



**UNIVERSIDAD JOSÉ ANTONIO PÁEZ**

**SISTEMA DE CONTROL DE ACCESO VEHICULAR MEDIANTE  
RECONOCIMIENTO ÓPTICO DE CARACTERES DE UNA PLACA  
VEHICULAR, USANDO TECNOLOGÍAS OCR**

**Autores:** Carlos Zapata

C.I. V-27.488.851

Willie Manzano

C.I. V-27.877.535

**Tutor:** Ing. Mayerlin Maldonado

Urb. Yuma II, Calle N° 3, Municipio San Diego  
Teléfono: (0241) 8714240 (Master) - Fax: (0241) 871239



REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA

UNIVERSIDAD JOSÉ ANTONIO PÁEZ

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA DE COMPUTACIÓN

**SISTEMA DE CONTROL DE ACCESO VEHICULAR MEDIANTE  
RECONOCIMIENTO ÓPTICO DE CARACTERES DE UNA PLACA  
VEHICULAR, USANDO TECNOLOGÍAS OCR**

Trabajo de grado presentado como requisito para optar al título de  
**INGENIERO EN COMPUTACIÓN**

**Autores:** Carlos Zapata

C.I. V-27.488.851

Willie Manzano

C.I. V-27.877.535

**Tutor:** Ing. Mayerlin Maldonado

San Diego, abril de 2021



**FI-C-003-2020-3CR (TG)**

Valencia, 26 de marzo de 2021

Ciudadanos:

Manzano Rodríguez, Willie Antonio.

CI. 27.877.535

Zapata Cardozo, Carlos Alberto.

CI. 27.488.851

Presente-

Cumplo con informarle que la Comisión de Trabajo de Grado y Pasantías de la Facultad de Ingeniería en su reunión N° **05-2021** de fecha **22-01-2021** aprobó el proyecto de trabajo de grado titulado **SISTEMA DE CONTROL DE ACCESO VEHICULAR MEDIANTE RECONOCIMIENTO ÓPTICO DE CARACTERES DE UNA PLACA VEHICULAR, USANDO TECNOLOGÍAS OCR** presentado por usted (es) como requisito para optar al título de Ingeniero en Computación.

Se ratifica la designación de la Ing. Mayerlin Maldonado CI: 11.810.356 como Tutora Académica que los asesorara en el desarrollo de este proyecto.

Atentamente,

**Dr. Francisco Gelanzé Sevilla.**

**Decano**

c.c. Coordinación de Pasantías y Trabajo de Grado (1).

GF/aa

## ANEXO D



UNIVERSIDAD JOSÉ ANTONIO PÁEZ  
COORDINACIÓN DE PASANTÍA Y TRABAJO DE GRADO  
FACULTAD DE INGENIERÍA

### PLANILLA SOLICITUD: ANÁLISIS Y APROBACIÓN DE TRABAJO DE GRADO

DATOS PERSONALES		
Apellidos: Zapata Cardozo	Nombres: Carlos Alberto	
Dirección: Av. Este-oeste 1, Res. Taguay Suites, Apt. 21-H, Urb. Palma Real, Mañongo		Tel.: 0412-7696232
DATOS ACADÉMICOS		
Escuela: Ingeniería en computación	Índice Académico	13,10
DATOS DEL PROYECTO DE TRABAJO DE GRADO		
Autor		
Nombre: Carlos Alberto Zapata Cardozo		Teléfono: 0412-7696232
Nombre: Willie Antonio Manzano Rodríguez		Teléfono: 0412-4095885
Título del Trabajo: Sistema de control de acceso vehicular mediante reconocimiento óptico de caracteres de una placa vehicular, usando tecnologías OCR.		
Breve Explicación: Mediante este trabajo se plantea un sistema que recibirá la visión de la transmisión en vivo de una cámara a partir de la cual identificará los caracteres únicamente de placas vehiculares y mostrará en pantalla los datos del vehículo y el conductor registrado con dicha placa, así como el estado de los permisos a su nombre y a raíz de esto indicará si se le dará o no acceso a las instalaciones.		
Lugar donde se desarrollará el Proyecto: Valencia, Edo. Carabobo		
Tiempo de Desarrollo: 2 semestres		
Tutor Académico propuesto: Ing. Mayerlin Maldonado Tutor Académico Metodológico: Ing. Alicia de Pizzella		

