



**UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL**

**FACULTAD DE EDUCACIÓN TÉCNICA PARA EL DESARROLLO
INGENIERÍA EN TELECOMUNICACIONES**

TEMA:

**Diseño de un sistema prototipo para la gestión vehicular basado
en cámaras ANPR para ciudadelas.**

AUTOR:

Pacheco Villa, Cristhian Alexander

**Trabajo de titulación previo a la obtención del título de
INGENIERO EN TELECOMUNICACIONES**

TUTOR:

Ing. Medina Moreira, Washington Adolfo, PhD

Guayaquil, Ecuador

19 de agosto del 2025



UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL
FACULTAD DE EDUCACIÓN TÉCNICA PARA EL DESARROLLO
INGENIERÍA EN TELECOMUNICACIONES

CERTIFICACIÓN

Certificamos que el presente trabajo de titulación fue realizado en su totalidad por **Pacheco Villa, Cristhian Alexander**, como requerimiento para la obtención del título de **Ingeniero en Telecomunicaciones**.

TUTOR (A)

f. _____
Ing. Medina Moreira, Washington Adolfo, PhD.

DIRECTOR DE LA CARRERA


f. _____
Ing. Bohorquez Escobar, Celso Bayardo, PhD.

Guayaquil, a los 19 días del mes de agosto del año 2025



UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL

**FACULTAD DE EDUCACIÓN TÉCNICA PARA EL DESARROLLO
INGENIERÍA EN TELECOMUNICACIONES**

DECLARACIÓN DE RESPONSABILIDAD

Yo, **Pacheco Villa, Cristhian Alexander**

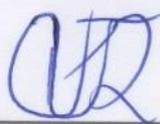
DECLARO QUE:

El Trabajo de Titulación, **Diseño de un sistema prototipo para la gestión vehicular basado en cámaras ANPR para ciudadelas** previo a la obtención del título de **Ingeniero en Telecomunicaciones**, ha sido desarrollado respetando derechos intelectuales de terceros conforme las citas que constan en el documento, cuyas fuentes se incorporan en las referencias o bibliografías. Consecuentemente este trabajo es de mi total autoría.

En virtud de esta declaración, me responsabilizo del contenido, veracidad y alcance del Trabajo de Titulación referido.

Guayaquil, a los 19 días del mes de agosto del año 2025

EL AUTOR (A)

f. _____
P: f. 
Pacheco Villa, Cristhian Alexander



UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL

**FACULTAD DE EDUCACIÓN TÉCNICA PARA EL DESARROLLO
INGENIERÍA EN TELECOMUNICACIONES**

AUTORIZACIÓN

Yo, **Pacheco Villa, Cristhian Alexander**

Autorizo a la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil a la **publicación** en la biblioteca de la institución del Trabajo de Titulación, **Diseño de un sistema prototipo para la gestión vehicular basado en cámaras ANPR para ciudadelas**, cuyo contenido, ideas y criterios son de mi exclusiva responsabilidad y total autoría.

Guayaquil, a los 19 días del mes de agosto del año 2025

EL (LA) AUTOR(A):

f. 
Pacheco Villa, Cristhian Alexander

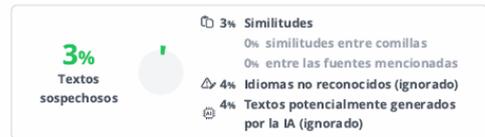


UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL

FACULTAD DE EDUCACIÓN TÉCNICA PARA EL DESARROLLO
INGENIERÍA EN TELECOMUNICACIONES

REPORTE DE COMPILATIO

Trabajo de Titulación 2025 -
Cristhian Pacheco



Nombre del documento: Trabajo de Titulación 2025 - Cristhian Pacheco.docx
ID del documento: cac028e986e3faf0c235fa72ddfb696004cbd69b
Tamaño del documento original: 5,3 MB

Depositante: Washington Adolfo Medina Moreira
Fecha de depósito: 28/8/2025
Tipo de carga: interface
fecha de fin de análisis: 28/8/2025

Número de palabras: 12.478
Número de caracteres: 83.755

Se revisó el trabajo de titulación, **Diseño de un Sistema Prototipo para la Gestión Vehicular basado en Cámaras ANPR para Ciudadelas**, presentado por el estudiante **Pacheco Villa, Cristhian Alexander**, perteneciente a la carrera de **Ingeniería en Telecomunicaciones**, donde se obtuvo del programa **COMPILATIO** el valor de 3% de coincidencias, considerando ser aprobado por esta dirección. Certifica,

TUTOR (A)

f. _____

Ing. Medina Moreira, Washington Adolfo, PhD.

Revisor-COMPILATIO

AGRADECIMIENTO

En primera instancia, agradezco profundamente a Dios por brindarme fortaleza, salud, resiliencia y perseverancia necesarias para culminar este proceso académico y personal. Además, expreso mi sincero agradecimiento a mis padres, familiares, amigos y profesionales, quienes, con su apoyo incondicional, motivación y confianza, han sido un pilar fundamental durante todo mi trayecto universitario.

De igual manera, reconozco y valoro a las autoridades de la Facultad Técnica para el Desarrollo, a mis maestros y a mi tutor de tesis, Washington Medina, por su paciencia, dedicación y conocimientos compartidos, los cuales fueron indispensables para el desarrollo de este trabajo investigativo.

Finalmente, y como mención especial, agradezco a los profesionales técnicos quiteños Josué Ayala y Raúl Loor, y a la empresa Conexión Total S.A. COTOT por mostrarme y explicarme los dispositivos y herramientas necesarias que se usan en la carrera como egresados.

DEDICATORIA

Dedico este trabajo a mi familia, tanto a los que se encuentran con vida como a los que no, cuyo apoyo incondicional, confianza y sacrificio han sido el pilar fundamental en cada etapa de mi formación académica y personal. A mis padres, por inculcarme el valor del esfuerzo, la perseverancia y el compromiso con mis metas; y a mis seres queridos, por su comprensión y motivación constante en los momentos más exigentes de este proceso.

Asimismo, dedico este logro a la comunidad universitaria que me brindó las herramientas necesarias para crecer como profesional, y a todas aquellas personas que creen en la educación como el camino para transformar la sociedad.



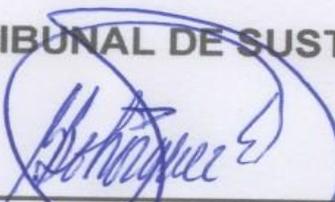
UNIVERSIDAD CATÓLICA

DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL

FACULTAD DE EDUCACIÓN TÉCNICA PARA EL DESARROLLO

INGENIERÍA EN TELECOMUNICACIONES

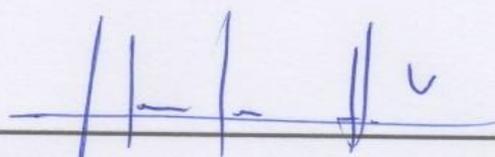
TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN

f. 

ING. CELSO BAYARDO BOHORQUEZ ESCOBAR, PhD.
DECANO O DIRECTOR DE CARRERA

f. 

ING. RICARDO XAVIER UBILLA GONZALEZ, Mgs.
COORDINADOR DEL ÁREA O DOCENTE DE LA CARRERA

f. 

ING. ALEXANDER RONALD MERO VALLAS, Mgs.
OPONENTE

ÍNDICE

RESUMEN.....	XIV
ABSTRACT.....	XV
CAPÍTULO 1.....	2
DESCRIPCIÓN GENERAL DEL TRABAJO DE TITULACIÓN.....	2
1.1 Introducción.....	2
1.2 Antecedentes.....	3
1.3 Planteamiento del Problema.....	4
1.4 Justificación del Problema.....	5
1.5 Objetivos del Problema de Investigación.....	6
1.5.1 Objetivo General.....	6
1.5.2 Objetivos Específicos.....	6
1.6 Hipótesis.....	7
1.7 Esquema metodológico.....	7
1.8 Metodología de la investigación.....	9
1.8.1. Enfoque Cualitativo.....	9
1.8.2. Enfoque Cuantitativo.....	10
CAPÍTULO 2.....	11
MARCO TEÓRICO.....	11
2.1. Conocimientos generales de las cámaras de reconocimiento automático de matrículas (ANPR).....	11
2.1.1 Especificaciones Técnicas Principales de la Cámara Inteligente.....	12
2.2. Arquitectura de red adaptable para cámaras inteligentes ANPR en la gestión de parqueos.....	14
2.3. Estándares y protocolos de red.....	16
2.4. Dispositivos usualmente aplicados en proyectos profesionales.....	20
CAPÍTULO 3.....	25
DISEÑO, IMPLEMENTACIÓN Y RESULTADOS.....	25
3.1. Diagrama de bloques del diseño del proyecto.....	25
3.2. Fase inicial: Integración del hardware inteligente en la red de videovigilancia.....	26
3.2.1 Descripción General del Sistema de Videovigilancia Inteligente.....	26
3.2.2 Plataforma de monitoreo DSS Express.....	28
3.2.3 Recolección de información para la base de datos.....	33
3.2.4 Procesamiento de Datos de la Toma de Muestras.....	34
3.2.5 Aplicaciones Externas y Complementarias para el Proyecto.....	35
3.3. Fase de red: Construcción de la arquitectura híbrida de la red.....	37
3.3.1 Conexiones Necesarias para el Sistema de Red.....	37
3.3.2 Uso del Dahua Wifi.....	41
3.3.3 Pruebas de Medición del Sistema de Gestión de Parqueos.....	42
3.3.4 Operabilidad del Sistema Prototipo de Gestión de Parqueos.....	45
3.4. Fase de instalación y pruebas: Detección de intrusos y envío de alertas.....	47
3.4.1 Instalación del Sistema Prototipo de Videovigilancia para la Gestión de Parqueos Privados.....	47
3.4.2 Validación de las funciones de la cámara por medio de Web.....	47

<i>Service</i>	49
3.4.3 <i>Pruebas de monitoreo con la herramienta DSS Express</i>	53
3.4.4 <i>Presentación de las alertas del sistema prototipo de gestión de parqueos privados</i>	56
3.5. Propuesta económica para proyecto de expansión del sistema de gestión vehicular para parqueaderos privados en la ciudadela Álamos Norte	57
CAPÍTULO 4	59
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	59
4.1 Conclusiones	59
4.2 Recomendaciones	61
BIBLIOGRAFÍA	63
ANEXOS	67

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1.1.....	8
Esquema metodológico del proyecto	8
Figura 2.1.....	11
Ejemplo de cámara inteligente ANPR.....	11
Figura 2.2.....	12
Características de la cámara inteligente ANPR	12
Figura 2.3.....	14
Esquema comparativo de redes tradicionales con las modernas	14
Figura 2.4.....	21
Importancia de un dispositivo de red en los proyectos	21
Figura 2.5.....	22
Importancia de las plataformas de monitoreo en los proyectos	22
Figura 2.6.....	23
Importancia de un dispositivo de red en los proyectos	23
Figura 2.7.....	24
Ejemplo de aplicaciones de recolección de datos.....	24
Figura 3.1.....	25
Diagrama de flujo del proceso del proyecto	25
Figura 3.2.....	26
Etapas por considerar de la fase inicial	26
Figura 3.3.....	27
Dispositivos avanzados para implementar en el sistema prototipo de videovigilancia.....	27
Figura 3.4.....	29
DSS Express: Panel Principal y de Aplicaciones.....	29
Figura 3.5.....	30
Vistazo de las configuraciones del panel principal del DSS Express.....	30
Figura 3.6.....	31
Vistazo de las configuraciones del panel principal del DSS Express.....	31
Figura 3.7.....	32
Listas por personas y vehículos pertenecientes al App Config.....	32
Figura 3.8.....	32
System Config del DSS Express.....	32
Figura 3.9.....	36
Inicialización de la cámara inteligente ANPR.....	36
Figura 3.10.....	37
Etapas de red del sistema de videovigilancia	37
Figura 3.11.....	38
Monitoreo de los routers AX3000 por medio de WiLynk.....	38
Figura 3.12.....	39
Proceso para configurar routers AX3000 a la página web de gestión de la red	39
Figura 3.13.....	40
Topología de red del proyecto	40
Figura 3.14.....	41
Ingreso a la página web Dahua Wifi	41

Figura 3.15.....	42
Página principal del Dahua Wi-Fi.....	42
Figura 3.16.....	43
Gráfico de las pruebas de latencia del proyecto	43
Figura 3.17.....	44
Diagrama de los ensayos de potencia de la Dual Band en el proyecto	44
Figura 3.18.....	45
Gráfico del consumo de ancho de banda	45
Figura 3.19.....	46
Planeación de la construcción del sistema de videovigilancia	46
Figura 3.20.....	47
Etapas de instalación y pruebas de campo del sistema de gestión de parqueos.....	47
Figura 3.21.....	48
Proceso de instalación del sistema de gestión de parqueos	48
Figura 3.22.....	49
Instalación del switch PoE y el router en modo repetidor	49
Figura 3.23.....	49
Ingreso al Web Service por medio de la IP	49
Figura 3.24.....	50
Resultados proporcionados por el Web Service	50
Figura 3.25.....	51
Sección Setting de la cámara inteligente ANPR	51
Figura 3.26.....	52
Matriz de confusión de la IA del proyecto	52
Figura 3.27.....	53
Sección Alarm de la cámara inteligente ANPR.....	53
Figura 3.28.....	54
Ejemplo del monitoreo por medio del DSS Express	54
Figura 3.29.....	55
Reproducción parcial de la videovigilancia	55
Figura 3.30.....	55
Asignación de almacenamiento y planeación de grabaciones.....	55
Figura 3.31.....	56
Notificación de alerta en el Web Service	56
Figura 3.32.....	57
Eventos registrados en el DSS Express	57
Figura 3.33.....	58
Cotización para la expansión del proyecto	58

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1.	13
Especificaciones técnicas de la cámara inteligente ANPR.....	13
Tabla 2.	16
Lista de los estándares definidos por el IEEE	16
Tabla 3.	18
Lista de protocolos de red.....	18
Tabla 4.	28
Aspectos técnicos para la instalación de cámaras inteligentes ANPR.....	28
Tabla 5.	33
Información requerida para la base de datos	33

RESUMEN

El presente trabajo de titulación tiene como propósito diseñar e implementar un sistema prototipo para la gestión vehicular de parqueaderos privados delimitados en la ciudadela Álamos Norte para llevar a cabo pruebas de campo mediante el uso de cámaras inteligentes ANPR (Automatic Number Plate Recognition) sobre una red local. El trabajo de investigación busca optimizar el control de accesos vehiculares mediante la automatización del reconocimiento de matrículas, fortaleciendo la seguridad y la eficiencia en el ingreso y salida de residentes. Para el desarrollo del proyecto del trabajo de investigación acerca de un sistema prototipo se adquirieron y configuraron dispositivos de red junto con la cámara inteligente ANPR los cuales fueron integrados mediante conexiones híbridas que enlazan el cableado UTP e inalámbrico adoptando una topología lineal en la comunicación, pero asegurando un respaldo en la gestión mediante el uso de la tarjeta micro SSD incorporada a la cámara. Además, la cámara se encuentra instalada en un poste estratégico y calibrado para vincularse con cualquier sistema de monitoreo, mientras que se efectuaron pruebas de latencia de la comunicación inalámbrica en varias distancias. Finalmente, se corroboró el correcto funcionamiento del monitoreo y la transmisión de alarmas hacia la garita de seguridad, demostrando la viabilidad del sistema como una solución tecnológica ante la invasión de los parqueaderos privados dentro de Álamos Norte por medio de visitantes no deseados.

Palabras Clave: ANPR, CÁMARAS, GESTIÓN, RED, SEGURIDAD, TOPOLOGÍA, URBANIZACIÓN, VEHICULAR, INTELIGENTE.

ABSTRACT

The purpose of this thesis is to design and implement a prototype system for vehicle management in delimited private parking lots in the Álamos Norte neighborhood. This system is used to conduct field tests using ANPR (Automatic Number Plate Recognition) smart cameras over a local network. This research aims to optimize vehicle access control by automating license plate recognition, thereby enhancing security and efficiency in the entry and exit processes for residents. To develop this research project on a prototype system, network devices were acquired and configured along with the ANPR smart camera. These devices were integrated through hybrid connections that linked UTP and wireless cabling, adopting a linear communication topology while ensuring management backup using the camera's built-in micro-SD card. The camera is also installed on a strategic pole and calibrated to connect to any monitoring system, while wireless communication latency tests were performed at various distances. Finally, the correct operation of the monitoring and alarm transmission to the security booth was confirmed, demonstrating the viability of the system as a technological solution to the invasion of private parking lots within Álamos Norte by unwanted visitors.

Keywords: ANPR, CAMERAS, MANAGEMENT, NETWORK, SECURITY, TOPOLOGY, URBANIZATION, VEHICULAR, SMART.

CAPÍTULO 1

DESCRIPCIÓN GENERAL DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

1.1 Introducción

El significativo auge del 21,4% en la compra y adquisición de automóviles que se ha demostrado entre el 2024 y el presente año (Redacción Primicias, 2025) ha generado un aumento continuo del uso de los parqueaderos en zonas urbanas de Ecuador, particularmente en sectores residenciales cerrados o privados de Guayaquil, generando diversos desafíos para afrontar dentro de la urbe porteña; por lo consiguiente, esta investigación solo se enfocará en la gestión del acceso vehicular. Los desafíos como la congestión interna, la necesidad de obtener residencia temporal o fija y los riesgos de seguridad hacen destacar la creciente demanda de este tipo de residencias (Nugroho et al., 2024), y más en países en donde la calidad de vida de los ciudadanos tiene falencias.

Asimismo, se consideran diversas normativas legales emitidas por el Gobierno Autónomo Descentralizado del Municipio de Guayaquil, las cuales rigen la viabilidad y ejecución de proyectos relacionados con cerramientos residenciales. Estas disposiciones garantizan el orden y la transparencia en el uso y regulación de los espacios de estacionamientos dentro de las urbanizaciones de la ciudad. Los requisitos establecidos por la muy ilustre municipalidad guayaquileña (Dirección General de Urbanismo, Movilidad, Catastro y Edificaciones – Alcaldía de Guayaquil, 2025) comienzan con el cumplimiento de las ordenanzas de construcción y circulación, seguido de la observación de las normativas viales, la obtención de

autorizaciones para los parqueaderos asignados de los residentes, y la verificación de los reglamentos internos de cada urbanización.

La incorporación de tecnologías de cámaras inteligentes para el reconocimiento automático de matrículas vehiculares (conocido por sus siglas en inglés como ANPR) se ha convertido en un instrumento esencial para la gestión de lecturas de placas, la administración de aparcamientos de abonados, el control de fraude en autopistas, el control de velocidad en autopistas e inventario de vehículos; posteriormente, se aplican técnicas especializadas que incluyen la digitalización, segmentación, adelgazamiento y, finalmente, su inserción en el algoritmo de Reconocimiento Óptico de Caracteres (OCR) (Patricio Orellana–Preciado & Carlos Ortega–Castro, 2020) en contextos residenciales.

1.2 Antecedentes

Los sistemas de videovigilancia inteligente especializados en el reconocimiento de matrículas vehiculares son muy utilizados para diferentes aplicaciones en el control y gestión vial de una ciudad o comunidad, desarrollando una variedad de trabajos de investigación, como los previamente mencionados, que se reflejan en su mayoría dentro de artículos y revistas de índole científica.

Para la gestión de parqueaderos en zonas residenciales se han propuesto varias investigaciones como los avances en la ingeniería y gestión de sistemas de transporte. En relación con los artículos que contribuyen a la investigación, varios profesionales (Ravi Shankar et al., 2025) realizaron un artículo que une la tecnología con la seguridad vial de un lugar. Se enfocan más que nada en la planificación y

logística sostenible en el transporte urbano, con una buena gestión del flujo de tráfico usando inteligencia artificial, big data y el internet de las cosas (IoT) para su efectividad.

A su vez, otros artículos científicos (Al-Hasan et al., 2024) Describen con interés el crecimiento de la implicación de la seguridad y de la sociedad, el desarrollo de gestión del tráfico en lugares donde se realizan mega eventos internacionales y la modernización de la infraestructura urbana de dichos países se alinean al avance de estos sistemas.

Inclusive, los artículos que mencionen gestiones de redes como la investigación india denominada como “A Survey on Congestion Control in Large Data Centers” (Das et al., 2025) Enriquecerán teóricamente el diseño de red por medio de información acerca de las topologías de redes como la DCN (Data Center Networks) y de los protocolos relacionados con internet, todos aquellos que estén relacionados con la emisión de datos, como, por ejemplo, el Protocolo de Control de Transmisión (TCP). Esta retroalimentación mantendrá una conexión estable y sin obstrucciones con dispositivos manejados con inteligencia artificial (IA) o con el Internet de las Cosas (IoT).

1.3 Planteamiento del Problema

Para realizar el proyecto se optó por una ciudadela cerrada denominada Álamos Norte, ubicada cerca del centro comercial Riocentro Norte, donde se evidencia una creciente problemática relacionada con el uso de espacios de parqueo normalmente asignados para el uso privado del residente del terreno vinculado.

Actualmente, la invasión de los parqueaderos de los residentes es más notoria por los habitantes universitarios o temporales, empleo del parqueadero por vehículos no autorizados o de vehículos autorizados perteneciente a otros residentes de la urbe, lo cual conlleva múltiples situaciones problemáticas tales como: disminución de la calidad de vida de los residentes, vulnerabilidad ante el ingreso de vehículos no autorizados y ausencia de registros digitales que permitan el seguimiento o auditoría de los eventos ocurridos.

Esta situación compromete la seguridad y la calidad de vida de los residentes, además de dificultar el tránsito vial de las avenidas dentro de la urbanización. Ya que, como ejemplo dicho por las administradoras de Álamos Norte, los habitantes han demostrado desagrado a la administración de la ciudadela cuando muchos otros residentes tienden a parquear sus carros donde se les place o incentivan a sus visitantes a invadir parqueos de los terratenientes del lugar. Estos antecedentes abren paso a las justificaciones tecnológicas que se vayan a implementar.

1.4 Justificación del Problema

La implementación de un sistema de videovigilancia avanzado, que cuenta con capacidad de reconocer matrículas vehiculares, ofrece numerosos beneficios tanto para los residentes como para la gestión de la ciudadela. Adicionalmente, este sistema no se limita únicamente a la lectura de placas, sino que, gracias a la inteligencia artificial, obtiene información más característica del vehículo como alternativa de adquisición de datos para optimizar la eficiencia de sus alertas.

Además, agiliza sus marcos delimitados por su interfaz inteligente y amigable, y se erige en un instrumento versátil para la guardia instalada en la ciudadela seleccionada.

