



**ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA AGROPECUARIA DE MANABÍ  
MANUEL FÉLIX LÓPEZ**

**CARRERA DE COMPUTACIÓN**

**INFORME DE TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR  
PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERO EN  
CIENCIAS DE LA COMPUTACIÓN**

**MECANISMO: SISTEMATIZACIÓN DE EXPERIENCIAS PRÁCTICAS  
DE INVESTIGACIÓN Y/O INTERVENCIÓN**

**TEMA:**

**CONTROL DE ACCESO VEHICULAR AUTOMATIZADO  
MEDIANTE TÉCNICAS DE APRENDIZAJE AUTOMÁTICO EN LA  
ESPAM MFL**

**AUTORES:**

**DIEGO OSWALDO LOOR MORÁN  
ALEX DARÍO ZAMBRANO FALCONES**

**TUTOR:**

**MGTR. VICTOR JOEL PINARGOTE BRAVO**

**CALCETA, OCTUBRE DE 2023**

## DECLARACIÓN DE AUTORÍA

Nosotros, Diego Oswaldo Loor Morán con cédula de ciudadanía 1316870706 y Alex Darío Zambrano Falcones con cédula de ciudadanía 1722395652, declaramos bajo juramento que el Trabajo de Integración Curricular titulado: CONTROL DE ACCESO VEHICULAR AUTOMATIZADO MEDIANTE TÉCNICAS DE APRENDIZAJE AUTOMÁTICO EN LA ESPAM MFL es de nuestra autoría, que no ha sido previamente presentado para ningún grado o calificación profesional, y que hemos consultado las referencias bibliográficas que se incluyen en este documento.

A través de la presente declaración, concedemos a favor de la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López una licencia gratuita, intransferible y no exclusiva para el uso no comercial de la obra, con fines estrictamente académicos, conservando a nuestro favor todos los derechos patrimoniales de los autores sobre la obra, en conformidad con el Artículo 114 del Código Orgánico de la Economía Social de los Conocimientos, Creatividad e Innovación.



---

**DIEGO OSWALDO LOOR MORÁN**  
CC:1316870706



---

**ALEX DARÍO ZAMBRANO FALCONES**  
CC:1722395652

## AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN

Diego Oswaldo Loor Morán con cédula de ciudadanía 1316870706 y Alex Darío Zambrano Falcones con cédula de ciudadanía 1722395652, autorizamos a la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López, la publicación en la biblioteca de la institución del Trabajo de Integración Curricular titulado: CONTROL DE ACCESO VEHICULAR AUTOMATIZADO MEDIANTE TÉCNICAS DE APRENDIZAJE AUTOMÁTICO EN LA ESPAM MFL, cuyo contenido, ideas y criterios son de nuestra exclusiva responsabilidad y total autoría.



---

**DIEGO OSWALDO LOOR MORÁN**  
CC:1316870706



---

**ALEX DARÍO ZAMBRANO FALCONES**  
CC:1722395652

## CERTIFICACIÓN DEL TUTOR

Víctor Joel Pinargote Bravo, certifica haber tutelado el Trabajo de Integración Curricular titulado: CONTROL DE ACCESO VEHICULAR AUTOMATIZADO MEDIANTE TÉCNICAS DE APRENDIZAJE AUTOMÁTICO EN LA ESPAM MFL, que ha sido desarrollado por Diego Oswaldo Loor Morán y Alex Darío Zambrano Falcones, previo a la obtención del título de Ingeniero en Ciencias de la Computación, de acuerdo al **REGLAMENTO DE LA UNIDAD DE INTEGRACIÓN CURRICULAR DE CARRERAS DE GRADO** de la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López.

---

**MGTR VÍCTOR JOEL PINARGOTE BRAVO**  
**CC:1310867930**  
**TUTOR**

## **APROBACIÓN DEL TRIBUNAL**

Los suscritos integrantes del Tribunal correspondiente, declaramos que hemos **APROBADO** el Trabajo de Integración Curricular titulado: CONTROL DE ACCESO VEHICULAR AUTOMATIZADO MEDIANTE TÉCNICAS DE APRENDIZAJE AUTOMÁTICO EN LA ESPAM MFL, que ha sido desarrollado por Diego Oswaldo Loor Morán y Alex Darío Zambrano Falcones, previo a la obtención del título de Ingeniero en Ciencias de la Computación, de acuerdo al **REGLAMENTO DE LA UNIDAD DE INTEGRACIÓN CURRICULAR DE CARRERAS DE GRADO** de la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López.

---

**MGTR. LUIS CRISTOBAL CEDEÑO VALAREZO**

**CC:1306246651**

**PRESIDENTE DEL TRIBUNAL**

---

**MGTR. ALFONSO TOMÁS LOOR VERA**

**CC:1311655938**

**MIEMBRO DEL TRIBUNAL**

---

**MGTR. ÁNGEL ALBERTO VÉLEZ MERO**

**CC:1308648565**

**MIEMBRO DEL TRIBUNAL**

## **AGRADECIMIENTO**

A la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López que nos dio la oportunidad de crecer como seres humanos a través de una educación superior de calidad y en la cual hemos forjado nuestros conocimientos profesionales día a día.

A la Carrera de Computación por colaborar en el proceso de nuestra formación académica y fomentar nuestro crecimiento como personas y profesionales.

Al Departamento de Planificación de la ESPAM MFL por darnos la confianza y el apoyo económico para llevar a cabo la ejecución e implementación de nuestro proyecto.

A la Ing. Jessica Morales Carrillo por su oportuna y ardua constancia en la guía del desarrollo de la documentación, pero sobre todo por fortalecer nuestras habilidades de redacción y ayudarnos a establecer nuestras ideas principales; y,

Al Ing. Víctor Pinargote Bravo por brindarnos su valiosa colaboración, asesoría y apoyo al momento de tutelarnos en la realización de este trabajo de Integración Curricular.

**LOS AUTORES**

## **DEDICATORIA**

Dedico este trabajo a Dios por haberme acompañado y guiado a lo largo de mi carrera universitaria, por ser mi fortaleza en los momentos de debilidad y por brindarme una vida llena de aprendizajes, experiencias y sobre todo felicidad.

A mi amada madre Carmen, por siempre haberme brindado amor, dedicación, fuerza, atención y esperanza todos los días, por darme consejos y preocuparse en todo momento, por sus grandes desveladas, por nunca abandonarme y por estar ahí siempre para mí.

A mi amado padre Oswaldo, que ahora se encuentra en el cielo, por el constante apoyo que me brindó, por el carácter estricto que sostuvo sobre mí que es el que actualmente me guía hacia el camino del bien, por ser una gran persona conmigo.

A mi querido hermano Aaron, por apoyarme en mis acciones, por darme su opinión en mis trabajos, por ser una persona muy especial con la que pude contar en todo momento.

**DIEGO OSWALDO LOOR MORÁN**

## **DEDICATORIA**

En primer lugar, quiero agradecer a Dios por brindar salud, sabiduría y haber guiado mis pasos durante todo el periodo de mi formación académica y sobre todo por permitirme conocer grandes amigos que hoy en día considero parte de mi familia.

A mi pequeña familia que me apoyó de forma moral y económicamente durante cada etapa de mi formación profesional, por todos los momentos compartidos con ellos y por sus infinitas maneras de aconsejarme en medio de los obstáculos que se presentaban, brindándome su coadyuvó de cualquier forma en que les era posible y por el tiempo que empleaban en escucharme.

**ALEX DARÍO ZAMBRANO FALCONES**

## CONTENIDO GENERAL

DECLARACIÓN DE AUTORÍA .....	ii
AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN .....	iii
CERTIFICACIÓN DEL TUTOR.....	iv
APROBACIÓN DEL TRIBUNAL .....	v
AGRADECIMIENTO.....	vi
DEDICATORIA .....	vii
DEDICATORIA .....	viii
CONTENIDO GENERAL.....	ix
CONTENIDO DE FIGURAS.....	xi
CONTENIDO DE FÓRMULAS.....	xii
RESUMEN .....	xiii
PALABRAS CLAVE.....	xiii
ABSTRACT.....	xiv
KEY WORDS .....	xiv
CAPÍTULO I. ANTECEDENTES.....	1
1.1. DESCRIPCIÓN DE LA INSTITUCIÓN .....	1
1.2. DESCRIPCIÓN DE LA INTERVENCIÓN.....	3
1.3. OBJETIVOS .....	5
1.3.1. OBJETIVO GENERAL .....	5
1.3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	5
CAPÍTULO II. DESARROLLO METODOLÓGICO DE LA INTERVENCIÓN .....	6
2.1. ETAPA 1: CAPTURA DE IMÁGENES Y PROCESAMIENTO DE IMÁGENES.....	6
2.1.1. FILTRO GAUSSIANO .....	6
2.1.2. LIBRERÍA OPENCV.....	7
2.1.3. TRANSFORMACIÓN MORFOLÓGICA .....	8
2.2. ETAPA 3: EXTRACCIÓN DE REGIONES DE INTERÉS.....	8
2.2.1. TESSERACT.....	9
2.2.2. API OCR SPACE .....	9
2.3. ETAPA 4: GESTIÓN DEL ALMACENAMIENTO DIGITAL.....	9
2.4. ETAPA 5: DESARROLLO DEL SISTEMA WEB .....	10
2.5. ETAPA 6: DESARROLLO DEL SISTEMA MÓVIL .....	11
2.6. ETAPA 7: INTEGRACIÓN GENERAL DEL SISTEMA.....	11

2.7. ETAPA 8: PRUEBAS EXPERIMENTALES .....	12
CAPÍTULO III. DESCRIPCIÓN DE LA EXPERIENCIA.....	13
3.1. CONTEXTO DE LA EXPERIENCIA.....	13
CAPÍTULO IV. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....	21
4.1. CONCLUSIONES .....	21
4.2. RECOMENDACIONES.....	23
BIBLIOGRAFÍA.....	25
ANEXOS .....	29
ANEXO 1: MAQUETADO EN 3D SOBRE EL PROTOTIPO DE LA ESTRUCTURA DEL SISTEMA .....	30
ANEXO 2: INFORME TÉCNICO DE BRAZOS MECÁNICOS.....	32
ANEXO 3: DIAGRAMA DE LA BASE DE DATOS.....	35
ANEXO 4: ESPECIFICACIÓN DE REQUISITOS DE SISTEMA WEB BASADO EN EL ESTÁNDAR IEEE 830 .....	37
ANEXO 5: MANUAL DE USUARIO DEL SISTEMA WEB.....	61
ANEXO 6: MANUAL TÉCNICO DEL PROGRAMADOR DEL SISTEMA WEB .....	75
ANEXO 7: ESPECIFICACIÓN DE REQUISITOS DE LA APLICACIÓN MÓVIL EN EL ESTÁNDAR IEEE 830.....	91
ANEXO 8: MANUAL DE USUARIO DE LA APLICACIÓN MOVIL .....	112
ANEXO 9: MANUAL TÉCNICO DEL PROGRAMADOR DE LA APLICACIÓN MOVIL.....	135
ANEXO 10: APROBACIÓN DEL PROYECTO CON EL AVAL DE LA DIRECCIÓN DE PLANIFICACIÓN DE LA ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA AGROPECUARIA DE MANABÍ MANUEL FÉLIX LÓPEZ ..	148

## CONTENIDO DE FIGURAS

<b>Figura 2. 1.</b> Imagen sin desenfoque .....	7
<b>Figura 2. 2.</b> Desenfoque Gaussiano .....	7
<b>Figura 2. 3.</b> Filtro Gaussiano .....	8
<b>Figura 2. 4.</b> Transformación morfológica .....	8
<b>Figura 3. 1.</b> Dimensiones de placas.....	13
<b>Figura 3. 2.</b> Redimensión de la imagen .....	14
<b>Figura 3. 3.</b> Aplicación de filtro Gaussiano y Dilatación .....	14
<b>Figura 3. 4.</b> Relleno de regiones cerradas.....	15
<b>Figura 3. 5.</b> Eliminar regiones que no son de interés.....	15
<b>Figura 3. 6.</b> Dibujo del contorno de la región de interés.....	16
<b>Figura 3. 7.</b> Recorte de la región de interés detectada .....	17
<b>Figura 3. 8.</b> Extracción de los caracteres de la región de interés .....	17
<b>Figura 3. 9.</b> Almacenamiento de las imágenes capturadas .....	18
<b>Figura 3. 10.</b> Login de sistema web .....	19
<b>Figura 3. 11.</b> Reporte del acceso vehicular .....	19
<b>Figura 3. 12.</b> Interfaces principales de la aplicación móvil .....	20

## CONTENIDO DE FÓRMULAS

<b>Ecuación 3. 1.</b> Formula de orientación de máscaras.....	16
---------------------------------------------------------------	----

## **RESUMEN**

El presente trabajo de integración curricular tuvo como objetivo desarrollar un sistema informático que utilice técnicas de aprendizaje automático para el acceso vehicular en el sector 8 de la ESPAM MFL, que permita salvaguardar la seguridad de quienes accedan al mismo; El desarrollo se llevó a cabo en 8 etapas, partiendo de la captura de imágenes, procesamiento de imágenes, extracción de regiones de interés, gestión del almacenamiento digital, desarrollo del módulo web, desarrollo del módulo móvil, integración general de los sistemas y finalmente pruebas experimentales. En base a los resultados obtenidos a partir de las pruebas realizadas, se evidenció que el tiempo que se toma el sistema en procesar un vehículo para su acceso al sector es de una media entre 15 a 20 segundos con una efectividad del 90% en cuanto a las placas reconocidas correctamente, llegando a la conclusión que el sistema cumplió con el objetivo general y por ende se recomienda implementarlo en los demás sectores de la institución.

## **PALABRAS CLAVE**

Acceso vehicular, filtro gaussiano, librería OPENCV, procesamiento de imágenes, modelo Tesseract, transformación morfológica.

## **ABSTRACT**

The objective of this curricular integration work was to develop a computer system that uses automatic learning techniques for vehicular access in sector 8 at ESPAM MFL, with the purpose of safeguarding the security of those who access it. For its development, the authors considered carrying it out through 7 stages, starting from image capture, image processing, extraction of regions of interest, digital storage management, development of the web module, development of the mobile module, general integration of the systems and finally experimental tests. Based on the results obtained from the tests performed, it was evidenced that the time taken by the system to process a vehicle for access to the sector is an average of 15 to 20 seconds with an effectiveness of 95% in terms of correctly recognized license plates, concluding that the system met the general objective and therefore it is recommended to implement it in other sectors of the institution.

## **KEY WORDS**

Vehicle access, Gaussian filter, OPENCV library, image processing, Tesseract model, OCR, morphological transformation.

# **CAPÍTULO I. ANTECEDENTES**

## **1.1. DESCRIPCIÓN DE LA INSTITUCIÓN**

Las IES (Instituciones de Educación Superior) se constituyen a criterio del organismo responsable de la planificación, regulación y coordinación del sistema, previo informe positivo del organismo de aseguramiento de la calidad del sistema y de la autoridad nacional de planificación (LOES, 2018).

De acuerdo con Morales y Veytia (2021) en la educación superior es necesario pensar en los diferentes factores y actores que dan vida al aprendizaje: docentes, alumnos, materiales, evaluación, contenido, actividades, tecnología y metodología.

La "Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López" es una institución de educación superior del estado ecuatoriano con personalidad jurídica de derecho público, sin fines de lucro, la autonomía científica, administrativa, financiera y orgánica de acuerdo a las metas del régimen de desarrollo y los del artículo 355 de la Constitución de la República del Ecuador y el artículo 17 de la Ley de Educación Superior (ESPAM, 2019).

La ESPAM MFL ofrece educación superior académica en las profesiones de agroindustria, medio ambiente, ganadería, agricultura, computación, turismo, administración de empresas y administración pública con plena libertad académica, científica y administrativa, también realiza acciones de vinculación con la comunidad científica en la resolución de problemas sociales y también tiene la misión de buscar la verdad, el desarrollo cultural, universal, profundizando en el conocimiento científico y tecnológico a través de la investigación (ESPAM, 2018).

Dentro de la ESPAM MFL, se encuentra la Carrera de Computación que tiene como objetivo "Formar profesionales que aporten innovaciones computacionales para la solución de problemas sociales, regionales y nacionales, vinculados al modelo constructivista y desarrollador productivo, dentro de equipos multidisciplinares e interdisciplinares, con énfasis en el sector agropecuario y

agroindustrial, que actúen con responsabilidad económica, ambiental, ética y social, en sintonía con los planes y políticas públicas” (ESPAM, 2021).

En la ESPAM MFL se encuentra el departamento de Dirección de Planificación, que se encarga de proponer e implementar la metodología para llevar a cabo el proceso de planificación estratégica y operativa en la institución en base a la evaluación de los planes de gestión institucional, para así dar cumplimiento a las construcciones y mantenimientos de la institución, teniendo como misión “coordinar y elaborar la planificación estratégica y plan operativo anual institucional así como consolidar, controlar y monitorear la ejecución de los planes, programas y proyectos, en mira a la proyección del desarrollo de la institución” (ESPAM, 2021).

## 1.2. DESCRIPCIÓN DE LA INTERVENCIÓN

La seguridad vial en centros educativos es objeto de investigación diaria. El factor humano está presente en el 90% de los accidentes causados por accidentes de tránsito (Navarro, 2019). Mediante estrategias de educación vial basadas en la comunicación, se garantiza que los conductores estén informados de las recomendaciones para una conducción segura y preventiva. Este tema tiene relevancia global y local, influenciando aspectos económicos y políticos (Plata *et al.*, 2018). Además, las estrategias de seguridad vial se apoyan en las TIC para innovar en conocimientos y funcionamientos implementados.

Las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones imponen a las instituciones de educación superior, que los profesionales estén preparados para dar una respuesta adecuada a las circunstancias de los entornos sociales (Zambrano y Zambrano, 2019). Las TIC son medios en base a herramientas y componentes con capacidades de procesamiento de información que apoyan el crecimiento y desarrollo económico (Cano, 2018).

Las TIC aplicadas al transporte se denominan “Sistemas de transporte inteligentes”, el ITS incluye una serie de herramientas y tecnologías para administrar la red de transporte y brindar diversos servicios a los usuarios del volante automovilístico, se basan en sistemas de telecomunicaciones, que requieren la recolección, procesamiento e integración de información para resolver problemas de seguridad a través de ciertos sistemas (Azán *et al.*, 2018).

Los sistemas de transporte inteligente se enfocan en mejorar la seguridad y movilidad del transporte mediante el uso de nuevas tecnologías, con el objetivo de promover el desarrollo sostenible y eficiente (Quiñonez *et al.*, 2019). Estas soluciones innovadoras, probadas en entornos académicos, buscan interactuar con los actores presentes en el sistema de transporte para lograr mejoras realistas (Cortés, 2021). La gestión de los sistemas de transporte se basa en la implementación de innovaciones tecnológicas que optimizan la seguridad, eficiencia, disponibilidad y sostenibilidad de estos sistemas (Valencia *et al.*, 2020).

Desde el enfoque de Méndez *et al.* (2019), los sistemas de control de acceso vehicular están diseñados para regular el tráfico en lugares públicos o privados, permitiendo la circulación de vehículos autorizados y restringiendo el acceso de los no autorizados. Estos sistemas se desarrollan siguiendo los estándares del ITS (Moreno y Parra, 2019). Además, para el ingreso de vehículos en estacionamientos, se emplean técnicas de aprendizaje automático, como la visión por computadora, para contabilizar el tiempo de estancia (Chaca, 2019).

Sánchez (2022) manifiesta que, la visión por computadora es una técnica que se centra en la interpretación y adquisición de imágenes proporcionando soluciones a problemas reales, generalmente asociado con algoritmos diseñados para una tarea específica, mientras que Valencia *et al.*, (2019) menciona que la visión por computadora combina la tecnología para brindar respuestas útiles, a menudo con un bajo costo; Vargas (2019) afirma que es una disciplina científica que contiene métodos de captura, procesamiento y análisis de imágenes del mundo real para obtener información que las máquinas puedan procesar.

La ESPAM MFL cuenta con un control de acceso vehicular manual, dirigido por el departamento de Dirección de Planificación, lo cual genera problemas de ineficiencia en el flujo vehicular, requiriendo mayor inversión de tiempo y recursos humanos, y aumentando el riesgo de errores en la autorización de ingreso de vehículos, afectando la operatividad y seguridad de la institución.

En el marco de este trabajo de integración curricular, se desarrolló un sistema de control de acceso vehicular autónomo para el sector 8, que utiliza técnicas de aprendizaje automático para reconocer las placas de los vehículos, con la implementación de una aplicación web para administrar el sistema y almacenar los registros de accesos vehiculares, presentando datos estadísticos de ingresos en gráficos y tablas. Además, se diseñó una aplicación móvil básica para que los usuarios institucionales puedan consultar el historial de accesos realizados a las instalaciones.

## **1.3. OBJETIVOS**

### **1.3.1. OBJETIVO GENERAL**

Desarrollar un sistema informático para el control de ingreso y salida de vehículos utilizando técnicas de aprendizaje automático en la ESPAM MFL

### **1.3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

Efectuar el procesamiento de las regiones de interés almacenadas usando técnicas de aprendizaje automático.

Extraer las características y regiones de interés de las imágenes obtenidas por el sensor de imágenes.

Generar un conjunto de imágenes donde se guardarán las evidencias correspondientes a los vehículos que han accedido al sector 8 de la ESPAM MFL.

Desarrollar un módulo web con integración móvil para procesamiento y visualización de la información.

Identificar posibles fallas dentro del sistema mediante pruebas de funcionamiento.

## **CAPÍTULO II. DESARROLLO METODOLÓGICO DE LA INTERVENCIÓN**

El desarrollo de esta investigación se llevó a cabo a través de etapas, mismas que fueron establecidas por los autores de acuerdo a los objetivos específicos previamente planteados. A continuación, se mencionan las ocho etapas: captura de imágenes, procesamiento de las imágenes, extracción de regiones de interés, gestión del almacenamiento digital, desarrollo del módulo web, desarrollo de la aplicación móvil, integración general del sistema, y pruebas experimentales.

### **2.1. ETAPA 1: CAPTURA DE IMÁGENES Y PROCESAMIENTO DE IMÁGENES**

En esta primera fase, se procedió a capturar imágenes por medio del sensor para su respectiva extracción de las regiones de interés (placa y vehículo), tal cual se establece en el primer objetivo específico de la presente investigación. Para la identificación de las placas de los vehículos se establecieron los criterios impartidos por la Autoridad Nacional de Tránsito o ANT (ANT, 2015).

Para el procesamiento de imágenes se utilizó filtros gaussianos, funciones de la librería OpenCV y transformaciones morfológicas.

#### **2.1.1. FILTRO GAUSSIANO**

Un filtro gaussiano también conocido como desenfoque gaussiano o suavizado gaussiano se utiliza normalmente para reducir el ruido de las imágenes con la finalidad de desenfocar áreas de poco interés. Desde un punto de vista matemático, el proceso gaussiano que difumina una imagen es el proceso de una distribución normal, dado que, la distribución normal también se conoce como la "distribución gaussiana" por su similar gráfica (Laguaña, 2021).



**Figura 2. 1.** Imagen sin desenfoco  
**Fuente:** Universidad de Concepción

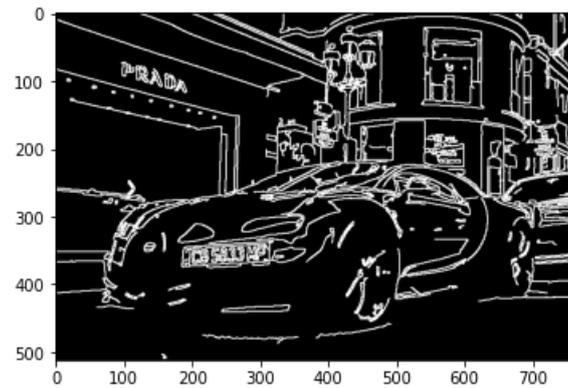


**Figura 2. 2.** Desenfoco Gaussiano  
**Fuente:** Universidad de Concepción

### 2.1.2. LIBRERÍA OPENCV

OpenCV (Open Source Computer Vision Library) es una biblioteca de software especializada en visión artificial y aprendizaje automático. Su objetivo principal es proporcionar una amplia gama de herramientas y funciones para aplicaciones de visión por computadora, facilitando así la implementación de la capacidad de percepción de máquinas en productos comerciales que utilicen esta biblioteca. Al ser un producto con licencia BSD y ser de código abierto, permite que quienes hagan uso de sus funciones puedan modificar el código fuente a conveniencia (Vicente, 2020).

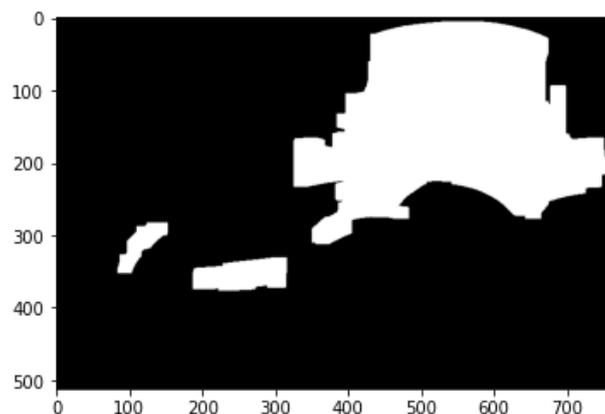
La biblioteca de OpenCV cuenta con más de 2500 algoritmos optimizados, que incluye un conjunto completo de funciones que ayudan al aprendizaje automático y visión por computadora clásicos y de última generación, pero en esta etapa se hizo uso de dos funciones que ayudarán con el procesamiento de la imagen en primeras instancias, las cuales fueron “mophologyEx” y “remove\_small\_objects”.



**Figura 2. 3.** Filtro Gaussiano  
Fuente: Los autores

### 2.1.3. TRANSFORMACIÓN MORFOLÓGICA

Las operaciones morfológicas simplifican las imágenes y conservan características geométricas clave de los objetos que se desean. Esta misma técnica puede ser definida como una herramienta que ayuda a la extracción de componentes deseados en una imagen, valiéndose de la descripción y representación de las zonas de interés. El lenguaje que utiliza esta técnica es el de la teoría de conjuntos, donde los conjuntos son representados por formas de objetos o figuras geométricas (Montalbán, 2020).



**Figura 2. 4.** Transformación morfológica  
Fuente: Los autores

## 2.2. ETAPA 3: EXTRACCIÓN DE REGIONES DE INTERÉS

Para obtener el código de las placas se hará uso de un modelo ya entrenado llamado Tesseract, adicional utilizaremos un servicio externo de nombre OCR.space (Optical Character Recognition), que en español se traduce como "Reconocimiento Óptico de Caracteres".

### **2.2.1. TESSERACT**

Tesseract es un motor de reconocimiento óptico de caracteres (OCR) diseñado para funcionar en diversos sistemas operativos. Se trata de un software de código abierto que se distribuye bajo la licencia Apache, versión 2.02, y ha sido respaldado financieramente por Google desde 2006. Su propósito principal es convertir imágenes de texto en texto digitalizable, permitiendo su procesamiento y análisis de manera eficiente. Tesseract fue considerado en 2006 como uno de los motores de OCR de código abierto más precisos disponibles (Agüero, 2021).

En la versión 4 de Tesseract, se ha agregado un motor de reconocimiento óptico de caracteres (OCR) basado en redes neuronales de memoria a corto y largo plazo (LSTM), así como modelos para una amplia variedad de idiomas y scripts adicionales. En total, se han incluido modelos para 116 idiomas diferentes. Además, se admiten scripts para 37 idiomas, lo que significa que es posible reconocer un idioma específico basándose en el script en el que está escrito.

LSTM puede aprender a superar los retrasos de tiempo mínimos en exceso de 1000 pasos de tiempo discreto mediante la aplicación de un flujo de error constante a través de carruseles de error constante dentro de unidades especiales. Las unidades de puerta multiplicativa aprenden a abrir y cerrar el acceso al flujo de error constante. LSTM es local en el espacio y el tiempo; su complejidad computacional por paso de tiempo y peso es  $O$  (Tinto, 2020).

### **2.2.2. API OCR SPACE**

Para una mayor fiabilidad en la extracción de los caracteres que se encuentran en la región de interés, se tomó como medida de seguridad usar el servicio ocr.space, el cual convierte escaneos o imágenes de documentos de texto en archivos editables utilizando el reconocimiento óptico de caracteres (OCR). El software OCR también puede extraer texto de archivos PDF, se debe tener en cuenta que trabaja con cuatro motores de OCR, mismos que utilizan diferentes métodos de reconocimiento y admiten diferentes idiomas OCR (OCR, 2023).

## **2.3. ETAPA 4: GESTIÓN DEL ALMACENAMIENTO DIGITAL**

Una vez procesadas las imágenes se almacenaron en un repositorio digital (servicios de storage de Google Cloud) como evidencia del acceso vehicular,

además, se puede acceder a las mismas con fines de comprobación visual (humana), en caso de que el proceso de reconocimiento presente alguna inconsistencia, si se llegara a presentar un inconveniente en el estado del vehículo mientras este permaneciera en los predios del parqueadero de la zona 8 de la ESPAM MFL.