APROBADO  NO APROBADO

COMITÉ DE EVALUACIÓN  
COORDINACIÓN DE PASANTÍA Y TRABAJO DE GRADO

*Prof. Ana Avendaño*

*COEP*

21-09-2020

Nombre

Firma

Fecha

DIRECCIÓN DE ESCUELA

**BELKYS ARAUJO**

**BAM**

**2/09/2020**

Nombre

Firma

Fecha



**UNIVERSIDAD JOSÉ ANTONIO PÁEZ**  
**COORDINACIÓN DE PASANTÍA Y TRABAJO DE GRADO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA**

**PLANILLA SOLICITUD: ANÁLISIS Y APROBACIÓN DE TRABAJO DE GRADO**

DATOS PERSONALES		
Apellidos: Manzano Rodríguez	Nombres: Willie Antonio	
Dirección: Urb. Trigal Norte, Calle Júpiter, Casa #89-60, Valencia		Tel.: 0412-4095885
DATOS ACADÉMICOS		
Escuela: Ingeniería en computación	Índice Académico	12,60
DATOS DEL PROYECTO DE TRABAJO DE GRADO		
Autor		
Nombre: Carlos Alberto Zapata Cardozo		Teléfono: 0412-7696232
Nombre: Willie Antonio Manzano Rodríguez		Teléfono: 0412-4095885
Título del Trabajo: Sistema de control de acceso vehicular mediante reconocimiento óptico de caracteres de una placa vehicular, usando tecnologías OCR.		
Breve Explicación: Mediante este trabajo se plantea un sistema que recibirá la visión de la transmisión en vivo de una cámara a partir de la cual identificará los caracteres únicamente de placas vehiculares y mostrará en pantalla los datos del vehículo y el conductor registrado con dicha placa, así como el estado de los permisos a su nombre y a raíz de esto indicará si se le dará o no acceso a las instalaciones.		
Lugar donde se desarrollará el Proyecto: Valencia, Edo. Carabobo		
Tiempo de Desarrollo: 2 semestres		
Tutor Académico propuesto: Ing. Mayerlin Maldonado Tutor Académico Metodológico: Ing. Alicia de Pizzella		

APROBADO       X       NO APROBADO       

**COMITÉ DE EVALUACIÓN**  
**COORDINACIÓN DE PASANTÍA Y TRABAJO DE GRADO**

*Prof. Ana Avendaño*

*ACCP*

21-09-2020

Nombre

Firma

Fecha

**DIRECCIÓN DE ESCUELA**

**BELKYS ARAUJO**

**BAM**

**2/09/2020**

Nombre

Firma

Fecha

Materias o áreas del conocimiento del Pensum que intervienen en la realización del Proyecto (Enumérelas)

- 1- Sistemas de Programas
- 2- Sistemas de Bases de Datos
- 3- Redes de Computadoras
- 4- Interfaces con el Usuario
- 5- Metodología de la Investigación
- 6- Sistemas de Información I y II
- 7- Ingeniería de Software
- 8- Control de Proyectos

**Línea de Investigación:**

Reconocimiento óptico de caracteres

**ANEXOS:**

- Título
- Planteamiento del Problema
- Formulación del Problema
- Justificación de la investigación
- Objetivo General
- Objetivos Específicos
- Alcance



REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA

UNIVERSIDAD JOSÉ ANTONIO PÁEZ

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA DE COMPUTACIÓN

### ACEPTACIÓN DEL TUTOR

Quien suscribe Ing. Mayerlin Maldonado portador(a) de la cédula de identidad N° 11.810.356, en mi carácter de tutor del trabajo de grado presentado por los ciudadanos Zapata Cardozo, Carlos Alberto, portador de la cédula de identidad N° 27.488.851 y Manzano Rodríguez, Willie Antonio, portador de la cédula de identidad N° 27.877.535, titulado **“SISTEMA DE CONTROL DE ACCESO VEHICULAR MEDIANTE RECONOCIMIENTO ÓPTICO DE CARACTERES DE UNA PLACA VEHICULAR, USANDO TECNOLOGÍAS OCR.”**, presentado como requisito parcial para optar al título de Ingeniero de Computación, acepto la tutoría del mencionado proyecto durante su etapa de desarrollo hasta su elaboración y evaluación, según las condiciones de la Coordinadora de Pasantías y Trabajo de Grado de la Facultad de Ingeniería de la Universidad José Antonio Páez y sus correspondientes reglamentos.