Como justificación social, la iniciativa fortalece la seguridad ciudadana dentro de la urbanización, genera confianza entre los residentes e integración del uso de tecnologías emergentes en el país para reducir las quejas dentro de la ciudadela, apoyando a las administraciones que mantienen el orden en dichas urbes. Desde el punto de vista académico, el proyecto se justifica no solo por resolver un problema longevo situado en muchas urbanizaciones, sino que también los estudios aplicables aportan referencias para futuras implementaciones en otros sectores urbanos y privados del país.

1.5 Objetivos del Problema de Investigación

1.5.1 Objetivo General

Diseño e instalación de un sistema prototipo utilizando cámaras ANPR que permita gestionar los parqueaderos vehiculares privados de los residentes sobre una red local en ciudadelas residenciales.

1.5.2 Objetivos Específicos

- Determinar una red local híbrida, mediante conexiones cableadas e inalámbricas, para garantizar la comunicación y administración eficiente entre los dispositivos de enlace y la cámara inteligente ANPR dentro de la gestión vehicular.
- Evaluar el rendimiento del sistema prototipo mediante mediciones de

latencia y pruebas de las funciones de cámara inteligente ANPR con la finalidad de verificar su impacto en el monitoreo y las alarmas al momento de captar una invasión.

- Implementar el sistema prototipo de gestión vehicular dentro de un entorno real en un punto estratégico de la ciudadela para presentar a la administración la eficacia que tiene el proyecto con respecto a las detecciones y registros de placas vehiculares usando inteligencia artificial enfocada a los parqueaderos privados.

1.6 Hipótesis

El diseño de un sistema prototipo para la gestión vehicular de parqueaderos residenciales que use cámaras inteligentes ANPR mejora significativamente el acceso vial y reduce las quejas de los residentes de cualquier ciudadela que esté dispuesta a incorporar estas nuevas tecnologías. Incluso, si se incorpora al diseño prototipo una red híbrida tomando de base la conexión inalámbrica de la garita de la urbanización delimitada, se establecería una relación de causalidad entre el desarrollo tecnológico propuesto y la optimización de gestión que colabore con la administración de las ciudadelas.

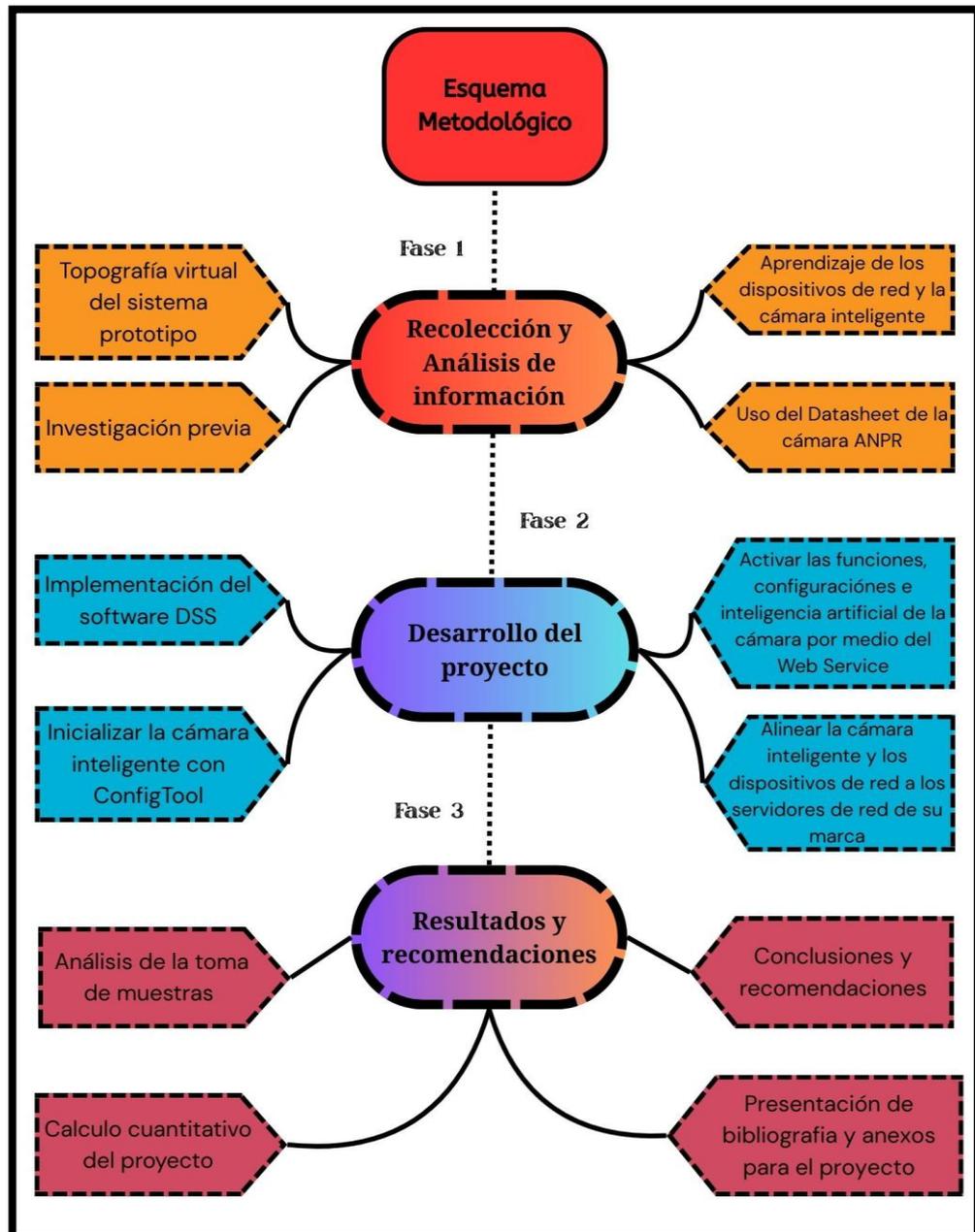
1.7 Esquema metodológico

La idea que se presenta para plantear el proyecto del diseño prototipo de la gestión vial de estacionamientos privados dentro del alcance de cada urbanización se expone en la Figura 1.1. El esquema representa la información y las acciones que se van a hacer para dar forma y perspectiva al trabajo, con el propósito de dejar en

claro la obtención de los objetivos a alcanzar y el desarrollo del proyecto de tesis. Además, se adopta una estrategia sistemática por medio de varias etapas para tener una dirección y ritmo del proceso de la investigación.

Figura 1.1.

Esquema metodológico del proyecto



Nota: Representa por fases todos los movimientos que se harán para completar la tesis. Adaptado por: Autor

1.8 Metodología de la investigación

La metodología de la presente investigación demuestra una estructura mixta que integra tanto el enfoque cualitativo como el enfoque cuantitativo, permitiendo abordar por completo el problema de la invasión de los parqueaderos privados de los residentes de cualquier ciudadela.

1.8.1. Enfoque Cualitativo

La metodología cualitativa de la investigación permitirá cuantificar de manera subjetiva las necesidades de las comunidades guayaquileñas mediante la implementación de dispositivos avanzados. Esto se debe a los problemas surgidos de la necesidad de obtener un alojamiento en una de las tres ciudades más significativas para prosperar en estas ciudades o continuar con sus estudios en las universidades que haya solicitado. Además, permitirá identificar a los invitados no deseados que presenten informes gubernamentales falsificados. Estos problemas generan disgustos sociales a las personas que residen en ciudadelas donde antes era de tránsito libre.

Por lo tanto, la finalidad de la presente investigación es ofrecer una solución alternativa y tecnológica que no solo facilite la adaptación del sistema prototipo a las condiciones reales de un entorno residencial, sino que también garantice la disminución de quejas, mantenga un orden en las áreas viales de las urbanizaciones que lo requieran, mantenga atractivo para el público mediante la aceptación de los residentes y sea un proyecto viable para el sector profesional.

1.8.2. Enfoque Cuantitativo

El método de investigación cuantitativa permitirá analizar y recolectar objetivamente datos numéricos para evaluar la eficiencia del sistema prototipo de gestión vehicular basado en cámaras ANPR en entornos reales dentro de una ciudadela delimitada. Para ello, el proyecto será capaz de obtener los siguientes datos:

- Latencia de la red.
- Potencia de la señal inalámbrica.
- Consumo de ancho de banda.
- Taza de captura y reconocimiento de placas.

Debido a las pruebas realizadas en un entorno real, los datos obtenidos serán analizados y expuestos por medio de tablas y gráficos para determinar la viabilidad del sistema en la ciudadela designada que presenta problemas y facilitar la validación de los resultados, brindando evidencia empírica e irrefutable que apoye la hipótesis y los objetivos de la investigación planteada.

CAPÍTULO 2

MARCO TEÓRICO

2.1. Conocimientos generales de las cámaras de reconocimiento automático de matrículas (ANPR)

La industria comercial de las cámaras modelo DHI-ITC413-PW4D Series (Dahua Technology, 2023) propone la implementación de estas tecnologías para ser utilizadas en sistemas de gestión vehicular en áreas de acceso limitado, control de tráfico y estacionamiento privado; un ejemplo de ello se muestra en la Figura 2.1. El apoyo de los protocolos como, por ejemplo, RTSP, ONVIF, TCP/IP ayudan al funcionamiento de estas cámaras especializadas porque la detección en tiempo real beneficia a la disminución de las rondas de vigilancia al usar estas herramientas para revelar infractores (Dahua Technology, 2022).

Figura 2.1.

Ejemplo de cámara inteligente ANPR

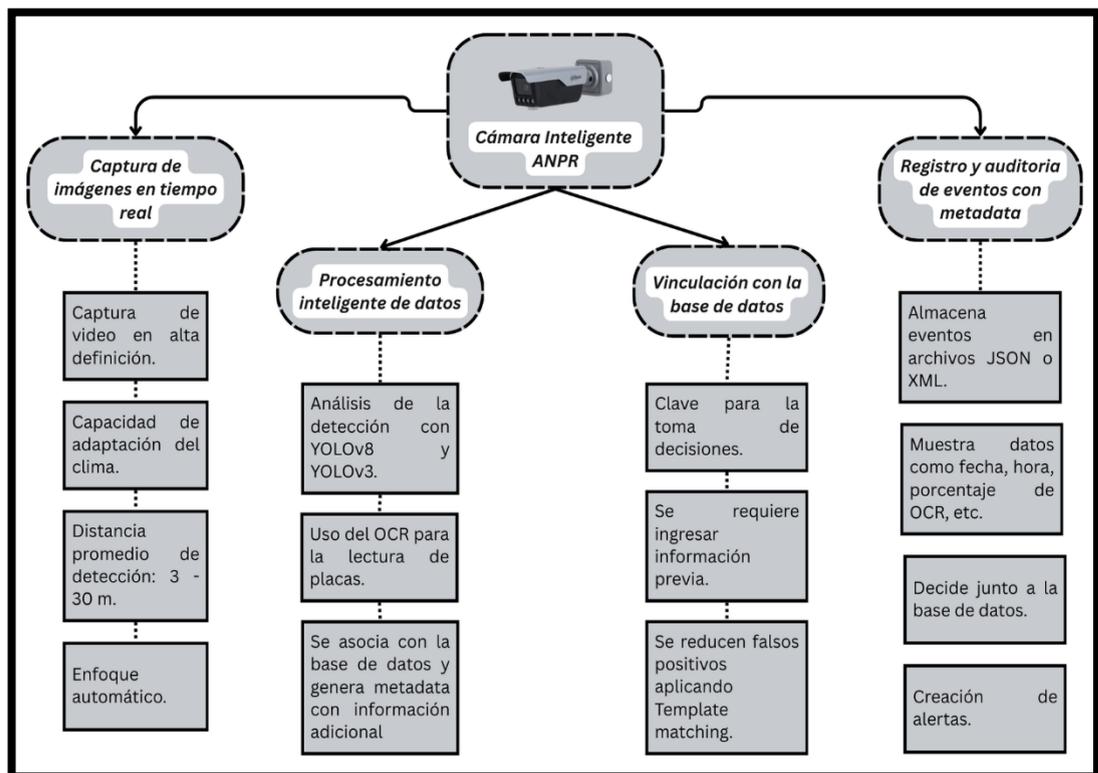


Nota: Es el dispositivo de videovigilancia vehicular más cotizado de este rubro. Adaptado de “DHI-ITC413-PW4D Series” (p. 1), por Dahua Technology, 2023, Camara ANPR ITC413-PW4D Series datasheet

Además, el dispositivo inteligente que contiene inteligencia artificial para la detección vehicular es destacable y versátil para el uso de proyectos, tanto así que no solo sus especificaciones técnicas lo vuelven valioso, también sus características que se las describe en el siguiente Figura 2.2:

Figura 2.2.

Características de la cámara inteligente ANPR



Nota: Expone las acciones que realiza la cámara al momento de levantar proyectos. Adaptado de (Tang et al., 2022; VisionX Technologies, 2025), y hecho por Autor.

2.1.1 Especificaciones Técnicas Principales de la Cámara Inteligente

Además de la funcionalidad y características de la cámara, es importante conocer las especificaciones técnicas, como las expuestas en la Tabla 1, para establecer una configuración fija y obtener buenos resultados de la instalación.

Tabla 1.

Especificaciones técnicas de la cámara inteligente ANPR

Parámetros del dispositivo	Detalles técnicos
Banda de comunicación	433 MHz; 868 MHz
Distancia de control remoto	15 m
Suministro de alimentación	12 VDC, 2 A, <u>max. 20 W</u>
Protección	IK10; IP67
Reconocimiento de IA	Reconoce tipos de vehículos, color, número de placa, modelo, registro de conductor y vehículos sin placa.
Metadatos de vídeo	Muestra las rutas inteligentes del marco, la placa y el vehículo.
Tasa de reconocimiento	≥ 96%
Protocolos de red	HTTP; TCP; ARP; RTSP; RTP; UDP; RTCP; SMTP; FTP; DHCP; DNS; IPv4/v6; NTP; SFTP; DDNS; SNMP; PPPoE.
Interoperabilidad	ONVIF, CGI, ITSAPI, P2P
Seguridad	Nombre de usuario y contraseña; Dirección MAC; HTTPS; IEEE 802.1x; Control de acceso.
Almacenamiento	16 GB, 32GB, 128 GB, 256 GB
IVS	Configuración de la detección de intrusiones.

Nota: Esta tabla muestra los algoritmos y funciones que usa la vigilancia inteligente ANPR para operar. Adaptado de ^aDahua Technology (2023, p. 3-4). ^bHikvision (2020, p. 4-5).

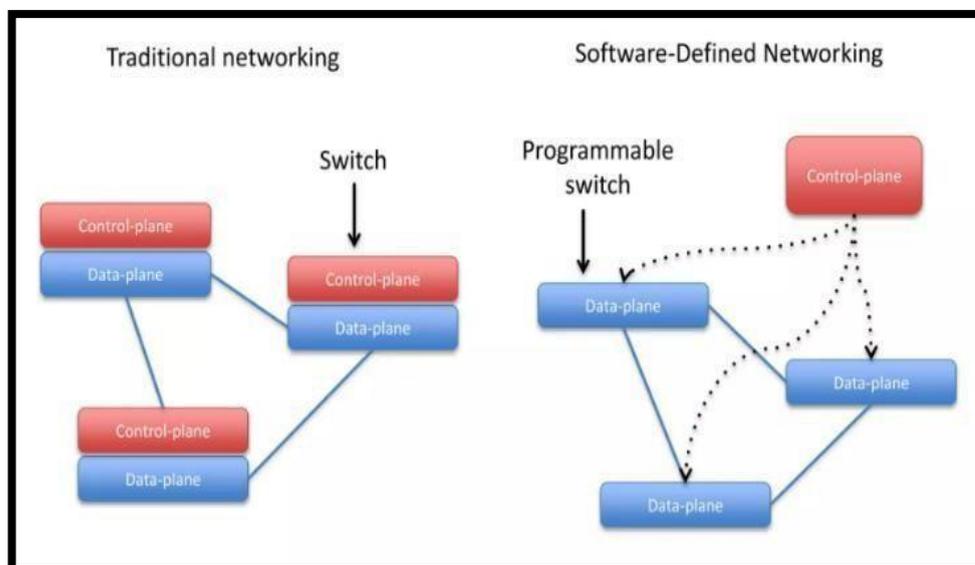
^cDahua Technology (2022, p. 3-4).

2.2. Arquitectura de red adaptable para cámaras inteligentes ANPR en la gestión de parqueos

En la actualidad, las arquitecturas de redes permiten optimizar la transferencia de datos al momento de utilizar cámaras inteligentes ANPR, adaptando esta tecnología en entornos reales y, en ciertos casos, tienden a separar el flujo de datos en tres planos: el plano de control, de datos y de administración para centralizar la inteligencia, las funciones, la programación y los accesos a los protocolos como lo muestra la Figura 2.3 (Salazar & Marrone, 2021, p. 49–51).

Figura 2.3.

Esquema comparativo de redes tradicionales con las modernas



Nota: La inclusión de las topologías de red es necesaria para un buen monitoreo y estabilidad de una señal dentro de proyectos. Adaptado de *From dumb to smarter switches in software defined networks* [Fotografía], por Antonio Capone y Carmelo Cascone, 2015, SlideShare (<https://es.slideshare.net/slideshow/tutorial-on-sdn-data-plane-evolution/47907741>)

La modernización de las redes no solo permite la adaptabilidad estable de los dispositivos inteligentes, también da paso a la categorización de las arquitecturas como son las siguientes:

- *Arquitectura Híbrida (Local+Nube)*: Esta red integra la utilización de redes físicas y virtuales en las nubes por parte de empresas privadas y públicas, asegurando una gestión única y versátil. Esto permite la combinación de entornos informáticos para la digitalización de datos y la realización de diversas acciones, respaldadas por los servicios de la nube como la Infraestructura como Servicio (IaaS), la Plataforma como Servicio (PaaS) y el Software como Servicio (SaaS) (IBM, 2024).
- *Arquitectura de red inalámbrica*: Es la arquitectura comúnmente utilizada por sus famosas características como los son su bajo costo de uso, fácil expansión de sus nodos, son ideales para abarcar grandes cantidades de tareas por sus canales de datos, además de su tiempo de respuesta de descarga y envío ultrarrápido, todo gracias a sus protocolos específicos de red como el estándar IEEE 802.15.4 (Egas Acosta et al., 2021, p. 57).
- *Arquitectura de red centralizada (Cliente-Servidor)*: Dicha arquitectura informática se especializa en dividir sus componentes principales: cliente y servidores, lo que permite la gestión de recursos útiles y una comunicación estable para proveer un flujo bidireccional de comunicación mediante protocolos de red (Daemon, 2024).
- *Arquitectura descentralizada (Edge Computing)*: La arquitectura Edge

establece una proximidad informática optimizada entre las fuentes de datos y los avances tecnológicos gracias a su capacidad de gestionar información de manera masiva, acceso de su código abierto y disminuye su latencia (IBM, 2025).

2.3. Estándares y protocolos de red

Las optimizaciones de las redes en la actualidad han dado como resultado la evolución de estas, dando pie al acceso a la información globalmente conocida como internet. Estos accesos son definidos por medio de estándares y protocolos del *IEEE* (Instituto de Ingenieros Eléctricos y Electrónicos) para ofrecer seguridad, comunicación inalámbrica, compatibilidad y permisos para funcionar sin problemas en la red (Wifisafe Spain S.L., 2024).

Como la importancia del wifi es clave para la vida actual, se desarrollaron varios estándares wifis para mejorar el servicio del internet porque, según Dell Technologies (2025), “estos estándares dictan cómo los dispositivos inalámbricos se comunican y se conectan a Internet”. Los estándares Wi-Fi son definidos por los protocolos 802.11, los cuales serán expuestos en la siguiente Tabla 2.

Tabla 2.

Lista de los estándares definidos por el IEEE

Estándares Wi-Fi	Descripción
IEEE 802.11b (Wi-Fi 1) (Dell Technologies, 2025b)	Es el primer estándar Wi-Fi creado en todo el mundo y marco el inicio de una era de innovación con un ancho de banda de 2.4 GHz. Era exclusivamente de índole investigativa y laboral, pero sufría de muchas interferencias.

IEEE 802.11a (Wi-Fi 2) (Universidad de Sevilla, 2024)	Apareció al mismo tiempo que el 802.11b, pero con la notoria diferencia de un ancho de banda de 5 GHz que le permite enviar señales penetrando paredes, lo que lo hacía perfecto en empresas de infraestructuras densas.
IEEE 802.11g (Wi-Fi 3) (Voronchikhin, 2024)	El protocolo evolucionaba aumentando la velocidad y añadiendo la compatibilidad entre dispositivos, lo que permitía crear contenido multimedia usando combinaciones que permitieron dar más alcance a los datos.
IEEE 802.11n (Wi-Fi 4) (Peng, 2025)	Mejóro varias funciones inalámbricas como el Bluetooth, creación del MIMO, y hubo varias optimizaciones como el ancho de banda de 40 y 80 MHz de velocidad máxima de 600 Mbps usando lo que se denomina como el 4G, lo que permitía expandir los canales de datos.
IEEE 802.11 ac (Wi-Fi 5) (Anisa et al., 2024)	Se crearon varios dispositivos con la característica Dual-Band que mejoro significativamente la radiofrecuencia del internet doméstico con canales de 80 y 160 MHz, y modulaciones en la transmisión inalámbrica. Además, de ser comúnmente usado por la gente.
IEEE 802.11 ax (Wi-Fi 6) (Intel Corporation, 2025)	Es significativamente superior a sus predecesoras debido a que se estabiliza la transmisión en vivo velocidades altas, reducción eficiente de latencia, permite la creación de más canales por la combinación de varias modulaciones, permite la integración de la topología malla y se acopla a los actuales protocolos de seguridad.
IEEE 802.11 be (Wi-Fi 7)(Dell Technologies, 2025a)	Uno de los Wi-Fi más recientes y caros del mercado que ofrece velocidad de datos de 46.1 Gbps, conexión simultanea de varias bandas, ampliación de la banda ancha de hasta 320 MHz gracias al 6 GHz, y evita perdidas de paquetes de datos gracias a la duplicación de paquetes.

Nota: Los estándares de Wi-Fi son clave para la implementación de proyectos.

A su vez, las comunicaciones inalámbricas entre dispositivos se rigen por protocolos que dirigen con precisión cada acción, ruta, norma o regla que se debe cumplir para enviar uno o varios trabajos en forma de paquetes de datos por la red (Limonés, 2021). Por ende, los protocolos de red presentados en la Tabla 3 son fundamentales para gestionar cualquier dispositivo tecnológico.

Tabla 3.