## **2.4. ETAPA 5: DESARROLLO DEL SISTEMA WEB**

El desarrollo del aplicativo se llevó a cabo utilizando la metodología XP (Programación Extrema), que fue adaptada para satisfacer las necesidades específicas del módulo. Para la construcción de la página web, se optó por la herramienta Microsoft .NET, debido a su variedad de servicios y la sustentabilidad que brinda al sistema desarrollado, cabe mencionar que, se tomó en cuenta los requerimientos funcionales que fueron levantados al departamento de planificación.

La herramienta .NET no es una plataforma completamente nueva, sino una integración de diversas tecnologías distribuidas ya existentes. Microsoft la ha unificado en una sola plataforma para facilitar el desarrollo de servicios de tercera generación, permitiendo a las empresas ofrecer servicios de manera sencilla y rápida a otras empresas o clientes, también conocidos como "Business to Business" o "Business to Client" (Lívias, 2018).

Gracias a la herramienta .NET, el proceso de desarrollo del aplicativo se llevó a cabo de manera más eficiente y efectiva. La variedad de servicios que ofrece permitió implementar funcionalidades complejas de manera ágil, reduciendo considerablemente los tiempos de desarrollo. La herramienta .NET también facilitó la interacción entre diferentes componentes del aplicativo y la comunicación con bases de datos, lo que optimizó el rendimiento y la seguridad del sistema en su conjunto.

Por otro lado, XP (Programación Extrema) utilizada como metodología de desarrollo, es una metodología ágil altamente exitosa en el campo del desarrollo de software. Está diseñada para proporcionar el software que los clientes necesitan en el momento en que lo necesitan, animando a los desarrolladores a adaptarse a las cambiantes necesidades de los clientes, incluso durante el ciclo

de desarrollo final (Aráuz, 2020). Además, fomentó una comunicación constante y una retroalimentación continua, lo que contribuyó a la calidad del producto final y a la satisfacción del cliente con los resultados obtenidos.

## **2.5. ETAPA 6: DESARROLLO DEL SISTEMA MÓVIL**

En esta fase se hizo uso de la misma metodología de desarrollo de la fase anterior, realizando un cambio en la tecnología que se utilizó para desarrollar el aplicativo, en este caso se usó el framework Ionic. Para el desarrollo del aplicativo móvil se levantó como requerimiento funcional las necesidades de diversos docentes que frecuentan el sector 8.

Ionic, es un framework open source construido con HTML5, CSS3 y Javascript para desarrollar aplicaciones híbridas para dispositivos móviles. Contiene una biblioteca completa de elementos como estilos, animaciones, plugins que simulan el aspecto nativo en varias plataformas (android o iOS), cabe mencionar que sus componentes están únicamente orientados a una visualización en dispositivos móviles. Una de sus características más interesantes es que utiliza Angular, lo que permite un desarrollo dinámico en la aplicación (Agüero, 2021).

Gracias al uso del framework Ionic en el desarrollo del módulo móvil, se logró crear una aplicación híbrida altamente funcional y estéticamente atractiva para dispositivos móviles. Además, la integración con Angular facilitó el desarrollo dinámico de la aplicación, lo que permitió una mayor interacción y funcionalidad en la interfaz, brindando a los usuarios una experiencia fluida y satisfactoria al interactuar con el módulo móvil.

## **2.6. ETAPA 7: INTEGRACIÓN GENERAL DEL SISTEMA**

En esta etapa del proyecto se integró todo el desarrollo realizado tanto a nivel hardware como software, es decir; se instalaron todos los componentes hardware (sensores ópticos, cámaras, etc) comunicándose en tiempo real con los componentes software (aplicación web, aplicación móvil y modelo de reconocimiento de imagen).

## **2.7. ETAPA 8: PRUEBAS EXPERIMENTALES**

Se realizaron pruebas basadas en diversos escenarios, entre estos se consideraron las siguientes variantes (visibilidad, orientación, condiciones de luz):

- Escenario 1 (Ideal): Placa totalmente visible, buena orientación y en buenas condiciones de luz.
- Escenario 2: Placa parcialmente visible, buena orientación y en buenas condiciones de luz.
- Escenario 3: Placa totalmente visible, mala orientación y en buenas condiciones de luz.
- Escenario 4: Placa totalmente visible, buena orientación y en malas condiciones de luz.
- Escenario 5: Placa totalmente visible, mala orientación y en malas condiciones de luz.
- Escenario 6: Placa parcialmente visible, mala orientación y en malas condiciones de luz.
- Escenario 7: Placa no visible, (buena - mala) orientación y (buena - mala) condiciones de luz.

## CAPÍTULO III. DESCRIPCIÓN DE LA EXPERIENCIA

### 3.1. CONTEXTO DE LA EXPERIENCIA

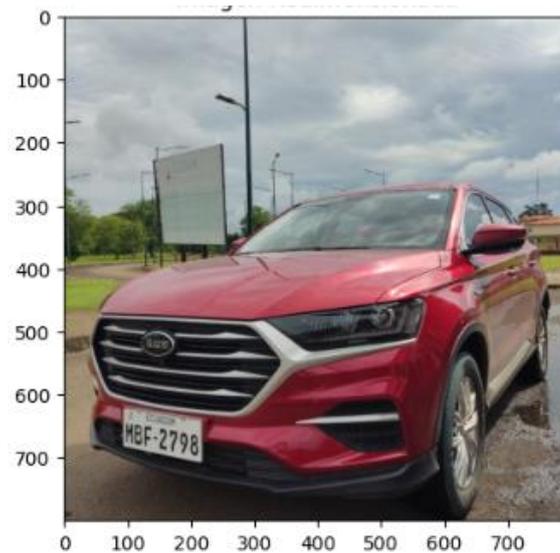
Para la captura de imágenes se hizo uso de una cámara digital (características sujetas a disponibilidad). Las fotografías fueron obtenidas en diferentes situaciones de luz en exteriores, a una distancia aproximada de un metro del vehículo desde el dispositivo de captura (cámara digital), este proceso se aplicó a todos los vehículos que ingresaron al sector 8 de la ESPAM MFL.

A su vez para la identificación de los datos del vehículo se hizo un reconocimiento de la placa mediante las imágenes capturadas del mismo, considerando que en Ecuador las placas tienen 154 mm de alto y 404 mm de ancho, y son reflectantes para mejorar la visibilidad. Constan de tres letras y tres o cuatro números, del 000 al 9999, en los formatos ABC-123 y ABC-1234, en la parte de arriba se encuentra el país escrito en mayúsculas (ANT, 2015).



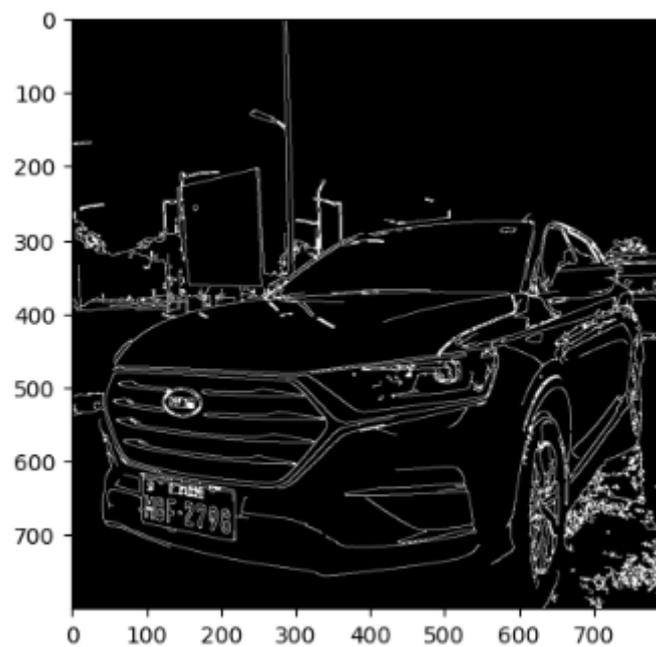
**Figura 3. 1.** Dimensiones de placas  
**Fuente:** Agencia Nacional de Tránsito

Una vez capturada las imágenes se cargaron en formato RGB, para realizar un redimensionamiento con el objetivo de reducir el tamaño de la imagen.



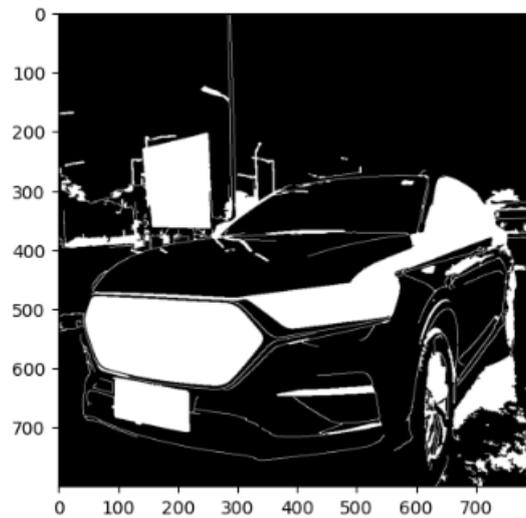
**Figura 3. 2.** Redimensión de la imagen  
**Fuente:** Los autores

Entre las principales transformaciones se aplicó un filtro gaussiano, para la detección de bordes utilizando el método Canny, seguidamente el método Dilate (dilatación) ambos métodos de la librería OpenCV (librería especializada en el tratamiento y procesamiento de imágenes).

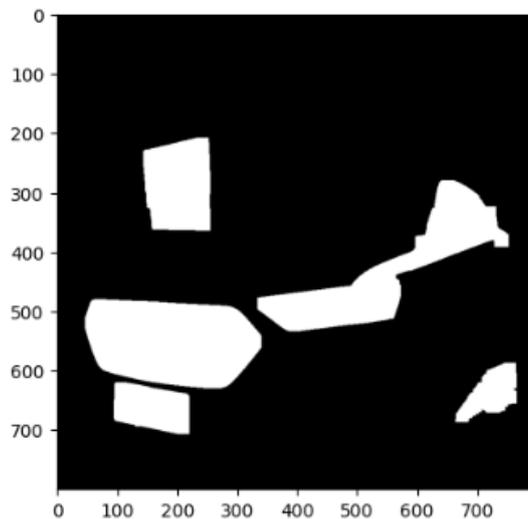


**Figura 3. 3.** Aplicación de filtro Gaussiano y Dilatación  
**Fuente:** Los autores

También se aplicó transformaciones morfológicas, entre las cuales tenemos "binary\_fill\_holes", misma que se aplica sobre los bordes anteriormente detectados, luego se aplicó métodos de aperturas "mophologyEx" con cv2.MORPH\_OPEN para finalmente remover los artefactos no deseados utilizando la función remove\_small\_objects de OpenCV.

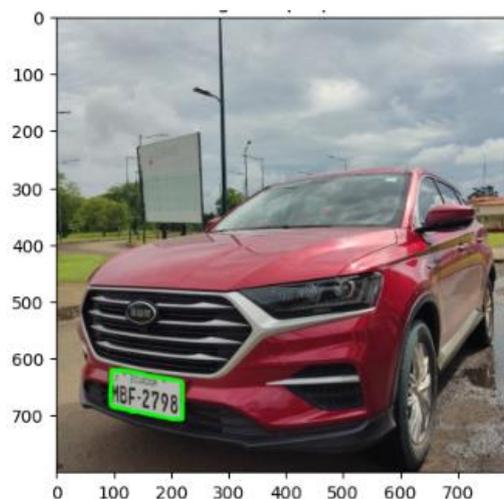


**Figura 3. 4.** Relleno de regiones cerradas  
**Fuente:** Los autores



**Figura 3. 5.** Eliminar regiones que no son de interés  
**Fuente:** Los autores

Posterior a esto se crearon las imágenes de etiquetas mediante el comando "label" (este comando de OpenCV permite identificar los objetos presentes en la fase anterior y etiquetarlos de manera dinámica), luego se calculó la proporción (cociente) entre el `minor_axis_length` y el `major_axis_length` para cada objeto de la imagen de etiquetas con el objetivo de identificar la región de interés (placa), a continuación se generó una máscara que contenga únicamente el objeto de la menor proporción, luego se procedió a dibujar los contornos de la máscara sobre la imagen original y visualizar el resultado.



**Figura 3. 6.** Dibujo del contorno de la región de interés  
**Fuente:** Los autores

Por consiguiente, se calculó el boundingbox de la máscara y se procedió a realizar un crop de la imagen original a partir de las coordenadas de la boundingbox, luego se calculó la orientación de la máscara y se realizó una conversión mediante la siguiente fórmula:

$$angle = \frac{orientación * 90}{2\pi}$$

**Ecuación 3. 1.** Formula de orientación de máscaras  
**Fuente:** Documentación OpenCV

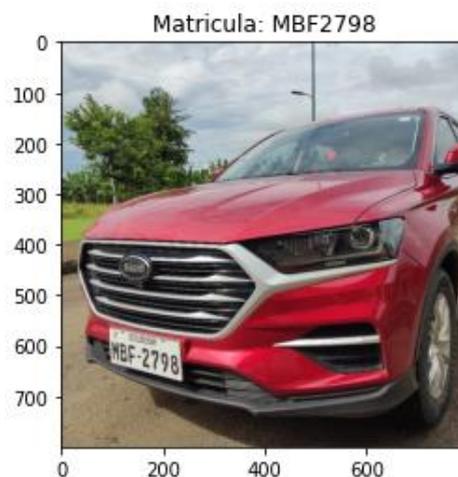
Si 'angle' es mayor que 0, la orientación será igual a  $90 - angle$ , caso contrario, la orientación será igual a  $-(90 + angle)$ , esta transformación de rotación geométrica se la utilizó con el objetivo de orientar y rotar horizontalmente el crop obtenido en el paso anterior.



**Figura 3. 7.** Recorte de la región de interés detectada  
**Fuente:** Los autores

Consecuentemente se empleó el modelo de machine learning Tesseract OCR, el cual a partir de la imagen antes tratada obtiene los caracteres que identifican la placa del vehículo, este proceso de envío de imágenes tratadas al modelo es realizado 5 veces con la finalidad de aumentar la precisión de certeza en el resultado, y este se ajusta al real (caracteres de la placa), adicionalmente se llevó a cabo una segunda extracción de los caracteres de la región de interés consumiendo el servicio OCR space.

Todas estas respuestas por parte del algoritmo y servicio son llevadas a un proceso estadístico en el cual se obtiene la media de estos valores, una vez finalizado este proceso se procedió a realizar el almacenamiento de los resultados.



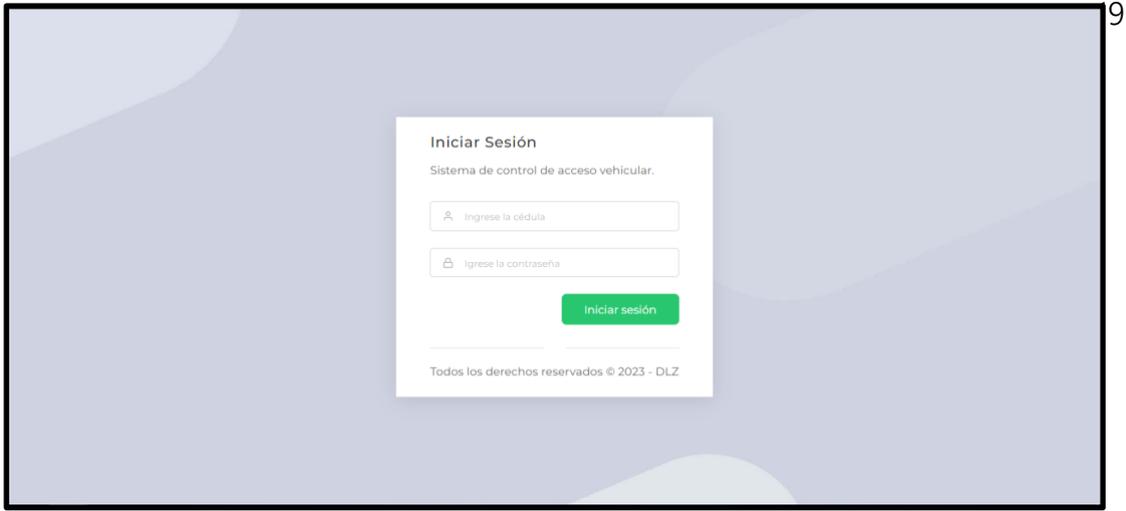
**Figura 3. 8.** Extracción de los caracteres de la región de interés  
**Fuente:** Los autores

Para el almacenamiento digital se utilizó como recurso una cuenta de google proporcionada por la institución, con la finalidad de guardar cualquier tipo de archivos en una infraestructura digital con la comodidad de la administración y backup remotos. Además, se garantiza la integridad de los archivos y su disponibilidad. Todo el almacenamiento (imagen, datos) se efectuó en conjunto con el sistema Web, permitiendo migrar evidencias hacia el Cloud.

 ABA-6536	5/6/2022 18:09	Carpeta de archivos
 GNP-594	5/6/2022 18:17	Carpeta de archivos
 GPG-545	5/6/2022 18:10	Carpeta de archivos
 GSA-3862	5/6/2022 18:10	Carpeta de archivos
 GSB-2529	5/6/2022 18:10	Carpeta de archivos
 MBC-1512	5/6/2022 18:10	Carpeta de archivos
 MBC-5874	5/6/2022 18:10	Carpeta de archivos
 MBD-1391	5/6/2022 18:10	Carpeta de archivos
 MBD-7611	5/6/2022 18:05	Carpeta de archivos
 MBE-2051	5/6/2022 18:04	Carpeta de archivos
 MBE-5373	5/6/2022 17:58	Carpeta de archivos
 MBE-8024	5/6/2022 17:56	Carpeta de archivos
 MBE-8124	5/6/2022 17:51	Carpeta de archivos
 PBN-6565	5/6/2022 17:50	Carpeta de archivos
 PDB-6277	5/6/2022 17:44	Carpeta de archivos

**Figura 3. 9.** Almacenamiento de las imágenes capturadas  
**Fuente:** Los autores

El sistemas web permitió la gestión de placas cuando se presentaba un carro que no contara con placa o el algoritmo no la identificara de manera correcta, en este caso va a permitir que el guardia que se encuentre en la garita pueda realizar el ingreso del vehículo de manera manual, este mismo procedimiento sería el que deba realizar cuando el mismo vehículo saliera del sector, por otro lado el sistema tiene la opción de generar un reporte a partir de los datos de búsqueda seleccionados e ingresados, este reporte ayudará al momento de buscar o dar seguimiento a un usuario o a un determinado vehículo.

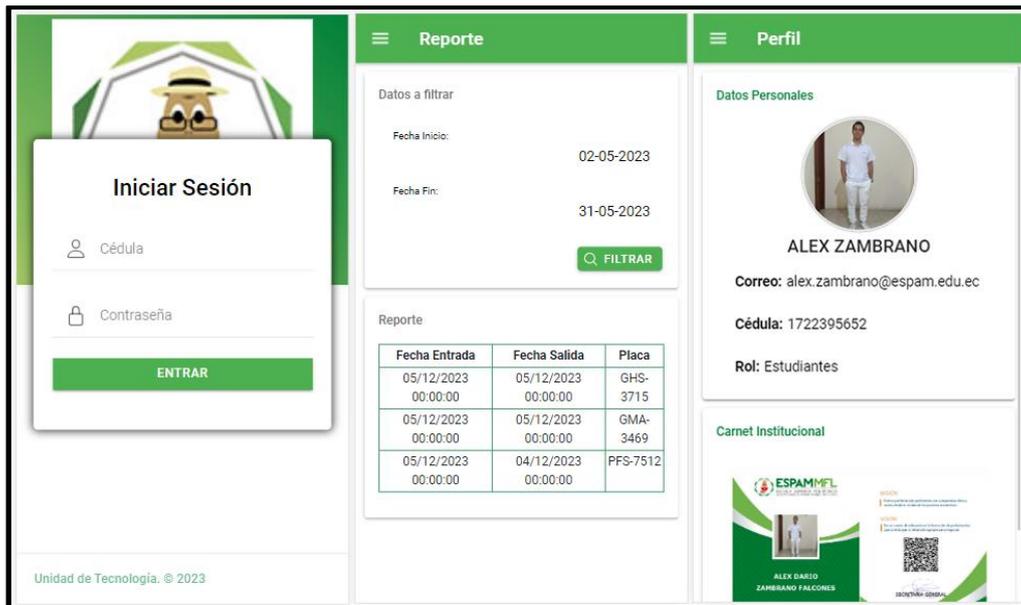


**Figura 3. 10.** Login de sistema web  
**Fuente:** Los autores

Placa	Politécnico	Credencial	Fecha Ingreso	Fecha Salida
GHS-3715	SI	1316870706	05/12/2023 00:00:00	05/12/2023 00:00:00
PYH-4861	SI	1722564596	04/12/2023 00:00:00	04/12/2023 00:00:00
GMA-3469	SI	1301495483	05/12/2023 00:00:00	05/12/2023 00:00:00
PFS-7512	SI	1304363060	05/12/2023 00:00:00	04/12/2023 00:00:00
MSY-4245	SI	1315520124	03/12/2023 00:00:00	05/12/2023 00:00:00

**Figura 3. 11.** Reporte del acceso vehicular  
**Fuente:** Los autores

A partir de la aplicación móvil el usuario puede visualizar sus registros en base a un reporte simplificado sobre el acceso que ha efectuado al sector 8 u otro sector, esto lo podrá realizar por medio de un filtrado de fechas determinando el rango de tiempo en el cual desea observar sus registros. Dicha aplicación presenta la credencial (carnet), el cual permite extraer los datos del usuario y asociarlos al vehículo con el que está ingresando, esto con la finalidad de poder validar los mismos datos al momento de salir de las instalaciones del sector.



**Figura 3. 12.** Interfaces principales de la aplicación móvil  
Fuente: Los autores

# **CAPÍTULO IV. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

## **4.1. CONCLUSIONES**

Para extraer las características y regiones de las imágenes de las placas de los vehículos, se inició fijando el ángulo de la cámara en diagonal al vehículo, posterior a ello se determinó la distancia aproximada de un metro en la que se debe encontrar el vehículo de la cámara y estableciendo una altura 75 cm aproximados. La obtención de las imágenes se realizó con una cámara HIKVISION de 2MP arrojando dimensiones de 1920x1800px, teniendo una efectividad de resultados del 90% en base al tratamiento aplicado.

Se redimensionó las imágenes capturadas con el objetivo de reducir el tiempo de procesamiento, a las mismas se le aplicó el filtro gaussiano para desenfocar y eliminar el ruido, se emplearon funciones de OpenCV que ayudaron con el procesamiento de las imágenes en primeras instancias, por último, se utilizaron métodos de detección de formas y transformaciones morfológicas para eliminar los artefactos no deseados.

En la extracción de región de interés, entiéndase por ésta a los caracteres que contiene la placa, aquello se realizó con la ayuda de la API OCR y el modelo Tesseract el cual ya está previamente entrenado para arrojar una cadena de caracteres, la cual se identifica en base a la imagen procesada, con una precisión de 89% con el modelo y un 90% con la api. El porcentaje faltante es en base al deterioro de las placas, debido a que estas son descuidadas por los dueños de los automóviles, por ende, el modelo tiende a fallar cuando en dicha imagen se presentan objetos difíciles de detectar o entender su significado.

Para la gestión de almacenamiento se utilizó el cloud de google con el cual la ESPAM MFL actualmente mantiene convenio. Esto se efectuó con la finalidad de poder utilizar los servicios que actualmente ofrece esta determinada empresa, además, de la confiabilidad y facilidad que proporciona para gestionar toda la data almacenada en la nube.

En el desarrollo del módulo web se empleó la metodología XP por motivos de tiempo, en la cual se trabajó con un ciclo de presentación continuó, la herramienta .NET fue tomada como entorno de desarrollo, en ella se empleó el patrón de arquitectura MVC, en el desarrollo se creó el módulo de acceso que es donde se registra el usuario, el módulo de gestión de placas que permite realizar el ingreso de un determinado vehículo cuando este no contenga la placa o el algoritmo no la identifique de manera correcta, el módulo de reporte, el cual permite realizar un presentación de los registros por medio de un filtrado de búsqueda.

Con el desarrollo móvil se obtuvo una gestión simplificada para que el usuario pueda observar sus registros acerca del ingreso y salida que ha realizado en el sector 8 de la ESPAM MFL, además podrá mostrar su credencial (Carnet) para el registro de sus datos en la base de datos; esta aplicación sólo se encontrará disponible para plataformas Android.

## 4.2. RECOMENDACIONES

Para obtener un mejor resultado en la extracción de la región de interés, se recomienda que la cámara tenga las siguientes características: se consideró que la cámara debe contar con una resolución de 4MP y arrojar imágenes con una dimensión de 2688 x 1520 px, además esta contaba con lentes de visión nocturna para capturar las imágenes en los diversos escenarios. Así mismo se recomienda emplear la estandarización fijada por la ANT de Ecuador donde establecen las medidas que contienen las placas de los vehículos de cuatro ruedas.

Para tener una mayor precisión del modelo Tesseract se recomienda que las imágenes tengan una calidad alta y en caso de que toque redimensionarla, no sea con valores exagerados, el filtro gaussiano debe ser siempre empleado con un medidas estrictas que aporten en el desenfoque y faciliten la acción de limpiar objetos de tamaño mínimo, así mismo, se recomienda los métodos de transformación morfológica los cuales nos brindan operaciones necesarias a la hora de extraer los objetos que cumplen con las características geométricas de interés, por ello estos valores deben ser precisos con la finalidad de mejorar este proceso.

Después de hacer una gran cantidad de trabajo, ningún modelo de reconocimiento puede ofrecer una precisión del 100% e incluso después del de la ejecución del modelo tenemos que determinar el carácter no reconocido por métodos vecinos de aprendizaje automático o corregirlo manualmente. Por ende, se recomienda que al modelo Tesseract, mismo que procesa la orientación automática de texto se le efectúen ajustes para que no se limite al reconocimiento de idiomas y caracteres.

En un futuro no muy lejano lo ideal sería migrar la Data almacenada en el cloud de google a un repositorio con mayor capacidad de transferencia de datos, como lo es Amazon Web Service el cual ofrece una colección de servicios de computación en la nube pública que en conjunto forman una plataforma multiservicios.

En el desarrollo del módulo web se empleó la metodología XP por motivos de tiempo, pero se recomienda trabajar con la metodología SCRUM ya que este se basa en las entregas parciales en un tiempo definido, por otra parte, la herramienta .NET puede ser reemplazada por un framework SPA (Single Page Application) como lo es angular. Además, angular en la actualidad presenta ventajas tales como: reutilización del código, soporte con plataformas de Google, IU declarativa y alta escalabilidad.

En la aplicación móvil se pueden agregar nuevas funcionalidades tales como notificaciones en tiempo real cada vez que el vehículo asociado a un usuario ingrese o salga del sector 8, además esta misma podría ser compatible con sistemas operativos de iOS.