En San Diego, a los 10 días del mes de noviembre de dos mil veinte.

Ing. Mayerlin Maldonado.  
C.I.: 11.810.356

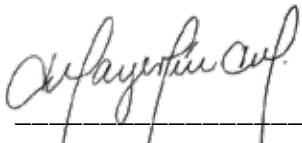
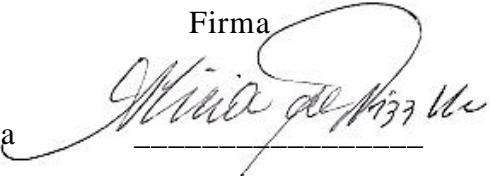


**REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA  
UNIVERSIDAD JOSÉ ANTONIO PÁEZ  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
ESCUELA DE INGENIERÍA COMPUTACIÓN**

San Diego, noviembre de 2020

**ACTA DE REVISIÓN METODOLÓGICA DEL TRABAJO DE GRADO**

Quienes suscriben esta Acta, dejan constancia que el Proyecto de Trabajo de Grado **SISTEMA DE CONTROL DE ACCESO VEHICULAR MEDIANTE RECONOCIMIENTO ÓPTICO DE CARACTERES DE UNA PLACA VEHICULAR, USANDO TECNOLOGÍAS OCR** ha sido revisado y, cumpliendo con los requisitos exigidos para su aprobación, recomiendan su tramitación ante el organismo académico correspondiente.

Ing. Mayerlin Maldonado		<u>10-11-20</u>
<b>Tutor Académico</b>	Firma	Fecha
Ing. Alicia de Pizzella		<u>10-11-20</u>
<b>Tutor Metodológico</b>	Firma	Fecha

## **AGRADECIMIENTOS**

Al concluir una etapa importante en nuestras vidas agradecemos a quienes hicieron posible este sueño.

Quisiera agradecer a mis padres y a mi hermana que tanto me han ayudado y apoyado siempre, a mi tutora, Ing. Mayerlin Maldonado, por haberme orientado en todos los momentos que necesité sus consejos, a mi compañero de tesis por haber emprendido este proyecto juntos, agradezco a todos y a cada uno de los profesores de la escuela de computación de la universidad José Antonio Páez que me han brindado sus conocimientos, a mis familiares y amigos que me han apoyado en todas las decisiones que he tomado a lo largo de mi vida.

A todos ustedes gracias.

**Zapata Cardozo Carlos Alberto.**

## **AGRADECIMIENTOS**

En primer lugar, quiero agradecer a mis padres quienes han sido un pilar importante en mi desarrollo como persona, y siempre han estado ahí brindándome su apoyo incondicional.

A mi tutora Ing. Mayerlin Maldonado, quien con sus conocimientos y apoyo me guio a través de cada una de las etapas de este proyecto para alcanzar los objetivos buscados.

A la empresa AIS Security 2630. por brindarme todos los recursos y herramientas que fueron necesarios para llevar a cabo el proceso de investigación. No hubiese podido arribar a estos resultados de no haber sido por su incondicional ayuda.

A mi padrino Julio Figueroa, quien siempre me apoyo a seguir con mis estudios y me impulsó a tomar esta carrera.

A todos mis amigos y familiares, que siempre han estado para mí en los momentos difíciles y me han ayudado a levantarme.

Muchas gracias a todos.

**Manzano Rodríguez Willie Antonio**

## **DEDICATORIAS**

A mis padres Carlos Zapata y Victoria Cardozo, por sus enseñanzas que me convirtieron en la persona que soy actualmente, y por la confianza y motivación constante que hicieron posible culminar con éxito esta etapa de mi vida.

A mi hermana Carolina Zapata, por su apoyo infinito y hacer posible que, pese a las adversidades, siempre pudiera continuar con mi desarrollo profesional.

Por todo esto y más les dedico este trabajo de grado.