Lista de protocolos de red

Protocolo	Función Principal
RTSP (IPTECHView, 2024)	Permite la transmisión de video constante en tiempo real y sin interrupciones.
ONVIF (Pelco, 2025)	Otorga la comunicación entre múltiples dispositivos, estableciendo una red IoT para las tecnologías inteligentes.
HTTP/HTTPS (Plate Recognizer, 2025)	Plantea la interconexión de los dispositivos a servidores que gestionen la información recopilada.
TCP/IP (Fortinet, 2025)	Permite la identificación de la cámara, o cualquier otro dispositivo conectado a las redes locales o remotas, por medio de direcciones numéricas.
FTP/SFTP (Use-IP, 2022)	Envía las imágenes y videos que se capture por las cámaras al servidor de red.
MQTT (Flir, 2024)	Vincula una comunicación ligera a las arquitecturas IoT para no obligar las funciones de las cámaras a permanecer en entornos informáticos de baja capacidad.
SNMP (Fortinet, 2025)	Otorga el monitoreo de los dispositivos y el estado de red.
IEEE 802.15.1 (T&M Atlantic, 2025)	Se define como la conectividad inalámbrica entre dos dispositivos inteligentes de radiofrecuencia de corto alcance, dicha innovación no es nueva para el mundo actual ya que se presenció su evolución desde la v1.0, que se centraba en un canal de transporte de datos a corta distancia con problemas de

<p>LTE/4G/5G (Universidad de Sevilla, 2021)</p>	<p>interferencia hasta la v5.0 LE que incluyó el traslado de audio y video, con menos problemas de seguridad y optimización.</p> <p>También conocidas como redes celulares, permiten la comunicación inalámbrica de varios dispositivos móviles obteniendo internet a través de las ondas por medio de versiones como la 1G, con servicios básicos de voz, hasta la 5G con sus gestiones de red avanzada.</p>
<p>NFC (NFC Forum, 2025)</p>	<p>Es un protocolo que tiene características similares a las primeras versiones del Bluetooth obteniendo una frecuencia de 13.56 MHz y radiofrecuencia tipo RFID, pero se especializa en transferir datos bancarios y acceso a los permisos específicos por medio de tags avanzados.</p>
<p>DHCP (Fortinet, 2025a)</p>	<p>El protocolo dinámico de configuración de <i>host</i> se usa para asignar varias IPs a los usuarios de cada grupo o individuo que sea dueño de un dispositivo que se conecte a la red.</p>
<p>DNS (IBM, 2025)</p>	<p>El protocolo que asigna nombres de dominio es perteneciente a un sistema que traduce los nombres de dominio a direcciones IP lo cual establece una comunicación entre dos o varios dispositivos, dando paso a varios avances como el Internet de las Cosas (IoT).</p>
<p>WPA2 (AVG, 2025)</p>	<p>Es un protocolo que asegura las redes inalámbricas para generar una arquitectura más robusta y avanzada en sus cifrados avanzados.</p>
<p>WPA3 (TP-Link Systems, 2025)</p>	<p>Es el protocolo de seguridad más reciente y avanzado a comparación de sus antecesoras, ofrece protección de varias amenazas cibernéticas, desde autenticación por <i>SAE</i> (Simultaneous Authentication of Equals) hasta ataques Man-in-the-middle.</p>

Nota: Se describe todos los prototipos que son utilizados para la seguridad y comunicación de varios dispositivos inteligentes a nivel de red.

2.4. Dispositivos usualmente aplicados en proyectos profesionales

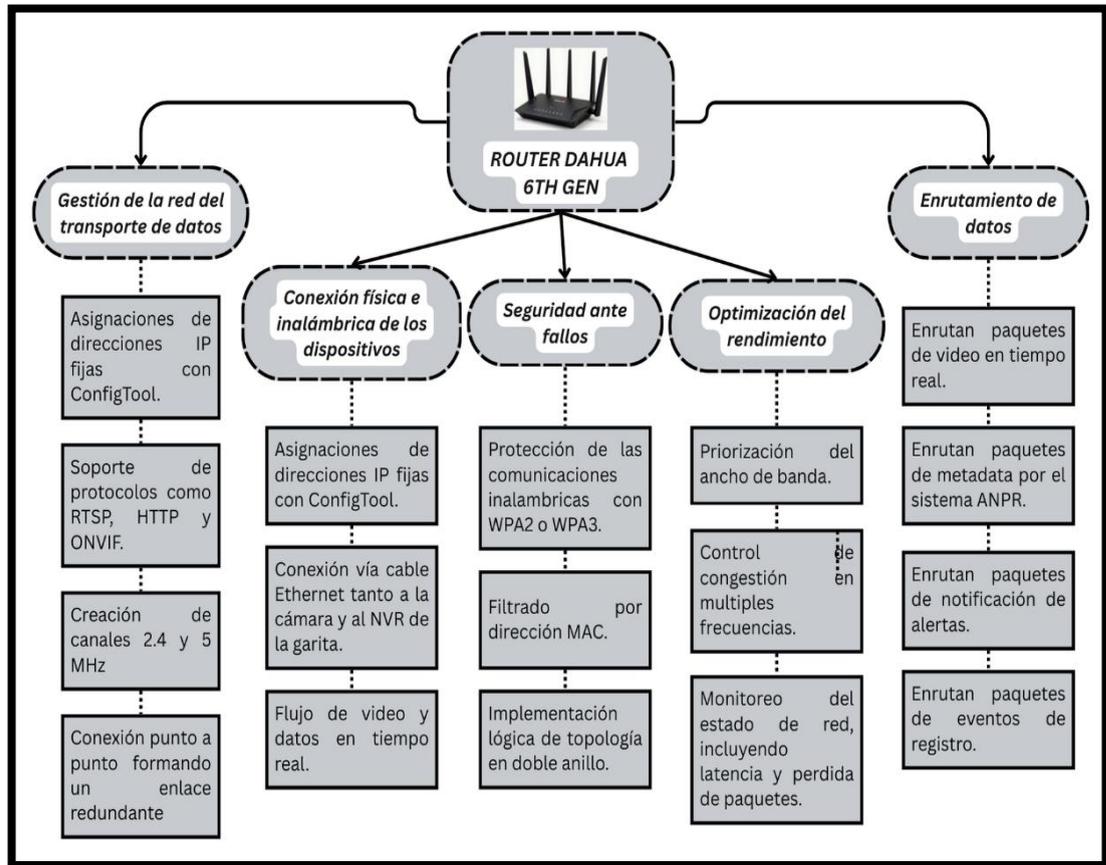
La determinación de emplear determinados dispositivos y elementos en los proyectos profesionales se basa en los objetivos que se puedan atribuir como respuesta a las repercusiones de diversas acciones anteriores que impacten de manera negativa a un grupo que únicamente aspira a la resolución o beneficio de una situación específica. Por ello, se enlistan aspectos técnicos que se relacionan con proyectos tecnológicos:

- Dispositivos de red que establecen una comunicación fija y permiten enlaces híbridos para el transporte de datos.
- Plataformas prácticas especiales acerca de software de monitoreo y sistemas de control.
- Aplicaciones utilizadas para inicializar dispositivos inteligentes y asignación de IP.
- Uso de un instrumento de recolección de datos acerca del impacto que tiene el dispositivo en la ciudadela y de datos que mantienen la estabilidad de la red.

La aplicación de dispositivos de red en cualquier proyecto de ingeniería beneficia la comunicación entre dispositivos al establecer canales de transmisión por medio de bandas duales o la simplificación de conexiones y cableado. La Figura 2.4 demuestra las características de un ejemplar de estos dispositivos de red y su importancia dentro de sistemas.

Figura 2.4.

Importancia de un dispositivo de red en los proyectos

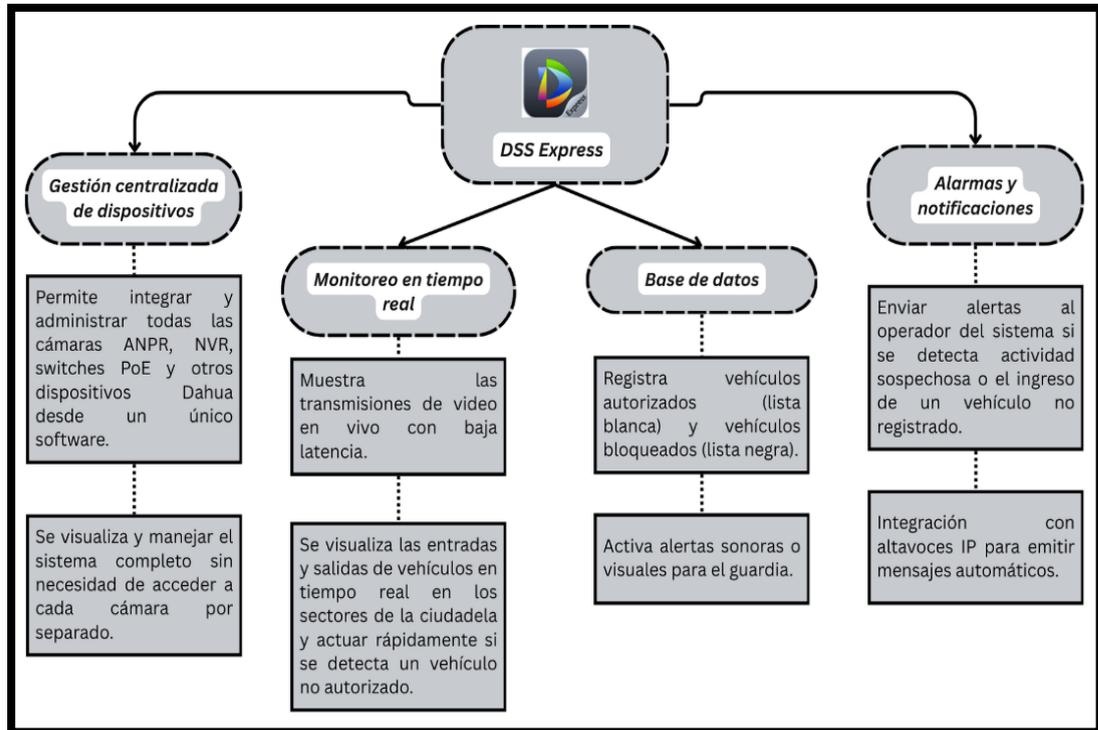


Nota: Expone todo el potencial que brindan los routers AX3000 con respecto a señales inalámbricas. Adaptados de (Dahua Technology, 2025; Microless, 2025), y realizado por: Autor.

El uso de plataformas que permiten el monitoreo remoto o fijo es usual en proyectos que relacionen la seguridad y gestión en lugares urbanísticos, los cuales son motivados por la preservación de la integridad ante la delincuencia. Estas repercusiones sociales hacen que las aplicaciones de monitoreo sean esenciales para evitar problemas de tal calibre, y se demuestra su valor con un ejemplo en la Figura 2.5.

Figura 2.5.

Importancia de las plataformas de monitoreo en los proyectos

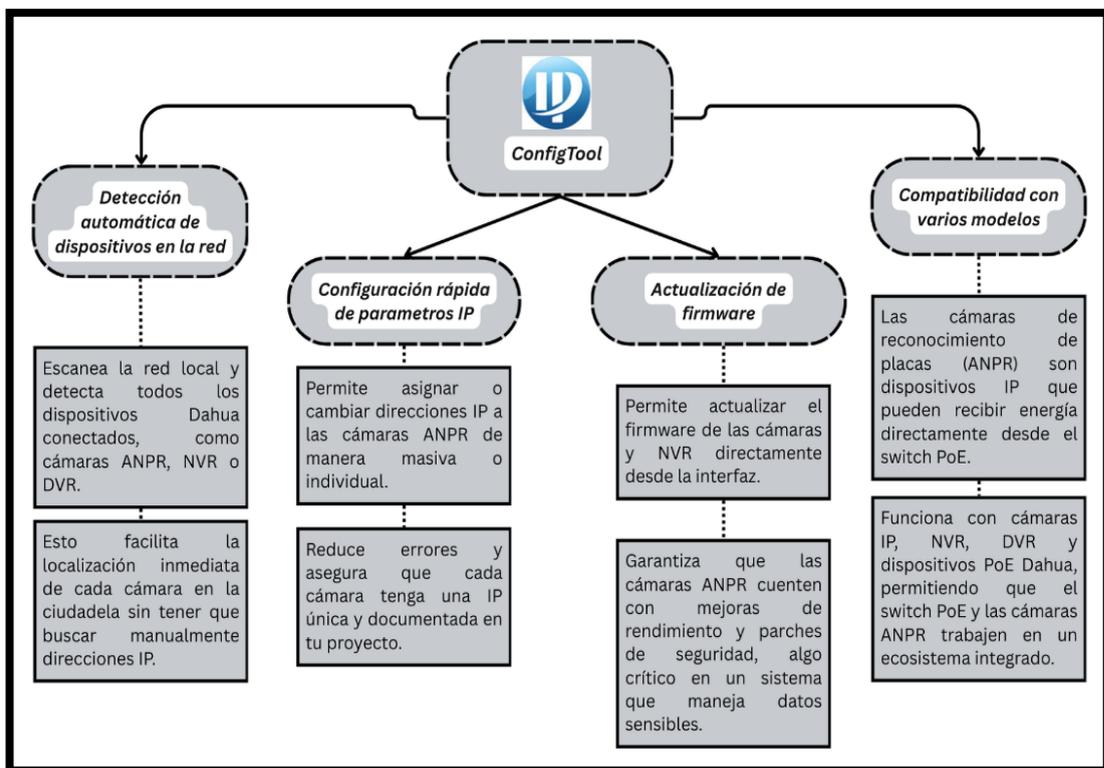


Nota: Describe características fundamentales que se usan en un monitoreo implementado por un servidor. Adaptado de (DahuaWiki, 2024, 2025), y realizado por: Autor.

Además, el uso de aplicaciones que destaquen con respecto a redes es imprescindible en cualquier trabajo para resolver varios problemas como la conectividad de los dispositivos inteligentes dentro de una red (Axity, 2024). Este aspecto hace imprescindibles las aplicaciones como ConfigTool, las cuales se distinguen por sus accesos simplificando la labor de los ingenieros y por su versatilidad debido a las características ilustradas en la Figura 2.6.

Figura 2.6.

Importancia de un dispositivo de red en los proyectos



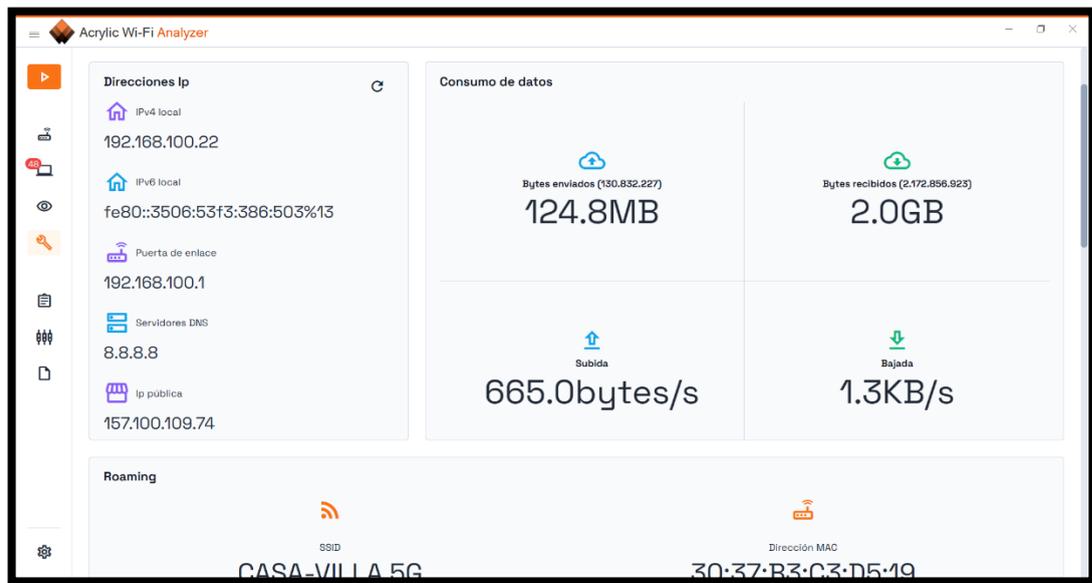
Nota: El uso de la aplicación ConfigTool es fundamental para proyectos en donde se necesite inicializar nuevos dispositivos, crear IP fijas, entre otras aplicaciones. Adaptado de (Dahua Security Support, 2024; Dahua Wiki, 2025), y realizado por: Autor.

Incluso, la recolección de datos es importante en los proyectos no solo para conocer la aceptación del proyecto dentro de una zona residencial (véase en el Anexo 1), sino también para realizar mantenimientos o seguimientos a los dispositivos en funcionamiento. Una de las herramientas más empleadas en el entorno laboral es el analizador de señales de Acrilyc Wi-Fi, ya que constituye una plataforma integral que proporciona información diversa para monitorear y responder de manera adecuada a cualquier problema que surja. Un ejemplo de sus

funciones se muestra en la Figura 2.7.

Figura 2.7.

Ejemplo de aplicaciones de recolección de datos



Nota: Será útil para conocer la estabilidad de la red dentro de un proyecto.

Adaptado por: Autor.

CAPÍTULO 3

DISEÑO, IMPLEMENTACIÓN Y RESULTADOS

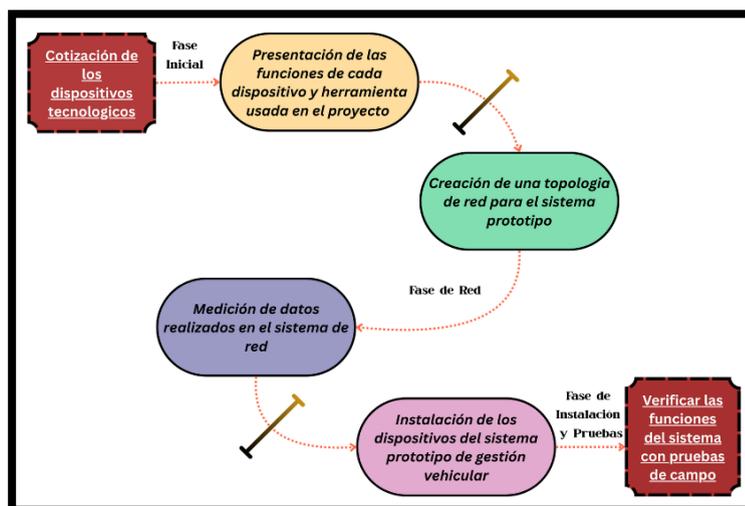
Para el desarrollo del tercer capítulo, se implementó un diseño de un sistema prototipo que gestiona los parqueos privados dentro de las ciudadelas que lo requieran. El objetivo del proyecto es cumplir con lo que se ha escrito antes y usar los conocimientos de redes para crear un sistema que ayude a reducir o evitar las entradas de vehículos de vecinos e invitados no deseados.

3.1. Diagrama de bloques del diseño del proyecto

Se planificó un proceso detallado y dividido en fases para presentar las herramientas y dispositivos que se vayan a utilizar, establecer un orden en el proyecto y destacar puntos clave que fueron cruciales en el desarrollo. La Figura 3.1 expone el orden previamente dicho.

Figura 3.1.

Diagrama de flujo del proceso del proyecto



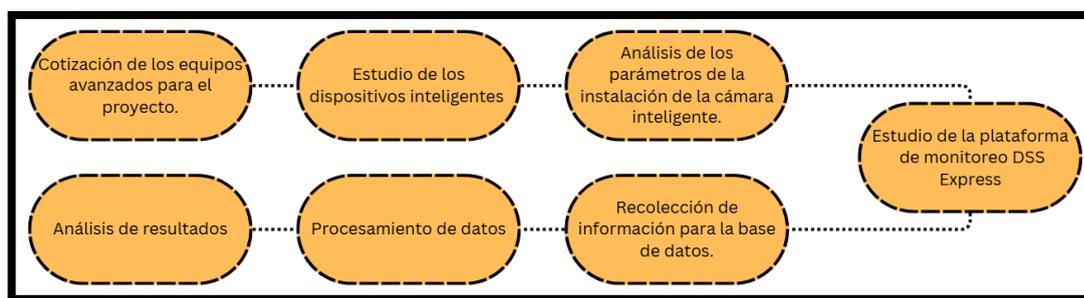
Nota: Proceso que se realiza en tres fases para garantizar la comunicación con la garita de seguridad y gestionar su uso. Elaborado por: Autor.

3.2. Fase inicial: Integración del hardware inteligente en la red de videovigilancia

La primera fase del proyecto describe los aspectos y características de los dispositivos inteligentes y su sistema de videovigilancia con IA a nivel físico. Este apartado proporcionará una comprensión exhaustiva del dispositivo inteligente ANPR: sus funciones y manejo en el uso en áreas urbanísticas. La Figura 3.2 describe todo el contenido de la Fase inicial.

Figura 3.2.

Etapas por considerar de la fase inicial



Nota: Puntos claves que realizará y necesitará la cámara. Adaptado por: Autor.

3.2.1 Descripción General del Sistema de Videovigilancia Inteligente

Para el desarrollo del proyecto, se contemplan varios elementos físicos esenciales, presentados en la Figura 3.3. Entre estos se encuentra la utilización de una cámara inteligente ANPR (Automatic Number Plate Recognition) con la capacidad de capturar muestras con diversos tipos de objetivos mediante un software avanzado (Hikvision, 2025), la aplicación de routers AX 30 permitirá las conexiones inalámbricas (Universidad del Azuay, 2025) y el uso de cable UTP CAT 6A será esencial para no perder comunicación fija con los demás dispositivos dentro

del sistema.

Figura 3.3.

Dispositivos avanzados para implementar en el sistema prototipo de videovigilancia



Nota: Los dispositivos y el cableado expuesto serán implementados para representar la capa física del proyecto. Adaptado por: Autor.

Al tener en cuenta los dispositivos, componentes y financiamiento que formaran parte del sistema prototipo de gestión de parqueaderos (véase Anexo 2), las responsables o interesadas de incorporar estas tecnologías deben de conocer no solo las funciones que cada dispositivo tecnológico brinda a los proyectos, también sus parámetros técnicos a considerar en la instalación para no generar problemas ni tardanzas al momento de aplicar estos equipos en una zona delimitada ni tampoco recaer en gastos innecesarios por una mal manejo o configuración del sistema. Por

ello, en la Tabla 4 se refleja un resumen técnico de los parámetros que se toman en cuenta a la hora de aplicarlo.

Tabla 4.

Aspectos técnicos para la instalación de cámaras inteligentes ANPR

Parámetros técnicos	Valores recomendados
Altura promedio de instalación	2.5 – 4 m
Distancia de lectura	2.5 – 28.9 m
Voltaje de entrada	12 VCC, <u>PoE+</u> (IEEE 802.3at)
Consumo de energía	Max. 16 W
Ángulo lateral	25° – 30°
Ángulo vertical	15° – 30°
Resolución mínima	1080p
Cuadros por segundo	15 – 30 <u>fps</u>
Iluminación IR	Alcance de 15 – 50 m
Protección física	IP66 / IK10
Velocidad vehicular recomendada	< 30 Km/h

Nota: Describe con precisión la instalación del dispositivo de videovigilancia inteligente. Adaptado de ^aTruVision (2022, p. 4–23).