## BIBLIOGRAFÍA

- Agüero, J. (2021). Qué es Ionic: ventajas y desventajas de usarlo para desarrollar apps móviles híbridas. Profile. <https://profile.es/blog/que-es-ionic/>
- ANT. (2015). Resolución No. 038-DIR-2015-ANT. Reglamento para la elaboración, entrega y control de placas de identificación vehicular.
- Aráuz, D. (2020). Evaluación entre las metodologías de desarrollo de software xp - rup y su aplicación en la construcción de un sistema para la gestión de una estética. Caso de estudio: cadama estética [PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR]. <http://repositorio.puce.edu.ec/bitstream/handle/22000/19691/Tesis - David Arauz.pdf?sequence=1>
- Azán, S., Gómez, M., & Zarichta, D. (2018). Esquemas de implantación de tecnologías inteligentes de transporte en América Latina: estudios de casos y recomendaciones (CAF (ed.)). Estudio Bilder. <https://doi.org/10.30875/90cb44bd-es>
- Cano, G. (2018). Las TICs en las empresas: evolución de la tecnología y cambio estructural en las organizaciones. Dominio de las Ciencias, 4(1), 499-510. <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/6313252.pdf>
- Chaca, A. (2019). Diseño de automatización del control de acceso vehicular en los estacionamientos de la empresa Los Portales SA, 2019. [http://repositorio.uwiener.edu.pe/bitstream/handle/123456789/3583/T06\\_1\\_71482696\\_T.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://repositorio.uwiener.edu.pe/bitstream/handle/123456789/3583/T06_1_71482696_T.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- Cortés, A. (2021). Visión artificial aplicada a los sistemas de transporte inteligentes: aplicaciones prácticas. [https://addi.ehu.es/bitstream/handle/10810/50879/TESIS\\_CORTES\\_VIDAL\\_ANDONI.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://addi.ehu.es/bitstream/handle/10810/50879/TESIS_CORTES_VIDAL_ANDONI.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- ESPAM. (2018). *HISTORIA ESPAM MFL*. <http://www.espam.edu.ec/web/universidad/historia.aspx>

- ESPAM. (2019). *ESTATUTO DE LA ESPAM MFL*.  
<http://www.espam.edu.ec/recursos/sitio/espam/EstatutoESPAMMFL.pdf>
- ESPAM. (2021). *DIRECCIÓN DE PLANIFICACIÓN*.  
<http://www.espam.edu.ec/web/unidades/planificacion.aspx>
- Laguaña, A. (2021). Disminución de ruido en imágenes satelitales en el sistema dvbs2 [UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA].  
<https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/21549/1/UPS-TTS576.pdf>
- Lívias, N. (2018). *Conceptos de programación visual, fundamentos del Visual NET, elementos de MS Visual, sentencias de control, procedimientos y matrices de controles, acceso a una base de datos, asistente para aplicaciones, aplicaciones*. UNIVERSIDAD NACIONAL DE EDUCACIÓN ENRIQUE GUZMAN Y VALLE.
- LOES (Ley Orgánica de Educación Superior). (2018).  
[https://www.ces.gob.ec/lotaip/Anexos%20Generales/a2\\_Reformas/loes.pdf](https://www.ces.gob.ec/lotaip/Anexos%20Generales/a2_Reformas/loes.pdf)
- Méndez, L., Rodríguez, A., & Quezada, E. (2019). SISTEMA DE CONTROL AUTOMATIZADO PARA UN SECTOR RESIDENCIAL. 11(7), 876–881.  
<http://cathi.uacj.mx/bitstream/handle/20.500.11961/8466/paper.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Montalbán, M. (2020). Detección y análisis de estructuras en retinografías mediante operadores morfológicos de procesado de imagen [UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE CARTAGENA].  
<https://repositorio.upct.es/xmlui/bitstream/handle/10317/8985/tfg-mon-det.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Morales, R., & Veytia, M. (2021). Metodologías activas que mejoran el aprendizaje en la Educación Superior. UTE. Revista de Ciencias de La Educación, 1, 93–111.  
<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=8478624&info=resum>

en&idioma=CAT%0Ahttps://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=8478624&info=resumen&idioma=ENG%0Ahttps://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=8478624&info=resumen&idioma=SPA

Moreno, J. y Parra, N. (2019). Diseño e implementación de una solución IoT para el sistema de Control de acceso en ciclo parqueadero inteligente. Bogotá.

<https://repository.usta.edu.co/bitstream/handle/11634/19025/2019juanmoreno.pdf?sequence=3&isAllowed=y>

Navarro, L. (2019). La educación vial como instrumento de prevención. Aularia. Redacción. Grupo Comunicar (Pulpí, Almería).

<http://rabida.uhu.es/dspace/bitstream/handle/10272/16128/La-educacion.pdf?sequence=2>

OCR, A. (2023). OCR.space Online OCR. OCR AP. <https://ocr.space/>

Plata, M., Hernández, S., Farfán, G. (2018). Diseño de un Plan Estratégico de Seguridad Vial para transportes Horeb para el año 2018.

Quiñonez, Y., Lizarraga, C., Peraza, J., Zatarain, O. (2019). Sistema inteligente para el monitoreo automatizado del transporte público en tiempo real. Revista Ibérica de Sistemas e Tecnologías de Informação, (31), 94-105.

<https://pdfs.semanticscholar.org/de9d/e1e897699ffc2d6aa257b7049ded61374719.pdf>

Sánchez, L. (2022, June 10). Inteligencia artificial y visión por computadora aplicada a la educación. Jalasoft.

<https://doi.org/https://doi.org/10.35290/ro.v3n2.2022.587>

Tinto, A. (2020). Visión por Computador con Redes Neuronales. Nuclio Digital School. <https://nuclio.school/vision-por-computador-con-redes-neuronales/>

Valencia, C., Muñoz, J., Pencue, L. (2019). Driver-Assistant System Using Computer Vision and Machine Learning. Universidad Técnica de Ambato.

Revista Facultad de Ingeniería, vol. 29 (54).  
<http://www.scielo.org.co/pdf/rfing/v29n54/0121-1129-rfing-29-54-11760.pdf>

Valencia, J., Ramirez, T., Castañeda, L., Toro, M. (2020). Detección de infracciones y matrículas en motocicletas, mediante visión artificial, aplicado a Sistemas Inteligentes de Transporte. Universidad EAFIT. Revista Ibérica de Sistemas e Tecnologías de Información. <https://bit.ly/3ls3BXP>

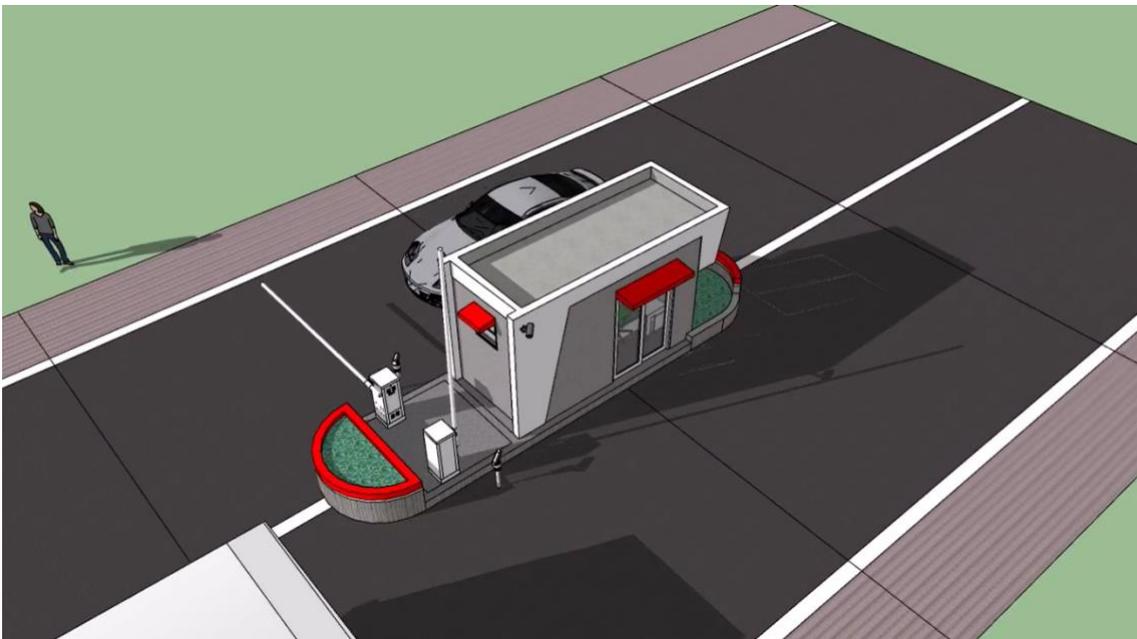
Vargas, W. (2019). Análisis de objetos translúcidos usando técnicas de visión por computador. Universidad Técnica de Ambato. [https://repositorio.uta.edu.ec/jspui/bitstream/123456789/29955/1/Tesis\\_1604masc.PDF](https://repositorio.uta.edu.ec/jspui/bitstream/123456789/29955/1/Tesis_1604masc.PDF)

Vicente, J. J. De. (2020). *Análisis de algoritmos de detección de características de OpenCV en Raspberry Pi* [Escuela Técnica Superior de Ingeniería de Sevilla]. <https://biblus.us.es/bibing/proyectos/abreproy/93163/fichero/TFG-3163+VICENTE+SUGUE%2C+JAVIER+JESÚS+DE.pdf>

Zambrano, D. y Zambrano, M. (2019). Las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TICs) en la educación superior: consideraciones teóricas. REFCaIE: Revista Electrónica Formación y Calidad Educativa. ISSN 1390-9010, 7(1), 213-228.  
<http://refcale.ulead.edu.ec/index.php/refcale/article/download/2750/1795>

## **ANEXOS**

**ANEXO 1: MAQUETADO EN 3D SOBRE EL PROTOTIPO DE LA  
ESTRUCTURA DEL SISTEMA**



## **ANEXO 2: INFORME TÉCNICO DE BRAZOS MECÁNICOS**



Calceta, 20 de Jun. de 2022

**Asunto:** Reporte técnico del estado de las barreras de control de acceso vehicular en el sector 8 de la ESPAM MFL.

Ricardo Antonio Vélez Valarezo, Mgtr  
Docente de la carrera de Computación

#### **Exposición de hechos**

El pasado 15 de junio de 2022, se realizó la inspección de las barreras de control de acceso vehicular ubicadas en el sector 8 de la ESPAM MFL, en compañía del Mgtr. Víctor Pinargote Bravo, tutor del trabajo de integración curricular “CONTROL DE ACCESO VEHICULAR AUTOMATIZADO MEDIANTE TÉCNICAS DE APRENDIZAJE AUTOMÁTICO EN LA ESPAM MFL”, conjuntamente con los integrantes Loor Morán Diego y Zambrano Falcones Darío.

#### **Análisis**

Se observó que uno de los brazos mecánicos no contaba con su tarjeta electrónica, además, el estado físico de los componentes internos de estos brazos se encuentran deteriorados, por otro lado el interruptor de gestión se encuentra con varias conexiones dañadas.

#### **Resultados obtenidos**

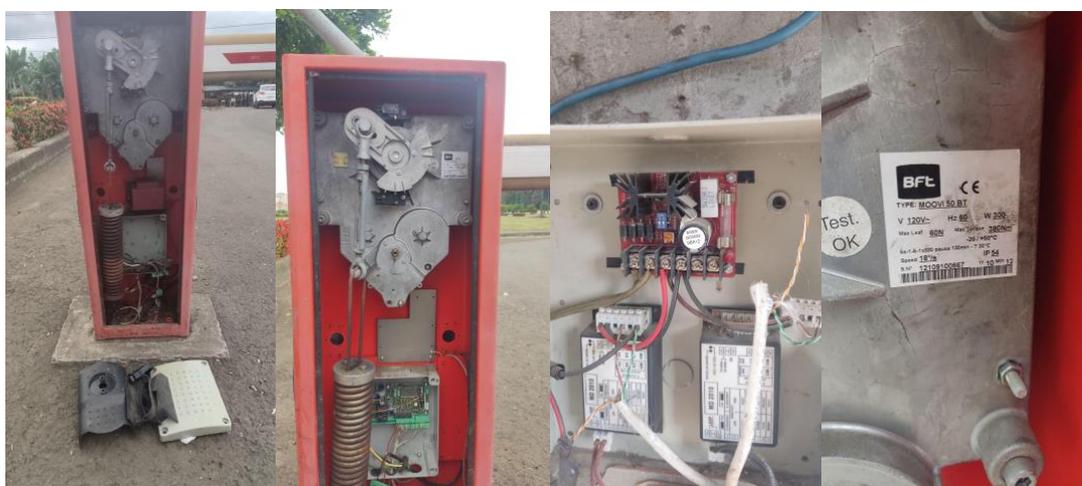
Una vez finalizada la revisión se puede concluir que el estado de las barreras es inoperante por falta de componentes y mal estado de los mismos, por ello estas barreras no podrán adecuarse a las necesidades dadas en el proyecto de integración curricular mencionado.

### Recomendaciones

En base a los resultados obtenidos se recomienda que, por confiabilidad, se realice la adquisición de los dos brazos mecánicos totalmente nuevos, estos deben ser de la marca actual (BFT) debido a los demás componentes que trabajan en conjunto que ya se encuentran instalados.

### Evidencias

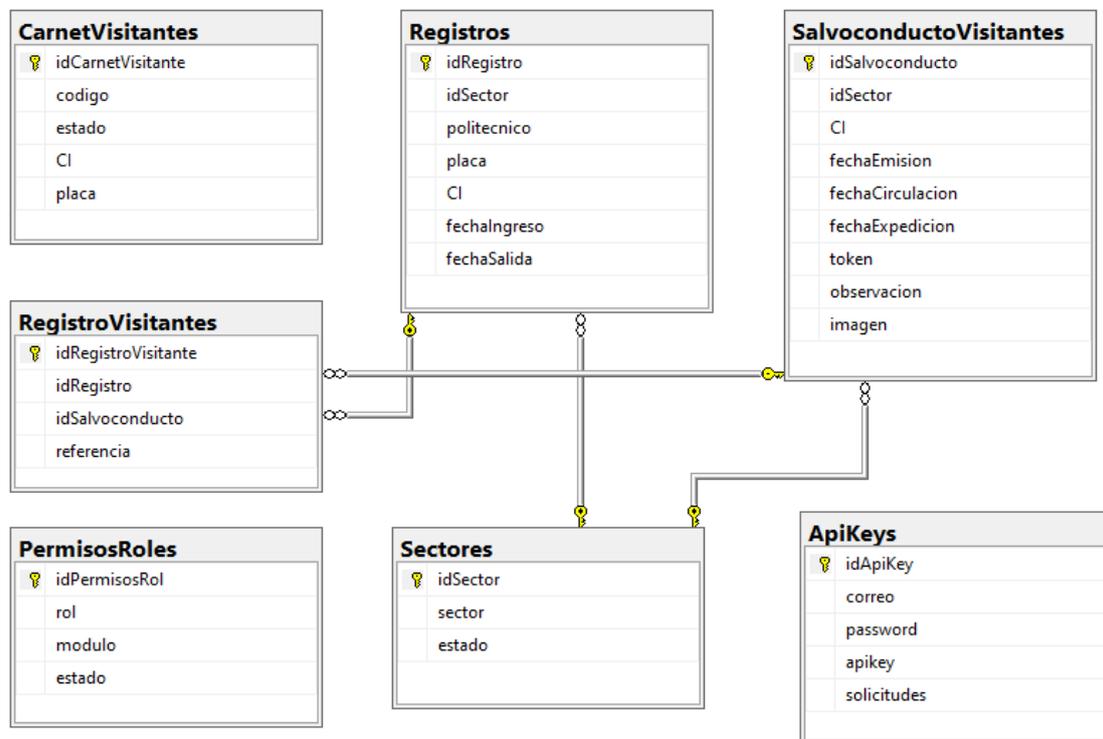
A continuación, se anexan las evidencias:



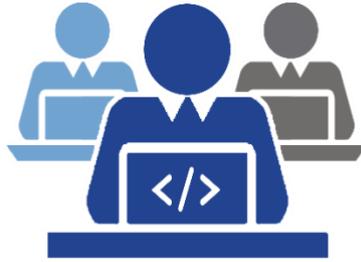
Atentamente,

Mgtr. Ricardo Antonio Vélez Valarezo  
**Docente de la carrera de Computación**

### **ANEXO 3: DIAGRAMA DE LA BASE DE DATOS**



**ANEXO 4: ESPECIFICACIÓN DE REQUISITOS DE SISTEMA WEB  
BASADO EN EL ESTÁNDAR IEEE 830**



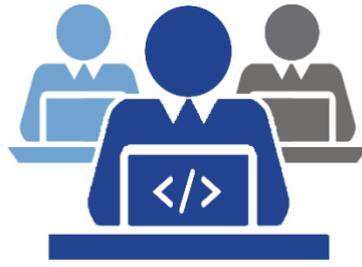
UNIDAD DE DESARROLLO COMPUTACIONAL

# FORMATO PARA LA ESPECIFICACIÓN DE REQUERIMIENTOS DE SOFTWARE

## OBJETIVO

Registrar los procesos y características definidas que debe cumplir el software, de tal forma que estos requisitos puedan ser verificados y validados objetivamente.

**PROCESOS OPERATIVOS:** Planificación del proyecto de software



UNIDAD DE DESARROLLO COMPUTACIONAL

# Control de acceso vehicular automatizado mediante técnicas de aprendizaje automático en la ESPAM MFL

Diego Oswaldo Loor Morán

Alex Darío Zambrano Falcones

Versión 1.0

2023/05/25



1.	INTRODUCCIÓN.....	42
1.1.	IDENTIFICACIÓN DEL SISTEMA.....	42
1.2.	OBJETIVO.....	42
1.3.	ALCANCE.....	42
1.4.	PERSONAL INVOLUCRADO .....	43
1.5.	NOTACIONES Y DEFINICIONES .....	43
1.1.1.	NOTACIONES .....	43
1.1.2.	DEFINICIONES.....	44
1.6.	REFERENCIAS.....	44
2.	DESCRIPCIÓN GENERAL.....	44
2.1.	PERSPECTIVAS DEL PRODUCTO.....	45
2.2.	FUNCIONES DEL PRODUCTO .....	45
2.3.	CARACTERÍSTICAS DE USUARIO .....	46
2.4.	RESTRICCIONES .....	46
2.5.	SUPOSICIONES Y DEPENDENCIAS .....	47
2.6.	REQUISITOS FUTUROS .....	47
2.7.	DIAGRAMAS .....	48
1.1.3.	DIAGRAMA DE CASO DE USO.....	48
1.1.4.	DIAGRAMA DE CLASES DEL SISTEMA.....	50
1.1.5.	DIAGRAMA DE BASE DE DATOS DEL SISTEMA.....	51
3.	REQUERIMIENTOS ESPECÍFICOS .....	51
3.1.	REQUERIMIENTOS DE INTERFACES EXTERNAS .....	51
1.1.6.	INTERFACES DE USUARIO.....	51
1.1.7.	INTERFACES CON EL HARDWARE.....	52
1.1.8.	INTERFACES SOFTWARE.....	53
1.1.9.	INTERFACES DE COMUNICACIÓN .....	53
3.2.	REQUERIMIENTOS FUNCIONALES.....	54
1.1.10.	VERIFICAR AUTENTICACIÓN DE USUARIOS.....	54
1.1.11.	GESTIÓN DE PLACAS.....	55
1.1.12.	REPORTES DE ACCESOS VEHICULARES.....	55
1.1.13.	CERRAR SESIÓN.....	56



3.3.	REQUERIMIENTOS NO FUNCIONALES.....	57
1.1.14.	REQUERIMIENTOS DE RENDIMIENTO.....	57
1.1.15.	RESTRICCIONES DE DISEÑO.....	57
1.1.16.	ATRIBUTOS DEL SISTEMA.....	57
4.	FICHA DEL DOCUMENTO.....	59
5.	REGISTROS.....	59
6.	CONTROL DE CAMBIOS.....	60

	<b>UNIDAD DE DESARROLLO COMPUTACIONAL</b>	<b>Código: ERS-2023-001</b>
	<b>FORMATOS</b>	<b>2023 / 05 / 25</b>
	<b>ESPECIFICACIÓN DE REQUERIMIENTOS DE SOFTWARE</b>	<b>Versión: 1.0</b>
		<b>Página 1 de 17</b>

## 1. INTRODUCCIÓN

El presente documento describe la Especificación de Requerimientos de Software (ERS), del sistema web para el control del acceso vehicular en el sector 8 de la ESPAM MFL. En este documento se detallan los requisitos obtenidos a través de análisis e investigación, así como las características del sistema, incluyendo sus capacidades y limitaciones. Además, se establecen los requisitos tecnológicos necesarios para garantizar un buen funcionamiento del sistema.

Este ERS sirve como un manual que proporciona información sobre la administración, funcionamiento y mantenimiento del sistema. También puede ser utilizado como una guía para otros desarrolladores que necesiten realizar mejoras o modificaciones en el sistema. Contiene información relevante que ayuda a comprender la estructura y el propósito del sistema, facilitando así su gestión y evolución.

### 1.1. IDENTIFICACIÓN DEL SISTEMA

El sistema para el control del acceso vehicular en el sector 8 de la ESPAM MFL es un sistema web que ayudará a la gestión y control del ingreso de los vehículos, además, permitirá la creación de reportes estadísticos.

### 1.2. OBJETIVO

Desarrollar un sistema web para la gestión del registro de acceso vehicular.

### 1.3. ALCANCE

Mediante la implementación del SCAV, nos permitirá administrar el registro de cada uno de los vehículos que ingresa y sale del sector antes mencionado.

Por ello este sistema permitirá gestionar el acceso de cada uno de los vehículos guardando la información necesaria para que después esta se mantenga por un determinado tiempo como un historial, y a partir de la misma generar un reporte ya sea de un usuario determinado o de los diversos usuarios que sean registrados en un intervalo de una fecha.

	<b>UNIDAD DE DESARROLLO COMPUTACIONAL</b>	<b>Código: ERS-2023-001</b>
	<b>FORMATOS</b>	<b>2023 / 05 / 25</b>
	<b>ESPECIFICACIÓN DE REQUERIMIENTOS DE SOFTWARE</b>	<b>Versión: 1.0</b>
		<b>Página 1 de 17</b>

- Objetivos específicos del Sistema
  - Gestionar las placas de los vehículos que no puedan ser detectadas por las cámaras.
  - Generar reportes estadísticos de los accesos de vehículos por rango de fechas y por determinados usuarios.

#### 1.4.PERSONAL INVOLUCRADO

<b>Nombre</b>	Diego Oswaldo Loor Morán
<b>Rol</b>	Desarrollador
<b>Categoría Profesional</b>	Estudiante Universitario
<b>Información de contacto</b>	diego.loor@espam.edu.ec

<b>Nombre</b>	Alex Darío Zambrano Falcones
<b>Rol</b>	Desarrollador
<b>Categoría Profesional</b>	Estudiante Universitario
<b>Información de contacto</b>	alex.zambrano@espam.edu.ec

<b>Nombre</b>	Victor Joel Pinargote Bravo
<b>Rol</b>	Tutor
<b>Categoría Profesional</b>	Magíster
<b>Información de contacto</b>	vpinargote@espam.edu.ec

#### 1.5.NOTACIONES Y DEFINICIONES

##### 1.1.1. NOTACIONES

ERS: Especificación de requerimientos de software.

	<b>UNIDAD DE DESARROLLO COMPUTACIONAL</b>	<b>Código: ERS-2023-001</b>
	<b>FORMATOS</b>	<b>2023 / 05 / 25</b>
	<b>ESPECIFICACIÓN DE REQUERIMIENTOS DE SOFTWARE</b>	<b>Versión: 1.0</b>
		<b>Página 1 de 17</b>

SCAV: Sistema de Control del Acceso Vehicular.

ESPAM MFL: Escuela Superior Politécnica de Manabí "Manuel Félix López".

### 1.1.2. DEFINICIONES

- Usuarios

Aquella persona que accede o abandona el sector 8 en un vehículo.

- Administrador

Persona encargada del control de la gestión del sistema.

- Framework

Es una estructura predefinida para desarrollar software de manera organizada y eficiente, brindando herramientas y patrones de diseño reutilizables.

## 1.6. REFERENCIAS

IEEE (Institute of Electrical and Electronics Engineers), 2009. IEEE Recommended Practice for Software Requirements Specifications Standard IEEE-830-1998. New York, USA.

## 2. DESCRIPCIÓN GENERAL

El siguiente ERS proporciona una visión general de los requisitos del sistema a desarrollar, brindando una comprensión clara tanto para el cliente como para el desarrollador.

Aunque no se profundiza en la descripción del sistema, se detallan los Requerimientos Específicos para el diseño del sistema web, teniendo en cuenta las necesidades presentadas por el Departamento de Planificación de la ESPAM MFL.

	<b>UNIDAD DE DESARROLLO COMPUTACIONAL</b>	<b>Código: ERS-2023-001</b>
	<b>FORMATOS</b>	<b>2023 / 05 / 25</b>
	<b>ESPECIFICACIÓN DE REQUERIMIENTOS DE SOFTWARE</b>	<b>Versión: 1.0</b>
		<b>Página 1 de 17</b>

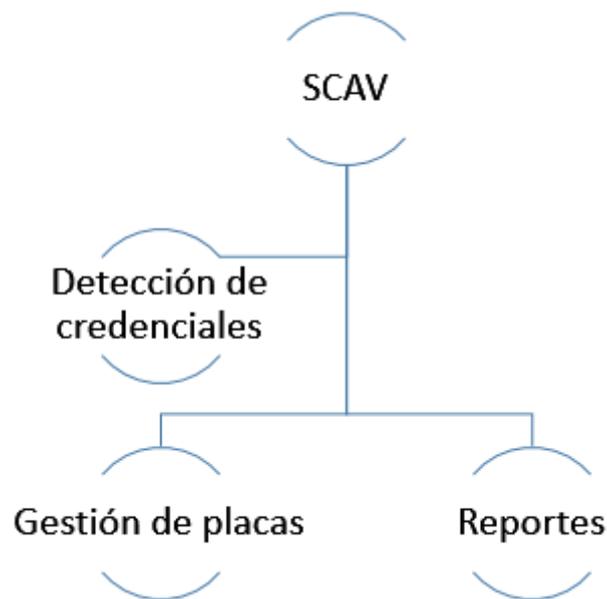
El ERS del SCAV está dividido en tres temas generales:

- Introducción
- Descripción General
- Requerimientos Específicos.

## 2.1.PERSPECTIVAS DEL PRODUCTO

SCAV es un sistema web independiente que permitirá registrar las placas manualmente en el caso que las cámaras no puedan capturar las placas de forma automática. Está orientado a la gestión de la garita vehicular del sector 8.

## 2.2.FUNCIONES DEL PRODUCTO



El sistema web tendrá la funcionalidad de realizar ingresos manuales de placas sin depender de la detección de las mismas por parte de las cámaras, esto con la finalidad de poder gestionar la funcionalidad en casos que el algoritmo de reconocimiento falle. A su vez los reportes se harán en base a los datos registrados en la Base de Datos general.

	<b>UNIDAD DE DESARROLLO COMPUTACIONAL</b>	<b>Código: ERS-2023-001</b>
	<b>FORMATOS</b>	<b>2023 / 05 / 25</b>
	<b>ESPECIFICACIÓN DE REQUERIMIENTOS DE SOFTWARE</b>	<b>Versión: 1.0</b> <b>Página 1 de 17</b>

### 2.3. CARACTERÍSTICAS DE USUARIO

El sistema cuenta con un módulo de inicio de sesión que restringe el acceso, requiriendo la verificación del perfil del usuario en la base de datos. Es necesario que el perfil del usuario esté registrado en la base de datos para acceder al sistema.:

<b>TIPO DE USUARIO</b>	<b>ADMINISTRADOR</b>
<b>DESCRIPCIÓN</b>	Tiene acceso a los diferentes módulos del sistema, se encarga del ingreso manual de las placas y generación de los reportes estadísticos.
<b>FORMACIÓN</b>	Conocimiento del reglamento de la ESPAM MFL.
<b>HABILIDADES</b>	Manejo de computadores y Sistemas Web.
<b>ACTIVIDADES</b>	Realiza la gestión de contenido en base a los reportes, gestiona el ingreso de las placas.

### 2.4. RESTRICCIONES

Entre las restricciones presentes en la aplicación se encuentran las siguientes:

- El desarrollo del sistema se realizará utilizando tecnologías comunes para soluciones web, como HTML5, CSS, JavaScript y APIs.
- Se utilizará SQL Server como motor de base de datos, con una extensión Objeto-Relacional.
- Se utilizará C# .NET y Angular en sus versiones más recientes para la manipulación de la base de datos y la creación de los servicios web.
- El diseño del módulo web se basará en la plantilla recomendada por la Unidad de Desarrollo, tanto para la parte administrativa como para los demás módulos.
- La metodología de desarrollo se centrará en las mejores características de las metodologías ágiles, como XP.

	<b>UNIDAD DE DESARROLLO COMPUTACIONAL</b>	<b>Código: ERS-2023-001</b>
	<b>FORMATOS</b>	<b>2023 / 05 / 25</b>
	<b>ESPECIFICACIÓN DE REQUERIMIENTOS DE SOFTWARE</b>	<b>Versión: 1.0</b>
		<b>Página 1 de 17</b>

- Es necesario contar con conexión a Internet para utilizar el sistema web, que se diseñará siguiendo el modelo de tecnología SaaS (Software as a Service)

## 2.5.SUPOSICIONES Y DEPENDENCIAS

El sistema debe ser compatible con todos los navegadores web actuales, de modo que cualquier cambio o actualización en ellos no afecte el diseño o el funcionamiento de los elementos relacionados.