**Zapata Cardozo Carlos Alberto.**

## **DEDICATORIAS**

A mis padres Willie Manzano y Carolina Rodríguez, por inculcarme sus valores y forjar mi carácter frente a la vida.

A mi abuelo Domingo Rodríguez, por ser mi ejemplo a seguir de dedicación y trabajo duro.

A mi abuela Yolanda Ortiz, por cuidarme en una etapa muy temprana de mi desarrollo y brindarme siempre su amor y comprensión,

A mi abuela Betilde Uzcátegui, por colmarme siempre con su cariño y sus bendiciones.

A mi abuelo Antonio Manzano, por enseñarme cómo enfrentar las adversidades.

A mi tío Richard Manzano, por enseñarme que la vida hay que llevarla con alegría y buena cara.

Este logro es de ustedes.

**Manzano Rodríguez Willie Antonio**

## ÍNDICE GENERAL

	Pp.
<b>RESUMEN</b> .....	<b>xiv</b>
<b>INTRODUCCIÓN</b> .....	<b>1</b>
<b>CAPÍTULO</b>	
<b>I EL PROBLEMA</b>	
1.1 Planteamiento del problema .....	2
1.2 Formulación del Problema .....	5
1.3 Objetivos de la investigación.....	5
1.3.1 Objetivo general.....	5
1.3.2 Objetivos específicos .....	5
1.4 Justificación del Problema.....	5
1.5 Alcance de la investigación.....	7
<b>II MARCO TEÓRICO</b>	
2.1 Antecedentes.....	9
2.2 Bases Teóricas .....	11
2.2.1 Reconocimiento Óptico de Caracteres (OCR).....	11
2.2.2 Reconocimiento Automático de Matriculas (ALPR).....	12
2.2.3 Python .....	13
2.2.4 OpenCV .....	14
2.2.5 PyTesseract.....	14

2.2.6 Base de Datos .....	14
2.3 Bases Legales .....	15
2.4 Definición de Términos Básicos .....	16

### **III MARCO METODOLÓGICO**

3.1 Tipo de Investigación .....	18
3.2 Diseño de la Investigación.....	18
3.3 Nivel de la Investigación.....	19
3.4. Población y Muestra.....	20
3.5 Técnicas e Instrumentos de Recolección de Datos.....	20
3.6 Técnicas de Análisis de Datos.....	21
3.7. Fases de la investigación .....	22

### **IV RESULTADOS**

4.1. Fase I: Planificación .....	25
4.2. Fase II: Diseño.....	33
4.2.1 Diagramas de casos de uso .....	34
4.2.2 Descripción de casos de uso .....	37
4.2.3 Modelado de base de datos .....	47
4.2.4 Diccionario de datos .....	47
4.2.5 Descripción de la arquitectura del sistema .....	50
4.2.6 Diseño de interfaces.....	51
4.3 Fase III: Desarrollo.....	52

4.3.1 Pantallas del sistema.....	53	
4.4. Fase IV: Pruebas.....	66	
 <b>V CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES</b>		
5.1 Conclusiones.....	71	
5.2 Recomendaciones.....	72	
 <b>REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....</b>		74

## ÍNDICE DE TABLAS Y FIGURAS

	Pp.
<b>TABLAS</b>	
Tabla 1. Caso de uso (Iniciar sesión).....	37
Tabla 2. Caso de uso (Visualizar resumen de datos almacenados) .....	38
Tabla 3. Caso de uso (Administrar vehículos) .....	39
Tabla 4. Caso de uso (Administrar conductores) .....	40
Tabla 5. Caso de uso (Ver registro detallado) .....	41
Tabla 6. Caso de uso (Crear/Gestionar administradores de igual o menor rango)..	42
Tabla 7. Caso de uso (Visualizar datos del vehículo detectado) .....	43
Tabla 8. Caso de uso (Visualizar alertas del sistema) .....	44
Tabla 9. Caso de uso (Visualizar registro de entradas del día) .....	45
Tabla 10. Caso de uso (Ingresar matrícula manualmente) .....	46
Tabla 11. Tabla (Vehículos) .....	47
Tabla 12. Tabla (Personas) .....	48
Tabla 13. Tabla (vp) .....	48
Tabla 14. Tabla (registro) .....	49
Tabla 15. Tabla (users) .....	49
Tabla 16. Tabla (control).....	49
Tabla 17. Caso de prueba (Detección de placa) .....	67
Tabla 18. Caso de prueba (Reconocimiento de placa y registro automático) .....	68
Tabla 19. Caso de prueba (Ingreso manual de matrícula) .....	68
Tabla 20. Caso de prueba (Iniciar sesión en administración).....	69