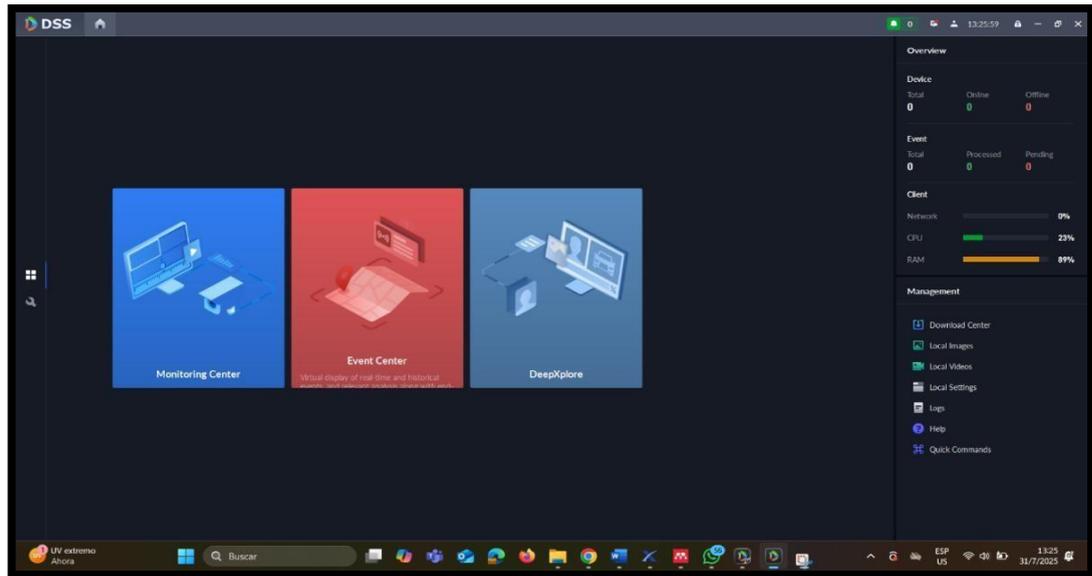
3.2.2 Plataforma de monitoreo DSS Express

Para asegurar los objetivos que se plantean alcanzar, la plataforma descargable DSS Express permitirá visualizar el monitoreo en tiempo real, garantizando la compatibilidad con la cámara avanzada y proporcionando una gama

de funciones versátiles para el almacenamiento y registro de información que se obtenga en el sector que se piense instalar.

Figura 3.4.

DSS Express: Panel Principal y de Aplicaciones



Nota: Visualización de la página principal del DSS Express en la sección de aplicaciones. Adaptado por: Autor.

Como se muestra en la Figura 3.4, se visualizan tres opciones de las aplicaciones junto a una ventana vertical que permitirá al usuario controlar su gestión y configuración de la información almacenada y control avanzado de la plataforma. Cada sección de la pantalla principal se destaca en sus propias áreas como las siguientes:

- El monitoreo en vivo permite la manipulación de la reproducción del video y la detección de la infracción dentro de una sección del lugar delimitado del proyecto.
- El Centro de Eventos permite un registro histórico detallado de los

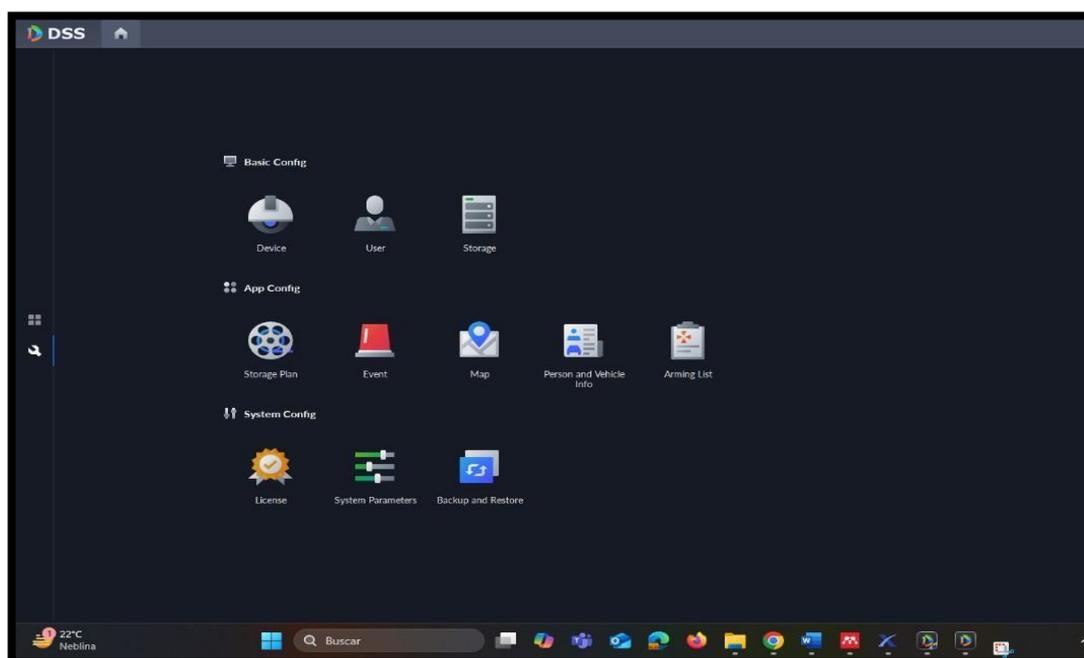
acontecimientos relevantes y previamente analizados por la cámara.

- La opción DeepXplore permite extraer los videos almacenados por medio de palabras clave en una investigación avanzada en la plataforma, ya sea por reconocimiento facial, datos específicos de un vehículo o buscando los registros del evento en los metadatos.

La plataforma DSS Express también tiene un apartado denominado Configuración. Dentro de ella se encuentran 3 secciones que vincularán la cámara dentro de la plataforma, configurarán el almacenamiento de las capturas o videos, crearán listas blancas y negras junto a los roles asignados, y gestionarán las alertas, tal como se muestra en la Figura 3.5.

Figura 3.5.

Vistazo de las configuraciones del panel principal del DSS Express

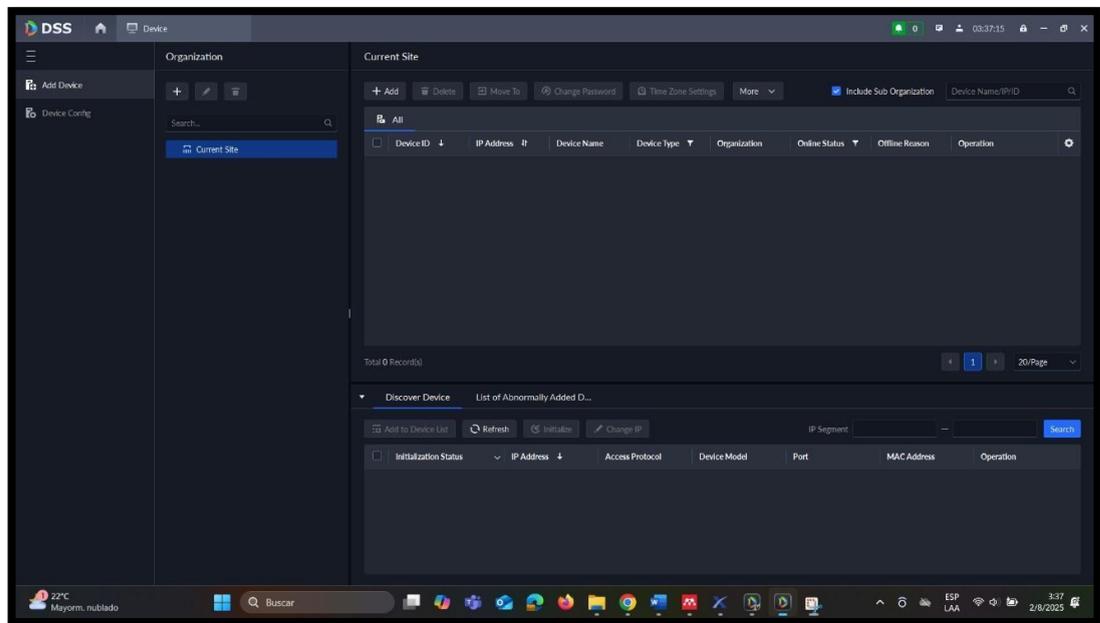


Nota: Secciones fundamentales para el desarrollo del proyecto. Adaptado por: Autor.

La primera sección llamada Basic Config destaca por el apoyo inteligente en el monitoreo, brindando capturas o videos dentro del almacenamiento con capacidad de 16 GB hasta 259 GB. La Figura 3.6 presenta la interfaz de la vinculación de la cámara.

Figura 3.6.

Vistazo de las configuraciones del panel principal del DSS Express

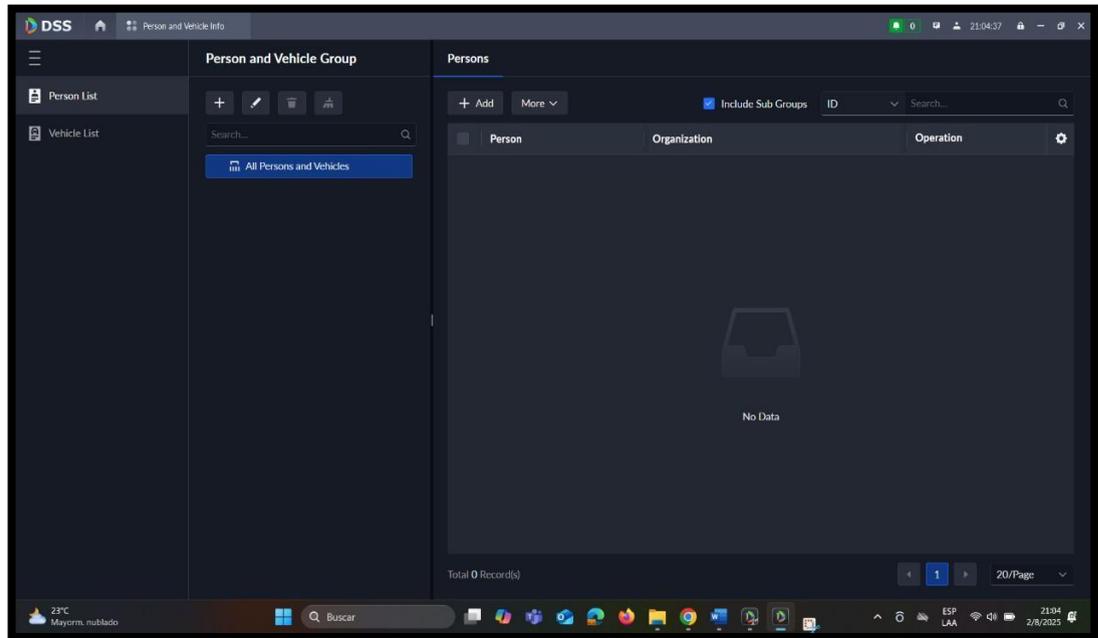


Nota: En este apartado de Device se incluirá la cámara inteligente ANPR para controlar sus acciones mediante el DSS Express. Adaptado por: Autor.

La segunda sección llamada App Config destaca por tres aspectos clave, como son el planeamiento del almacenamiento, la creación de listas de usuarios registrados y listas de riesgos, como se muestra en la Figura 3.7, configurando los tipos de eventos que deben sonar la alarma. Como una opción destacable, permite la implementación de un mapa de una zona delimitada para conocer dónde se registran los problemas más a menudo, agilizando el tiempo de respuesta de la solución.

Figura 3.7.

Listas por personas y vehículos pertenecientes al App Config

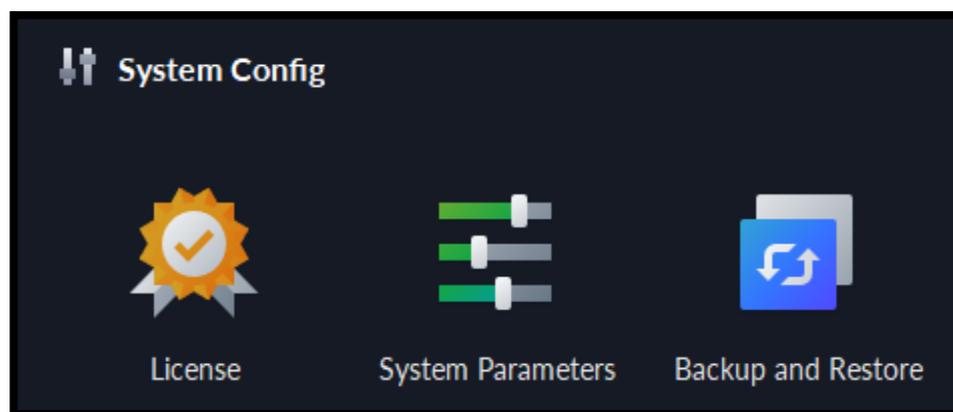


Nota: Permite añadir, eliminar o bloquear personas de la vecindad con sus respectivos vehículos. Adaptado por: Autor.

El último módulo se denomina System Config y sus aspectos importantes son el respaldo de la captura de imágenes y el manejo de la licencia de la plataforma, como se muestra en la Figura 3.8.

Figura 3.8.

System Config del DSS Express



Adaptado por: Autor.

3.2.3 Recolección de información para la base de datos

La información agregada a la base de datos debe ser detallada y únicamente centrada en los vehículos de la vecindad, ya que el dispositivo se tratará como una herramienta para la garita de seguridad. Por ende, la Tabla 5 expone los datos que se incluirán al dispositivo para alertar de alguna invasión al propietario de la casa dentro de la ciudadela:

Tabla 5.

Información requerida para la base de datos

Información ingresada	Descripción
Placa vehicular	Texto OCR de alta confiabilidad.
Marca, modelo, año, color	Datos estáticos del registro vehicular.
Tipo de vehículo	Categorización (auto, SUV, camión, moto, etc.).
Fecha y hora del evento	Generado y almacenado automáticamente al momento que ocurra algún evento.
Ubicación	Punto de captura: GPS o identificación por medio de la zona.
Imagen del vehículo	Vinculada al evento para la verificación visual.
Confianza OCR	Porcentaje de exactitud del sistema OCR.
Estado de acceso	Permitirá identificar con la base de datos si el conductor o el vehículo pertenece o no a la ciudadela.
Datos del conductor	Se requerirá informar lo que sucede en el momento para notificar el movimiento del vehículo o reportar una invasión en el área.

Nota: Aspectos clave a considerar para el proyecto. Adaptado por: aShawon et al., (2025, p. 86–88), bVAXTOR, (2021, p. 29–53).

3.2.4 *Procesamiento de Datos de la Toma de Muestras*

El proceso que obtiene la cámara al vigilar constantemente varios eventos o infracciones pasa por varias etapas o filtros en cuestión de milisegundos, y del cual ayudan mucho en generar alertas mientras optimizan sus recursos y se expone como herramienta de trabajo para los guardias de seguridad de la zona delimitada a implementar la tecnología.

Los pasos del procesamiento de datos que realizan las cámaras inteligentes son los siguientes:

- *Captura eficiente del equipo avanzado de vigilancia:* Como toda cámara casera actual, detecta, captura y graba frames de video en tiempo real adaptándose al clima variable por medio de sus componentes electrónicos y sus materiales resistentes a las adversidades para ofrecer un refuerzo a la seguridad que administra la urbanización delimitada (Peralta, 2025).
- *Análisis de la información mediante herramientas digitales:* Mediante la detección del evento, se lo procesa evitando algún ruido en la imagen, ajustando contrastes y sombras de forma inteligente, aplicando el uso de técnicas de segmentación de caracteres con sistemas y algoritmos avanzados, y aplicando el reconocimiento de lo que se analiza por medio del OCR (Reconocimiento de caracteres en español) (Tripathi et al., 2021; VisionX, 2025).
- *Descripción automática del evento u objeto mediante la metadata:*

Debido a los resultados que ofrece el OCR, se realiza el reconocimiento del objeto en cuestión para obtener información de lo que se aprecia dentro de la base de datos ya integrada, esto permite decidir si el vehículo que ocupe el espacio pertenece a dicho lugar o no (Neira, 2024; Peñares–Pillaca et al., 2023).

- *Validación inmediata con la base de datos:* Ofrece información previa de un lugar exacto y concurrido por ingreso de datos previos o revisiones de listas negras. además, tiende a guardar datos que se obtiene por la metadata, lo que permite la validación para evitar falsos positivos mostrando información sin latencia (E. Salazar, 2021).
- *Envío de alerta a la garita de seguridad:* Como resultado del proceso, se enviaría la decisión final en forma de alertas para avisar a los guardias de la garita de la ciudadela sobre el incidente por medio de señales pertenecientes al sistema embebido y por la pantalla de monitoreo, de esta manera, permitirá notificar al propietario del parqueadero privado de la invasión (Jerez, 2022).

3.2.5 Aplicaciones Externas y Complementarias para el Proyecto

En el desarrollo del proyecto necesito utilizar aplicaciones que no solo se distinguen por sus funciones diseñadas para un ámbito en específico, sino también por su fácil accesibilidad al obtenerlas. Su necesidad surgió por los problemas que se presentaron como:

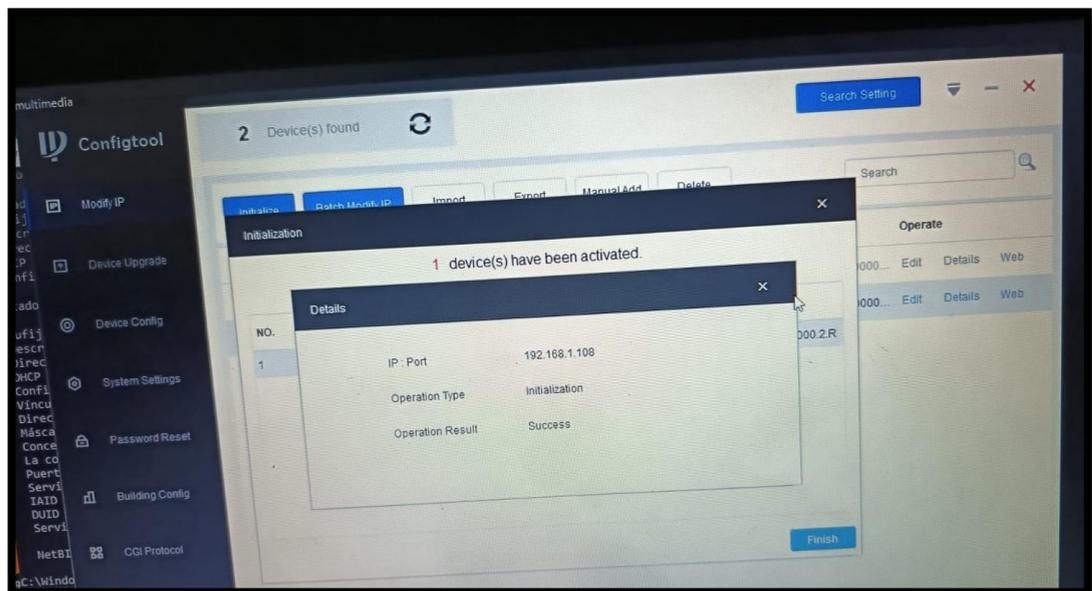
- La inicialización de la cámara inteligente ANPR.

- Configuraciones necesarias en la red por medio de una IP.
- Manejo del Web Service de la cámara inteligente ANPR

El primer problema fue un desafío para resolver debido a los problemas para conseguir el manual de usuario de cámara y la comprensión de las IP que se necesitaban para resolver el inconveniente, como se muestra en la Figura 3.9. Pero, la herramienta ConfigTool fue una gran ayuda para vincularlo a la red.

Figura 3.9.

Inicialización de la cámara inteligente ANPR



Nota: Se presenta la evidencia de la resolución del problema usando ConfigTool.

Adaptado por: Autor.

Al haber complicaciones con la configuración de los routers AX30 por manejar su interfaz, se tuvo que optar por realizar una ardua investigación con modelos de los dispositivos similares, logrando transformar en modo repetidor a uno de los dos routers (véase Anexo 3).

También, el manejo del Web Service de la cámara para configurar funciones

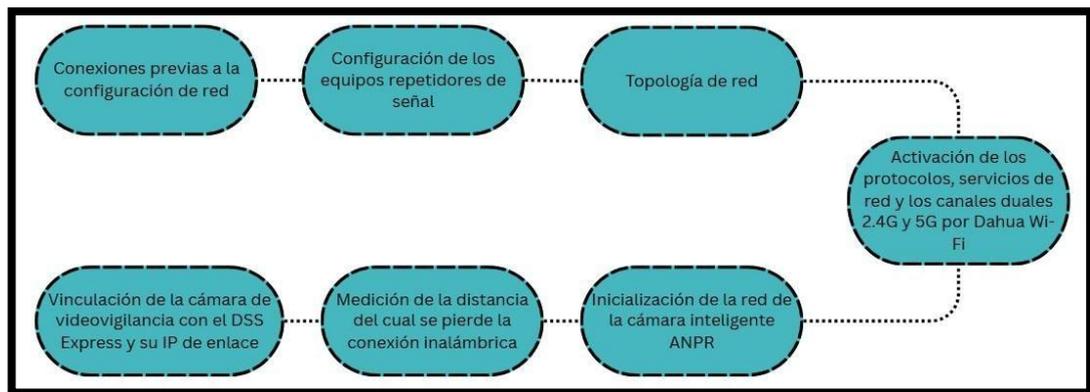
básicas y avanzadas fue problemático debido a opciones avanzadas y la obtención de datos por medio de la inteligencia artificial del equipo. Sin embargo, se logró entender cómo usar su interfaz y se estableció la captura de los vehículos como respaldo por si hubiera algún error en el sistema, manteniendo así la videovigilancia a pesar de los supuestos fallos (véase Anexo 4).

3.3. Fase de red: Construcción de la arquitectura híbrida de la red

Para la segunda fase del proyecto, se planifican los aspectos clave para la construcción del sistema prototipo, midiendo el funcionamiento y alcance de la red, inicializando equipos por las direcciones IP y la creación de la topología de red entre dispositivos, como se muestra en la Figura 3.10.

Figura 3.10.

Etapas de red del sistema de videovigilancia



Nota: Describe las etapas de red que se le atribuirán al sistema de videovigilancia.

Adaptado por: Autor.