## 2.6.REQUISITOS FUTUROS

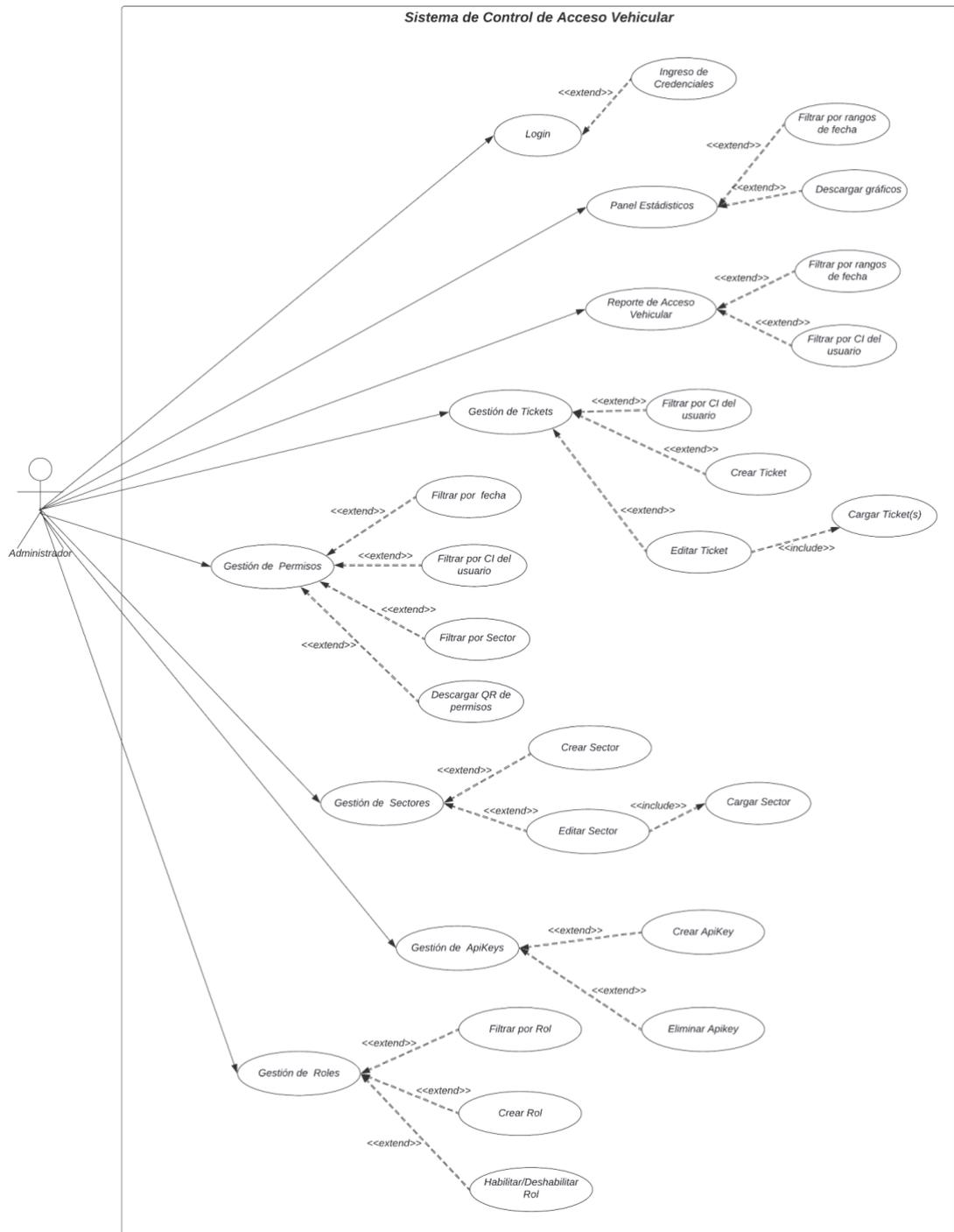
Los requisitos mencionados podrían considerarse como oportunidades de mejora que, después de un estudio y análisis detallado, podrían generar cambios en el sistema:

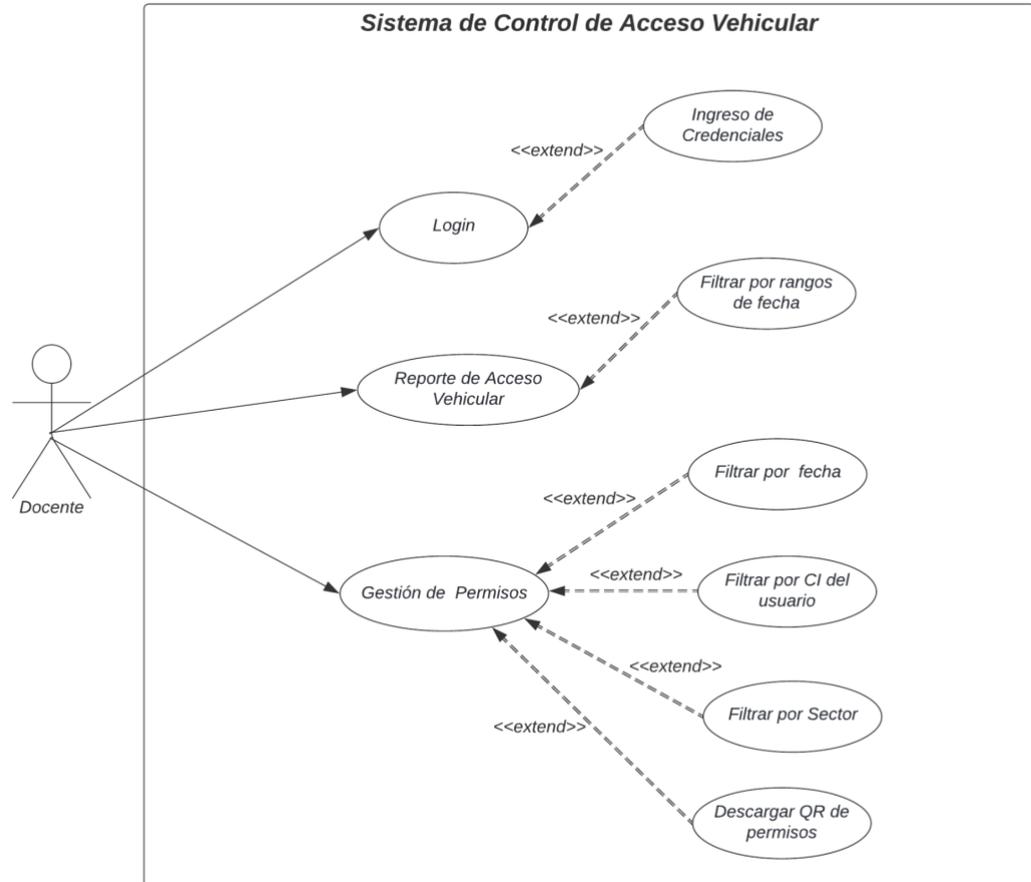
- Realizar mejoras en la plantilla general del sistema SCAV.
- Implementar nuevos mecanismos de seguridad en el inicio de sesión del sistema.
- Optimizar los módulos existentes en el sistema.
- Incluir nuevos módulos según las necesidades futuras.
- Mejorar la interacción del usuario con el sistema.
- Adaptarse a nuevas herramientas informáticas disponibles.



## 2.7. DIAGRAMAS

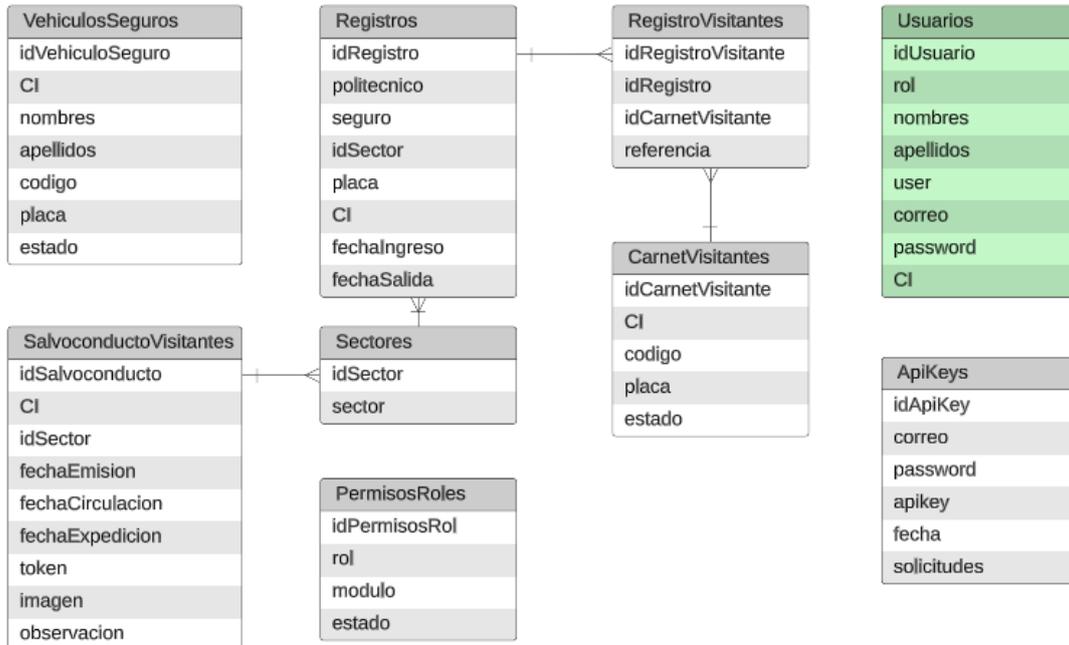
### 1.1.3. DIAGRAMA DE CASO DE USO





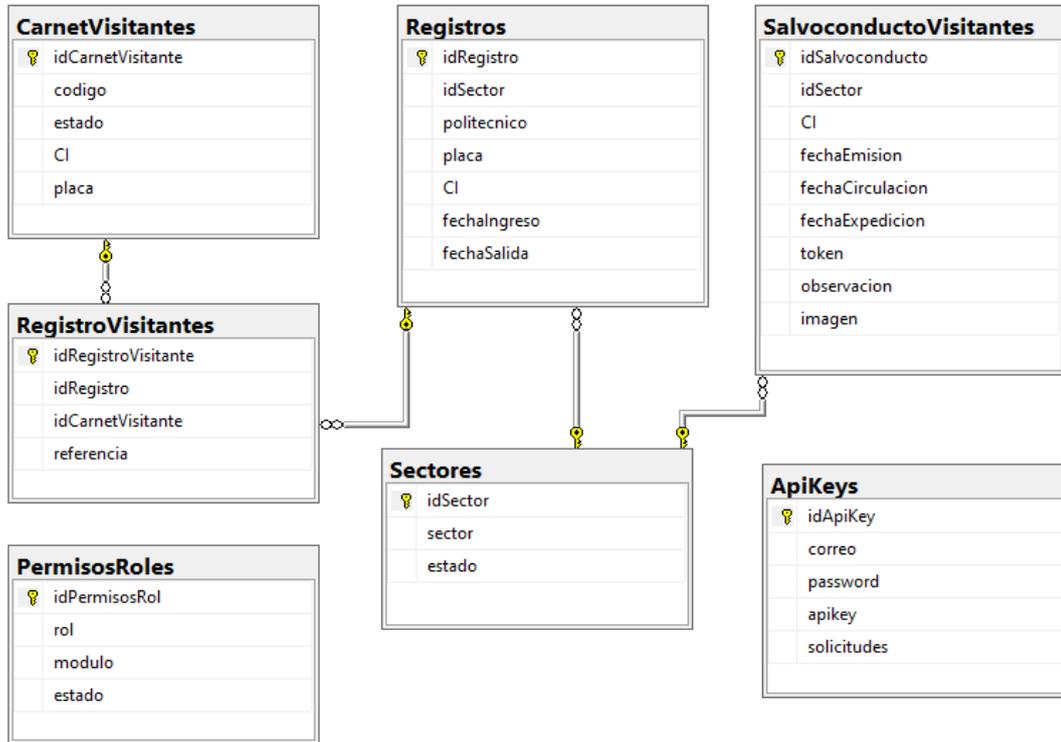


### 1.1.4. DIAGRAMA DE CLASES DEL SISTEMA



	<b>UNIDAD DE DESARROLLO COMPUTACIONAL</b>	<b>Código: ERS-2023-001</b>
	<b>FORMATOS</b>	<b>2023 / 05 / 25</b>
	<b>ESPECIFICACIÓN DE REQUERIMIENTOS DE SOFTWARE</b>	<b>Versión: 1.0</b>
		<b>Página 1 de 17</b>

### 1.1.5. DIAGRAMA DE BASE DE DATOS DEL SISTEMA



## 3. REQUERIMIENTOS ESPECÍFICOS

Con estos requerimientos se permitirá la comprobación de los procesos desarrollados con la metodología ágil XP, y a su vez se tomará como referencia para la comprensión del diseño que este contenga.

### 3.1. REQUERIMIENTOS DE INTERFACES EXTERNAS

#### 1.1.6. INTERFACES DE USUARIO

En el aplicativo se implementarán diferentes elementos para manipular o ingresar la información de los vehículos que ingresan o abandonan el sector 8.

- Acceso al sistema web mediante ingreso de credenciales en el sistema.

	<b>UNIDAD DE DESARROLLO COMPUTACIONAL</b>	<b>Código: ERS-2023-001</b>
	<b>FORMATOS</b>	<b>2023 / 05 / 25</b>
	<b>ESPECIFICACIÓN DE REQUERIMIENTOS DE SOFTWARE</b>	<b>Versión: 1.0</b>
		<b>Página 1 de 17</b>

- Ingreso de los datos correspondientes al acceso de un vehículo en el sistema.
- Ingreso de los datos de filtrado para un reporte en el sistema.
- Botón para ejecutar el proceso de guardar los datos del acceso de un vehículo en el sistema.
- Botón para ejecutar el proceso de generar reporte de los accesos vehiculares en el sistema.
- Botón para cerrar la sesión del usuario logueado en el sistema.
- Botón para consultar las métricas generales de todas las apps registradas en el sistema web.
- Salidas de reportes mediante el uso de librerías de .NET.
- La interfaz será manipulada con un teclado estándar QWERTY o por interfaz tipo Touch Screen.
- Implementación de menús desplegables.
- Inclusión de mensajes informativos.
- Incorporación de mensajes de error.

#### **1.1.7. INTERFACES CON EL HARDWARE**

Será imprescindible contar con computadoras y servidores en óptimas condiciones que cumplan con las especificaciones mínimas siguientes.

##### **1.1.7.1. Tecnología mínima que debe disponer el servidor.**

Características mínimas del servidor:

- Procesador mínimo Intel Core i3, AMD.
- Memoria RAM de al menos 64 Gb.
- Disco Duro con capacidad de 500 Gb.
- Tarjeta de red integrada 10/100/1000 Ethernet.

	<b>UNIDAD DE DESARROLLO COMPUTACIONAL</b>	<b>Código: ERS-2023-001</b>
	<b>FORMATOS</b>	<b>2023 / 05 / 25</b>
	<b>ESPECIFICACIÓN DE REQUERIMIENTOS DE SOFTWARE</b>	<b>Versión: 1.0</b>
		<b>Página 1 de 17</b>

- Monitor, mouse, teclado.
- Conexión a internet.

#### 1.1.7.2. **Tecnología mínima que deben disponer los clientes.**

Requisitos mínimos de los computadores de los usuarios-clientes para el correcto funcionamiento del sistema web:

- Procesador Intel Core i5, AMD
- Memoria RAM de 8 Gb.
- SSD de 500 Gb.
- Tarjeta de Red 10/100/1000 Mbps.
- Monitor, mouse, teclado.
- Conexión a Internet.

#### 1.1.8. **INTERFACES SOFTWARE**

- Los usuarios podrán acceder al sistema web desde cualquier computadora con conexión a internet.
- El sistema web es compatible con sistemas operativos como Windows, macOS y GNU/Linux.
- Se admiten navegadores web como Microsoft Edge, Mozilla Firefox, Google Chrome e Internet Explorer en todas sus versiones.

#### 1.1.9. **INTERFACES DE COMUNICACIÓN**

La comunicación entre el servidor, el cliente y la aplicación se realizará a través de protocolos de comunicación, mientras que la transferencia de archivos se llevará a cabo mediante el protocolo FTP utilizando un servidor de archivos.

El protocolo de comunicación a usar es TCP/IP y sobre este protocolo se manejará un sistema Web definido por protocolos de la World Wide Web Consortium (W3C).



### 3.2. REQUERIMIENTOS FUNCIONALES

#### 1.1.10. VERIFICAR AUTENTICACIÓN DE USUARIOS.

Módulo de ingreso al sistema

Código de requisito	<b>RF001</b>
Nombre de requisito	Realizar la verificación de autenticación del usuario.
Tipo	Requisitos de producto <input checked="" type="radio"/> Requisitos de proyecto <input type="radio"/>
Prioridad del requisito	Alta/Esencial <input checked="" type="radio"/> Media/Deseado <input type="radio"/> Baja/Opcional <input type="radio"/>
Historia de usuario	Paso 01: Ingreso al sistema.
DESCRIPCIÓN	El sistema requerirá que los usuarios ingresen su cédula de identidad y contraseña para acceder a las diferentes funciones de los módulos.
PROCESO	Una vez ingresados estos datos, el sistema realizará una verificación en la base de datos para asegurarse de que sean correctos, permitiendo así el acceso al módulo principal.
ENTRADAS	Cédula de identidad y contraseña.
SALIDAS	<ul style="list-style-type: none"><li>● Generar un mensaje de error si algún campo no ha sido completado.</li><li>● Mostrar un mensaje de error en caso de que la contraseña o la cédula de identidad hayan sido ingresadas incorrectamente.</li><li>● Confirmar el ingreso exitoso al sistema.</li></ul>
RESTRICCIONES	No aplica.

**1.1.11. GESTIÓN DE PLACAS.**

Módulo de ingreso de datos manualmente.

<b>Código de requisito</b>	<b>RF002</b>
<b>Nombre de requisito</b>	Registro de acceso vehicular
<b>Tipo</b>	Requisitos de producto <input checked="" type="radio"/> Requisitos de proyecto <input type="radio"/>
<b>Prioridad del requisito</b>	Alta/Esencial <input checked="" type="radio"/> Media/Deseado <input type="radio"/> Baja/Opcional <input type="radio"/>
<b>Historia de usuario</b>	Paso 01: Ingreso al módulo de gestión de placas. Paso 02: Ingresar los datos necesarios para el acceso vehicular. Paso 03: Registrar los datos ingresados.
<b>DESCRIPCIÓN</b>	Se tendrá que registrar los datos ingresados por el administrador.
<b>PROCESO</b>	El sistema presentará un formulario con los respectivos datos solicitados para el proceso de registro tanto de la placa del vehículo como de quien lo conduce.
<b>ENTRADAS</b>	Datos del vehículo y conductor que va a acceder o abandonar el sector.
<b>SALIDAS</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>● Generar un mensaje de error si algún campo no ha sido completado.</li><li>● Mostrar un mensaje de error en caso de ingresar datos de forma incorrecta.</li><li>● Confirmar el ingreso exitoso.</li></ul>
<b>RESTRICCIONES</b>	No aplica.

**1.1.12. REPORTES DE ACCESOS VEHICULARES.**

Módulo de reportes

<b>Código de requisito</b>	<b>RF003</b>
<b>Nombre de requisito</b>	Reporte de accesos vehiculares
<b>Tipo</b>	Requisitos de producto <input checked="" type="radio"/> Requisitos de proyecto <input type="radio"/>
<b>Prioridad del requisito</b>	Alta/Esencial <input checked="" type="radio"/> Media/Deseado <input type="radio"/> Baja/Opcional <input type="radio"/>



Historia de usuario	Paso 01: Ingreso al módulo de Reporte. Paso 02: Selección del filtro a realizar. Paso 03: Ingreso de los datos a filtrar. Paso 04: Generar reporte.
DESCRIPCIÓN	El administrador podrá generar un reporte a partir del filtro seleccionado y de los datos ingresados en el.
PROCESO	Una vez seleccionado el tipo de filtro el usuario debe proceder a seleccionar ya sea el rango de fechas o ingresar la cédula de identidad por la cual desea buscar.
ENTRADAS	Cédula de identidad del usuario, fecha de inicio, fecha de fin.
SALIDAS	Presentar los datos de acuerdo al filtro efectuado.
RESTRICCIONES	No aplica.

### 1.1.13. CERRAR SESIÓN.

Opción del sistema cerrar sesión

Código de requisito	<b>RF004</b>
Nombre de requisito	Cerrar sesión
Tipo	Requisitos de produc <input checked="" type="radio"/> Requisitos de proyecto <input type="radio"/>
Prioridad del requisito	Alta/Esencial <input checked="" type="radio"/> Media/Deseado <input type="radio"/> Baja/Opcional <input type="radio"/>
Historia de usuario	Paso 01: Seleccionar opción de ajustes en el menú. Paso 02: Seleccionar cerrar sesión.
DESCRIPCIÓN	El administrador podrá cerrar la sesión existente en el sistema.
PROCESO	El administrador deberá dirigirse hasta el apartado de cerrar sesión para poder ejecutar esta determinada acción.
ENTRADAS	No aplica.
SALIDAS	<ul style="list-style-type: none"><li>● Sesión cerrada exitosamente.</li></ul>
RESTRICCIONES	No aplica

	<b>UNIDAD DE DESARROLLO COMPUTACIONAL</b>	<b>Código: ERS-2023-001</b>
	<b>FORMATOS</b>	<b>2023 / 05 / 25</b>
	<b>ESPECIFICACIÓN DE REQUERIMIENTOS DE SOFTWARE</b>	<b>Versión: 1.0</b>
		<b>Página 1 de 17</b>

### 3.3. REQUERIMIENTOS NO FUNCIONALES

#### 1.1.14. REQUERIMIENTOS DE RENDIMIENTO.

Para garantizar un buen rendimiento de la base de datos y minimizar el impacto en el tráfico de red, se asegurará de que el diseño de las consultas y otros procesos no afecten negativamente el desempeño. Para lograr esto, se requiere que los equipos clientes tengan al menos 2GB de RAM, mientras que el servidor deberá contar con un mínimo de 4GB de RAM.

#### 1.1.15. RESTRICCIONES DE DISEÑO

##### 1.1.15.1. Estándares asociados

El sistema seguirá los estándares utilizados por la ESPAM MFL, así como el estilo de escritura CamelCase, específicamente lowerCamelCase, donde los nombres de cada parte del sistema comenzarán con minúscula en la primera letra.

#### 1.1.16. ATRIBUTOS DEL SISTEMA

##### 1.1.1.1. Requerimientos de interfaz externas

La Interfaces de Usuario la trataremos de realizar con similitudes al sistema de gestión académico, para que de esta forma el administrador se sienta familiarizado.

##### 1.1.1.2. Disponibilidad

El sistema web estará disponible las 24 horas del día en Internet, asegurando que los administradores puedan llevar a cabo sus tareas en cualquier momento.

##### 1.1.1.3. Requerimientos de desarrollo

Se usará para el desarrollo web lenguaje interpretados como HTML5, CSS Y TS además del motor de bases de datos SQL Server, en conjunto con la plantilla sugerida por la Unidad de tecnología que nos permite modificar su entorno aplicando metodologías de desarrollo de software como lo es XP.

	<b>UNIDAD DE DESARROLLO COMPUTACIONAL</b>	<b>Código: ERS-2023-001</b>
	<b>FORMATOS</b>	<b>2023 / 05 / 25</b>
	<b>ESPECIFICACIÓN DE REQUERIMIENTOS DE SOFTWARE</b>	<b>Versión: 1.0</b>
		<b>Página 1 de 17</b>

#### 1.1.1.4. **Seguridad**

Para acceder al sistema web, se requiere tener un usuario y una contraseña almacenados en la base de datos. Esto garantiza que solo los usuarios autorizados puedan acceder y manipular su información, asegurando la seguridad mediante métodos de encriptación de datos y la confiabilidad de la información.

Se garantizará la confiabilidad, la seguridad y el desempeño del sistema informático. La información acerca de las placas y usuarios se podrá consultar de manera permanente, sin afectar tiempos de respuesta. Se garantizará la integridad a la información de los datos tales como los datos personales de los usuarios registrados en la base de datos.

#### 1.1.1.5. **Mantenimiento**

En el futuro, se realizarán mejoras en el diseño de la plantilla utilizada y se trabajará en el fortalecimiento de la seguridad, así como en la optimización del sistema basándose en pruebas realizadas.

Además, se proporcionará un manual de usuario para facilitar el manejo del sistema por parte de los administradores. La interfaz de usuario del sistema se adaptará a las características específicas de la institución

	<b>UNIDAD DE DESARROLLO COMPUTACIONAL</b>	<b>Código: ERS-2023-001</b>
	<b>FORMATOS</b>	<b>2023 / 05 / 25</b>
	<b>ESPECIFICACIÓN DE REQUERIMIENTOS DE SOFTWARE</b>	<b>Versión: 1.0</b>
		<b>Página 1 de 17</b>

ANEXOS

#### 4. FICHA DEL DOCUMENTO

FECHA	REVISIÓN	AUTOR	RESPONSABLE QUE VERIFICA

Documento validado por las partes con fecha: DD/MM/2022

Por el cliente	Por la UDC
[Sello y firma autorizada]	[Sello y firma autorizada]
<b>Ing. Ejemplo</b>	<b>Ing. Ejemplo</b>

#### 5. REGISTROS

FORMATO	NOMBRE	LOCALIZACIÓN	RESPONSABLE	CLASIFICACIÓN	DISPOSICIÓN
DIGITAL (PDF)					
FISICO (FOLLETO)					

	<b>UNIDAD DE DESARROLLO COMPUTACIONAL</b>	<b>Código: ERS-2023-001</b>
	<b>FORMATOS</b>	<b>2023 / 05 / 25</b>
	<b>ESPECIFICACIÓN DE REQUERIMIENTOS DE SOFTWARE</b>	<b>Versión: 1.0</b>
		<b>Página 1 de 17</b>

## 6. CONTROL DE CAMBIOS

<b>Tipo de documento:</b>	<b>Procedimiento</b>	<b>Código:</b>	<b>ERS-2020-001</b>
<b>Título del documento:</b>	<b>Procedimiento para la especificación de requerimientos de software</b>		
<b>Loor Morán Diego Oswaldo Zambrano Falcones Alex Darío</b>	<b>Revisado por:</b>	<b>Aprobado por:</b>	
<b>VERSIÓN</b>	<b>FECHA</b>	<b>DESCRIPCIÓN DEL CAMBIO</b>	
1.0	2023/05/25		

## **ANEXO 5: MANUAL DE USUARIO DEL SISTEMA WEB**



# SISTEMA DE CONTROL DE ACCESO VEHICULAR

## Manual de Usuario

Diego Oswaldo Loor Morán  
Alex Darío Zambrano Falcones

Versión 1.0.0  
2023/05/31

## TABLA DE CONTENIDO

1	DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA .....	64
1.1	INTRODUCCIÓN .....	64
1.2	OBJETIVO .....	64
1.3	ALCANCE.....	64
1.4	ROLES DE USUARIO .....	64
2	SISTEMA DE CONTROL DE ACCESO VEHICULAR.....	65
2.1	INTERFAZ DE INICIO DE SESIÓN .....	65
3	PÁGINA PRINCIPAL.....	66
3.1	PÁGINA PRINCIPAL.....	66
4	ESTADÍSTICAS .....	67
4.1	PANEL ESTADÍSTICO .....	67
5	ACCESO VEHÍCULAR .....	68
5.1	REPORTE.....	68
6	SALVOCONDUCTOS .....	69
6.1	TICKETS.....	69
6.2	PERMISOS.....	70
7	CONFIGURACIÓN .....	71
7.1	SECTORES .....	71
7.2	APIKEYS .....	71
7.3	ROLES .....	73
8	GLOSARIO.....	74
9	HOJA DE CONTROL.....	74

	<b>UNIDAD DE DESARROLLO COMPUTACIONAL</b>	<b>Código: ERS-2023-001</b>
	<b>FORMATOS</b>	<b>2023 / 05 / 25</b>
	<b>ESPECIFICACIÓN DEL MANUAL DE USUARIO</b>	<b>Versión: 1.0</b>
		<b>Página 1 de 17</b>

## 1 DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA

### 1.1 INTRODUCCIÓN

El sistema para el control del acceso vehicular en el sector 8 de la ESPAM MFL es un sistema web que ayudará a la gestión del ingreso de sectores, Apikeys y permiso a los roles que ingresan al sistema. Desde dicho sistema se podrán generar códigos QR para invitar entidades externas a la institución, además, permitirá la creación de reportes estadísticos con los datos registrados de los vehículos que hayan ingresado al sector.

### 1.2 OBJETIVO

El propósito de este manual es servir como una guía para los usuarios del sistema de control de acceso vehicular de la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López. El contenido del manual incluye imágenes e instrucciones claras que facilitarán la comprensión del funcionamiento del sistema.

### 1.3 ALCANCE

- Una visión general del sistema.
- Detalles de cada funcionalidad.
- Un glosario de términos relacionados.

### 1.4 ROLES DE USUARIO

- Administrador: El sistema contempla un rol de "Administrador" que tendrá acceso al módulo correspondiente.

