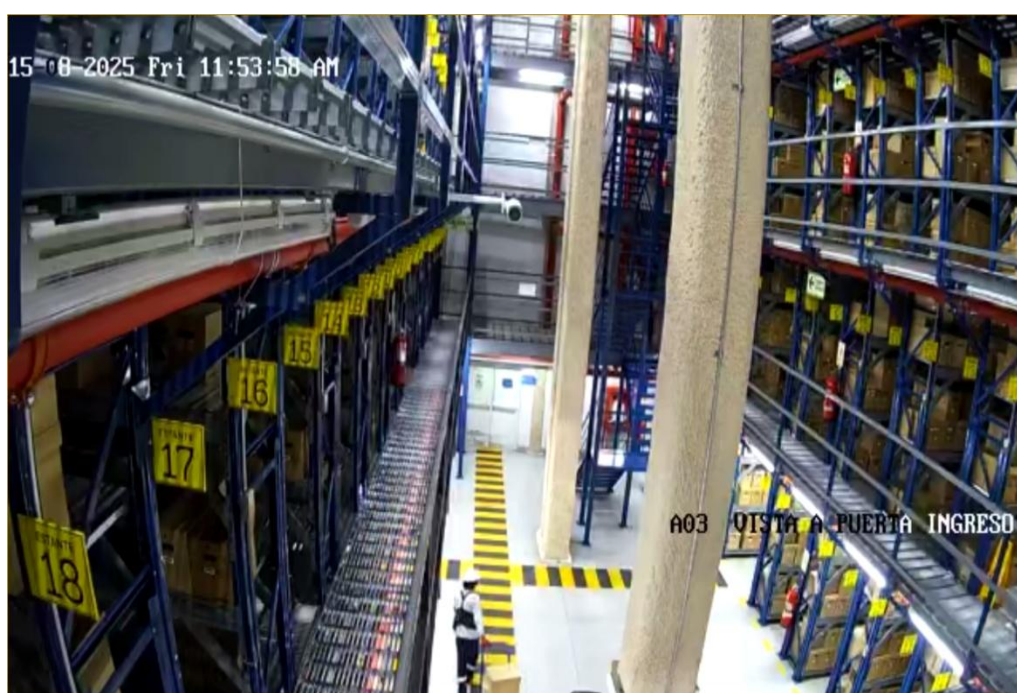


Figura B10 Imagen cámara ambiente 3 vista puerta de ingreso (interior).
Fuente. Aplicación HikVision-visualización.



Figura B11 Imagen cámara ambiente 3 vista al ascensor.

Fuente. Aplicación HikVision-visualización.



Figura B12 Imagen cámara ambiente de verificación de documentos.

Fuente. Aplicación HikVision-visualización.



Figura B13 Imagen cámara estantería documentos en proceso de verificación.
Fuente. Aplicación HikVision-visualización.



Figura B14 Imagen cámara ambiente de conservación digitalización.
Fuente. Aplicación HikVision-visualización.



Figura B15 Imagen cámara ambientes de organización de documentos.

Fuente. Aplicación HikVision-visualización.



Figura B16 Imagen cámara ingreso a zona de racks paletizables.

Fuente. Aplicación HikVision-visualización.



Figura B17 Imagen cámara zona de carga y descarga edificio norte.

Fuente. Aplicación HikVision-visualización.

Anexo C: Resumen Decreto Legislativo N.º 1218 y su Reglamento

1. Decreto Legislativo N.º 1218 y su Reglamento

- **Objeto:** Regular el uso de cámaras de videovigilancia en bienes de dominio público, transporte público de pasajeros y establecimientos comerciales con aforo ≥ 50 personas.
- **Ámbito de aplicación:**
 - Personas naturales y jurídicas, públicas o privadas, que administren bienes públicos.
 - Empresas de transporte público.
 - Propietarios de locales comerciales abiertos al público.
- **Aspectos principales:**
 - Estándares técnicos: nitidez de imágenes, transmisión en tiempo real, conectividad IP, ubicación estratégica evitando puntos ciegos.
 - Conservación de grabaciones por un mínimo de **45 días calendario**.
 - Interoperabilidad con plataformas nacionales como el **CENVIR**.
 - Limitaciones: prohibición de captar interiores de viviendas, baños, vestidores o espacios íntimos.
 - Procedimientos: entrega de grabaciones a la Policía Nacional o Ministerio Público en un plazo máximo de **24 horas** cuando se detecte un delito.

2. Ley N.º 29733 – Ley de Protección de Datos Personales

- **Objeto:** Garantizar el derecho fundamental a la protección de datos personales.
- **Principios aplicables a videovigilancia:**
 - **Consentimiento:** tratamiento de datos requiere autorización del titular, salvo excepciones de seguridad.
 - **Finalidad:** uso de imágenes solo para fines legítimos de seguridad ciudadana.
 - **Proporcionalidad:** tratamiento adecuado y no excesivo.
 - **Seguridad:** medidas técnicas y organizativas para proteger la información.

- **Obligaciones específicas:**

- Inscripción de sistemas de videovigilancia en la Dirección de Protección de Datos Personales.
- Informar al público sobre la presencia de cámaras.
- Prohibición de difundir imágenes a personal no autorizado.
- Protección reforzada para menores de edad.

3. Relación entre ambas normas

Aspecto	Decreto Legislativo 1218	Ley 29733
Finalidad	Seguridad ciudadana y prevención del delito	Protección de la intimidad y datos personales
Ámbito	Espacios públicos, transporte, locales comerciales	Todo tratamiento de datos personales
Obligaciones	Instalación, estándares técnicos, conservación de grabaciones	Inscripción de sistemas, consentimiento, información al público
Limitaciones	No captar espacios íntimos, prohibición de difusión	Principios de confidencialidad, proporcionalidad y finalidad
Autoridad	Ministerio del Interior y gobiernos locales	Ministerio de Justicia – Dirección de Protección de Datos Personales

El DL 1218 y su reglamento establecen el marco operativo y técnico de los sistemas de videovigilancia, mientras que la Ley 29733 asegura que el uso de las imágenes respete los derechos fundamentales de las personas. En conjunto, buscan un equilibrio entre seguridad ciudadana y protección de la intimidad.