3.3.1 Conexiones Necesarias para el Sistema de Red

El proyecto, con respecto a la red, se maneja con dos tipos de enlaces que brindarán estabilidad en los canales de datos y diversidad de parámetros que se usarán para proteger dichos canales, además de establecer rutas inalámbricas para

los paquetes de datos. Dentro del dispositivo de red permitirá conceder o negar permisos para ciertos contenidos, configuración del router AX3000, visualizar la topología del sistema de red, velocidad de subida y bajada de datos, y entre otras posibilidades. Además, se apoya en una app llamada WiLynk que monitorea el estado de la red como se presenta en la Figura 3.11.

Figura 3.11.

Monitoreo de los routers AX3000 por medio de WiLynk



Nota: Permite conocer la información de los dispositivos vinculados a la red. Adaptado por: Autor.

La app WiLynk, recomendada por el fabricante, no solo permite comprender, vincular y monitorear los dispositivos de amplificación de red, también le da al usuario la capacidad de configurar los routers a la WLAN por medio de IP, transformarlos en modo repetidor y activar la Dual Band para expandir la comunicación inalámbrica como se muestra en la Figura 3.12.

Figura 3.12.

Proceso para configurar routers AX3000 a la página web de gestión de la red



Nota: Conexión exitosa de dispositivos en el sitio web de Dahua. Adaptado por:
Autor.

Luego de completar todo el proceso de vinculación del router a la página web, se asignará un nuevo SSID (o Service Set Identifier en inglés) que permitirá identificar el dispositivo como se visualiza en la Figura 3.13, que amplificará la señal de internet del router del proveedor.

Figura 3.13.

Topología de red del proyecto



Nota: Monitorea todos los dispositivos conectados a la red y al router. Adaptado por: Autor.

Después de ampliar la señal de internet del primer repetidor llamado como 5G6A- MASTER, se configura el segundo router realizando los mismos pasos que el primero, pero con la diferencia que no se conecta al router del proveedor sino a la señal de internet de forma inalámbrica, de esta manera se crea una relación

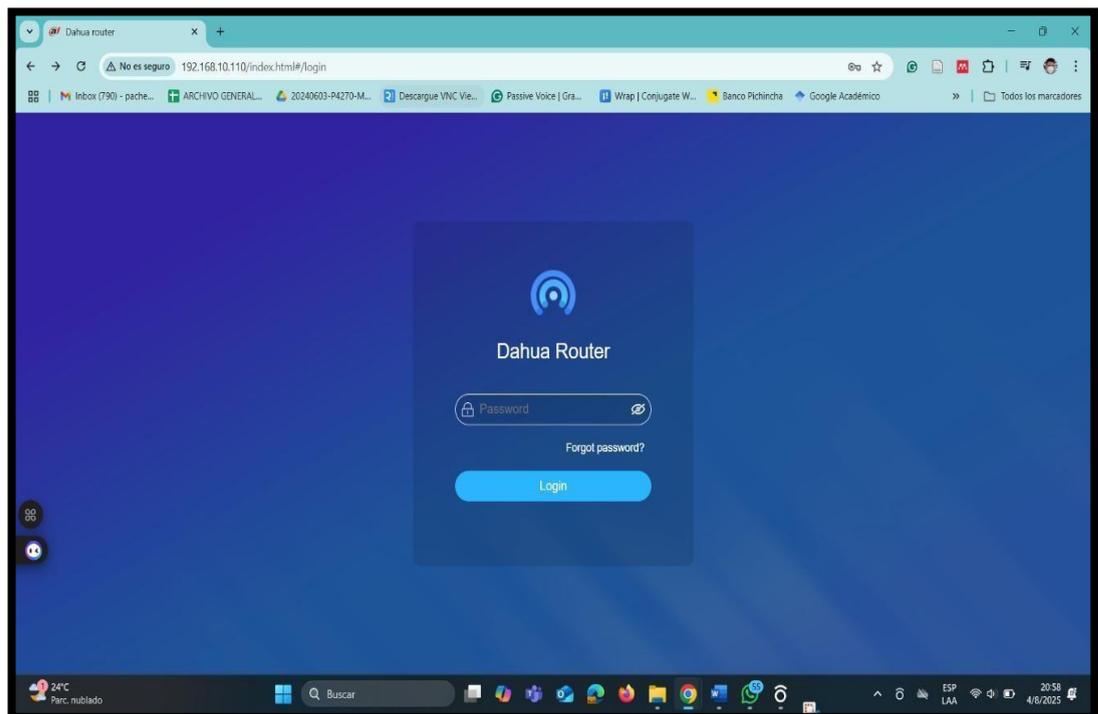
maestro–esclavo entre los repetidores para que el segundo router solo emita la red con el nombre de 5G6A–MASTER. Así desaparece la identificación de red del segundo repetidor, aunque se puede afirmar ese hecho por medio de la WiLynk app.

3.3.2 *Uso del Dahua Wifi*

La herramienta Dahua Wifi es de gran ayuda para regular el acceso a internet del proveedor, monitorear la operabilidad y gestionar los routers configurando sus canales Dual band. Para ingresar a la web, hay que obtener la dirección IP o el link de la página luego de vincular el primer repetidor al monitoreo de la WiLynk app para definir una contraseña de acceso que nos pedirá en el ciberespacio perteneciente a Dahua Technology, como se muestra en la Figura 3.14.

Figura 3.14.

Ingreso a la página web Dahua Wifi



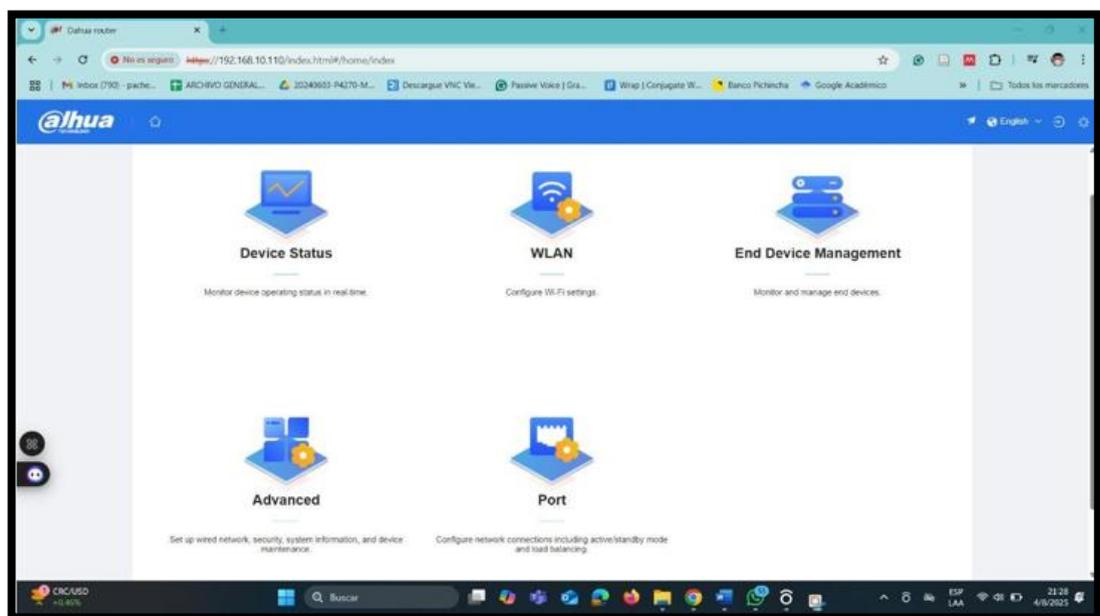
Nota: La página virtual nos sugiere ingresar una contraseña predefinida en la app

WiLynk. Adaptado por: Autor.

En la página y en la Figura 3.15, se pueden observar diversas funciones que utilizarán el «Device Status» para supervisar la red. “WLAN” asistirá a la configuración de la banda dual del router en el proveedor wifi y en la activación del modo repetidor. Finalmente, «Advanced» proporcionará datos como la LAN IP, la máscara de subred, la activación del DHCP y la autorización del servicio HTTPS.

Figura 3.15.

Página principal del Dahua Wi-Fi



Nota: Presenta todas las opciones que tiene el usuario para configurar a la necesidad del proyecto. Adaptado por: Autor.

3.3.3 Pruebas de Medición del Sistema de Gestión de Parqueos

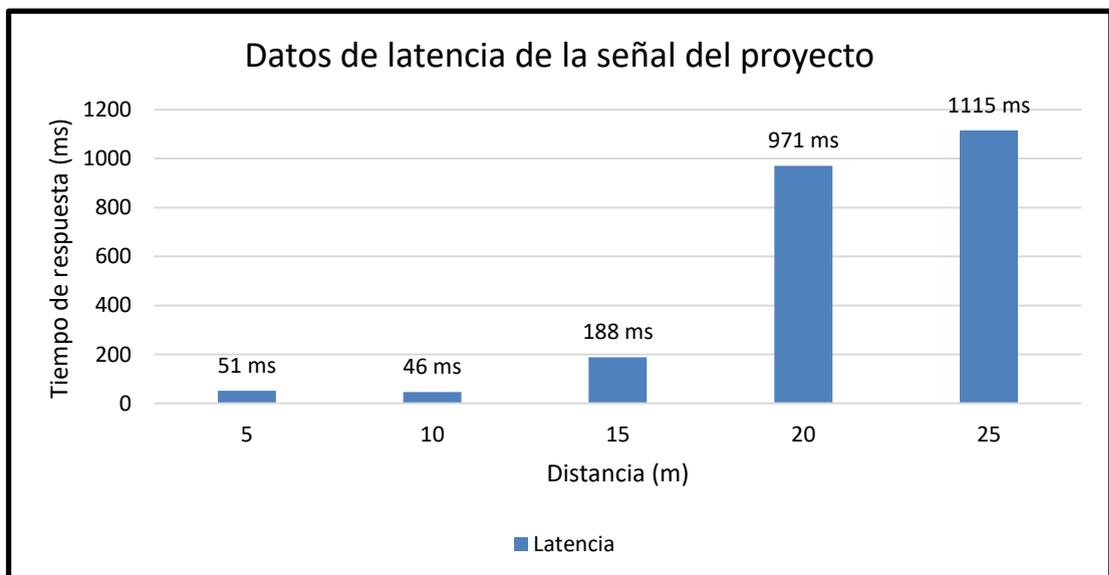
Para comprobar el rendimiento de la red que se usa en el sistema prototipo de gestión de parqueaderos, se realizaron diversas pruebas dentro de la red inalámbrica para obtener datos que reflejen la estabilidad y eficiencia que tienen los dispositivos de red instalados. Los datos cuantitativos que serán relevantes para el proyecto son los siguientes:

- Latencia de la red.
- Potencia de la señal Wi-Fi.
- Ancho de banda.

Todos los datos que se obtuvieron en las siguientes pruebas de red se realizaron a una distancia de 5 a 25 metros para poder analizar y comparar las diferencias que se reflejaron en el proyecto (véase Anexo 5). Por lo consiguiente, se comenzó tomando muestras de la latencia de la red del sistema prototipo por medio de la app SpeedTest evidenciando así la siguiente información en la Figura 3.16.

Figura 3.16.

Gráfico de las pruebas de latencia del proyecto



Nota: Representación de la evidencia recolectada por medio del muestreo de campo.

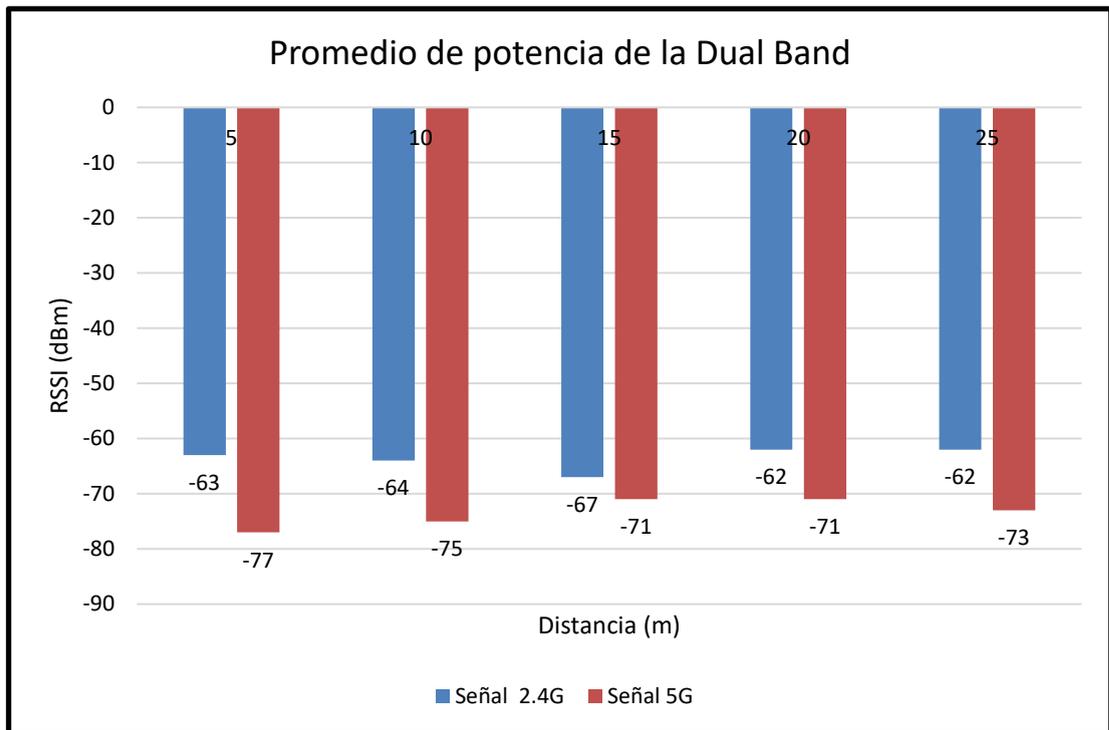
Adaptado por: Autor.

En comparación con la latencia, también se calculó la potencia de la conexión inalámbrica entre los routers usados en el proyecto para explicar la eficiencia y velocidad de la señal Wi-Fi (véase Anexo 6). Por ejemplo, la siguiente

Figura 3.17, el gráfico en barras argumentará la buena calidad de la señal 2.4G y la mala conexión del canal 5G en el proyecto:

Figura 3.17.

Diagrama de los ensayos de potencia de la Dual Band en el proyecto

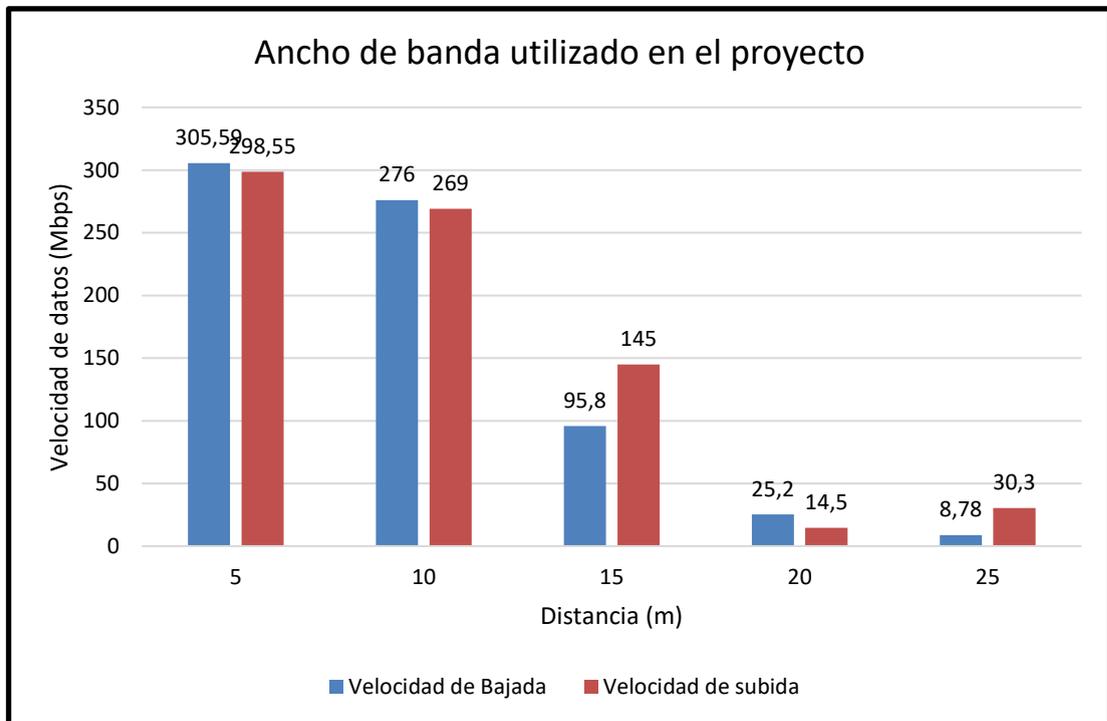


Nota: Los datos obtenidos por la herramienta Acrylic Wi-Fi Analyzer revela la operabilidad a la que se maneja el proyecto. Adaptado por: Autor.

También, la medición del consumo de banda ancha que realiza el router enlazado a la cámara inteligente ANPR expone varios factores que son de interés para los usuarios o administradores de ciudades al momento de realizar instalaciones de estos dispositivos (véase Anexo 7). La siguiente Figura 3.18 presentará datos de consumo a diferentes distancias para garantizar la estabilidad de la señal, evitando gastos extras y conociendo la potencia que tiene la señal de internet del proveedor de wifi:

Figura 3.18.

Gráfico del consumo de ancho de banda



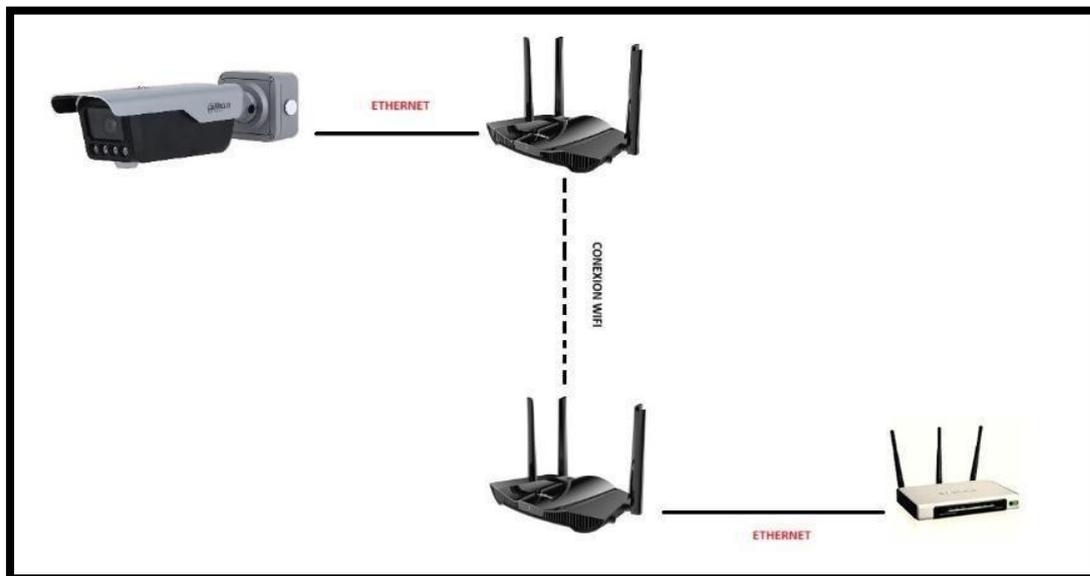
Nota: Los datos obtenidos por la app SpeedTest recomiendan operar la conexión inalámbrica no más de 10 metros. Adaptado por: Autor.

3.3.4 Operabilidad del Sistema Prototipo de Gestión de Parqueos

Tal y como se refleja en la Figura 3.19, el diseño de construcción del sistema prototipo se mantendrá intacto aplicándolo a la ciudadela delimitada llamada Álamos Norte sin realizar grandes cambios en su planificación, respetando todas sus conexiones híbridas y simplificando el gasto de los equipos tecnológicos para que el proyecto sea viable en cada ciudadela que se quiera privatizar. Los únicos cambios que se realizaron serán acerca de las mediciones que se realizaron antes de la previa instalación.

Figura 3.19.

Planeación de la construcción del sistema de videovigilancia



Nota: Demuestra el esquema de construcción del sistema de gestión de parqueaderos. Adaptado por: Autor.

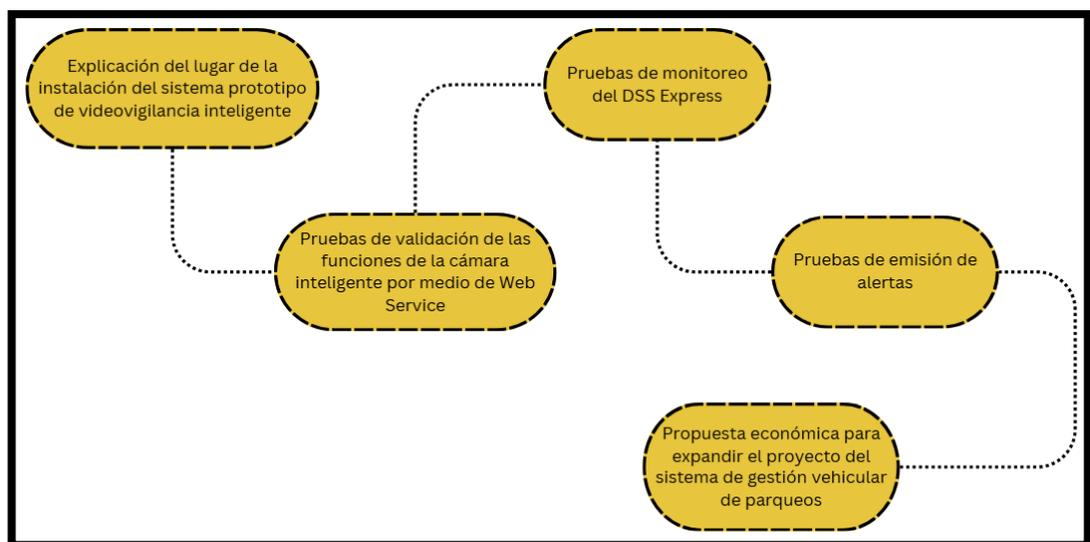
Con respecto a los datos registrados, la conexión inalámbrica entre el primer router y el segundo que se convirtió en repetidor debe de mantenerse a una distancia entre 5 a 10 metros para obtener una señal estable y no afectar la descarga de los eventos registrados ni las funciones de la cámara ANPR

3.4. Fase de instalación y pruebas: Detección de intrusos y envío de alertas

Luego del trabajo de red del sistema prototipo de videovigilancia, el proyecto procede a instalarse en una zona específica para realizar detecciones de objetivos ayudando con el problema de la invasión de los parques privados de la urbanización y alcanzar los objetivos previamente planteados. Para ello, se consideraron varios aspectos clave como se muestra en la Figura 3.20 para brindar seguridad en la ciudadela.