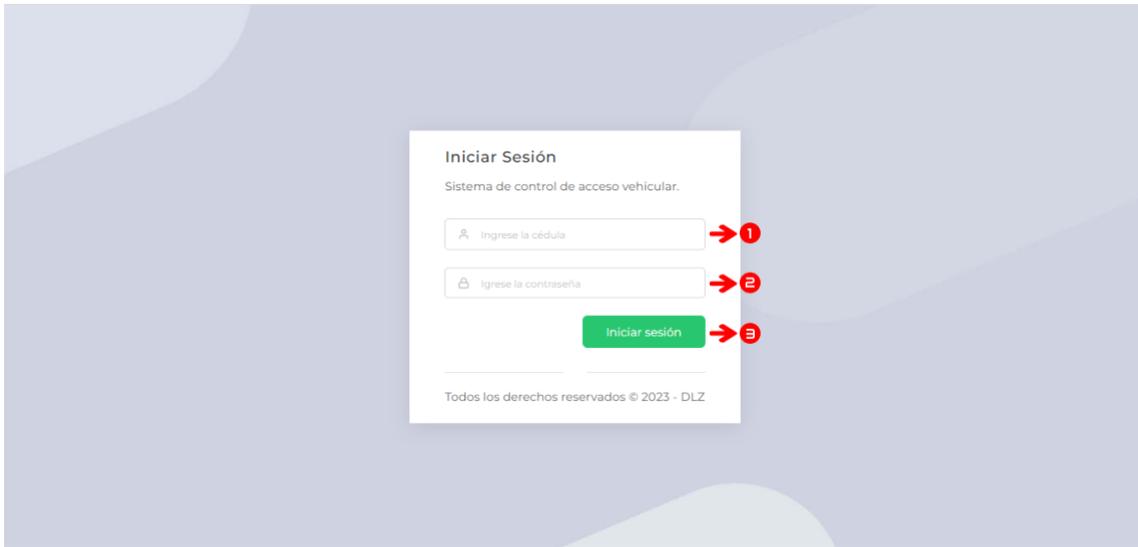
	<b>UNIDAD DE DESARROLLO COMPUTACIONAL</b>	<b>Código: ERS-2023-001</b>
	<b>FORMATOS</b>	<b>2023 / 05 / 25</b>
	<b>ESPECIFICACIÓN DEL MANUAL DE USUARIO</b>	<b>Versión: 1.0</b>
		<b>Página 1 de 17</b>

## 2 SISTEMA DE CONTROL DE ACCESO VEHICULAR

### 2.1 INTERFAZ DE INICIO DE SESIÓN

Para acceder al sitio web de la plataforma acceda a la dirección []. Este enlace lo direccionará al inicio de sesión del sistema.

A continuación, se muestra la pantalla de inicio de sesión, para acceder al sistema tiene que iniciar sesión con sus credenciales, deberá ingresar los datos requeridos en el formulario, estos deben ser válidos, los pasos para lograr este proceso serán:



#### INFORMACIÓN

1. Campo de entrada de la CI: Ingresar la cédula de identificación del usuario con el que desea acceder.
2. Campo de entrada de la contraseña: Ingresar la contraseña del usuario con el que desea acceder.
3. Botón Iniciar Sesión: Accionar el botón "Iniciar sesión".

	<b>UNIDAD DE DESARROLLO COMPUTACIONAL</b>	<b>Código: ERS-2023-001</b>
	<b>FORMATOS</b>	<b>2023 / 05 / 25</b>
	<b>ESPECIFICACIÓN DEL MANUAL DE USUARIO</b>	<b>Versión: 1.0</b>
		<b>Página 1 de 17</b>

## 3 PÁGINA PRINCIPAL

### 3.1 PÁGINA PRINCIPAL

En esta pantalla, el usuario es recibido con un mensaje de bienvenida y se le proporciona una visión general de las opciones del sistema.



#### INFORMACIÓN

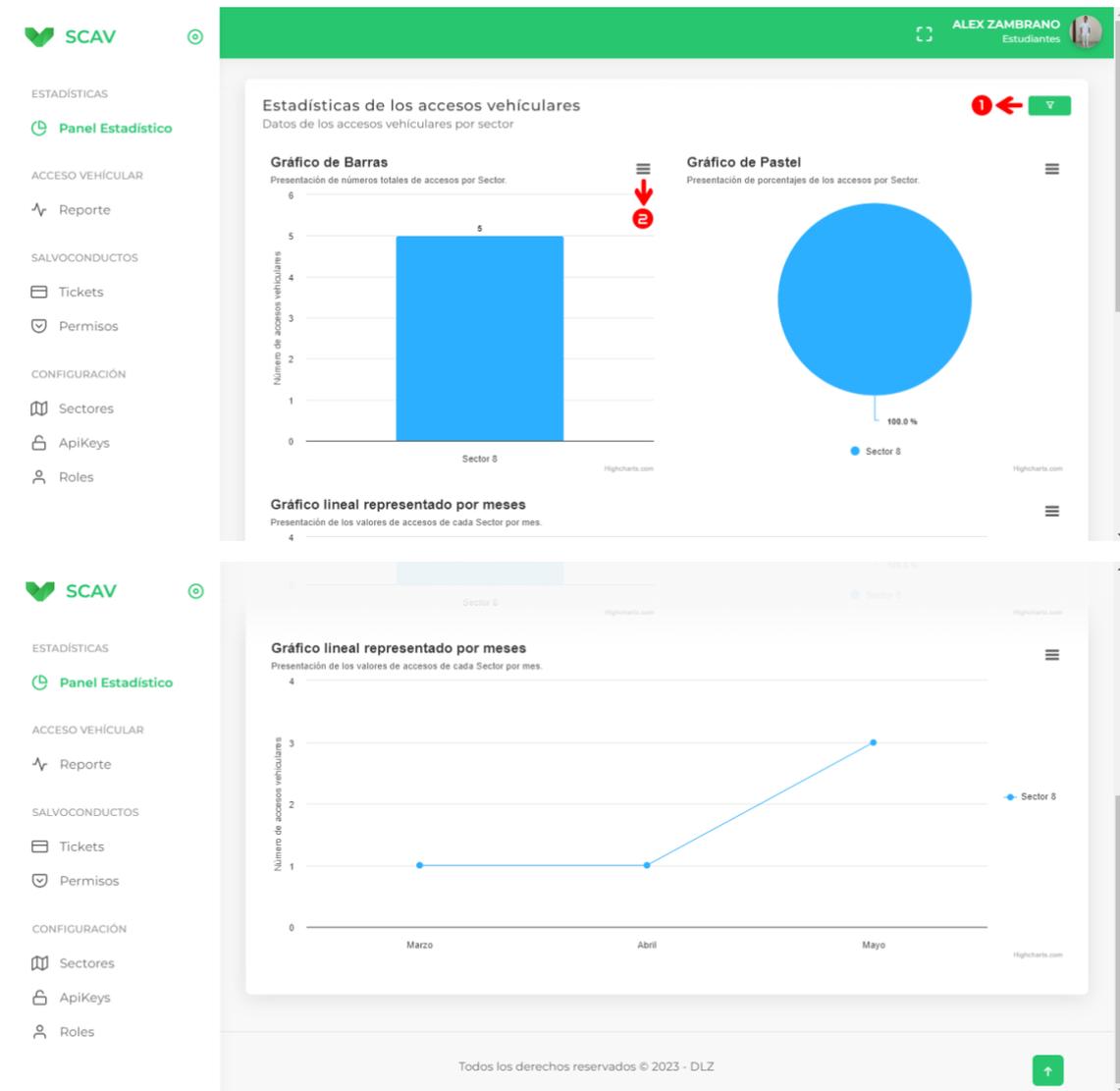
4. Botón Compresión Menú: Permite comprimir o expandir el menú de opciones a disposición del usuario.
5. Botón Pantalla Completa: Permite que el sistema tome la pantalla completa o que el sistema regrese a su dimensión original.
6. Imágen del Usuario: Al dar clic sobre ella despliega un pequeño menú con la opción de cerrar la sesión del usuario.
7. Contenido Principal: Se presenta el contenido principal del módulo donde se encuentre el usuario.
8. Menú: Se presentan las opciones disponibles por módulo, éstas se encuentran validadas por el rol del usuario que tiene la sesión activa.
9. Botón Scroll: Permite subir el scroll hasta el inicio del contenido de la pantalla.

	<b>UNIDAD DE DESARROLLO COMPUTACIONAL</b>	<b>Código: ERS-2023-001</b>
	<b>FORMATOS</b>	<b>2023 / 05 / 25</b>
	<b>ESPECIFICACIÓN DEL MANUAL DE USUARIO</b>	<b>Versión: 1.0</b>
		<b>Página 1 de 17</b>

## 4 ESTADÍSTICAS

### 4.1 PANEL ESTADÍSTICO

Esta sección permite visualizar los datos del registro de accesos vehiculares por medio de gráficos estadísticos basados en rangos de fecha.



## INFORMACIÓN

1. Filtro: Permite comprimir o expandir la sección donde se encuentran los filtros para la visualización de datos por rango.

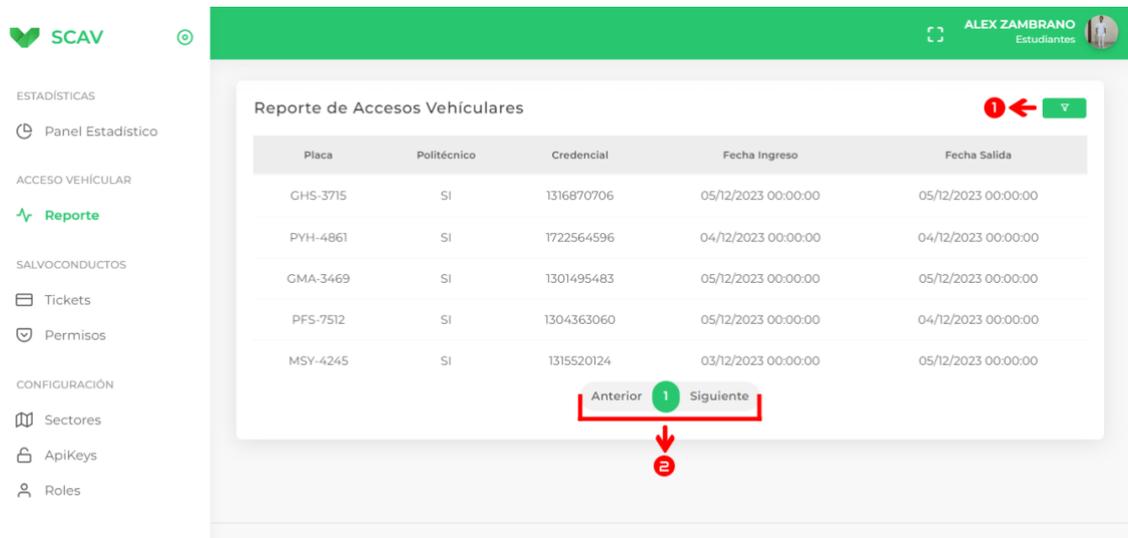
	<b>UNIDAD DE DESARROLLO COMPUTACIONAL</b>	<b>Código: ERS-2023-001</b>
	<b>FORMATOS</b>	<b>2023 / 05 / 25</b>
	<b>ESPECIFICACIÓN DEL MANUAL DE USUARIO</b>	<b>Versión: 1.0</b>
		<b>Página 1 de 17</b>

- Opciones de gráficos: Permite manipular los gráficos dando la opción de descargar el mismo como imagen en diversos formatos, también descargar como documento, etc.

## 5 ACCESO VEHÍCULAR

### 5.1 REPORTE

Sección que permite visualizar los datos de accesos vehiculares a la institución por medio de una tabla de registros.



Placa	Politécnico	Credencial	Fecha Ingreso	Fecha Salida
GHS-3715	SI	1316870706	05/12/2023 00:00:00	05/12/2023 00:00:00
PYH-4861	SI	1722564596	04/12/2023 00:00:00	04/12/2023 00:00:00
GMA-3469	SI	1301495483	05/12/2023 00:00:00	05/12/2023 00:00:00
PFS-7512	SI	1304363060	05/12/2023 00:00:00	04/12/2023 00:00:00
MSY-4245	SI	1315520124	03/12/2023 00:00:00	05/12/2023 00:00:00

### INFORMACIÓN

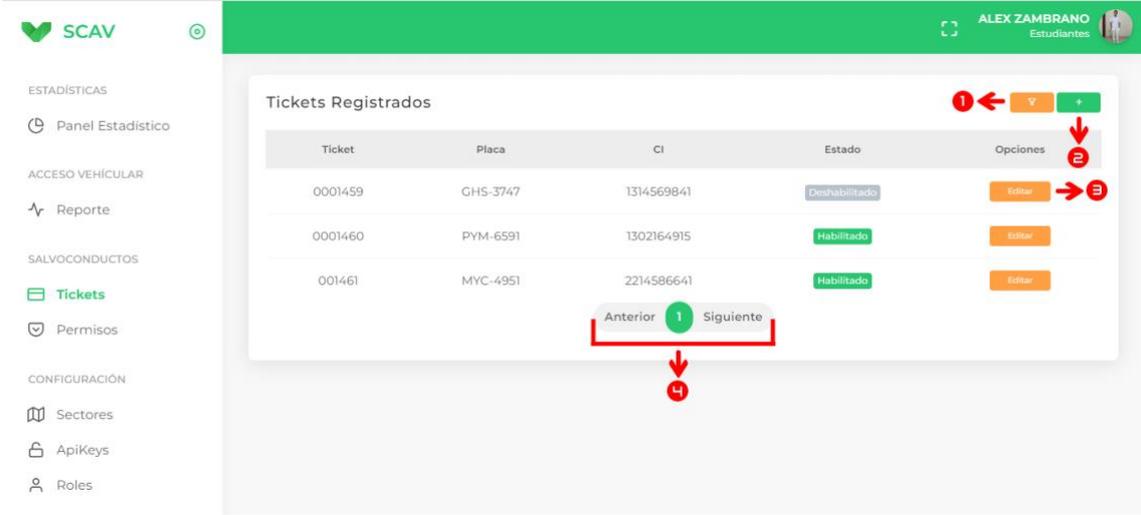
- Filtro: Permite comprimir o expandir la sección donde se encuentran los filtros para la visualización de datos por rangos de fechas y cédula de identificación.
- Paginación: Permite navegar fácilmente entre las páginas de resultados de la tabla de datos por medio de los botones "Anterior" y "Siguiete" o número de página.

	<b>UNIDAD DE DESARROLLO COMPUTACIONAL</b>	<b>Código: ERS-2023-001</b>
	<b>FORMATOS</b>	<b>2023 / 05 / 25</b>
	<b>ESPECIFICACIÓN DEL MANUAL DE USUARIO</b>	<b>Versión: 1.0</b>
		<b>Página 1 de 17</b>

## 6 SALVOCONDUCTOS

### 6.1 TICKETS

Sección que permite asociar una placa con un código seguro que reconocerá el sistema al momento de que un vehículo ingrese al campus, además podrá ver los tickets previamente registrados.



Ticket	Placa	CI	Estado	Opciones
0001459	GHS-3747	1314569841	Deshabilitado	Editar
0001460	PYM-6591	1302164915	Habilitado	Editar
001461	MYC-4951	2214586641	Habilitado	Editar

### INFORMACIÓN

1. Crear nuevo registro: Permite ingresar los datos del ticket para registrarlo en el sistema.
2. Filtro: Permite comprimir o expandir la sección donde se encuentran los filtros para la visualización de datos por cédula de identificación.
3. Editar registro: Permite modificar la data fuente del ticket a conveniencia del usuario
4. Paginación: Permite navegar fácilmente entre las páginas de resultados de la tabla de datos por medio de los botones "Anterior" y "Siguiete" o número de página.

	<b>UNIDAD DE DESARROLLO COMPUTACIONAL</b>	<b>Código: ERS-2023-001</b>
	<b>FORMATOS</b>	<b>2023 / 05 / 25</b>
	<b>ESPECIFICACIÓN DEL MANUAL DE USUARIO</b>	<b>Versión: 1.0</b>
		<b>Página 1 de 17</b>

## 6.2 PERMISOS

Sección que permite emitir y visualizar los códigos QR para invitados externos de la institución.



### INFORMACIÓN

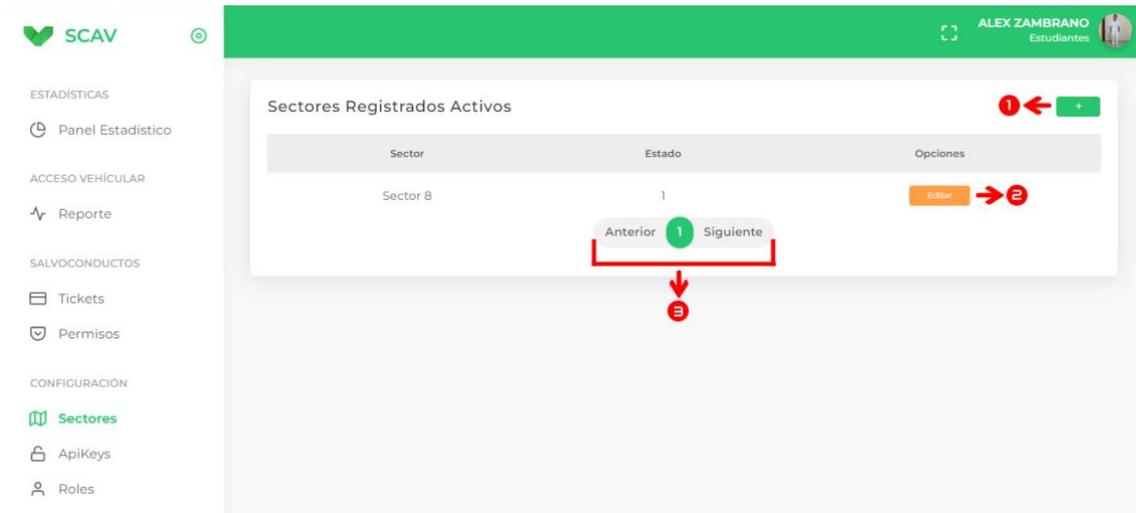
1. Crear nuevo registro: Permite ingresar los datos del permiso a generar para registrarlo en el sistema.
2. Filtro: Permite comprimir o expandir la sección donde se encuentran los filtros para la visualización de datos por fecha, sector y cédula de identificación.
3. Editar registro: Permite modificar la data fuente del permiso a conveniencia del usuario
4. Paginación: Permite navegar fácilmente entre las páginas de resultados de la tabla de datos por medio de los botones "Anterior" y "Siguiete" o número de página.

	<b>UNIDAD DE DESARROLLO COMPUTACIONAL</b>	<b>Código: ERS-2023-001</b>
	<b>FORMATOS</b>	<b>2023 / 05 / 25</b>
	<b>ESPECIFICACIÓN DEL MANUAL DE USUARIO</b>	<b>Versión: 1.0</b>
		<b>Página 1 de 17</b>

## 7 CONFIGURACIÓN

### 7.1 SECTORES

Sección para el ingreso y visualización de los sectores que tienen el sistema implementado.



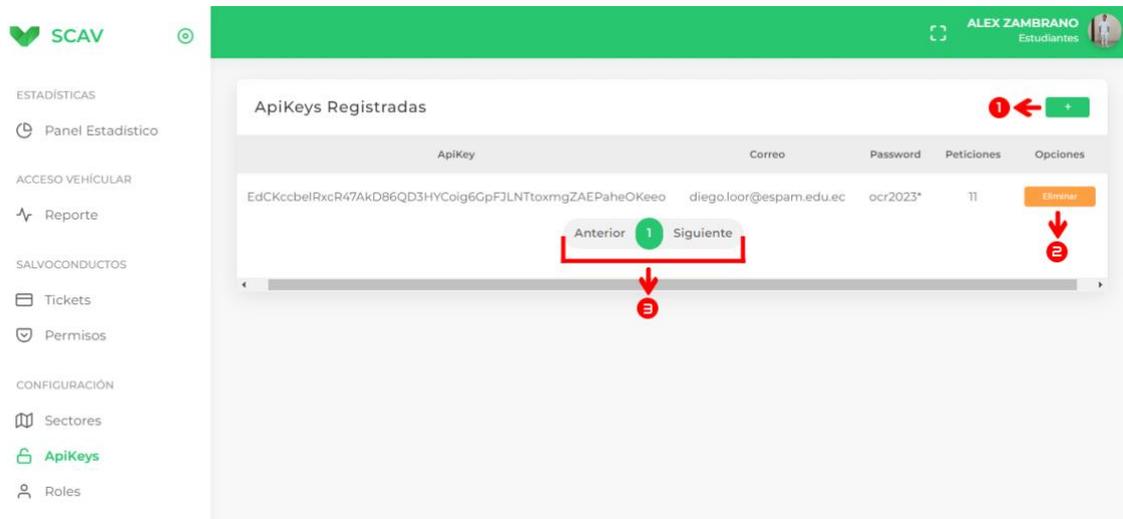
### INFORMACIÓN

- 1.** Crear nuevo registro: Permite ingresar los datos del sector para registrarlo en el sistema.
- 2.** Editar registro: Permite modificar la data fuente del sector a conveniencia del usuario.
- 3.** Paginación: Permite navegar fácilmente entre las páginas de resultados de la tabla de datos por medio de los botones "Anterior" y "Siguiete" o número de página.

### 7.2 APIKEYS

Sección para guardar nuevas key para asociar en el algoritmo de reconocimiento.

	<b>UNIDAD DE DESARROLLO COMPUTACIONAL</b>	<b>Código: ERS-2023-001</b>
	<b>FORMATOS</b>	<b>2023 / 05 / 25</b>
	<b>ESPECIFICACIÓN DEL MANUAL DE USUARIO</b>	<b>Versión: 1.0</b>
		<b>Página 1 de 17</b>



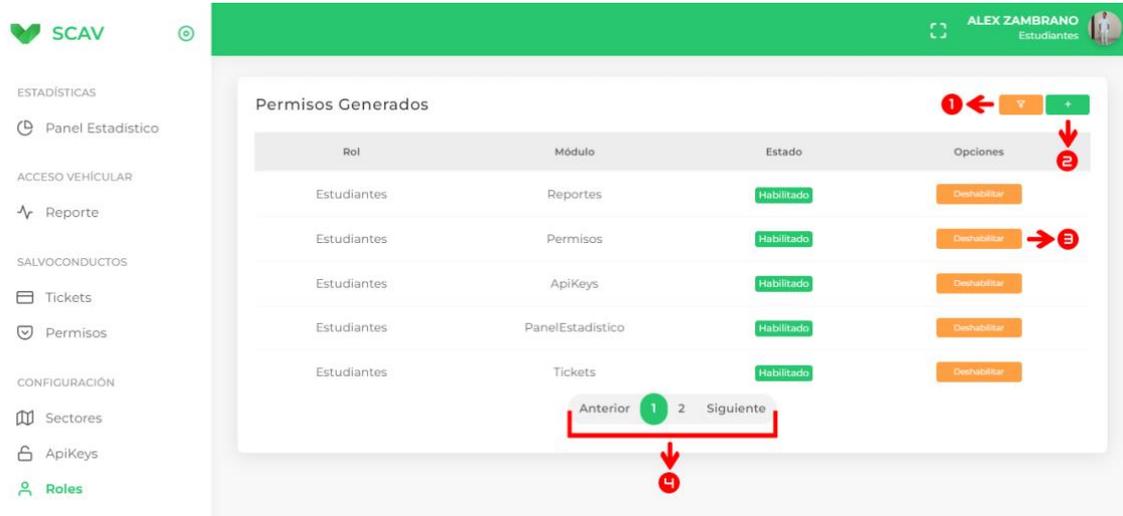
## INFORMACIÓN

1. Crear nuevo registro: Permite ingresar los datos de la ApiKey para registrarlo en el sistema.
2. Eliminar registro: Permite eliminar el dato seleccionado.
3. Paginación: Permite navegar fácilmente entre las páginas de resultados de la tabla de datos por medio de los botones "Anterior" y "Siguiete" o número de página.

	<b>UNIDAD DE DESARROLLO COMPUTACIONAL</b>	<b>Código: ERS-2023-001</b>
	<b>FORMATOS</b>	<b>2023 / 05 / 25</b>
	<b>ESPECIFICACIÓN DEL MANUAL DE USUARIO</b>	<b>Versión: 1.0</b>
		<b>Página 1 de 17</b>

## 7.3 ROLES

Permite asignar los permisos a los roles para el ingreso al sistema y sus opciones.



Rol	Módulo	Estado	Opciones
Estudiantes	Reportes	Habilitado	Deshabilitar
Estudiantes	Permisos	Habilitado	Deshabilitar
Estudiantes	ApiKeys	Habilitado	Deshabilitar
Estudiantes	PanelEstadistico	Habilitado	Deshabilitar
Estudiantes	Tickets	Habilitado	Deshabilitar

### INFORMACIÓN

1. Filtro: Permite comprimir o expandir la sección donde se encuentran los filtros para la visualización de datos por rol.
2. Crear nuevo registro: Permite asignar a un determinado rol los permisos al sistema.
3. Deshabilitar registro: Permite desactivar el permiso al rol seleccionado.
4. Paginación: Permite navegar fácilmente entre las páginas de resultados de la tabla de datos por medio de los botones "Anterior" y "Siguiete" o número de página.

	<b>UNIDAD DE DESARROLLO COMPUTACIONAL</b>	<b>Código: ERS-2023-001</b>
	<b>FORMATOS</b>	<b>2023 / 05 / 25</b>
	<b>ESPECIFICACIÓN DEL MANUAL DE USUARIO</b>	<b>Versión: 1.0</b>
		<b>Página 1 de 17</b>

## 8 GLOSARIO

TÉRMINO	DESCRIPCIÓN
Acceso Vehicular	Permiso o autorización que se otorga a un vehículo para ingresar y circular dentro de las instalaciones de la institución.
Placa	Identificación única que se le asigna a un vehículo, se utiliza para identificar y registrar su información en el sistema de tránsito y transporte de un país o región específica.
Ticket	Documento que se emite a un vehículo para permitirle un acceso prioritario o preferencial a las instalaciones de la institución.
ApiKey	Término que se utiliza para referirse a una clave de acceso que es empleada para autenticar y autorizar el acceso a un servicio o aplicación web.

## 9 HOJA DE CONTROL

<b>Organismo</b>	Unidad de tecnología		
<b>Proyecto</b>	Control de acceso vehicular		
<b>Entregable</b>	Manual de Usuario App WEB		
<b>Conocimientos necesarios.</b>	Ninguno		
<b>Autor</b>	Diego Oswaldo Loor Moran Alex Dario Zambrano Falcones		
<b>Versión/Edición</b>	001	<b>Fecha Versión</b>	DD/MM/AAAA
<b>Aprobado por</b>		<b>Fecha Aprobación</b>	DD/MM/AAAA
		<b>N.º Total de Páginas</b>	41

**ANEXO 6: MANUAL TÉCNICO DEL PROGRAMADOR DEL SISTEMA WEB**



## UNIDAD DE TECNOLOGÍA

# MANUAL TÉCNICO DE PROGRAMADOR

### OBJETIVO

El objetivo es documentar la metodología, estructura lógica y características clave utilizadas por el desarrollador o equipo de desarrollo en la creación del producto de software. Esto proporcionará una referencia técnica para nuevos miembros del equipo, soporte técnico, documentación y evaluación del producto.



UNIDAD DE DESARROLLO COMPUTACIONAL

Código: ERS-2023-001

FORMATOS

2023 / 05 / 25

ESPECIFICACIÓN DEL MANUAL TÉCNICO DEL PROGRAMADOR

Versión: 1.0

Página 1 de 17

# SISTEMA DE CONTROL DE ACCESO VEHICULAR

## Manual de Programador

Diego Oswaldo Loor Morán

Alex Darío Zambrano Falcones

Versión 1.0.0

2023/05/25



	<b>UNIDAD DE DESARROLLO COMPUTACIONAL</b>	<b>Código: ERS-2023-001</b>
	<b>FORMATOS</b>	<b>2023 / 05 / 25</b>
	<b>ESPECIFICACIÓN DEL MANUAL TÉCNICO DEL PROGRAMADOR</b>	<b>Versión: 1.0</b>
		<b>Página 1 de 17</b>

## TABLA DE CONTENIDO

1.	INTRODUCCIÓN.....	79
2.	IDENTIFICACIÓN DEL SISTEMA.....	79
2.1.	ALCANCE.....	79
2.2.	REQUERIMIENTOS.....	80
2.2.1.	Requerimientos de hardware .....	80
2.2.2.	Herramientas de software .....	80
2.2.3.	Conocimientos previos.....	80
3.	ANÁLISIS Y DISEÑO DE LA APLICACIÓN.....	81
3.1.	Vista Funcional .....	81
3.2.	Vista Lógica (Arquitectura).....	82
3.2.1.	Patrón Modelo-Vista-Controlador (MVC).....	82
3.2.2.	Diagrama de Clases (Patrones de Comportamiento) .....	83
3.3.	Descripción de los actores del sistema .....	83
3.3.1.	Roles.....	83
4.	DISEÑO Y ANÁLISIS DE ALGORITMOS .....	84
4.1.	Estandarización de código .....	84
4.2.	Servicios .....	85
5.	Metadata.....	86
5.1.	Diagramas base datos .....	86
5.2.	Descripción de tablas y datos .....	88
5.3.	Procedimientos almacenados.....	89
6.	Ficha del documento.....	90

	<b>UNIDAD DE DESARROLLO COMPUTACIONAL</b>	<b>Código: ERS-2023-001</b>
	<b>FORMATOS</b>	<b>2023 / 05 / 25</b>
	<b>ESPECIFICACIÓN DEL MANUAL TÉCNICO DEL PROGRAMADOR</b>	<b>Versión: 1.0</b>
		<b>Página 1 de 17</b>

## 1. INTRODUCCIÓN

El propósito de este documento es explicar el lenguaje de programación, el patrón de diseño, métodos, procedimientos y funciones que fueron utilizadas para realizar la codificación del trabajo de titulación "SISTEMA DE CONTROL DE ACCESO VEHICULAR WEB", con el objetivo de dar a conocer al posible personal con conocimientos de programación la estructura de la plataforma.