Figura 3.20.

Etapas de instalación y pruebas de campo del sistema de gestión de parques



Nota: Describe brevemente los temas de la última fase del proceso del proyecto.

Adaptado por: Autor.

3.4.1 *Instalación del Sistema Prototipo de Videovigilancia para la Gestión de Parques Privados*

Para la instalación del sistema inteligente prototipo se consideró fijarlo a una altura de 2.5 metros en un poste de cemento, como se refleja en la Figura 3.21, y se estableció áreas de detención y excepciones para detectar los vehículos separados

en villas con la finalidad de facilitar la ubicación de la cámara al detectar intrusiones y previniendo falsas alarmas.

Figura 3.21.

Proceso de instalación del sistema de gestión de parqueos



Nota: Expone el proceso del levantamiento del sistema en la ciudadela. Adaptado por: Autor.

Los dispositivos de conexión se colocaron en un balcón próximo a la cámara como se muestra en la Figura 3.22 para tener lugar el desplazamiento del cableado; todo este proceso se realizó con el permiso de la dueña del hogar para realizar las pruebas y el apoyo de la administración de la ciudadela para instalar y apuntar la cámara a un sector concurrido de la ciudadela debido al flujo constante de pacientes de la clínica privada que se halla en la urbanización.

Figura 3.22.

Instalación del switch PoE y el router en modo repetidor



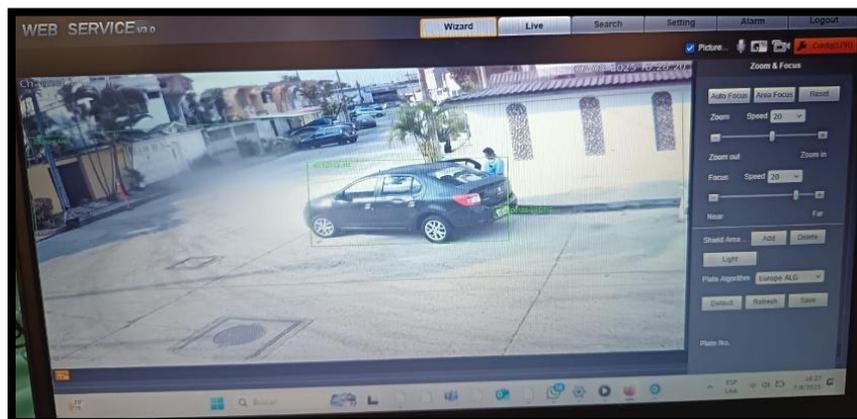
Nota: Instalación de los equipos de red junto al poste donde se levantó la cámara. Adaptado por: Autor.

3.4.2 Validación de las funciones de la cámara por medio de Web Service

Para verificar el sistema prototipo de gestión de parqueos disponible, el usuario puede ingresar la siguiente IP: 192.168.10.20 de la cámara por medio de internet para presenciar la actividad de detección dentro de Web Service, así como se muestra en la Figura 3.23.

Figura 3.23.

Ingreso al Web Service por medio de la IP

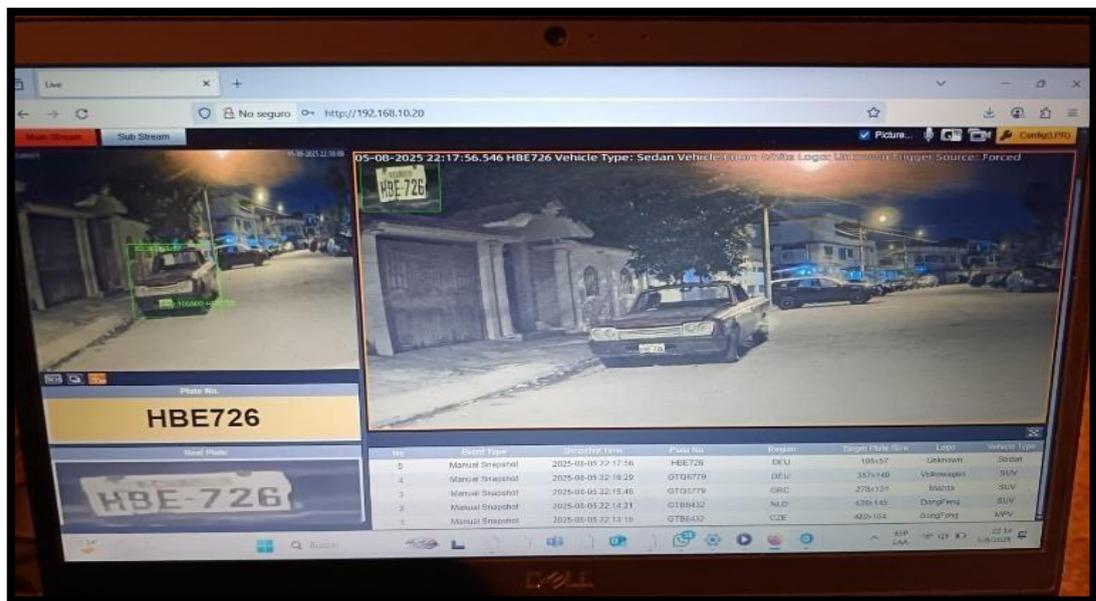


Nota: Visualización de las acciones que toma la cámara en el sector de la ciudadela. Adaptado por: Autor.

Al hacer uso del Web Service se otorgan las claves al usuario para preparar el sistema prototipo para configurar las áreas de detección, búsqueda de información y alertas, creación de listas blancas y negras por sectores, vinculaciones con aplicaciones o sistemas embebidos y configuración de alertas, obteniendo como resultado lo que se muestra en la Figura 3.24.

Figura 3.24.

Resultados proporcionados por el Web Service



Nota: Se visualiza el monitoreo alternativo para el sistema de gestión de parqueos. Adaptado por: Autor.

Este resultado proviene de la sección Setting, que representa la opción más crucial de la cámara, como se ilustra en la Figura 3.25. Esta parte evalúa todo el potencial de la inteligencia artificial al analizar el modo de captura y revisar tanto sus aciertos como los errores en la captura y el reconocimiento de placas, basándose en los eventos capturados por el lente de la cámara. Esto permite comprobar la viabilidad del proyecto en cuanto a la gestión del lugar.

Figura 3.25.

Sección Setting de la cámara inteligente ANPR



Nota: Expone las configuraciones que permite al usuario modificar la detección.

Adaptado por: Autor

El resultado final que ofrecía tanto el Web Service como el DSS Express ofrece un profundo análisis cuantitativo y comparativo para conocer la reacción que tiene la inteligencia artificial en el trabajo y verificar la información dada por el datasheet de la cámara. Por ello, los siguientes puntos se explicarán la verdadera tasa de probabilidad de la operabilidad de la cámara en el proyecto:

- Con base en los eventos de una semana registrada, se dispuso a calcular el total de 1258 capturas reconociendo sus números de aciertos y desaciertos ante los vehículos registrados y los que no lo están en el sector de la ciudadela donde se realizan las pruebas.

Capturas Promedio de los Vehículos Registrados Semanal (VRS): 1032 aciertos, 4 desaciertos.

Capturas Promedio de los Vehículos No Registrados Semanal (VNRS): 215 aciertos, 7 desaciertos.

Total promedio de capturas: 1258 capturas

- Conociendo estos datos, se prosiguió en medir la exactitud del trabajo de la IA tomando en cuenta que el resultado obtenido no diferencia con

precisión el desempeño del clasificador de datos, solo mide el número de datos clasificados. El resultado fue el siguiente:

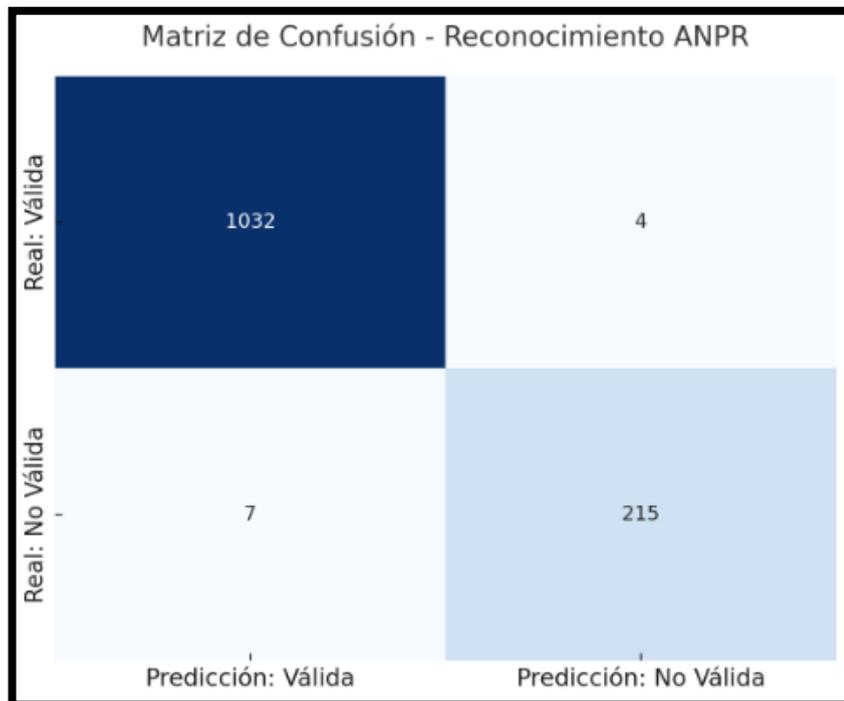
$$\text{Exactitud de la tasa de captura} = \frac{\text{Números de aciertos}}{\text{Cantidad Total de datos}} = \frac{1032 + 215}{1258} = 0.99125$$

$$\approx 99.13\%$$

- Para conocer el desempeño por categoría de la inteligencia artificial, se realiza una matriz de confusión como se muestra en la Figura 3.26 para ordenar los aciertos y fallos que ha realizado la función avanzada de la cámara. Además de calcular la precisión y el recall promedio del reconocimiento de placas.

Figura 3.26.

Matriz de confusión de la IA del proyecto



Nota: Refleja datos de capturas promedio de los vehículos registrados y los no registrados. Adaptado por: Autor.

$$\text{Precisión} = \frac{TP}{TP + FP} = \frac{1032}{1032 + 4} = 0.99326 \approx 99.33\%$$

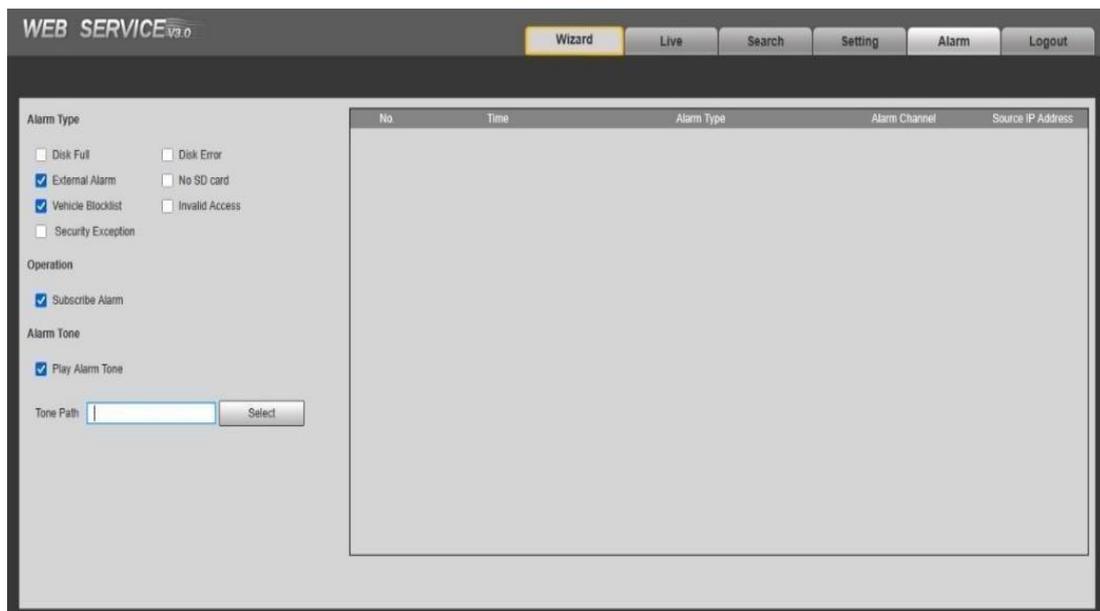
$$Recall = \frac{TP}{TP + FN} = 0.99613 \approx 99.61\%$$

- Los datos porcentuales de la Precisión y el Recall de la cámara ANPR son excelentes, por lo que la inteligencia artificial del sistema no muestra fallos y se demuestran resultados más altos que el promedio en comparación con el 96% que muestra el datasheet.

Para el sistema de videovigilancia vehicular, la sección Alarma es fundamental para el desarrollo del proyecto porque permite seleccionar el tipo de alarma que emita la cámara inteligente, la operabilidad de la alarma y el tono del sonido que vaya a emitir la alarma, como se muestra en la Figura 3.27.

Figura 3.27.

Sección Alarm de la cámara inteligente ANPR



Nota: Expone los vehículos prohibidos de la lista negra captados por la cámara.
Adaptado por: Autor.

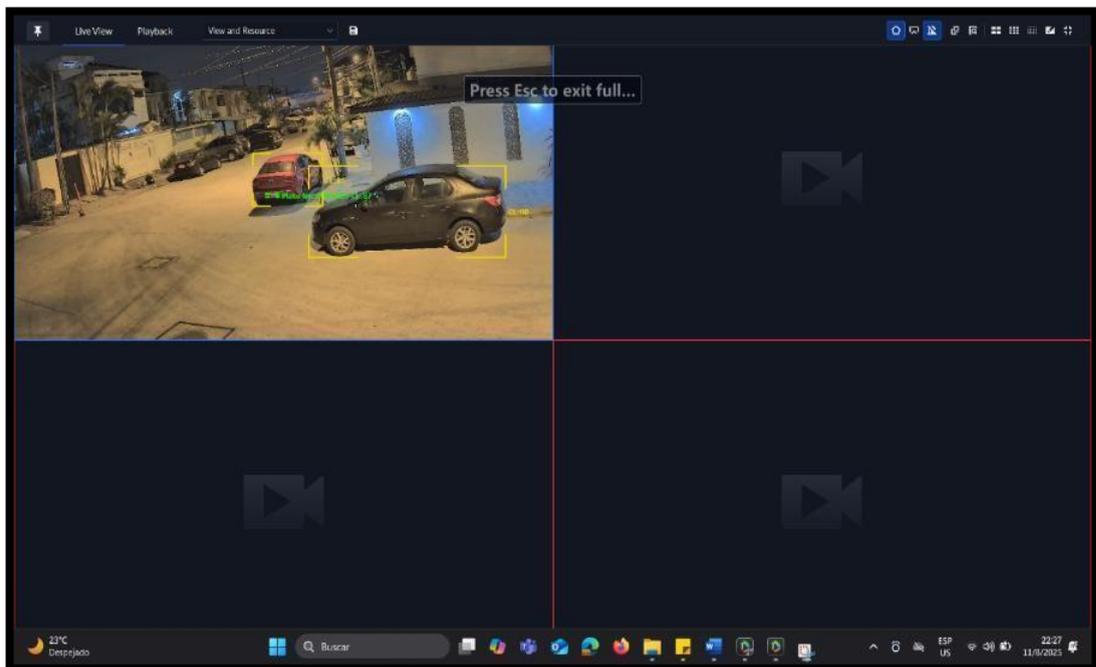
3.4.3 Pruebas de monitoreo con la herramienta DSS Express

Luego de configurar directamente las funciones de la cámara, las pruebas de

monitoreo hechas con la herramienta DSS Express serán la clave para que la guardianía de la ciudadela Álamos Norte se optimice en sus labores y brinde tranquilidad a las personas de la comunidad con respecto a los visitantes. Para ello, el proyecto del sistema prototipo debe capturar imágenes y activar las funciones inteligentes, así como se muestra en la Figura 3.28.

Figura 3.28.

Ejemplo del monitoreo por medio del DSS Express



Nota: Demuestra que se puede monitorear de 4 a 8 cámaras al mismo tiempo sin decaer la calidad. Adaptado por: Autor.

También se destaca por su función de reproducción y grabación parcial de la gestión vehicular, así como se muestra en la Figura 3.29. A pesar de que esta característica suele ser común en varias cámaras, superposición de alertas al registrar los eventos ocurridos y los almacena temporalmente en su interfaz.

Figura 3.29.

Reproducción parcial de la videovigilancia

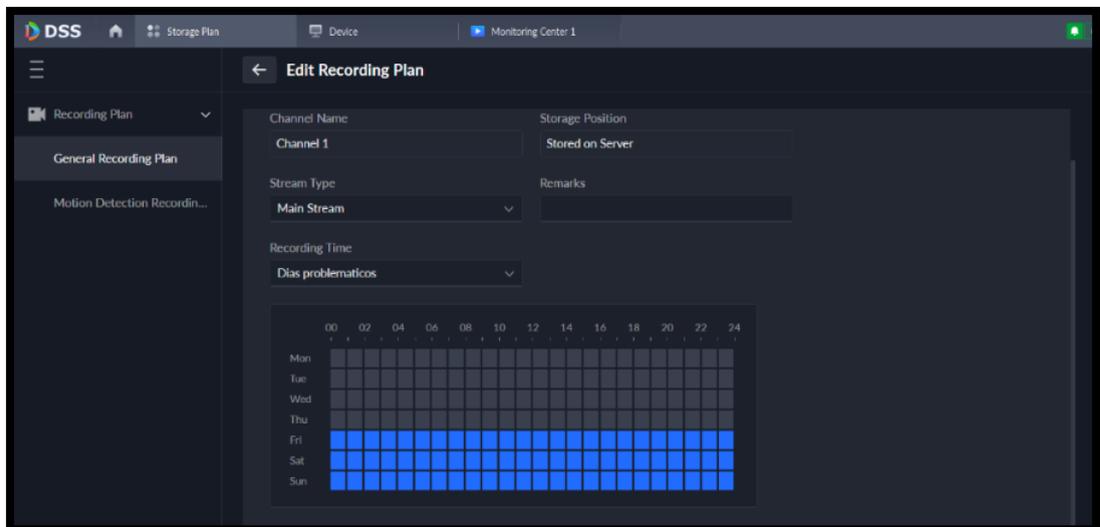


Nota: De esta forma, se ubica el vehículo de la infracción junto a su número de placa. Adaptado por: Autor.

A pesar de tener un almacenamiento temporal y limitado, se tienen opciones para establecer una memoria ya sea local por parte de un monitor o por el uso de un NVR, así como se muestra en la Figura 3.30.

Figura 3.30.

Asignación de almacenamiento y planeación de grabaciones



Nota: Se instaló, planeó y registró el almacenamiento y las grabaciones obtenidas para garantizar su respaldo. Adaptado por: Autor

3.4.4 *Presentación de las alertas del sistema prototipo de gestión de parqueos privados*

Las alertas en el sistema de gestión de los parqueos privados son clave para cumplir con los objetivos fijados, aunque no solo se demostrarán un tipo de alarmas, sino tres de ellas que apoyarán al monitoreo de la cámara ANPR, brindarán respaldo cuando falle la red y sus registros no solo se limitarán a un monitor. Uno de ellos se presenta en el Web Service como se visualiza en la Figura 3.31.

Figura 3.31.

Notificación de alerta en el Web Service

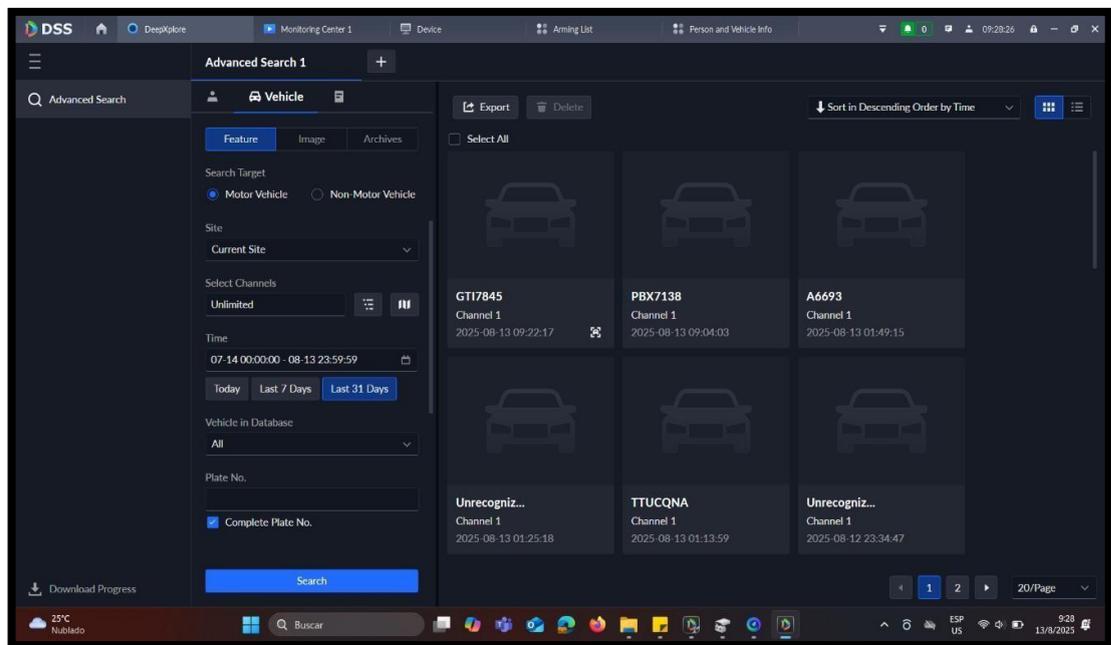


Nota: Permite tener registros de respaldo a la hora de tener problemas en la red gracias a su almacenamiento de la tarjeta SD de 128 GB. Adaptado por: Autor.

Como se mencionó antes, el sistema prototipo contará con respaldo de información para cualquier fallo a nivel de red. Pero, para escenarios más convencionales y dinámicos, la superposición de los eventos del DSS Express es fiable, como se muestra en la Figura 3.32, ya que por medio de los roles de usuario no se vulneran las funciones avanzadas de la plataforma, expone con excelente calidad el suceso y permite realizar registros del evento.

Figura 3.32.

Eventos registrados en el DSS Express



Nota: Se expone el registro de las alertas hechas por medio del DSS Express gracias a la búsqueda avanzada DeepXplore. Adaptado por: Autor.

Los registros de los eventos no solo se limitan al monitor, también son reflejados por medio de aplicaciones que notifican a los guardias sobre la alerta en tiempo real y se queda una copia de dicho evento en el dispositivo. A pesar de tener sus límites en comparación con las anteriores aplicaciones, DMSS cumplirá con el objetivo de informar a los guardias para mejorar el tiempo de respuesta.

3.5. Propuesta económica para proyecto de expansión del sistema de gestión vehicular para parqueaderos privados en la ciudadela Álamos Norte

Con la finalidad de solventar los problemas de parqueos en las áreas designadas por la ciudadela Álamos Norte, se realiza la proyección de gastos requeridos para la expansión del proyecto, así como se visualiza en la Figura 3.33.

Figura 3.33.

Cotización para la expansión del proyecto

DESCRIPCION	Cantidad	Valor Unitario	Valor Total
ROUTER DAHUA 6TH GEN 3GBPS 2.4/5.0GHZ 160MHZ ANCHO CANAL	3.00	41.70	125.10
CAM IP ANPR TUBO DAHUA 4MP MOTORIZED2.7MM-12MM IR20M	3.00	381.51	1144.53
ROLLO DE CABLE UTP CAT 6ª PARA EXTERIORES	4.00	170.00	680.00
MANO DE OBRA	3.00	100.00	300.00
Subtotal		2249.63	
Descuento:		0	
IVA 15%		337.44	
TOTAL	\$	2587.07	

Adaptado por: Autor.

CAPÍTULO 4

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

4.1 Conclusiones

- La implementación del sistema prototipo usando tecnología ANPR permitió gestionar de forma eficiente los parqueaderos vehiculares de los residentes sobre una red local aplicada en la ciudadela Álamos Norte, en Guayaquil. Mediante la integración de la cámara ANPR y administrada por las plataformas Web Service, DSS Express y la aplicación móvil DMSS, se logró controlar el acceso vehicular hacia los sectores preestablecidos de parqueos, minimizando así la ocupación indebida de parqueaderos por vehículos de otros sectores o de visitantes previamente registrados en la garita principal.
- El desarrollo de una infraestructura de red híbrida, que integra enlaces de cableado UTP con conexiones inalámbricas de alto rendimiento, permitió extender eficientemente la señal de internet hasta el área del parqueo de la ciudadela. Esta implementación aseguró una transmisión de datos continua y estable, con el propósito de reducir vulnerabilidades ante posibles fallos en la topología de comunicación y mejorar la confiabilidad del sistema prototipo.
- Las evaluaciones de latencia realizadas entre la cámara ANPR y el software de gestión a distancias entre 5 hasta 25 metros mostraron un rendimiento superior a los 5 metros, con un valor de 51 ms, asegurando

así un menor retraso en la transmisión de datos. En cuanto a la potencia de la red del sistema, utilizando la tecnología Dual Band de las señales 2.4 y 5 G, se registraron picos aceptables de -62 y -63 dBm para 2.4 GHz y -77 y -73 dBm para 5 GHz. Además, se corroboró la estabilidad del uso de la velocidad del ancho de banda al descargar y cargar datos, alcanzando velocidades de 305,59 y 298,55 Mbps respectivamente. También se evaluó la eficacia de la inteligencia artificial de la cámara en respuesta a intentos de intrusión durante una semana, logrando un promedio de 1258 capturas en ese periodo de pruebas. Tras un análisis detallado sobre la fiabilidad del proceso de reconocimiento de matrículas, se identificaron tanto aciertos como errores en la clasificación de vehículos. Sin embargo, no se evidenció ineficiencia, ya que el sistema muestra un rendimiento del 99,13 % en la precisión de capturas, y su reducción de falsos positivos y falsos negativos es del 99,33 % y del 99,61 % respectivamente. Estos datos demuestran que la integración de la tecnología ANPR es eficaz para mejorar la seguridad y optimizar el control de accesos en la urbanización.

- La implementación del sistema prototipo de gestión vehicular, basado en cámara inteligente ANPR y apoyado en inteligencia artificial, demostró ser eficaz dentro del entorno real de la ciudadela al permitir detectar y registrar automáticamente la información de los vehículos mediante el lente de la cámara. El sistema garantizó la emisión de alertas en tiempo

real ante accesos no autorizados, evidenciando su aporte a la optimización del control de parqueaderos y a la prevención de inconvenientes sociales asociados a los vehículos de visita con residentes que parquean en lugares no autorizados.

4.2 Recomendaciones

- Expandir la cobertura y la potencia de la red inalámbrica del sistema prototipo para establecer los canales de transmisión de datos a longevas distancias, aumentando la vigilancia perimetral y evitando puntos ciegos dentro de la zona aplicada a toda la ciudadela.
- Planeación de mantenimientos preventivos y correctivos para prolongar la vida útil de los equipos de red y la cámara inteligente, además de asegurar la constante verificación del funcionamiento del sistema prototipo de la gestión de parqueaderos.
- Idear soluciones en caso de que se requiera depurar los datos establecidos en el almacenamiento del sistema, con la intención de conservar los registros y videos evitando la pérdida de la información recopilada.
- Capacitación del personal de seguridad acerca del uso del software de monitoreo denominado DSS Express con la finalidad de salvaguardar los datos obteniendo respaldos de parte de la aplicación y mejorar el tiempo de respuesta de los guardias ante las alertas que se emitan.
- Evaluación previa de los puntos estratégicos para cubrir las zonas de

mayor visualización de invasiones no deseadas con la finalidad de ampliar el sistema prototipo de gestión de parqueos sin tener ningún obstáculo que se interponga en la línea de vista de la cámara.

BIBLIOGRAFÍA

- Al-Hasan, T. M., Bonnefille, V., & Bensaali, F. (2024). Enhanced YOLOv8-Based System for Automatic Number Plate Recognition. *Technologies 2024, Vol. 12, Page 164, 12(9)*, 164. <https://doi.org/10.3390/TECHNOLOGIES12090164>
- Axity. (2024). *Conectividad en la era digital*. <https://axity.com/comunidad-axity/la-importancia-de-la-conectividad-en-la-era-digital/>
- Capone, A., & Cascone, C. (2015). *Tutorial on SDN data plane evolution / PPT*. <https://es.slideshare.net/slideshow/tutorial-on-sdn-data-plane-evolution/47907741>
- Daemon4. (2024). *Qué es la arquitectura cliente servidor y cómo funciona*. <https://www.daemon4.com/empresa/noticias/arquitectura-cliente-servidor/>
- Dahua Security Support. (2024). *Dahua Support - ConfigTool*. https://dahuawiki.com/Images/2/27/Dahua_ConfigTool_Users_Manual_V3.1.0_20150707.pdf
- Dahua Technology. (2022). *Cámara ANPR inteligente Manual de usuario*.
- Dahua Technology. (2023). *DHI-ITC413-PW4D Series Dahua Access ANPR Camera*. www.dahuasecurity.com
- Dahua Technology. (2025). *AX30 - Dahua Spain*. <https://www.dahuasecurity.com/es/products/All-Products/Transmission/IT-Channel-Products/Wireless-Router/AX30>
- Dahua Wiki. (2025). *ConfigTool User's Manual*. <https://support.dahuasecurity.com/en/toolsDownloadDetails?IsDpValue=Q93jdSLr94chjRuQ1y%2FcQQ%3D%3D>
- DahuaWiki. (2024). *Video Management System- DSS Express V8*. https://dahuawiki.com/DSS/V8/DSS_Express?utm_source=chatgpt.com
- DahuaWiki. (2025). *Video Management System - DSS Express- Thermal Version*. https://www.dahuawiki.com/DSS/DSS_Express?utm_source=chatgpt.com
- Das, I., Das, P., Debnath, P., Chanda, M., & Nath, S. (2025). *Power devices and internet of things for intelligent system design*. 309.

- Dell Technologies. (2025). *Estándares Wi-Fi: IEEE 802.11ac, 802.11ax e Internet inalámbrico*. <https://www.dell.com/support/contents/es-es/article/product-support/self-support-knowledgebase/networking-wifi-and-bluetooth/wi-fi-network-standards-overview>
- Dirección General de Urbanismo, Movilidad, Catastro y Edificaciones - Alcaldía de Guayaquil*. (n.d.). Retrieved June 5, 2025, from <https://guayaquil.gob.ec/direccion-general-urbanismo-movilidad-catastro-edificaciones/>
- Egas Acosta, C., Gil-Castiñeira, F., & Costa-Montenegro, E. (2021). Red inalámbrica de sensores con topología lineal sin capa de red. *Revista de Investigación En Tecnologías de La Información*, 9(17), 56-65. <https://doi.org/10.36825/riti.09.17.006>
- Hikvision. (2025). *Parking Guidance - Parking Management - Hikvision Latinoamérica*. <https://www.hikvision.com/es-la/products/parking-management/parking-guidance/>
- IBM. (2024). *¿Qué es la arquitectura de nube híbrida?* / IBM. <https://www.ibm.com/es-es/topics/hybrid-cloud-architecture>
- IBM. (2025). *¿Qué es la computación edge?* / IBM. <https://www.ibm.com/mx-es/topics/edge-computing>
- Jerez, J. D. (2022). *SISTEMA DE RECONOCIMIENTO DE IMÁGENES PARA EMITIR ALERTAS DE SEGURIDAD*.
- Limonas, E. (2021). *Protocolo de red: Qué es, tipos y características* / OpenWebinars. <https://openwebinars.net/blog/protocolo-de-red-que-es-tipos-y-caracteristicas/>
- Microless. (2025). *Router inalámbrico DAHUA AX30, AX3000, velocidad inalámbrica de 3 Gbps, Wi-Fi 6, 574 Mbps a 2,4 GHz, 2402 Mbps a 5 GHz, acceso Wi-Fi protegido, 3 LAN de 1000 Mbps, negro*. <https://ke.microless.com/product/dahua-ax30-ax3000-wireless-router-3-gbps-wireless-speed-wifi-6-574-mbps-2-4-ghz-2402-mbps-5-ghz-wifi->

protected-access-3-1000-mbps-lan-black-dh-
ax30/?utm_source=chatgpt.com

- Neira, D. A. (2024). *Clasificación de objetos astronómicos utilizando secuencias cortas de imágenes y metadatos*. <https://doi.org/10.58011/X30T-VT29>
- Nugroho, A. G., Herwangi, Y., & Ogawa, K. (2024). Will gated community affect public transit service coverage? *Transportation Research Interdisciplinary Perspectives*, 24, 101050. <https://doi.org/10.1016/J.TRIP.2024.101050>
- Patricio Orellana-Preciado, J. I., & Carlos Ortega-Castro, J. I. (2020). Tiempo de viaje, sistema de reconocimiento automático de placas vehiculares (ANPR), para detección de infractores en ruta Machala, Santa Rosa. *Polo Del Conocimiento: Revista Científico – Profesional, ISSN-e 2550-682X, Vol. 5, Nº. 1 (Enero 2020), 2020, Págs. 400-412, 5(1), 400-412*. <https://doi.org/10.23857/pc.v5i01.1230>
- Peñares-Pillaca, S., Carpio-Hachiri, E., Bedregal-Alpaca, N., Delgado-Barra, L., Guevara, K., & Laura-Ochoa, L. (2023). *Diseño e Implementación de Plugins a partir del Análisis de Metadatos en MOODLE*.
- Peralta, M. J. (2025). *Desarrollo de un sistema de vigilancia residencial mediante la integración del internet de las cosas para mejorar la seguridad doméstica*.
- Ravi Shankar, K. V. R., Prasad, C. S. R. K., Mallikarjuna, C., & Suresha, S. N. (Eds.). (2025). *Recent Advances in Transportation Systems Engineering and Management—Volume 1. 544*. <https://doi.org/10.1007/978-981-97-6075-6>
- Redacción Primicias. (2025). *Las ventas de carros en Ecuador se recuperan en mayo de 2025, con un crecimiento interanual de 21%*. Primicias. <https://www.primicias.ec/economia/ventas-carros-ecuador-crecimiento-vehiculos-marcas-97844/>
- Salazar, E. (2021). *Validación de la información del sistema de gestión vial e infraestructura asociada (SGVial)*.
- Salazar, G. D., & Marrone, L. (2021). *Hybrid Networking SDN y SD-WAN: Interoperabilidad de arquitecturas de redes tradicionales y redes definidas por software en la era de la digitalización*.

<https://doi.org/10.35537/10915/129910>

Shawon, M., Molla, S., Nowjh, S., & Emon, A. E. (2025). *AUTOMATIC NUMBER PLATE RECOGNITION (ANPR) SYSTEM ENHANCING SECURITY IN BANGLADESH.*

https://www.researchgate.net/publication/393459720_AUTOMATIC_NUMBER_PLATE_RECOGNITION_ANPR_SYSTEM_ENHANCING_SECURITY_IN_BANGLADESH?utm_source=chatgpt.com

Tang, J., Wan, L., Schooling, J., Zhao, P., Chen, J., & Wei, S. (2022). Automatic number plate recognition (ANPR) in smart cities: A systematic review on technological advancements and application cases. *Cities*, 129, 103833. <https://doi.org/10.1016/J.CITIES.2022.103833>

Tripathi, S., Jain, S., Shetty, S., & Sharma, V. (2021). *Automatic Number Plate Recognition System (ANPR): The Implementation.* https://www.researchgate.net/publication/352561304_Automatic_Number_Plate_Recognition_System_ANPR_The_Implementation?utm_source=chatgpt.com

TruVision. (2022). *Guía de instalación de la cámara IP ANPR.*

Universidad del Azuay. (2025). *Redes de Area Local Inalámbricas.* <https://www.uazuay.edu.ec/sistemas/teleprocesos/laninalambricas>

VAXTOR. (2021). *Martinfield Welwyn Garden City VaxALPR On-Camera Software Software Setup and Axis Camera Configuration Main Manual.*

VisionX. (2025). *Guide to Automatic Number Plate Recognition (ANPR).* https://visionx.io/blog/automatic-number-plate-recognition-anpr/?utm_source=chatgpt.com

VisionX Technologies. (2025). *What is Automatic Number Plate Recognition (ANPR)?* https://visionx.io/blog/automatic-number-plate-recognition-anpr/?utm_source=chatgpt.com

Wifisafe Spain S.L. (2024). *¿Cuáles son los Estándares WiFi Actuales?* <https://wifisafe.com/blog/los-diferentes-estandares-wifi-actuales/>

ANEXOS

Anexo 1: Encuesta en Google Forms

FACULTAD DE EDUCACIÓN TÉCNICA PARA EL DESARROLLO

Diseño e Implementación de un Sistema Prototipo para la Gestión de Estacionamientos en Zonas Residenciales

Esta encuesta forma parte de una investigación universitaria cuyo objetivo es dar a conocer a la comunidad un sistema prototipo que gestione los estacionamientos en cualquier zona residencial que necesite integrarse para obtener tiempos de respuesta más eficientes.

Sus respuestas son confidenciales y serán utilizadas únicamente con fines académicos.

Agradecemos su participación y honestidad. La encuesta toma menos de 5 minutos.

Edad: *

Descripción

- Menos de 18
- 18 a 30
- 31 a 45
- 46 a 60
- Más de 60

Género: *

- Maculino
- Femenino
- Otra...

¿Cuánto tiempo ha vivido en su urbanización actualmente? *

- Menos de 1 año
- 1 a 5 años
- Más de 5 años

¿Cuántos vehículos tiene en su hogar?

- Ninguno
- 1
- 2

¿Considera que actualmente tiene problemas relacionados con el estacionamiento en su urbanización? *

- Sí
- No
- A veces

¿Cuáles son los problemas más frecuentes que ha notado? *

- Escasez de espacios disponibles.
- Invasión en los estacionamientos residenciales privados.
- Conflictos entre vecinos por espacio.
- Otra...

¿Cree que sería útil contar con un sistema que gestione estacionamientos residenciales y ubique al invasor al instante? *

- Sí
- No
- Tal vez

¿Estaría de acuerdo con la implementación de un sistema prototipo que permita proteger su espacio de estacionamiento privado mediante un dispositivo o sensores? *

- Totalmente de acuerdo
- Totalmente en desacuerdo

¿Qué funciones considera más útiles en un sistema de gestión de estacionamientos? *

- Información en tiempo real de espacios disponibles.
- Reporte de mal uso o invasión de espacios.
- Cámaras de vigilancia
- Otra...

¿Estaría dispuesto(a) a participar en una prueba piloto del sistema dentro de su urbanización? *

- Si
- No
- Tal vez

¿Usted se encuentra satisfecho y consciente del proyecto que se le comento? *

- Sí
- No

Anexo 2: Cotización de los dispositivos

Figura 1.

Cotización de los routers y la cámara inteligente



Reital
REPRESENTACIONES TUBO INSA S.A. SUC. S.A.

Quito: Inglaterra N32-235 y Guyanas
Telfs: 3238073 / 074 / 075 / 076 / 077
info@reital.com.ec

Guayaquil: Cdla. La Fae, Sargento Dumont y Cosme Renella,
Solar 14 Mz3
Telfs: 04 2284 277 / 04 2288 151



www.reital.com.ec
info@reital.com.ec
1-800-REITAL
734825

OBLIGADO A LLEVAR CONTABILIDAD: SI RUC 1790867536001

COTIZACION No. 182937

CONSUMIDOR FINAL Ruc: 9999999999 Codigo: CRE08884
 Attn.: Telf:
 Direccion: CONSUMIDOR FINAL Email:

Quito, 10 de Julio del 2025

CODIGO	DESCRIPCION	Cantidad	Valor Unitario	Valor Total
DH-AX30	ROUTER DAHUA 6TH GEN 3GBPS 2.4/5.0GHZ 160MHZ ANCHO CANAL	2.00	41.70	83.40
DHII-ITC413-PW4D-IZ	CAM IP ANPR TUBO DAHUA 4MP MOTORIZED 2.7MM-12MM IR20M	1.00	381.51	381.51

VALIDEZ DE LA OFERTA: 15 DÍAS
ESTE DOCUMENTO NO CONSTITUYE UN COMPROBANTE DE VENTA.

Observaciones:

Subtotal	464.91
Descuento:	0
IVA 15%	69.74
TOTAL	\$ 534.65

APROBADO POR:

Firma de autorización

Ventas Oficina
info@reital.com.ec

Las existencias y precios se encuentran sujetos a variaciones sin previo aviso

Nota: Proceso de adquisición de equipos principales de la red. Adaptado por: Autor.

Figura 2.

Cotización del switch PoE

2025-07-24 17:10



IMPORTADORA DISTRIBUIDORA DE EQUIPOS ELECTRONICOS QALTROM SA
 Matriz: IMPORTADORA DISTRIBUIDORA DE EQUIPOS ELECTRONICOS QALTROM SA Ulloa y Mariana de Jesus QUITO Ecuador
 Teléfono: 022456264
 Email: info@qaltrom.com
 Obligado a Llevar Contabilidad: Sí
 Agente de Retención: 00000001

R.U.C:1792594111001

FACTURA
FACT 002-001-000001861

AMBIENTE: PRODUCCIÓN
 EMISIÓN: NORMAL
 Nro Autorización:
 2407202501179259411100120020010000018613121521414



Clave de Acceso:
 2407202501179259411100120020010000018613121521414

INFORMACIÓN DEL CLIENTE

Cédula/Ruc:0602041055001	Fecha Emisión: 24/07/2025
Nombre: ANGELA PATRICIA VILLA RIOS	Fecha: 24/07/2025
Teléfono: +593 99 886 2580	Vencimiento:
Dirección: ALAMOS NORTE	Vendedor: KP
Correo: angela.villar@ug.edu.ec	Moneda: USD
	Condición: Otros con utilización del sistema financiero

NRO	CODIGO	DESCRIPCION	CANT	P. UNITARIO	DESC(%)	PRECIO TOTAL
1	DH-CS4006-4ET2GT-36	SWITCH DAHUA POE 6 PUERTOS CLOUD 4 PUERTOSPOE 36WATTS PÓTENCIA 250M WATCHDOG LOOP PROTECTION CLOUD MANAGEMENT	1,00	40,00	0,00	40,00
2		Descuento 10% Automatico	1,00	-4,00	0,00	-4,00

Información Adicional

BODEGA: GUAYAQUIL

PAGO: Otros con utilización del sistema financiero

SUBTOTAL:	36,00
SUBTOTAL IVA:	36,00
SUBTOTAL IVA 0%:	0,00
SUBTOTAL NO OBJETO:	0,00
SUBTOTAL EXTENTO:	0,00
DESCUENTO:	0,00
IVA:	5,40
ICE:	0,00
SERVICIO:	0,00
TOTAL:	41,40

Datos Contacto

ASESOR/A: KRISTHEL PIGUAVE

TELÉFONO: ventas4@qaltrom.com

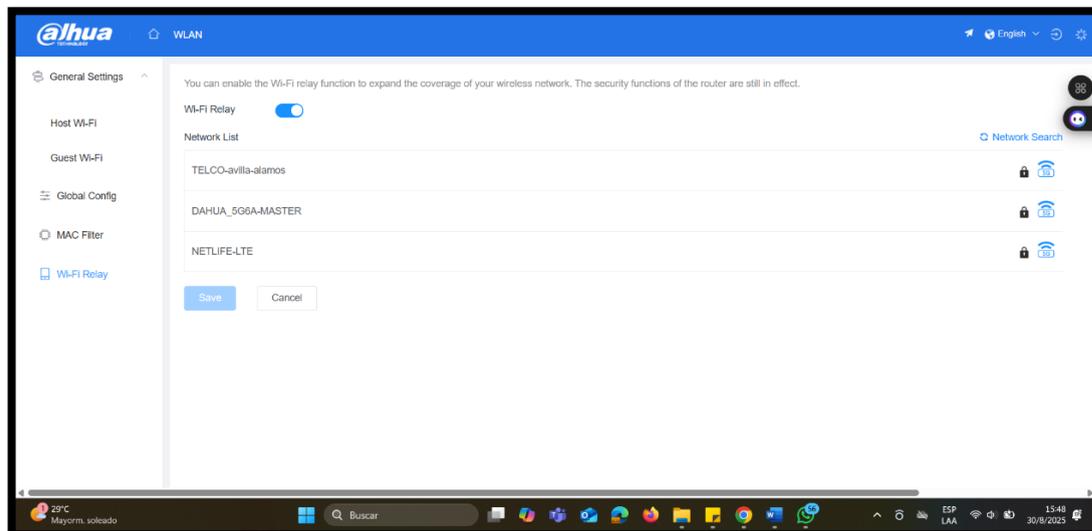
Correo: info@qaltrom.com | Teléfono: 022456264 1 / 1

Nota: Proceso de adquisición del equipo para las conexiones. Adaptado por: Autor.

Anexo 3: Configuración de Dahua Wifi para el modo repetidor

Figura 3.