## 2. IDENTIFICACIÓN DEL SISTEMA

PARÁMETROS	DETALLE
Nombre del Sistema	SISTEMA DE CONTROL DE ACCESO VEHICULAR
Versión	V1.0
Logotipo	
Área de desarrollo	La plataforma fue creada específicamente para satisfacer las necesidades de la Unidad de Desarrollo Computacional..
ERS de referencia	Standard IEEE 830
Desarrollador / Equipo	Diego Oswaldo Loor Morán Alex Darío Zambrano Falcones
Modelo de desarrollo	La metodología utilizada fue XP
Paradigma de programación	El sistema en su totalidad fue desarrollado en ASP.NET FRAMEWORK.

### 2.1.ALCANCE

Este documento describe información de la estructuración del sistema tanto en Backend como en Frontend, por medio del mismo el cliente va a tener la facilidad de informarse y visualizar el contenido según su criterio de indagación, mismo que le proporcionará una comprensión más completa de

	<b>UNIDAD DE DESARROLLO COMPUTACIONAL</b>	<b>Código: ERS-2023-001</b>
	<b>FORMATOS</b>	<b>2023 / 05 / 25</b>
	<b>ESPECIFICACIÓN DEL MANUAL TÉCNICO DEL PROGRAMADOR</b>	<b>Versión: 1.0</b>
		<b>Página 1 de 17</b>

los métodos, funciones y procedimientos empleados durante el desarrollo de la plataforma.

## 2.2. REQUERIMIENTOS

### 2.2.1. Requerimientos de hardware

Los equipos que utilizarán la plataforma web deben cumplir con las siguientes especificaciones mínimas:

- Se recomienda un mínimo de 8 GB de RAM.
- Se recomienda un procesador Intel Core I3 o superior.
- Se requiere un disco duro con al menos 50 GB de espacio.
- Se necesitan accesorios básicos como teclado y mouse.
- Se requiere una tarjeta de red

### 2.2.2. Herramientas de software

Para ejecutar el sistema, es necesario contar con las siguientes herramientas:

- Microsoft SQL Server 2019.
- Visual Studio 2019 con el framework ASP.NET y el lenguaje de programación C#.
- Un entorno de desarrollo integrado (IDE) para la manipulación del código.

### 2.2.3. Conocimientos previos

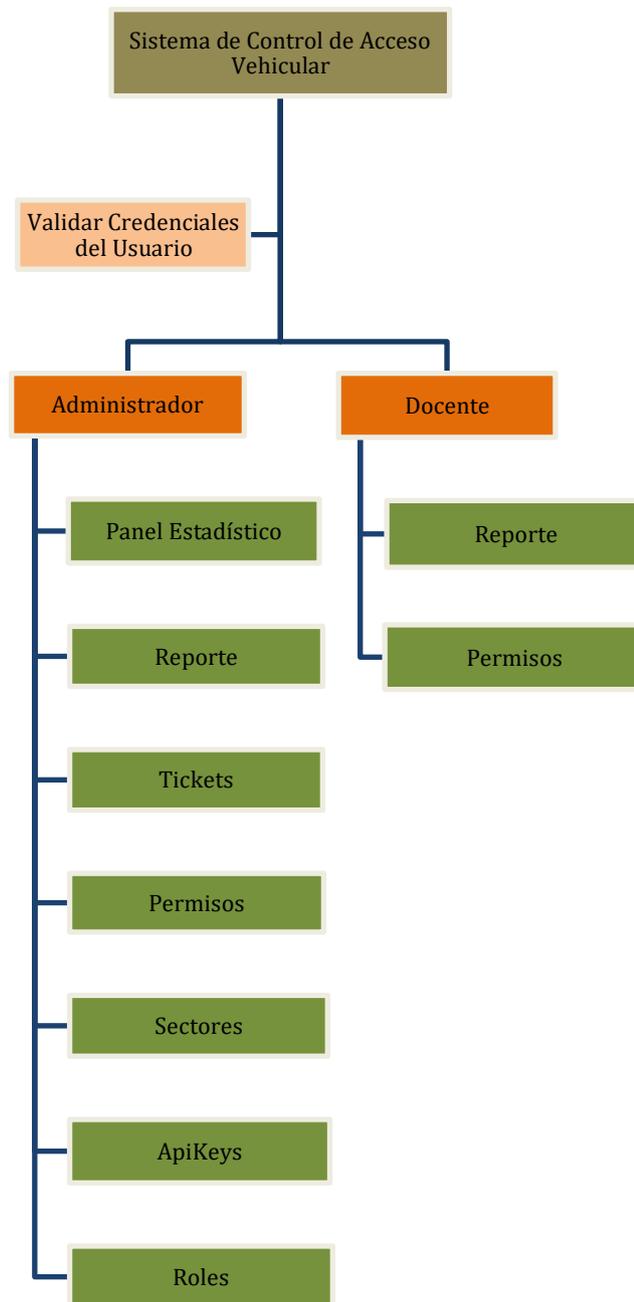
Para realizar cambios en la plataforma, es necesario contar con conocimientos en los siguientes aspectos:

- Microsoft Visual Studio 2019, ASP.NET Framework, C#
- Patrón MVC
- SQL Server



### 3. ANÁLISIS Y DISEÑO DE LA APLICACIÓN

#### 3.1.Vista Funcional



	<b>UNIDAD DE DESARROLLO COMPUTACIONAL</b>	<b>Código: ERS-2023-001</b>
	<b>FORMATOS</b>	<b>2023 / 05 / 25</b>
	<b>ESPECIFICACIÓN DEL MANUAL TÉCNICO DEL PROGRAMADOR</b>	<b>Versión: 1.0</b>
		<b>Página 1 de 17</b>

### 3.2.Vista Lógica (Arquitectura)

En el diseño del software se adoptó una arquitectura cliente-servidor, donde se implementó el patrón de diseño Modelo-Vista-Controlador (MVC) en el lado del servidor. Se utilizó el lenguaje de programación C# junto con el framework ASP.NET para el desarrollo del sistema.

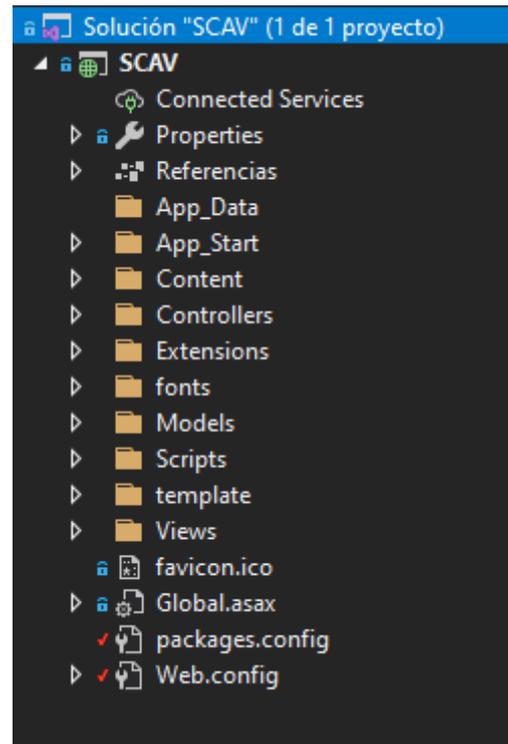
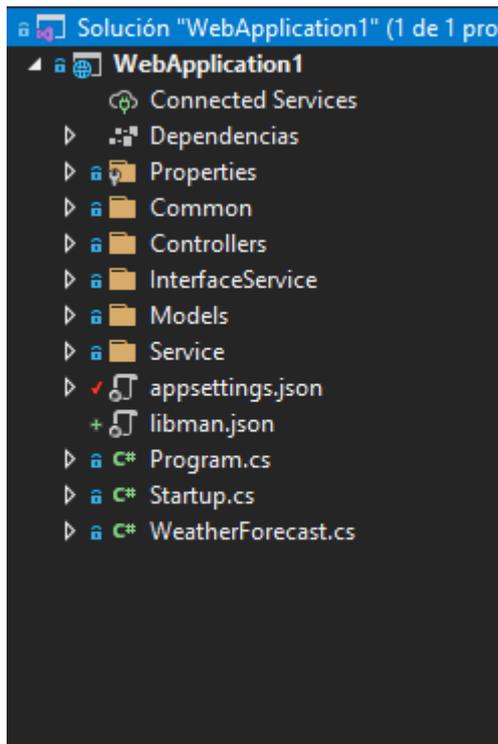


Figura 1. Principales directorios sistema Apis

Figura 2. Principales directorios sistema WEB

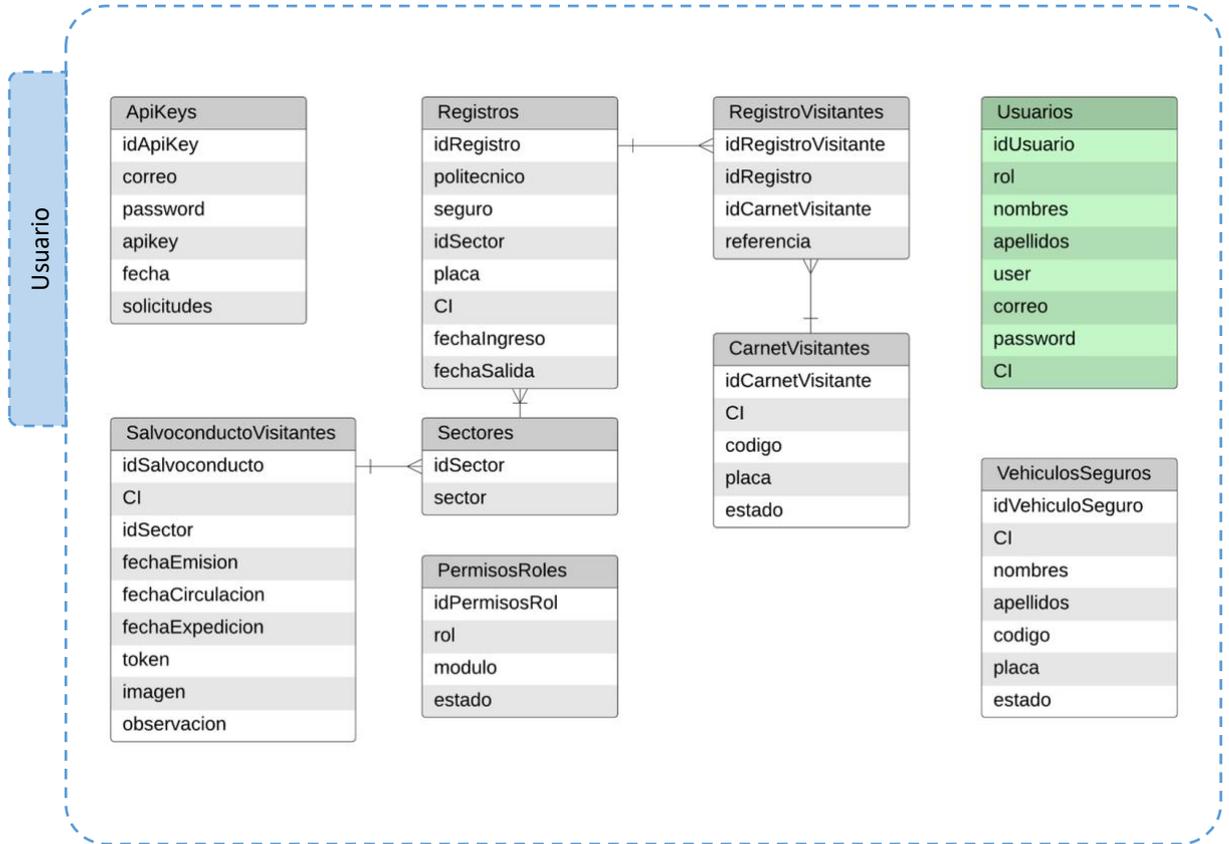
#### 3.2.1. Patrón Modelo-Vista-Controlador (MVC)

El diseño de las APIs se basó en el patrón Modelo-Vista-Controlador (MVC), que se caracteriza por la separación de componentes con funciones bien definidas:

- El modelo se encarga de la lógica de negocio.
- La vista se encarga de la presentación de las interfaces.
- El controlador actúa como intermediario, procesando las solicitudes del usuario, interactuando con los modelos y seleccionando las vistas adecuadas en cada momento.

	<b>UNIDAD DE DESARROLLO COMPUTACIONAL</b>	<b>Código: ERS-2023-001</b>
	<b>FORMATOS</b>	<b>2023 / 05 / 25</b>
	<b>ESPECIFICACIÓN DEL MANUAL TÉCNICO DEL PROGRAMADOR</b>	<b>Versión: 1.0</b>
		<b>Página 1 de 17</b>

### 3.2.2. Diagrama de Clases (Patrones de Comportamiento)



### 3.3. Descripción de los actores del sistema

El sistema se encuentra dividido en dos roles que son: Administrador y Docente.

#### 3.3.1. Roles

- **Administrador:** Tendrán acceso a todos los módulos del sistema: Panel Estadístico(Visualizar valores de los accesos vehiculares mediante gráficos), Reporte(Se mostrarán los datos de los accesos vehiculares), Tickets(Permite registrar nuevos tickets de vehículos seguros, además de presentar los registrados previamente), Permisos(Permite registrar un nuevo permiso a un vehículo, además de presentar los registrados previamente), Sectores(Permite registrar nuevos sectores en los cuales se ha implementado el sistema, además de presentar los registrados previamente), ApiKeys(Permite



registrar nuevas keys para consumir el servicio OCR, además de visualizar las registradas previamente y finalmente Roles( Permite registrar nuevos roles y los permisos que tendrán estos para navegar en el sistema, además de presentar los registrados previamente).

- Docente: Tendrán acceso a todos los módulos del sistema: Reporte(Se mostrarán los datos de los accesos vehiculares) y Permisos(Permite registrar un nuevo permiso a un vehículo, además de presentar los registrados previamente).

## 4. DISEÑO Y ANÁLISIS DE ALGORITMOS

### 4.1. Estandarización de código

La estandarización del código para el desarrollo de Apis en Visual Studio es el que se muestra en la siguiente tabla:

Elemento	Tipo De Elemento	Estilo De Escritura	Ejemplo
<b>Modelos</b>	Model	Se utiliza el formato UpperCamelCase	Usuario.cs
<b>Controladores</b>	Controller	Se utiliza el formato UpperCamelCase unido a la palabra Controller al final de cada nombre.	UsuarioController.cs
<b>Views</b>			
<b>Servicios</b>	Service	Se utiliza el formato UpperCamelCase	UsuarioServices.cs

La estandarización del código para el desarrollo del sistema web es el que se muestra a continuación:



Elemento	Tipo De Elemento	Estilo De Escritura	Ejemplo
<b>Modelos</b>	Model	Se utiliza el formato UpperCamelCase	Usuario.cs
<b>Controladores</b>	Controller	Se utiliza el formato UpperCamelCase unido a la palabra Controller al final de cada nombre.	UsuarioController.cs
<b>Views</b>	View	Se utiliza el formato UpperCamelCase.	Usuario.cshtml
<b>Variables</b>	Locales y globales	Varían las formas de escrituras	idUsuario: int,, nombre:string
<b>Listas</b>	-		
<b>Métodos</b>	-	Primera letra de cada palabra en minúscula, es decir lowerCamelCase	actualizarUsuario()

## 4.2.Servicios

Para la documentación de los servicios utilizados, se empleó la herramienta Swagger:

NOMBRE	MÉTODO O HTTP	RUTA
Login	POST	http://servicios.espam.edu.ec/Datos/Login
	POST	http://servicios.espam.edu.ec/Datos/UsuarioObtenerImagen
PanelEstadistico	GET	api/Registros/obtenerDatosEstadisticos/
	GET	api/Registros/obtenerDatosEstadisticosMensuales/
Reporte	GET	api/Registros/obtenerRegistros/
Tickets	GET	api/CarnetVisitante/obtenerCarnetVisitantes/
	POST	api/CarnetVisitante/Registrar/
	POST	api/CarnetVisitante/actualizar/



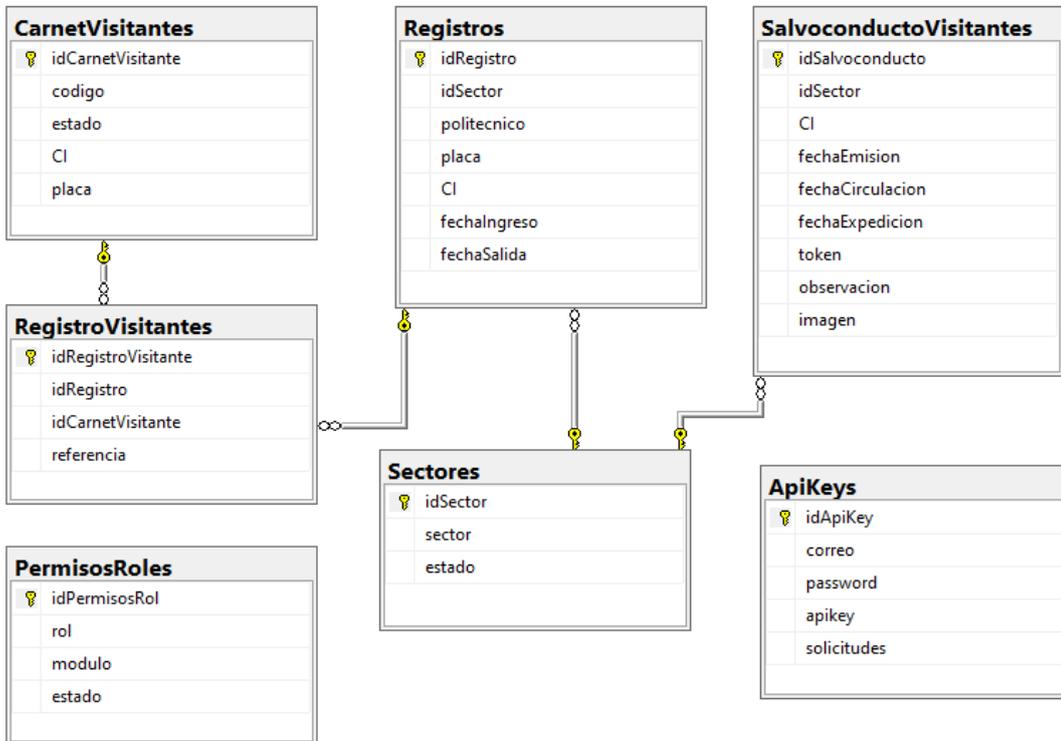
Permisos	GET	api/SalvoconductoVisitantes/obtenerSalvoconducto/
	POST	api/SalvoconductoVisitantes/Registrar/
Sectores	POST	api/Sectores/registrar/
	POST	api/Sectores/actualizar/
	GET	api/Sectores/obtenerSectores/
	GET	api/Sectores/obtenerSectoresActivos/
ApiKeys	GET	api/ApiKey/obtenerApiKeys/
	POST	api/ApiKey/Registrar/
	GET	api/ApiKey/DeleteApiKey/
	GET	api/ApiKey/obtenerApiKeyMinor/
Roles	POST	api/PermisosRoles/registrar/
	POST	api/PermisosRoles/actualizar/
	GET	api/PermisosRoles/obtenerPermisosRoles/
	GET	api/PermisosRoles/obtenerPermisosRolesActivos/PanelEstadistico/
OCR	GET	https://api.ocr.space/parse/image

## 5. Metadata

### 5.1. Diagramas base datos

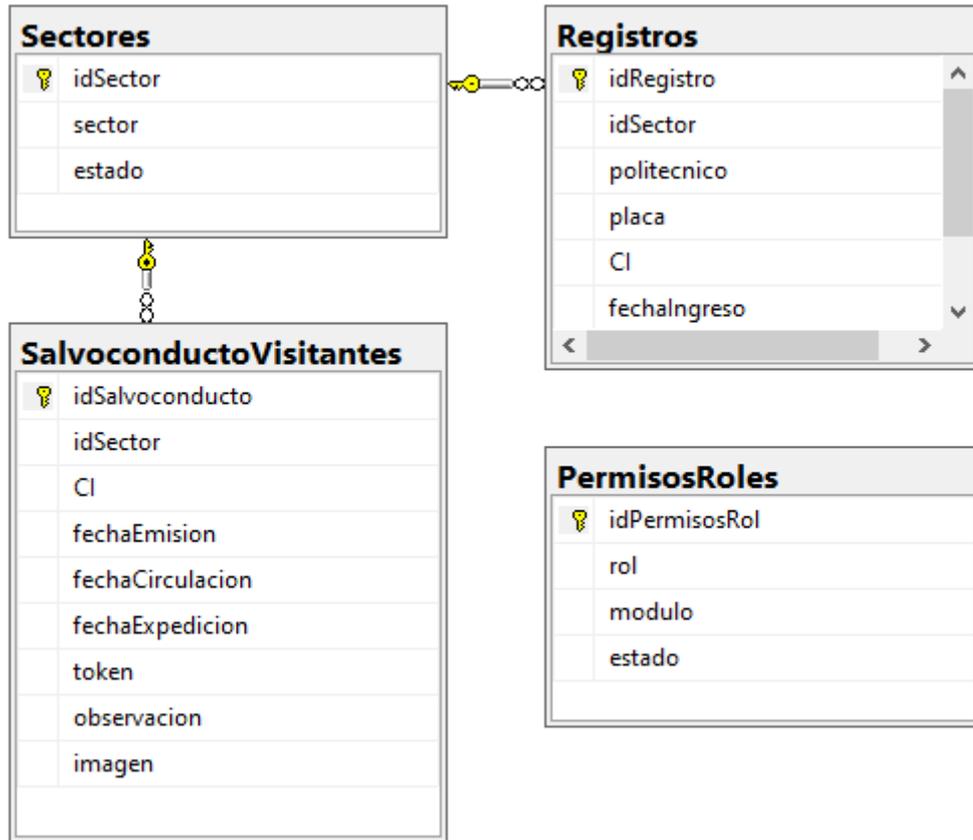
A continuación, se muestran los diagramas de acuerdo a los diferentes tipos de roles:

Rol Administrador:



	<b>UNIDAD DE DESARROLLO COMPUTACIONAL</b>	<b>Código: ERS-2023-001</b>
	<b>FORMATOS</b>	<b>2023 / 05 / 25</b>
	<b>ESPECIFICACIÓN DEL MANUAL TÉCNICO DEL PROGRAMADOR</b>	<b>Versión: 1.0</b>
		<b>Página 1 de 17</b>

Rol Docente:



## 5.2. Descripción de tablas y datos

A continuación, se presentan las 9 tablas utilizadas junto con sus respectivos esquemas. Las tablas pertenecientes al esquema SCAV corresponden a la base de datos creada para el sistema de control de acceso vehicular, mientras que los demás esquemas contienen tablas correspondientes a las bases de datos institucionales.

	NOMBRE_TABLA	ESQUEMA
1	ApiKeys	SCAV
2	Sectores	SCAV
3	PermisosRoles	SCAV
4	VehiculosSeguros	SCAV



5	SalvoconductoVisitantes	SCAV
6	CarnetVisitantes	SCAV
7	Registros	SCAV
8	RegistroVisitantes	SCAV
9	Usuarios	SCAV

### 5.3. Procedimientos almacenados.

Aquí se detallan los procedimientos almacenados utilizados para la base de datos SCAV. Los mismos están ordenados alfabéticamente.

	<b>NOMBRE_PROCEDIMIENTO</b>	<b>SCHEMA</b>
1	Sp_ObtenerIngresosPorSector	SCAV
2	Sp_ObtenerEstadisticasPorMes	SCAV
3	Sp_ObtenerRegistrosReportes	SCAV
4	Sp_IngresarCarnetVisitante	SCAV
5	Sp_ObtenerCarnetVisitantes	SCAV
6	Sp_ActualizarCarnetVisitante	SCAV
7	Sp_IngresarSalvoconductoVisitantes	SCAV
8	Sp_ObtenerSalvoconductoVisitantes	SCAV
9	Sp_IngresarSectores	SCAV
10	Sp_ObtenerSectores	SCAV
11	Sp_ObtenerSectoresActivos	SCAV
12	Sp_ActualizarSectores	SCAV
13	Sp_IngresarApikey	SCAV
14	Sp_ObtenerApiKeys	SCAV
15	Sp_ObtenerMenorApiKey	SCAV
16	Sp_EliminarApiKey	SCAV

	<b>UNIDAD DE DESARROLLO COMPUTACIONAL</b>	<b>Código: ERS-2023-001</b>
	<b>FORMATOS</b>	<b>2023 / 05 / 25</b>
	<b>ESPECIFICACIÓN DEL MANUAL TÉCNICO DEL PROGRAMADOR</b>	<b>Versión: 1.0</b>
		<b>Página 1 de 17</b>

17	Sp_IngresarPermisosRoles	SCAV
18	Sp_ActualizarPermisosRoles	SCAV
19	Sp_ObtenerPermisosRoles	SCAV
20	Sp_ObtenerPermisosRolesActivos	SCAV

## 6. Ficha del documento

FECHA	REVISIÓN	AUTOR	RESPONSABLE QUE VERIFICA

Documento revisado por las partes con fecha: 25/05/2023

Por el desarrollador / equipo	Por la CUT
[Sello y firma autorizada]	[Sello y firma autorizada]
<b>Ing. Ejemplo</b>	<b>Ing. Ejemplo</b>

**ANEXO 7: ESPECIFICACIÓN DE REQUISITOS DE LA  
APLICACIÓN MÓVIL EN EL ESTÁNDAR IEEE 830**



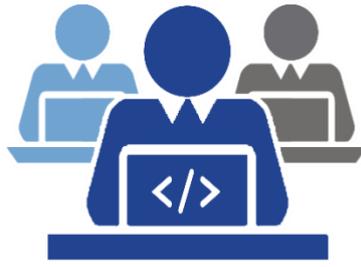
UNIDAD DE DESARROLLO COMPUTACIONAL

# FORMATO PARA LA ESPECIFICACIÓN DE REQUERIMIENTOS DE SOFTWARE

## OBJETIVO

Registrar los procesos y características definidas que el software debe cumplir, de manera que estos requisitos puedan ser objetivamente verificados y validados.

PROCESOS OPERATIVOS: Planificación del proyecto de software



UNIDAD DE DESARROLLO COMPUTACIONAL

# Control de acceso vehicular automatizado mediante técnicas de aprendizaje automático en la ESPAM MFL

Diego Oswaldo Loor Morán

Alex Darío Zambrano Falcones

Versión 1.0

2023/05/25

	<b>UNIDAD DE DESARROLLO COMPUTACIONAL</b>	<b>Código: ERS-2023-001</b>
	<b>FORMATOS</b>	<b>2023 / 05 / 25</b>
	<b>ESPECIFICACIÓN DE REQUERIMIENTOS DE SOFTWARE</b>	<b>Versión: 1.0</b>
		<b>Página 1 de 17</b>

## Contenido

1.	INTRODUCCIÓN.....	96
1.1.	IDENTIFICACIÓN DEL SISTEMA.....	96
1.2.	OBJETIVO.....	96
1.3.	ALCANCE.....	96
1.4.	PERSONAL INVOLUCRADO .....	97
1.5.	NOTACIONES Y DEFINICIONES .....	97
1.5.1.	NOTACIONES .....	97
1.5.2.	DEFINICIONES.....	98
1.6.	REFERENCIAS.....	98
2.	DESCRIPCIÓN GENERAL.....	98
2.1.	PERSPECTIVAS DEL PRODUCTO.....	99
2.2.	FUNCIONES DEL PRODUCTO .....	99
2.3.	CARACTERÍSTICAS DE USUARIO .....	100
2.4.	RESTRICCIONES .....	100
2.5.	SUPOSICIONES Y DEPENDENCIAS .....	101
2.6.	REQUISITOS FUTUROS .....	101
2.7.	DIAGRAMAS .....	102
2.7.1.	DIAGRAMA DE CASO DE USO.....	102
2.7.2.	DIAGRAMA DE CLASES DEL SISTEMA.....	102
2.7.3.	DIAGRAMA DE BASE DE DATOS DEL SISTEMA.....	103
3.	REQUERIMIENTOS ESPECÍFICOS .....	103
3.1.	REQUERIMIENTOS DE INTERFACES EXTERNAS.....	103
3.1.1.	INTERFACES DE USUARIO.....	103
3.1.2.	INTERFACES CON EL HARDWARE.....	104
3.1.3.	INTERFACES SOFTWARE.....	105
3.1.4.	INTERFACES DE COMUNICACIÓN .....	105
3.2.	REQUERIMIENTOS FUNCIONALES.....	105
3.2.1.	VERIFICAR AUTENTICACIÓN DE USUARIOS.....	105
3.2.2.	PERFIL DE USUARIO.....	106
3.2.3.	REPORTES DE ACCESOS VEHICULARES.....	106



3.2.4.	CERRAR SESIÓN.....	107
3.3.	REQUERIMIENTOS NO FUNCIONALES.....	107
3.3.1.	REQUERIMIENTOS DE RENDIMIENTO.....	107
3.3.2.	RESTRICCIONES DE DISEÑO.....	108
3.3.3.	ATRIBUTOS DEL SISTEMA.....	108
4.	FICHA DEL DOCUMENTO.....	110
5.	REGISTROS.....	110
6.	CONTROL DE CAMBIOS.....	111

	<b>UNIDAD DE DESARROLLO COMPUTACIONAL</b>	<b>Código: ERS-2023-001</b>
	<b>FORMATOS</b>	<b>2023 / 05 / 25</b>
	<b>ESPECIFICACIÓN DE REQUERIMIENTOS DE SOFTWARE</b>	<b>Versión: 1.0</b>
		<b>Página 1 de 17</b>

## 1. INTRODUCCIÓN

El presente documento describe la Especificación de Requerimientos de Software (ERS), del sistema móvil para el control del acceso vehicular en el sector 8 de la ESPAM MFL, la que se constituye como un manual durante el desarrollo y posterior implementación del aplicativo. Además, en este se describe cada uno de los requerimientos obtenidos a través del análisis e investigación realizados, las características del sistema, lo que puede y no puede realizar, además se define los requerimientos tecnológicos necesarios para el buen funcionamiento del sistema.