Configuración de un router AX 3000 a modo repetidor



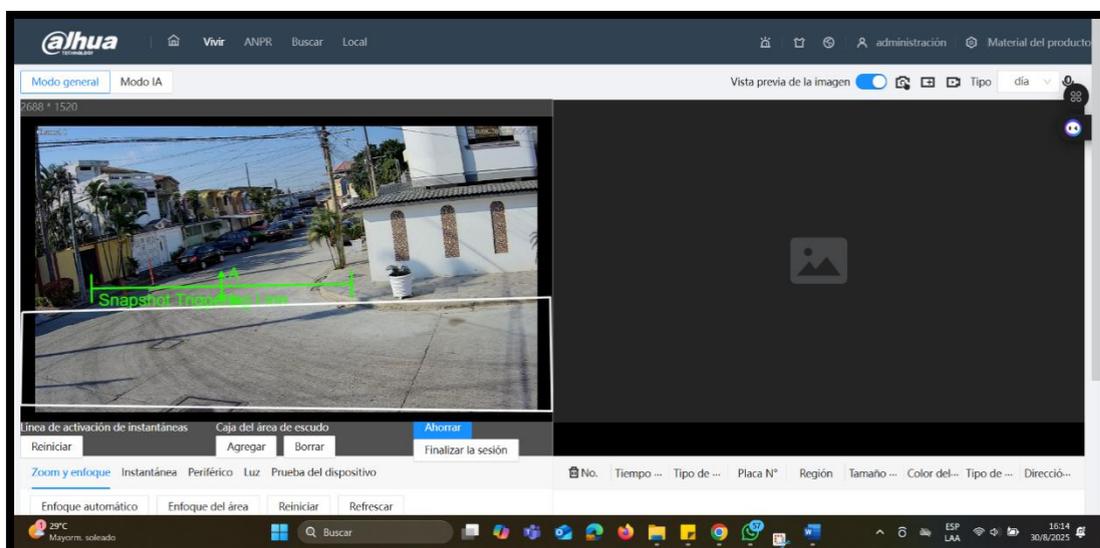
Nota: Expone la interfaz necesaria para extender la señal de red desde un punto.

Adaptado por: Autor.

Anexo 4: Interfaz de la inteligencia artificial del Web Service de la cámara

Figura 4.

Interfaz de la IA de la cámara inteligente



Nota: Visualiza el manejo de la IA dentro de la cámara. Adaptado por: Autor.

Anexo 5: Datos de Latencia

Figura 5.

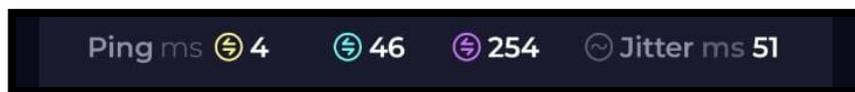
Latencia a una distancia de 5 metros



Adaptado por: Autor.

Figura 6.

Latencia a una distancia de 10 metros



Adaptado por: Autor.

Figura 7.

Latencia a una distancia de 15 metros



Adaptado por: Autor.

Figura 8.

Latencia a una distancia de 20 metros



Adaptado por: Autor.

Figura 9.

Latencia a una distancia de 25 metros.

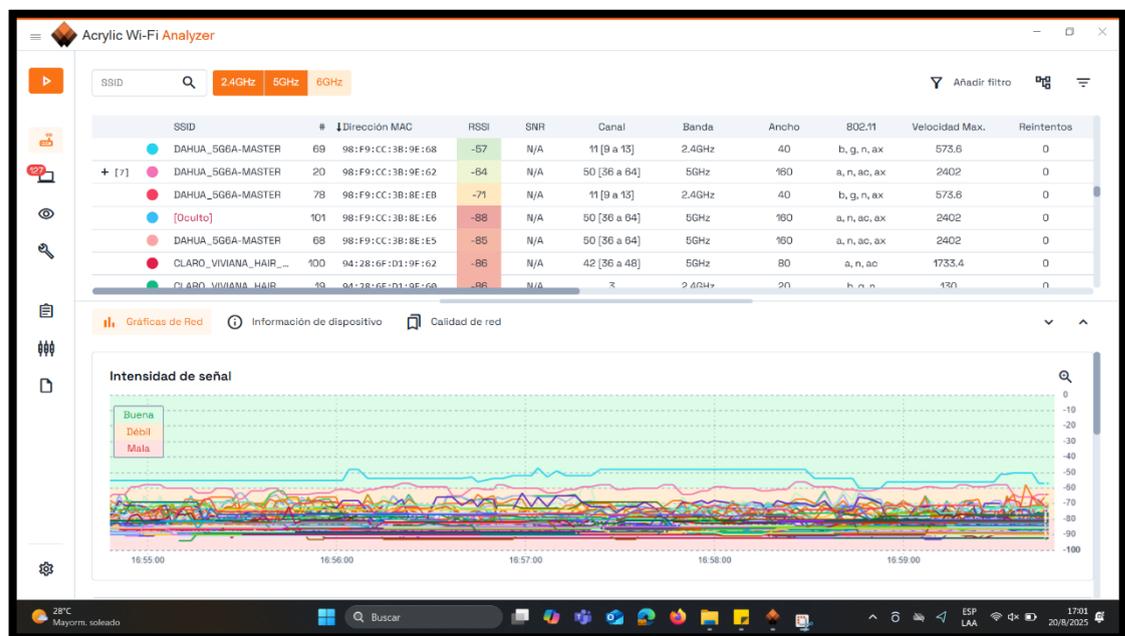


Adaptado por: Autor.

Anexo 6: Datos de la potencia de la señal

Figura 10.

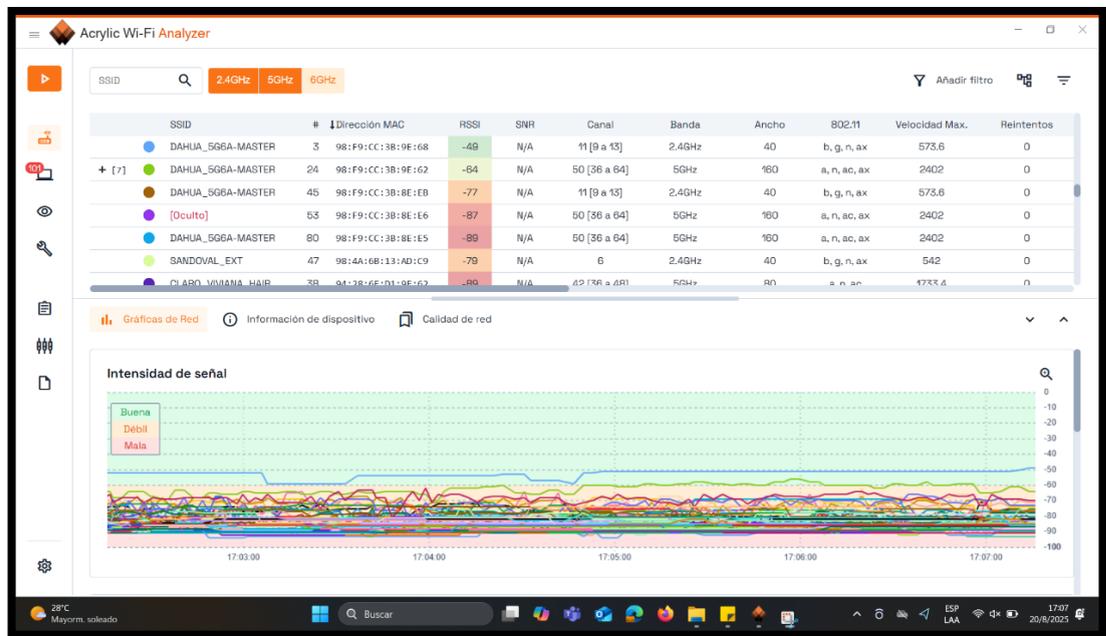
Potencia de la señal a 5 metros



Adaptado por: Autor.

Figura 11.

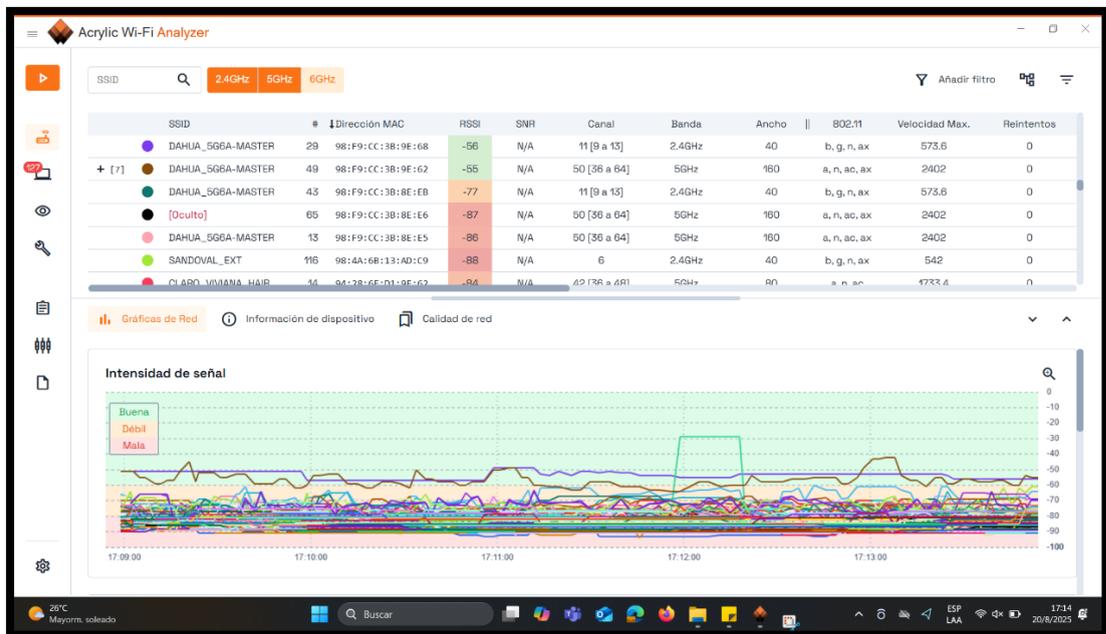
Potencia de la señal a 10 metros



Adaptado por: Autor.

Figura 12.

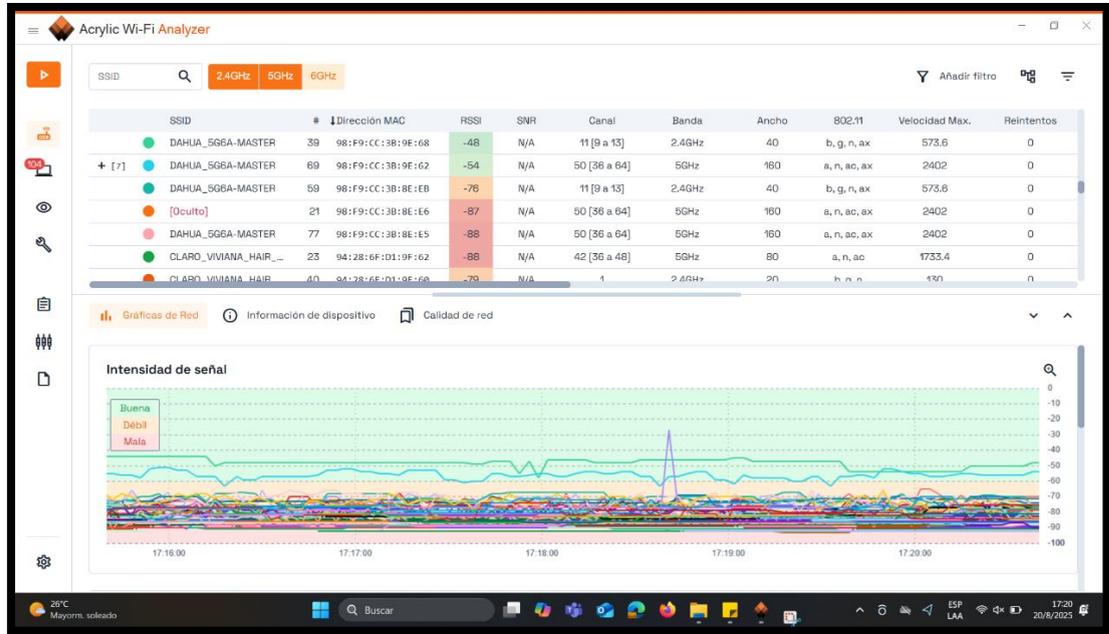
Potencia de la señal a 15 metros



Adaptado por: Autor.

Figura 12.

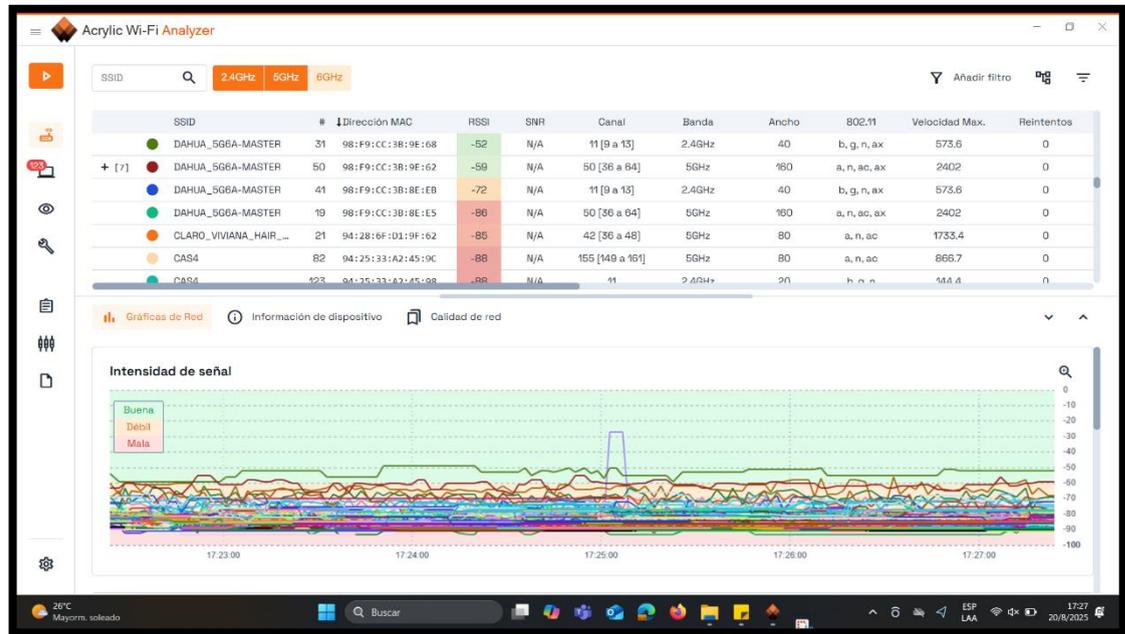
Potencia de la señal a 20 metros



Adaptado por: Autor.

Figura 13.

Potencia de la señal a 25 metros



Adaptado por: Autor.

Anexo 7: Datos de la banda de ancha

Figura 14.

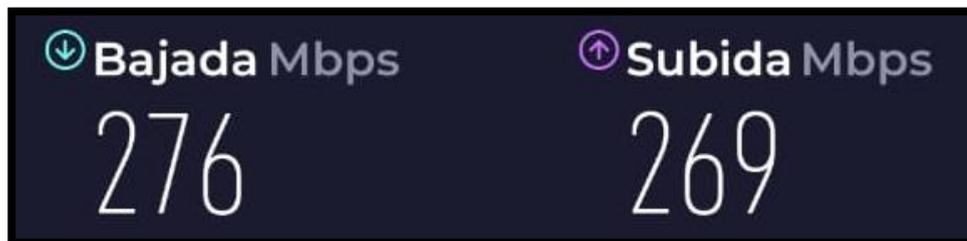
Velocidad del ancho de banda a 5 metros



Adaptado por: Autor.

Figura 15.

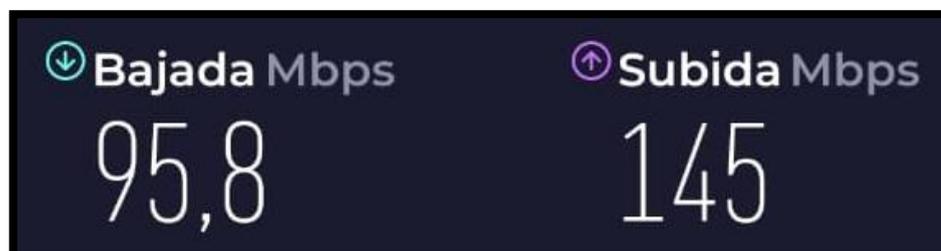
Velocidad del ancho de banda a 10 metros



Adaptado por: Autor.

Figura 16.

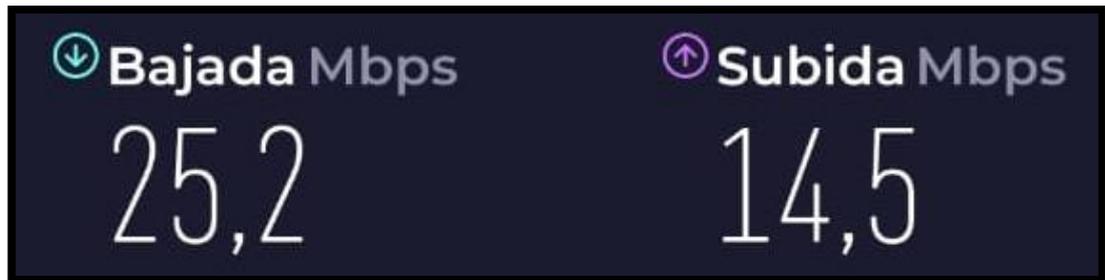
Velocidad del ancho de banda a 15 metros



Adaptado por: Autor.

Figura 17.

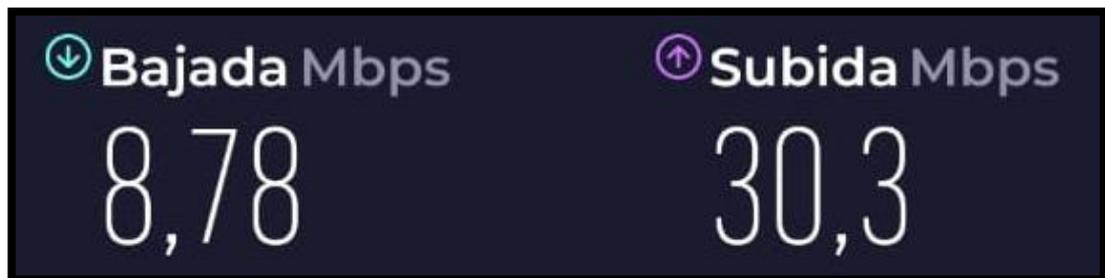
Velocidad del ancho de banda a 20 metros



Adaptado por: Autor.

Figura 18.

Velocidad del ancho de banda a 25 metros



Adaptado por: Autor.



**Presidencia
de la República
del Ecuador**



**Plan Nacional
de Ciencia, Tecnología,
Innovación y Saberes**



SENESCYT
Secretaría Nacional de Educación Superior,
Ciencia, Tecnología e Innovación

DECLARACIÓN Y AUTORIZACIÓN

Yo, **Pacheco Villa, Cristhian Alexander**, con C.C: # **0950447094** autor del trabajo de titulación: **Diseño de un sistema prototipo para la gestión vehicular basado en cámaras ANPR para ciudades** previo a la obtención del título de **Ingeniero en Telecomunicaciones** en la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil.

1.- Declaro tener pleno conocimiento de la obligación que tienen las instituciones de educación superior, de conformidad con el Artículo 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior, de entregar a la SENESCYT en formato digital una copia del referido trabajo de titulación para que sea integrado al Sistema Nacional de Información de la Educación Superior del Ecuador para su difusión pública respetando los derechos de autor.

2.- Autorizo a la SENESCYT a tener una copia del referido trabajo de titulación, con el propósito de generar un repositorio que democratice la información, respetando las políticas de propiedad intelectual vigentes.

Guayaquil, 19 de agosto de 2025

f. 

Nombre: Pacheco Villa, Cristhian Alexander
C.C: 0950447094



REPOSITORIO NACIONAL EN CIENCIA Y TECNOLOGÍA

FICHA DE REGISTRO DE TESIS/TRABAJO DE TITULACIÓN

TEMA Y SUBTEMA:	Diseño de un sistema prototipo para la gestión vehicular basado en cámaras ANPR para ciudadelas.		
AUTOR(ES)	Pacheco Villa, Cristhian Alexander		
REVISOR(ES)/TUTOR(ES)	Ing. Medina Moreira, Washington Adolfo, phd		
INSTITUCIÓN:	Universidad Católica de Santiago de Guayaquil		
FACULTAD:	Facultad de Educación Técnica para el Desarrollo		
CARRERA:	Ingeniería en Telecomunicaciones		
TITULO OBTENIDO:	Ingeniero en Telecomunicaciones		
FECHA DE PUBLICACIÓN:	19 de agosto del 2025	No. De páginas:	77
ÁREAS TEMÁTICAS:	Anpr, cámaras, gestión, red, seguridad, topología, urbanización, vehicular, inteligente		
PALABRAS CLAVES/ KEYWORDS:	Anpr, cámaras, gestión, red, seguridad, topología, urbanización, vehicular, inteligente		
RESUMEN/ABSTRACT (150-250 palabras):	<p>The purpose of this thesis is to design and implement a prototype system for vehicle management in delimited private parking lots in the Álamos Norte neighborhood. This system is used for field testing using ANPR (Automatic Number Plate Recognition) smart cameras over a local network. This research aims to optimize vehicle access control by automating license plate recognition, thereby enhancing security and efficiency in the entry and exit processes for residents. To develop this research project on a prototype system, network devices were acquired and configured along with the ANPR smart camera. These devices were integrated through hybrid connections that linked UTP and wireless cabling, adopting a linear communication topology while ensuring management backup using the camera's built-in micro-SD card. The camera is also installed on a strategic pole and calibrated to connect to any monitoring system. Wireless communication latency tests were performed at various distances. Finally, the correct operation of the monitoring and alarm transmission to the security booth was confirmed, demonstrating the viability of the system as a technological solution to the invasion of private parking lots within Álamos Norte by unwanted visitors.</p>		
ADJUNTO PDF:	<input checked="" type="checkbox"/> SI	<input type="checkbox"/> NO	
CONTACTO CON AUTOR/ES:	Teléfono: +593-4-984179171	E-mail: crisalexpachecovilla@gmail.com	
CONTACTO CON LA INSTITUCIÓN (COORDINADOR DEL PROCESO UTE)::	Nombre: Ubilla Gonzalez, Ricardo Xavier, MsC		
	Teléfono: +593-4-999528515		
	E-mail: ricardo.ubilla@cu.ucsg.edu.ec		
SECCIÓN PARA USO DE BIBLIOTECA			
Nº. DE REGISTRO (en base a datos):			
Nº. DE CLASIFICACIÓN:			
DIRECCIÓN URL (tesis en la web):			