Este ERS podrá ser utilizado como descripción, para obtener información sobre la administración, funcionamiento y mantenimiento, también contendrá información relevante como guía para cualquier otro desarrollador que necesite realizar mejoras o modificaciones del sistema.

### 1.1. IDENTIFICACIÓN DEL SISTEMA

El sistema para el control del acceso vehicular en el sector 8 de la ESPAM MFL es un sistema móvil que ayudará a llevar el control por medio de reportes personales a los usuarios, brindándoles un historial de ingreso y salida del sector 8 de la ESPAM MFL.

### 1.2. OBJETIVO

Desarrollar una aplicación móvil para el control de acceso vehicular por medio de reportes personales.

### 1.3. ALCANCE

Mediante la implementación del ARPAV, permitirá a los usuarios institucionales observar cada uno de los registros de acceso vehicular que tuvo la persona que se encuentra registrada en el aplicativo.

Por ello este sistema permitirá generar un reporte personal de los datos con los cuales se registraron los accesos al sector 8 de la ESPAM MFL, en el podrá visualizar información como la fecha y hora de ingreso, fecha y hora de salida, placa del vehículo, etc. Además, se incluirá una sección donde podrá ver y descargar la credencial institucional con la finalidad de facilitar el proceso de presentación de código QR ingresar y salir por el control de acceso vehicular.

	<b>UNIDAD DE DESARROLLO COMPUTACIONAL</b>	<b>Código: ERS-2023-001</b>
	<b>FORMATOS</b>	<b>2023 / 05 / 25</b>
	<b>ESPECIFICACIÓN DE REQUERIMIENTOS DE SOFTWARE</b>	<b>Versión: 1.0</b>
		<b>Página 1 de 17</b>

- Objetivos específicos del Sistema
  - Generar reportes personales estadísticos de los accesos del vehículo relacionado con el usuario, permitiendo por el rango de fechas.

#### 1.4. PERSONAL INVOLUCRADO

<b>Nombre</b>	Diego Oswaldo Loor Morán
<b>Rol</b>	Desarrollador
<b>Categoría Profesional</b>	Estudiante Universitario
<b>Información de contacto</b>	diego.loor@espam.edu.ec

<b>Nombre</b>	Alex Darío Zambrano Falcones
<b>Rol</b>	Desarrollador
<b>Categoría Profesional</b>	Estudiante Universitario
<b>Información de contacto</b>	alex.zambrano@espam.edu.ec

<b>Nombre</b>	Victor Joel Pinargote Bravo
<b>Rol</b>	Tutor
<b>Categoría Profesional</b>	Magister
<b>Información de contacto</b>	vpinargote@espam.edu.ec

#### 1.5. NOTACIONES Y DEFINICIONES

##### 1.5.1. NOTACIONES

ERS: Especificación de requerimientos de software.



	<b>UNIDAD DE DESARROLLO COMPUTACIONAL</b>	<b>Código: ERS-2023-001</b>
	<b>FORMATOS</b>	<b>2023 / 05 / 25</b>
	<b>ESPECIFICACIÓN DE REQUERIMIENTOS DE SOFTWARE</b>	<b>Versión: 1.0</b>
		<b>Página 1 de 17</b>

ARPAV: Aplicación de Reportes Personales para el Acceso Vehicular.

ESPAM MFL: Escuela Superior Politécnica de Manabí "Manuel Félix López".

### 1.5.2. DEFINICIONES

- Usuarios

Aquella persona que accede o abandona el sector 8 en un vehículo.

- Framework

Es el esquema o estructura que se establece y que se aprovecha para desarrollar y organizar un software determinado.

### 1.6. REFERENCIAS

IEEE (Institute of Electrical and Electronics Engineers), 2009. IEEE Recommended Practice for Software Requirements Specifications Standard IEEE-830-1998. New York, USA.

## 2. DESCRIPCIÓN GENERAL

El siguiente ERS muestra información sobre los requisitos de la aplicación a desarrollar, de una manera general, sin describir de manera profunda el sistema, lo que permitirá obtener un gran entendimiento por parte del cliente y desarrollador.

Sin embargo, se detallan los Requerimientos Específicos del aplicativo móvil para el diseño del sistema con cada uno de los requerimientos que presenta el cliente, en este caso el Departamento de Planificación de la ESPAM MFL.

El ERS del ARPAV está dividido en tres temas generales:

- Introducción
- Descripción General
- Requerimientos Específicos.

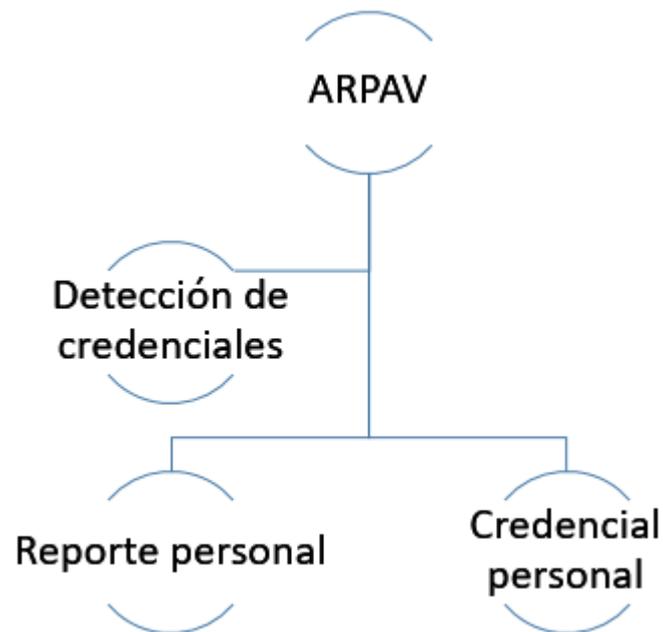




## 2.1.PERSPECTIVAS DEL PRODUCTO

ARPAV es un aplicativo móvil independiente que permitirá al usuario registrado generar un reporte personal que arroje los resultados del ingreso y salida que este haya efectuado con su vehículo. Está orientado a la gestión de la garita vehicular del sector 8.

## 2.2.FUNCIONES DEL PRODUCTO



La aplicación móvil permitirá al usuario obtener un reporte general de sus ingresos y salidas en el sector 8 de la ESPAM MFL, además podrá obtener esta información en base a fechas que él decida. Como último punto se presenta el módulo que permitirá la obtención del carnet el cual se podrá mostrar al momento del ingreso a la garita.

	<b>UNIDAD DE DESARROLLO COMPUTACIONAL</b>	<b>Código: ERS-2023-001</b>
	<b>FORMATOS</b>	<b>2023 / 05 / 25</b>
	<b>ESPECIFICACIÓN DE REQUERIMIENTOS DE SOFTWARE</b>	<b>Versión: 1.0</b>
		<b>Página 1 de 17</b>

### 2.3. CARACTERÍSTICAS DE USUARIO

El acceso al sistema está restringido por el módulo de login, mediante una verificación de su perfil en el sistema, este debe estar ingresado en la base de datos:

<b>TIPO DE USUARIO</b>	<b>USUARIO</b>
<b>DESCRIPCIÓN</b>	Tiene acceso a las funcionalidades de la aplicación, generando sus reportes y obteniendo los datos de su credencial virtual (Carnet).
<b>FORMACIÓN</b>	Conocimiento del reglamento de la ESPAM MFL.
<b>HABILIDADES</b>	Manejo de teléfonos celulares.
<b>ACTIVIDADES</b>	Generar reportes en base a sus necesidades.

### 2.4. RESTRICCIONES

Entre las limitaciones que se tienen en la aplicación son las siguientes:

- El sistema será desarrollado con las herramientas que se utilizan en la actualidad para el desarrollo de soluciones móviles como HTML5, CSS, JavaScript y APIs.
- El motor de la base de datos a utilizar será SQL Server de la extensión Objeto-Relacional.
- Se utilizará C# .NET y Ionic en sus versiones más recientes para la manipulación de la base de datos y la creación de los servicios móviles.
- Utilizar como fuente de diseño del módulo móvil la plantilla que mejor se ajuste a las necesidades de los usuarios.
- La metodología para el desarrollo se basará en las mejores características de las metodologías ágiles como XP.

	<b>UNIDAD DE DESARROLLO COMPUTACIONAL</b>	<b>Código: ERS-2023-001</b>
	<b>FORMATOS</b>	<b>2023 / 05 / 25</b>
	<b>ESPECIFICACIÓN DE REQUERIMIENTOS DE SOFTWARE</b>	<b>Versión: 1.0</b>
		<b>Página 1 de 17</b>

- Se necesita conexión a internet para que la aplicación móvil pueda ser utilizada.
- El sistema se diseñará en el modelo de tecnología SaaS (Software as a Service).

## 2.5.SUPOSICIONES Y DEPENDENCIAS

El sistema debe adaptarse a cada uno de los dispositivos móviles disponibles actualmente, para que así ningún cambio o actualización en ellos puedan afectar en el diseño o uso de elementos vinculados al mismo.

## 2.6.REQUISITOS FUTUROS

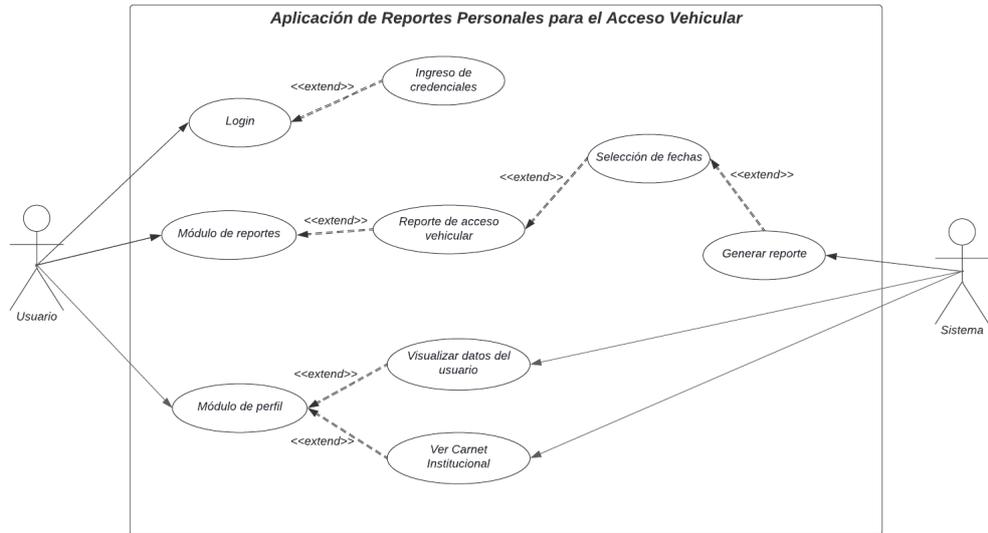
Los requisitos planteados pueden ser posibles mejoras, que luego de estudio y análisis pueden generar cambios en el sistema:

- Mejoras en la plantilla del aplicativo general ARPAV.
- Implementación de nuevos mecanismos de seguridad en el ingreso del aplicativo.
- Optimización de módulos que posee el aplicativo.
- Inclusión de nuevos módulos acorde a las necesidades futuras.
- Mejoras en la interacción del usuario con la aplicación.
- Adaptación de nuevas herramientas informáticas.

	<b>UNIDAD DE DESARROLLO COMPUTACIONAL</b>	<b>Código: ERS-2023-001</b>
	<b>FORMATOS</b>	<b>2023 / 05 / 25</b>
	<b>ESPECIFICACIÓN DE REQUERIMIENTOS DE SOFTWARE</b>	<b>Versión: 1.0</b>
		<b>Página 1 de 17</b>

## 2.7. DIAGRAMAS

### 2.7.1. DIAGRAMA DE CASO DE USO

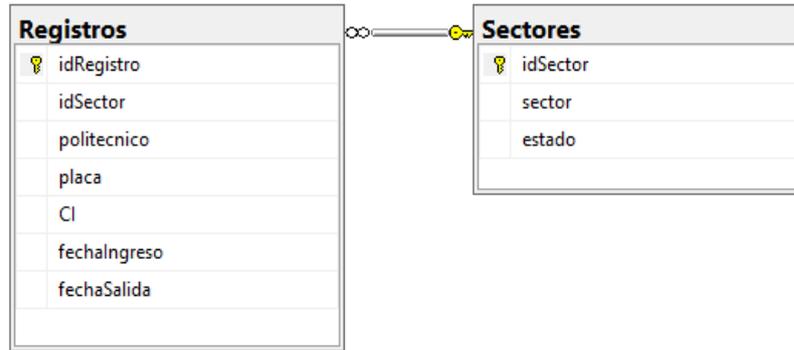


### 2.7.2. DIAGRAMA DE CLASES DEL SISTEMA



	<b>UNIDAD DE DESARROLLO COMPUTACIONAL</b>	<b>Código: ERS-2023-001</b>
	<b>FORMATOS</b>	<b>2023 / 05 / 25</b>
	<b>ESPECIFICACIÓN DE REQUERIMIENTOS DE SOFTWARE</b>	<b>Versión: 1.0</b>
		<b>Página 1 de 17</b>

### 2.7.3. DIAGRAMA DE BASE DE DATOS DEL SISTEMA



## 3. REQUERIMIENTOS ESPECÍFICOS

Con estos requerimientos se permitirá la comprobación de los procesos desarrollados con la metodología ágil XP, y a su vez se tomará como referencia para la comprensión del diseño que este contenga.

### 3.1. REQUERIMIENTOS DE INTERFACES EXTERNAS

#### 3.1.1. INTERFACES DE USUARIO

En el aplicativo se implementarán diferentes elementos para manipular o ingresar la información adecuada con el fin de lograr realizar sus procesos.

- Acceso a la aplicación móvil mediante ingreso de credenciales en el aplicativo.
- Ingreso de los datos de filtrado para el reporte en el aplicativo.
- Botón para ejecutar el proceso de generar reporte de los accesos vehiculares en el aplicativo.
- Botón para cerrar la sesión del usuario logueado en el sistema.
- Salidas de reportes mediante el uso de librerías de .NET.
- La interfaz será manipulada con el Touch Screen del dispositivo en el que se encuentre la aplicación.

	<b>UNIDAD DE DESARROLLO COMPUTACIONAL</b>	<b>Código: ERS-2023-001</b>
	<b>FORMATOS</b>	<b>2023 / 05 / 25</b>
	<b>ESPECIFICACIÓN DE REQUERIMIENTOS DE SOFTWARE</b>	<b>Versión: 1.0</b>
		<b>Página 1 de 17</b>

- Menús navegables.
- Mensajes informativos.
- Mensajes de error.

### 3.1.2. INTERFACES CON EL HARDWARE

Se requerirá contar con un smartphone y servidores en condiciones óptimas, que cumplan con las siguientes características mínimas.

#### 3.1.2.1. Tecnología mínima que debe disponer el servidor.

Características mínimas del servidor:

- Procesador mínimo Intel Core i3, AMD.
- Memoria RAM de al menos 64 Gb.
- Disco Duro con capacidad de 500 Gb.
- Tarjeta de red integrada 10/100/1000 Ethernet.
- Monitor, mouse, teclado.
- Conexión a internet.

#### 3.1.2.2. Tecnología mínima que deben disponer los clientes.

Los smartphones de los usuarios-clientes deben cumplir con las siguientes características mínimas para garantizar el correcto funcionamiento del aplicativo móvil:

- Procesador Snapdragon™ 625, Octa-Core de 2.0 GHz.
- Memoria RAM de 3 Gb.
- Almacenamiento interno de 200 Mb.
- Conexión a Internet por medio de wifi o datos móviles.



### 3.1.3. INTERFACES SOFTWARE

El aplicativo móvil mantendrá la capacidad de que el usuario final pueda acceder desde cualquier dispositivo móvil que cumpla con los requerimientos mínimos, además, que cuente con conexión a internet, con el sistema operativo Android en versiones superiores o iguales a 8.0.0.

### 3.1.4. INTERFACES DE COMUNICACIÓN

La comunicación entre el servidor, el cliente y la aplicación se realizará a través de protocolos de comunicación, mientras que la transferencia de archivos se llevará a cabo mediante el protocolo FTP utilizando un servidor de archivos.

## 3.2. REQUERIMIENTOS FUNCIONALES

### 3.2.1. VERIFICAR AUTENTICACIÓN DE USUARIOS.

Módulo de ingreso al sistema

Código de requisito	<b>RF001</b>
Nombre de requisito	Verificar autenticación de usuario.
Tipo	Requisitos de producto <input checked="" type="radio"/> Requisitos de proyecto <input type="radio"/>
Prioridad del requisito	Alta/Esencial <input checked="" type="radio"/> Media/Deseado <input type="radio"/> Baja/Opcional <input type="radio"/>
Historia de usuario	Paso 01: Ingreso al sistema.
DESCRIPCIÓN	El aplicativo solicitará al usuario que ingrese su cédula de identidad y contraseña para acceder a las diferentes funciones de cada módulo.
PROCESO	El aplicativo solicitará al usuario los datos correspondientes, incluyendo su cédula de identidad y contraseña. El sistema verificará luego los datos ingresados en la base de datos para otorgar el acceso al módulo principal.
ENTRADAS	Cédula de identidad y contraseña.
SALIDAS	<ul style="list-style-type: none"><li>● Mensaje de error si algún campo se deja vacío.</li><li>● Mensaje de error en caso de contraseña o cédula de identidad incorrecta.</li><li>● Mensaje de ingreso exitoso.</li></ul>
RESTRICCIONES	No aplica.



### 3.2.2. PERFIL DE USUARIO.

Módulo de perfil de usuario.

Código de requisito	<b>RF002</b>
Nombre de requisito	Perfil de usuario
Tipo	Requisitos de producto <input checked="" type="radio"/> Requisitos de proyecto <input type="radio"/>
Prioridad del requisito	Alta/Esenci <input checked="" type="radio"/> Media/Deseado <input type="radio"/> Baja/Opcional <input type="radio"/>
Historia de usuario	Paso 01: Ingreso al módulo perfil de usuario. Paso 02: Ingresar los datos necesarios para el acceso vehicular.
DESCRIPCIÓN	Se visualizarán los datos del perfil de usuario en conjunto con el carnet institucional.
PROCESO	El sistema presentará los datos registrados del perfil de usuario en conjunto se deberá mostrar una previsualización de la foto del usuario y el carnet institucional.
SALIDAS	Presentación de los datos del usuario.
RESTRICCIONES	No aplica.

### 3.2.3. REPORTES DE ACCESOS VEHICULARES.

Módulo de reportes

Código de requisito	<b>RF003</b>
Nombre de requisito	Reporte del acceso vehicular
Tipo	Requisitos de producto <input checked="" type="radio"/> Requisitos de proyecto <input type="radio"/>
Prioridad del requisito	Alta/Esencial <input checked="" type="radio"/> Media/Deseado <input type="radio"/> Baja/Opcional <input type="radio"/>
Historia de usuario	Paso 01: Ingreso al módulo de Reporte. Paso 03: Ingreso de los datos a filtrar. Paso 04: Generar reporte.

	<b>UNIDAD DE DESARROLLO COMPUTACIONAL</b>	<b>Código: ERS-2023-001</b>
	<b>FORMATOS</b>	<b>2023 / 05 / 25</b>
	<b>ESPECIFICACIÓN DE REQUERIMIENTOS DE SOFTWARE</b>	<b>Versión: 1.0</b>
		<b>Página 1 de 17</b>

<b>DESCRIPCIÓN</b>	El usuario podrá generar un reporte a partir de las fechas seleccionadas.
<b>PROCESO</b>	Una vez seleccionado el rango de fechas por la cual desea generar su reporte, este presentará el mismo.
<b>ENTRADAS</b>	fecha de inicio, fecha de fin.
<b>SALIDAS</b>	Presentar los datos de acuerdo a las fechas seleccionadas.
<b>RESTRICCIONES</b>	No aplica.

### 3.2.4. CERRAR SESIÓN.

Opción del sistema cerrar sesión

<b>Código de requisito</b>	<b>RF004</b>
<b>Nombre de requisito</b>	Cerrar sesión
<b>Tipo</b>	Requisitos de producto <input checked="" type="radio"/> Requisitos de proyecto <input type="radio"/>
<b>Prioridad del requisito</b>	Alta/Esencial <input checked="" type="radio"/> Media/Deseado <input type="radio"/> Baja/Opcional <input type="radio"/>
<b>Historia de usuario</b>	Paso 01: Seleccionar opción de ajustes en el menú. Paso 02: Seleccionar cerrar sesión.
<b>DESCRIPCIÓN</b>	El usuario podrá cerrar la sesión existente en el sistema.
<b>PROCESO</b>	El usuario deberá dirigirse hasta el apartado de cerrar sesión para poder ejecutar esta determinada acción.
<b>ENTRADAS</b>	No aplica.
<b>SALIDAS</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Sesión cerrada exitosamente.</li> </ul>
<b>RESTRICCIONES</b>	No aplica

## 3.3. REQUERIMIENTOS NO FUNCIONALES

### 3.3.1. REQUERIMIENTOS DE RENDIMIENTO.

Se garantizará que el diseño de consultas u otros procesos no afecten significativamente el rendimiento de la base de datos ni el tráfico en la red.



	<b>UNIDAD DE DESARROLLO COMPUTACIONAL</b>	<b>Código: ERS-2023-001</b>
	<b>FORMATOS</b>	<b>2023 / 05 / 25</b>
	<b>ESPECIFICACIÓN DE REQUERIMIENTOS DE SOFTWARE</b>	<b>Versión: 1.0</b>
		<b>Página 1 de 17</b>

Para lograr esto, se requerirá que los equipos clientes tengan un mínimo de 3 GB de RAM, mientras que el servidor deberá tener un mínimo de 4 GB de RAM.

### **3.3.2. RESTRICCIONES DE DISEÑO**

#### **3.3.2.1. Estándares asociados**

La aplicación seguirá los estándares utilizados por la ESPAM MFL en otros sistemas. Además, se empleará el estilo de escritura CamelCase, específicamente lowerCamelCase, donde la primera letra de cada parte del sistema comenzará con minúscula..

### **3.3.3. ATRIBUTOS DEL SISTEMA**

#### **1.1.1.1. Requerimientos de interfaz externas**

La Interfaces de Usuario la trataremos de realizar con similitudes al sistema de gestión académico, para que de esta forma el administrador se sienta familiarizado.

#### **1.1.1.2. Disponibilidad**

El aplicativo móvil estará disponible en un smartphone con internet las 24 horas del día garantizando, siempre y cuando la app se encuentre instalada en el mismo.

#### **1.1.1.3. Requerimientos de desarrollo**

Se usará para el desarrollo móvil lenguaje interpretados como HTML5, CSS Y TS además del motor de bases de datos SQL Server, en conjunto con la plantilla elegida por el equipo de desarrollo que nos permite modificar su entorno aplicando metodologías de desarrollo de software como lo es XP.

#### **1.1.1.4. Seguridad**

Para acceder al aplicativo móvil, se requiere un usuario y una contraseña almacenados en la base de datos. Esto permite controlar el acceso solo a usuarios autorizados y garantiza la seguridad de la información mediante



	<b>UNIDAD DE DESARROLLO COMPUTACIONAL</b>	<b>Código: ERS-2023-001</b>
	<b>FORMATOS</b>	<b>2023 / 05 / 25</b>
	<b>ESPECIFICACIÓN DE REQUERIMIENTOS DE SOFTWARE</b>	<b>Versión: 1.0</b> <b>Página 1 de 17</b>

métodos de encriptación de datos. Además, se asegura la confiabilidad de la información almacenada en el sistema.

Se garantizará la confiabilidad, la seguridad y el desempeño del aplicativo. La información acerca de las placas y sus accesos por el usuario se podrán consultar de manera permanente, sin afectar tiempos de respuesta. Se garantizará la integridad a la información de los datos tales como los datos personales de los usuarios registrados en la base de datos.

#### 1.1.1.5. **Mantenimiento**

Se realizarán mejoras futuras en el diseño de la plantilla utilizada y en la seguridad del aplicativo móvil, con el objetivo de optimizar su rendimiento y funcionalidad. Estas mejoras se basarán en los resultados obtenidos a través de pruebas realizadas.

Además, se proporcionará un manual de usuario para facilitar a los administradores el manejo del sistema. El aplicativo móvil contará con una interfaz de usuario adaptada a las características específicas de la institución, brindando una experiencia de uso acorde a sus necesidades.

	<b>UNIDAD DE DESARROLLO COMPUTACIONAL</b>	<b>Código: ERS-2023-001</b>
	<b>FORMATOS</b>	<b>2023 / 05 / 25</b>
	<b>ESPECIFICACIÓN DE REQUERIMIENTOS DE SOFTWARE</b>	<b>Versión: 1.0</b>
		<b>Página 1 de 17</b>

ANEXOS

#### 4. FICHA DEL DOCUMENTO

FECHA	REVISIÓN	AUTOR	RESPONSABLE QUE VERIFICA

Documento validado por las partes con fecha: DD/MM/2022

Por el cliente	Por la UDC
[Sello y firma autorizada]	[Sello y firma autorizada]
Ing. Ejemplo	Ing. Ejemplo

#### 5. REGISTROS

FORMATO	NOMBRE	LOCALIZACIÓN	RESPONSABLE	CLASIFICACIÓN	DISPOSICIÓN
DIGITAL (PDF)					
FISICO (FOLLETO)					

	<b>UNIDAD DE DESARROLLO COMPUTACIONAL</b>	<b>Código: ERS-2023-001</b>
	<b>FORMATOS</b>	<b>2023 / 05 / 25</b>
	<b>ESPECIFICACIÓN DE REQUERIMIENTOS DE SOFTWARE</b>	<b>Versión: 1.0</b>
		<b>Página 1 de 17</b>

## 6. CONTROL DE CAMBIOS

<b>Tipo de documento:</b>		<b>Procedimiento</b>	<b>Código:</b> ERS-2020-001
<b>Título del documento:</b>		Procedimiento para la especificación de requerimientos de software	
Loor Morán Diego Oswaldo Zambrano Falcones Alex Darío		<b>Revisado por:</b>	<b>Aprobado por:</b>
VERSIÓN	FECHA	DESCRIPCIÓN DEL CAMBIO	
1.0	2023/05/25		

## **ANEXO 8: MANUAL DE USUARIO DE LA APLICACIÓN MOVIL**

	UNIDAD DE DESARROLLO COMPUTACIONAL	Código: ERS-2023-001
	FORMATOS	2023 / 05 / 25
	MANUAL DE USUARIO APP MOVIL	Versión: 1.0
		Página 1 de 17



# SISTEMA DE CONTROL DE ACCESO VEHICULAR

## Manual de Usuario

Diego Oswaldo Loor Morán  
Alex Darío Zambrano Falcones

Versión 1.0.0

2023/05/25

## TABLA DE CONTENIDO

1	DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA .....	128
1.1	INTRODUCCIÓN.....	128
1.2	OBJETIVO.....	128
1.3	ALCANCE.....	128
1.4	ROLES DE USUARIO .....	128
2	APLICACIÓN DE REGISTROS DE ACCESO VEHÍCULAR.....	129
2.1	INTERFAZ DE INICIO DE SESIÓN .....	129
3	MÓDULOS .....	130
3.1	MENÚ DE OPCIONES.....	130
3.2	REPORTE.....	132
3.3	PERFIL.....	133
4	GLOSARIO.....	134
5	HOJA DE CONTROL.....	134

	<b>UNIDAD DE DESARROLLO COMPUTACIONAL</b>	<b>Código: ERS-2022-001</b>
	<b>FORMATOS</b>	<b>2022 / 05 / 12</b>
	<b>MANUAL DE USUARIOS APP MOVIL</b>	<b>Versión: 1.0</b>
		<b>Página 128 de 17</b>

## 1 DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA

### 1.1 INTRODUCCIÓN

La aplicación móvil de registros del acceso vehicular en el sector 8 de la ESPAM MFL es una aplicación que ayudará al usuario a llevar el control de acceso de su vehículo al sector, mostrándole una tabla con los días de ingreso y salida.

### 1.2 OBJETIVO

El propósito de este Manual es servir como una guía para los usuarios que descarguen la aplicación móvil del registro de acceso vehicular de la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López. El contenido del Manual incluye imágenes e instrucciones sencillas que permitirán a los usuarios comprender fácilmente cómo funciona el sistema.

### 1.3 ALCANCE

- Una perspectiva general de la aplicación, brindando una visión general de su propósito y funcionalidades.
- Detalles de cada funcionalidad de la aplicación, explicando en detalle cómo utilizar y aprovechar cada una de sus características.
- Un glosario de términos que proporciona definiciones claras y concisas de los conceptos clave utilizados en la aplicación.

### 1.4 ROLES DE USUARIO

- Usuario: tendrá acceso por completo a todas las funcionalidades del aplicativo.

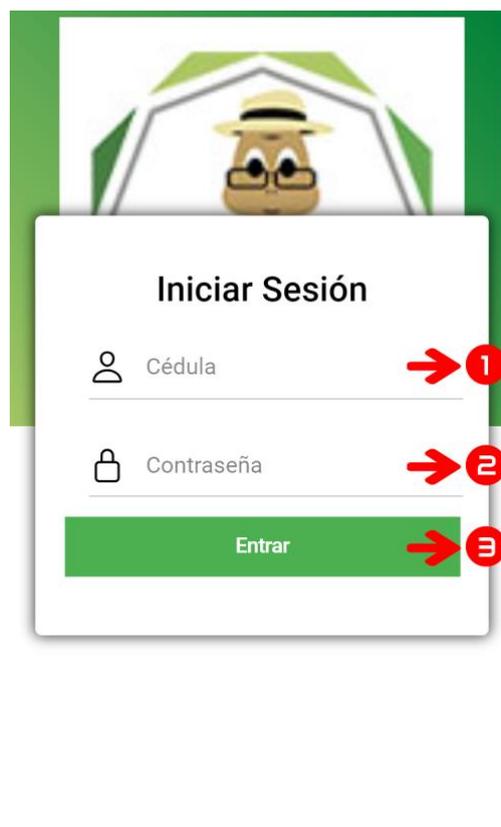
	<b>UNIDAD DE DESARROLLO COMPUTACIONAL</b>	<b>Código: ERS-2022-001</b>
	<b>FORMATOS</b>	<b>2022 / 05 / 12</b>
	<b>MANUAL DE USUARIOS APP MOVIL</b>	<b>Versión: 1.0</b>
		<b>Página 129 de 17</b>

## 2 APLICACIÓN DE REGISTROS DE ACCESO VEHÍCULAR

### 2.1 INTERFAZ DE INICIO DE SESIÓN

Para descargar la aplicación el usuario debe acceder a la play store y buscar por el nombre de "SCAV ESPAM" o ir al siguiente link [\[\]](#).

A continuación, se muestra la pantalla de inicio de sesión, para acceder a la funcionalidad del aplicativo el usuario tiene que iniciar sesión con sus credenciales, deberá ingresar los datos requeridos en el formulario, estos deben ser válidos, los pasos para lograr este proceso serán:



Unidad de Tecnología. © 2023

	<b>UNIDAD DE DESARROLLO COMPUTACIONAL</b>	<b>Código: ERS-2022-001</b>
	<b>FORMATOS</b>	<b>2022 / 05 / 12</b>
	<b>MANUAL DE USUARIOS APP MOVIL</b>	<b>Versión: 1.0</b>
		<b>Página 130 de 17</b>

## INFORMACIÓN

1. Campo de entrada de la CI: Ingresar la cédula de identificación del usuario con el que desea acceder.
2. Campo de entrada de la contraseña: Ingresar la contraseña del usuario con el que desea acceder.
3. Botón Entrar: Accionar el botón "Entrar".

## 3 MÓDULOS

### 3.1 MENÚ DE OPCIONES

En esta sección el usuario cuenta con múltiples opciones con las que puede interactuar en el aplicativo mientras haya iniciado sesión.

	<b>UNIDAD DE DESARROLLO COMPUTACIONAL</b>	<b>Código: ERS-2022-001</b>
	<b>FORMATOS</b>	<b>2022 / 05 / 12</b>
	<b>MANUAL DE USUARIOS APP MOVIL</b>	<b>Versión: 1.0</b>
		<b>Página 131 de 17</b>



**Alex Zambrano**

alex.zambrano@espam.ei

### Opciones

 **Reporte** → ①

 **Perfil** → ②

### Configuración

 **Cerrar Sesión** → ③

## INFORMACIÓN

- 1.** Reporte: Permite mostrar al usuario una tabla con todos los registros de su acceso a un determinado sector
- 2.** Perfil: Permite que el usuario conozca su información principal relacionada con la aplicación.
- 3.** Cerrar sesión: Al accionar direcciona al usuario nuevamente al login cerrándole su sesión en el aplicativo.



	<b>UNIDAD DE DESARROLLO COMPUTACIONAL</b>	<b>Código: ERS-2022-001</b>
	<b>FORMATOS</b>	<b>2022 / 05 / 12</b>
	<b>MANUAL DE USUARIOS APP MOVIL</b>	<b>Versión: 1.0</b>
		<b>Página 132 de 17</b>

### 3.2 REPORTE

Esta sección permite al usuario visualizar los registros de accesos vehiculares él a tenido en los diversos sectores.

☰
**Reporte**

**DATOS PERSONALES**

Fecha Inicio:

1
←
Seleccione una fecha

Fecha Fin:

2
←
Seleccione una fecha

3
←

🔍
Filtrar

**REPORTE**

Fecha Entrada	Fecha Salida	Placa
05/12/2023 09:48:26	05/12/2023 12:03:51	GHS- 3715

#### INFORMACIÓN

1. Campo de entrada fecha de inicio: Se debe seleccionar la fecha desde la cual quiere filtrar los registros.



	<b>UNIDAD DE DESARROLLO COMPUTACIONAL</b>	<b>Código: ERS-2022-001</b>
	<b>FORMATOS</b>	<b>2022 / 05 / 12</b>
	<b>MANUAL DE USUARIOS APP MOVIL</b>	<b>Versión: 1.0</b>
		<b>Página 133 de 17</b>

2. Campo de entrada fecha de fin: Se debe seleccionar la fecha hasta la cual quiere filtrar los registros.
3. Botón de filtrar: Al accionar este botón se realizará el filtrado con los datos previamente seleccionados.

### 3.3 PERFIL

En esta sección el usuario puede visualizar su información personal, además se presentará su carnet institucional.

☰
Perfil

DATOS PERSONALES



Alex Zambrano

Correo: alex.zambrano@espam.e...

Cédula: 1722395652

Rol: Estudiante

CARNET INSTITUCIONAL



	<b>UNIDAD DE DESARROLLO COMPUTACIONAL</b>	<b>Código: ERS-2022-001</b>
	<b>FORMATOS</b>	<b>2022 / 05 / 12</b>
	<b>MANUAL DE USUARIOS APP MOVIL</b>	<b>Versión: 1.0</b>
		<b>Página 134 de 17</b>

## 4 GLOSARIO

<b>TÉRMINO</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>
Acceso Vehicular	Permiso o autorización que se otorga a un vehículo para ingresar y circular dentro de las instalaciones de la institución.
Placa	Identificación única que se le asigna a un vehículo, se utiliza para identificar y registrar su información en el sistema de tránsito y transporte de un país o región específica.

## 5 HOJA DE CONTROL

<b>Organismo</b>	Unidad de tecnología		
<b>Proyecto</b>	Control de acceso vehicular		
<b>Entregable</b>	Manual de Usuario App Móvil		
<b>Conocimientos necesarios.</b>	Ninguno		
<b>Autor</b>	Diego Oswaldo Loor Moran Alex Dario Zambrano Falcones		
<b>Versión/Edición</b>	001	<b>Fecha Versión</b>	DD/MM/AAAA
<b>Aprobado por</b>		<b>Fecha Aprobación</b>	DD/MM/AAAA
		<b>N.º Total de Páginas</b>	41

## **ANEXO 9: MANUAL TÉCNICO DEL PROGRAMADOR DE LA APLICACIÓN MOVIL**

	<b>UNIDAD DE DESARROLLO COMPUTACIONAL</b>	<b>Código: ERS-2023-001</b>
	<b>FORMATOS</b>	<b>2023 / 05 / 25</b>
	<b>ESPECIFICACIÓN DEL MANUAL TÉCNICO DEL PROGRAMADOR</b>	<b>Versión: 1.0</b> <b>Página 1 de 17</b>



UNIDAD DE TECNOLOGÍA

# MANUAL TÉCNICO DE PROGRAMADOR

## OBJETIVO

El objetivo es documentar la metodología, estructura lógica y características clave utilizadas por el desarrollador o equipo de desarrollo en la creación del producto de software. Esto proporcionará una referencia técnica para nuevos miembros del equipo, soporte técnico, documentación y evaluación del producto.

	<b>UNIDAD DE DESARROLLO COMPUTACIONAL</b>	<b>Código: ERS-2023-001</b>
	<b>FORMATOS</b>	<b>2023 / 05 / 25</b>
	<b>ESPECIFICACIÓN DEL MANUAL TÉCNICO DEL PROGRAMADOR</b>	<b>Versión: 1.0</b>
		<b>Página 1 de 17</b>

# SISTEMA DE CONTROL DE ACCESO VEHICULAR

## Manual de Programador

Diego Oswaldo Loor Morán  
Alex Darío Zambrano Falcones

Versión 1.0.0  
2023/05/25



	<b>UNIDAD DE DESARROLLO COMPUTACIONAL</b>	<b>Código: ERS-2023-001</b>
	<b>FORMATOS</b>	<b>2023 / 05 / 25</b>
	<b>ESPECIFICACIÓN DEL MANUAL TÉCNICO DEL PROGRAMADOR</b>	<b>Versión: 1.0</b>
		<b>Página 1 de 17</b>

## TABLA DE CONTENIDO

1.	INTRODUCCIÓN .....	139
2.	IDENTIFICACIÓN DEL SISTEMA.....	139
2.1.	ALCANCE .....	139
2.2.	REQUERIMIENTOS .....	140
2.2.1.	Requerimientos de hardware .....	140
2.2.2.	Herramientas de software .....	140
2.2.3.	Conocimientos previos .....	140
3.	ANÁLISIS Y DISEÑO DE LA APLICACIÓN.....	141
3.1.	Vista Funcional.....	141
3.2.	Vista Lógica (Arquitectura) .....	142
3.2.1.	Patrón Modelo-Vista-Controlador (MVC).....	142
3.2.2.	Diagrama de Clases (Patrones de Comportamiento) .....	143
3.3.	Descripción de los actores del sistema.....	143
3.3.1.	Rol .....	143
4.	DISEÑO Y ANÁLISIS DE ALGORITMOS .....	143
4.1.	Estandarización de código .....	143
4.2.	Servicios .....	145
5.	Metadata .....	145
5.1.	Diagramas base datos.....	145
5.2.	Descripción de tablas y datos .....	145
5.3.	Procedimientos almacenados.....	146
6.	Ficha del documento .....	147

	<b>UNIDAD DE DESARROLLO COMPUTACIONAL</b>	<b>Código: ERS-2023-001</b>
	<b>FORMATOS</b>	<b>2023 / 05 / 25</b>
	<b>ESPECIFICACIÓN DEL MANUAL TÉCNICO DEL PROGRAMADOR</b>	<b>Versión: 1.0</b>
		<b>Página 1 de 17</b>

## 1. INTRODUCCIÓN

El propósito de este documento es explicar el lenguaje de programación, el patrón de diseño, métodos, procedimientos y funciones que fueron utilizadas para realizar la codificación del trabajo de titulación "SISTEMA DE CONTROL DE ACCESO VEHICULAR MÓVIL", con el objetivo de dar a conocer al posible personal con conocimientos de programación la estructura de la plataforma.

## 2. IDENTIFICACIÓN DEL SISTEMA

PARÁMETROS	DETALLE
Nombre del Sistema	SISTEMA DE CONTROL DE ACCESO VEHICULAR
Versión	V1.0
Logotipo	
Área de desarrollo	Esta plataforma fue desarrollada para la Unidad De Desarrollo Computacional.
ERS de referencia	Standard IEEE 830
Desarrollador / Equipo	Diego Oswaldo Loor Morán Alex Darío Zambrano Falcones
Modelo de desarrollo	La metodología utilizada fue XP
Paradigma de programación	El sistema en su totalidad fue desarrollado en ASP.NET FRAMEWORK, IONIC.

### 2.1.ALCANCE

Este documento describe información de la estructuración del sistema tanto en Backend como en Frontend, por medio del mismo el cliente va a tener la facilidad de informarse y visualizar el contenido según su criterio de indagación, mismo

	<b>UNIDAD DE DESARROLLO COMPUTACIONAL</b>	<b>Código: ERS-2023-001</b>
	<b>FORMATOS</b>	<b>2023 / 05 / 25</b>
	<b>ESPECIFICACIÓN DEL MANUAL TÉCNICO DEL PROGRAMADOR</b>	<b>Versión: 1.0</b>
		<b>Página 1 de 17</b>

que le proporcionará una comprensión más completa de los métodos, funciones y procedimientos empleados durante el desarrollo de la plataforma.

## 2.2.REQUERIMIENTOS

### 2.2.1. Requerimientos de hardware

Los teléfonos que ejecuten la aplicación móvil deben tener las siguientes características:

- 4 GB RAM recomendado
- Qualcomm Snapdragon 8 Gen 2 mínimo recomendado
- Almacenamiento 32 GB

### 2.2.2. Herramientas de software

Para la ejecución de la aplicación se deben contar con los siguientes requerimientos:

- Microsoft SQL server.
- Microsoft Visual Studio 2019, ASP.NET Framework, C#.
- Ionic 6
- IDE para poder manipular el código, VISUAL STUDIO CODE.

### 2.2.3. Conocimientos previos

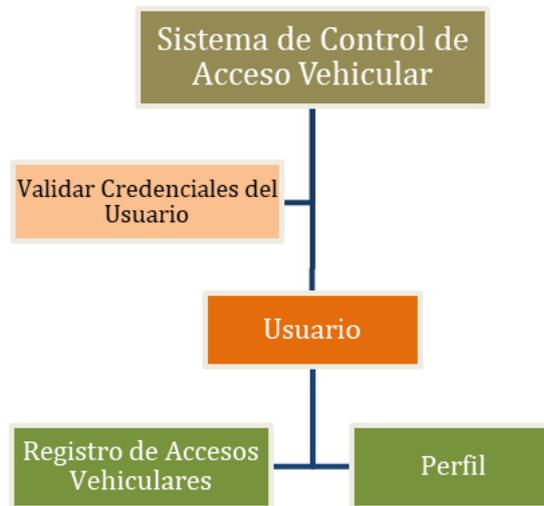
Para que futuros equipos de trabajo realicen cambios en la plataforma se deben tener conocimientos acerca de:

- Microsoft Visual Studio 2019, ASP.NET Framework, C#
- Patrón MVC
- Ionic framework
- SQL Server

	<b>UNIDAD DE DESARROLLO COMPUTACIONAL</b>	<b>Código: ERS-2023-001</b>
	<b>FORMATOS</b>	<b>2023 / 05 / 25</b>
	<b>ESPECIFICACIÓN DEL MANUAL TÉCNICO DEL PROGRAMADOR</b>	<b>Versión: 1.0</b> <b>Página 1 de 17</b>

### 3. ANÁLISIS Y DISEÑO DE LA APLICACIÓN

#### 3.1. Vista Funcional



	<b>UNIDAD DE DESARROLLO COMPUTACIONAL</b>	<b>Código: ERS-2023-001</b>
	<b>FORMATOS</b>	<b>2023 / 05 / 25</b>
	<b>ESPECIFICACIÓN DEL MANUAL TÉCNICO DEL PROGRAMADOR</b>	<b>Versión: 1.0</b>
		<b>Página 1 de 17</b>

### 3.2.Vista Lógica (Arquitectura)

Se empleó una arquitectura cliente-servidor en el diseño del software, donde se aplicó el patrón de diseño Modelo-Vista-Controlador (MVC) en el lado del servidor. Con tecnologías como C#+ASP.NET Framework y Ionic para las vistas.

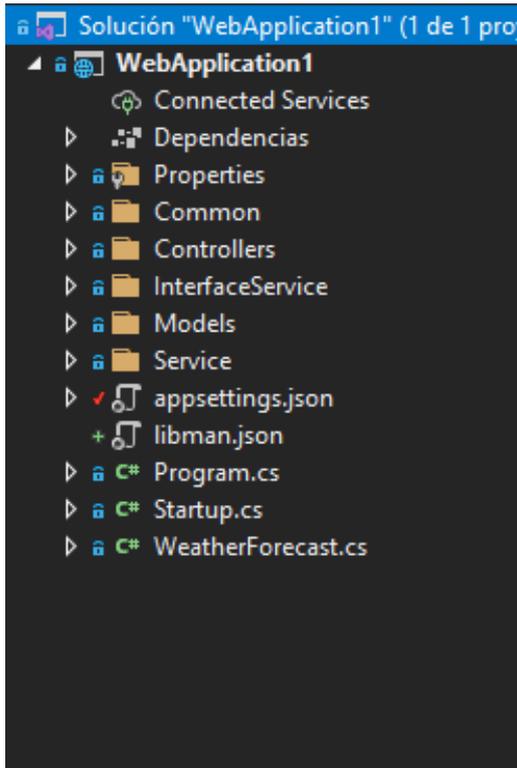


Figura 1. Principales directorios sistema Apis

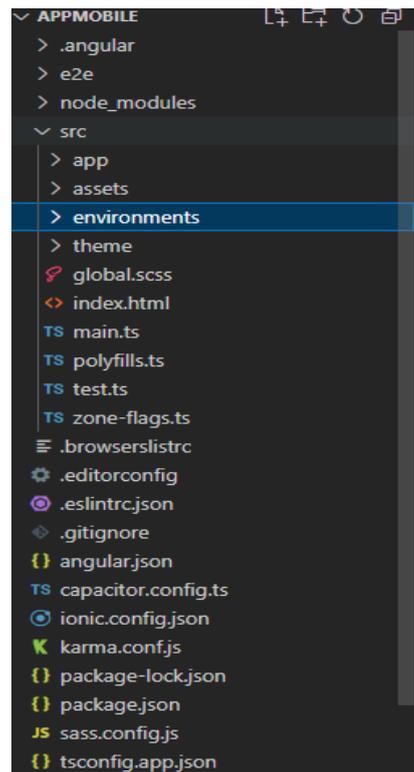


Figura 2. Principales directorios sistema Móvil

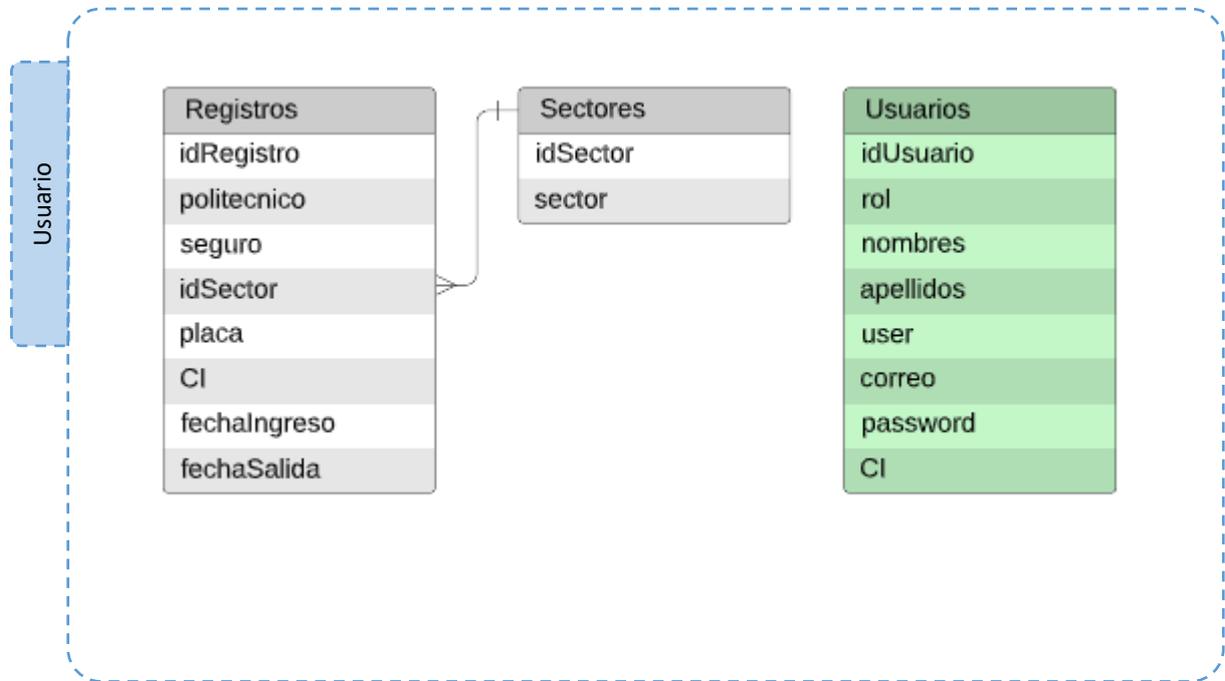
#### 3.2.1. Patrón Modelo-Vista-Controlador (MVC)

El diseño de las APIs se basó en el patrón Modelo-Vista-Controlador (MVC), que se caracteriza por la separación de componentes con funciones bien definidas:

- El modelo se encarga de la lógica de negocio.
- La vista se encarga de la presentación de las interfaces.
- El controlador actúa como intermediario, procesando las solicitudes del usuario, interactuando con los modelos y seleccionando las vistas adecuadas en cada momento.

	<b>UNIDAD DE DESARROLLO COMPUTACIONAL</b>	<b>Código: ERS-2023-001</b>
	<b>FORMATOS</b>	<b>2023 / 05 / 25</b>
	<b>ESPECIFICACIÓN DEL MANUAL TÉCNICO DEL PROGRAMADOR</b>	<b>Versión: 1.0</b>
		<b>Página 1 de 17</b>

### 3.2.2. Diagrama de Clases (Patrones de Comportamiento)



### 3.3. Descripción de los actores del sistema

El sistema se encuentra con un solo rol disponible el cual es Usuario.

#### 3.3.1. Rol

- Usuario: Tendrán acceso a todos los módulos del sistema: Reporte (Se mostrarán los datos de los accesos vehiculares propios del usuario) y poder observar su información personal.

## 4. DISEÑO Y ANÁLISIS DE ALGORITMOS

### 4.1. Estandarización de código

La tabla a continuación presenta la estandarización del código para el desarrollo de Apis en Visual Studio:

	<b>UNIDAD DE DESARROLLO COMPUTACIONAL</b>		<b>Código: ERS-2023-001</b>
	<b>FORMATOS</b>		<b>2023 / 05 / 25</b>
	<b>ESPECIFICACIÓN DEL MANUAL TÉCNICO DEL PROGRAMADOR</b>		<b>Versión: 1.0</b>
			<b>Página 1 de 17</b>

Elemento	Tipo De Elemento	Estilo De Escritura	Ejemplo
<b>Modelos</b>	Model	Se utiliza el formato UpperCamelCase	Usuario.cs
<b>Controladores</b>	Controller	Se utiliza el formato UpperCamelCase unido a la palabra Controller al final de cada nombre.	UsuarioController.cs
<b>Views</b>			
<b>Servicios</b>	Service	Se utiliza el formato UpperCamelCase	UsuarioServices.cs

La estandarización del código para el desarrollo del sistema móvil es el que se muestra a continuación:

Elemento	Tipo De Elemento	Estilo De Escritura	Ejemplo
<b>Views</b>	View	Se utiliza el formato UpperCamelCase.	Usuario.cshtml
<b>Variables</b>	Locales y globales	Varían las formas de escrituras	idUsuario: int,, nombre:string
<b>Listas</b>	-		
<b>Métodos</b>	-	Primera letra de cada palabra en minúscula, es decir lowerCamelCase	actulizarUsuario()

	<b>UNIDAD DE DESARROLLO COMPUTACIONAL</b>	<b>Código: ERS-2023-001</b>
	<b>FORMATOS</b>	<b>2023 / 05 / 25</b>
	<b>ESPECIFICACIÓN DEL MANUAL TÉCNICO DEL PROGRAMADOR</b>	<b>Versión: 1.0</b>
		<b>Página 1 de 17</b>

## 4.2.Servicios

La herramienta Swagger fue utilizada para la documentación de los servicios empleados.

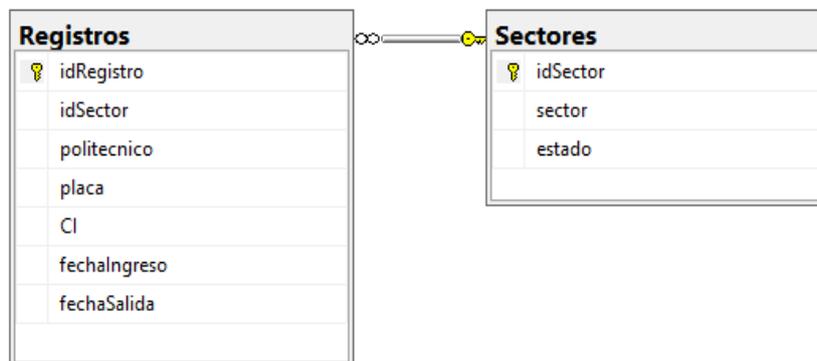
NOMBRE	MÉTODO O HTTP	RUTA
Login	POST	http://servicios.espam.edu.ec/Datos/Login
	POST	http://servicios.espam.edu.ec/Datos/UsuarioObtenerImagen
Reporte	GET	api/Registros/obtenerRegistros/

## 5. Metadata

### 5.1.Diagramas base datos

A continuación, se muestra el diagrama de base de datos con el cual funciona la aplicación móvil:

Rol Usuario:



### 5.2.Descripción de tablas y datos

Se presentan a continuación 3 tablas con sus respectivos esquemas. Las tablas pertenecientes al esquema SCAV corresponden a la base de datos utilizada para el sistema de control de acceso vehicular.

	<b>UNIDAD DE DESARROLLO COMPUTACIONAL</b>	<b>Código: ERS-2023-001</b>
	<b>FORMATOS</b>	<b>2023 / 05 / 25</b>
	<b>ESPECIFICACIÓN DEL MANUAL TÉCNICO DEL PROGRAMADOR</b>	<b>Versión: 1.0</b>
		<b>Página 1 de 17</b>

	NOMBRE_TABLA	ESQUEMA
1	Sectores	SCAV
2	Registros	SCAV
3	Usuarios	SCAV

### 5.3.Procedimientos almacenados.

Aquí se detallan los procedimientos almacenados utilizados para la base de datos SCAV. Los mismos están ordenados alfabéticamente.

	NOMBRE_PROCEDIMIENTO	SCHEMA
1	Sp_ObtenerRegistrosReportes	SCAV

## 6. Ficha del documento

FECHA	REVISIÓN	AUTOR	RESPONSABLE QUE VERIFICA

Documento revisado por las partes con fecha: 25/05/2023

Por el desarrollador / equipo	Por la CUT
[Sello y firma autorizada]	[Sello y firma autorizada]
<b>Ing. Ejemplo</b>	<b>Ing. Ejemplo</b>

**ANEXO 10: APROBACIÓN DEL PROYECTO CON EL AVAL DE LA  
DIRECCIÓN DE PLANIFICACIÓN DE LA ESCUELA SUPERIOR  
POLITÉCNICA AGROPECUARIA DE MANABÍ MANUEL FÉLIX  
LÓPEZ**



**ESPAMMFL**  
 ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA  
 AGROPECUARIA DE MANABÍ MANUEL FÉLIX LÓPEZ



## DIRECCIÓN DE PLANIFICACIÓN DE LA ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA AGROPECUARIA DE MANABÍ MANUEL FÉLIX LÓPEZ CERTIFICA QUE:

Diego Oswaldo Loor Morán con cédula de identidad 1316870706 y Alex Darío Zambrano Falcones con cédula de identidad 1722395652, estudiantes egresados de la Carrera de Computación, han culminado con éxito el proyecto titulado **CONTROL DE ACCESO VEHICULAR AUTOMATIZADO MEDIANTE TÉCNICAS DE APRENDIZAJE AUTOMÁTICO EN LA ESPAM MFL** realizado como Trabajo de Integración Curricular, cumpliendo de manera satisfactoria cada uno de los requerimientos solicitados.

Este certificado se expide para ser presentado en los trámites respectivos.

Calceta, 15 de agosto de 2023

Atentamente,



Eco. Leticia Sabando Garcés Mg.Sc.  
 Directora de Planificación (E)

---

Dirección: Campus: Sitio El Limón, Calceta  
 Telef.: (2) 685134  
 Correo electrónico: [planificacion@espam.edu.ec](mailto:planificacion@espam.edu.ec)  
 Página web: [www.espam.edu.ec](http://www.espam.edu.ec)