Tabla 21. Caso de prueba (Privacidad de datos) .....	69
Tabla 22. Caso de prueba (Gestionar administradores).....	70
Tabla 23. Caso de prueba (Guardar imagen de conductor) .....	70

## **FIGURAS**

Figura 1. Pregunta N°1 encuesta. ....	26
Figura 2. Pregunta N°2 encuesta. ....	27
Figura 3. Pregunta N°3 encuesta. ....	28
Figura 4. Pregunta N°4 encuesta. ....	29
Figura 5. Pregunta N°5 encuesta. ....	30
Figura 6. Pregunta N°6 encuesta. ....	31
Figura 7. Pregunta N°6 encuesta. ....	32
Figura 8. Diagrama de casos de uso (Administrador 1) .....	34
Figura 9. Diagrama de casos de uso (Administrador 2) .....	35
Figura 10. Diagrama de casos de uso (Supervisor) .....	36
Figura 11. Diagrama de arquitectura del sistema .....	50
Figura 12. Estructura de interfaz (Aplicación de escritorio) .....	51
Figura 13. Estructura de interfaz (Área de administración) .....	52
Figura 14. Pantalla (Aplicación de escritorio).....	53
Figura 15. Pantalla (Login administración).....	54
Figura 16. Pantalla (Dashboard administración).....	55
Figura 17. Pantalla (Tabla de vehículos).....	56
Figura 18. Pantalla (Formulario de nuevo vehículo).....	57

Figura 19. Pantalla (Formulario de editar vehículos).....	58
Figura 20. Pantalla (Tabla de relaciones del vehículo) .....	59
Figura 21. Pantalla (Tabla de conductores).....	60
Figura 22. Pantalla (Formulario de nuevo conductor).....	61
Figura 23. Pantalla (Formulario de editar conductores).....	62
Figura 24. Pantalla (Tabla de relaciones del conductor) .....	63
Figura 25. Pantalla (Tabla de registros) .....	64
Figura 26. Pantalla (Tabla de usuarios).....	65
Figura 27. Pantalla (Formulario de nuevo administrador) .....	66



**REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA**

**UNIVERSIDAD JOSÉ ANTONIO PÁEZ**

**FACULTAD DE INGENIERÍA**

**ESCUELA DE COMPUTACIÓN**

**SISTEMA DE CONTROL DE ACCESO VEHICULAR MEDIANTE  
RECONOCIMIENTO ÓPTICO DE CARACTERES DE UNA PLACA  
VEHICULAR, USANDO TECNOLOGÍAS OCR**

**Autores:** Carlos Zapata  
Willie Manzano

**Tutor:** Ing. Mayerlin Maldonado

**Fecha:** Octubre 2020

**RESUMEN**

El presente trabajo de investigación tiene como objetivo desarrollar un sistema que, mediante una transmisión en tiempo real, identifique los caracteres las placas de los vehículos que soliciten acceso a las instalaciones de una institución para verificar sus diferentes registros y permisos, para esto se emplearan tecnologías OCR, buscando así automatizar los procesos involucrados, para el desarrollo de este sistema se aplicara la metodología XP (Programación Extrema), mientras que en el aspecto metodológico se tratará de una investigación de tipo proyecto especial, las técnicas de recolección de datos a implementar son la observación directa y las encuestas y como instrumento cuestionarios autoadministrados, para de esta forma conseguir los objetivos planteados.

**Descriptor:** Sistema OCR, Control de Acceso, Reconocimiento de Placas Vehiculares, Automatización, Seguridad.

## INTRODUCCIÓN

La tecnología avanza a cada día que pasa, gracias a la necesidad innata del ser humano de mejorar su calidad de vida, por esto existe una innovación constante en cualquier ámbito que nos afecte diariamente, entre los ejemplos más comunes se puede apreciar que la automatización de los procesos mediante sistemas informáticos es cada vez más común, debido a que representan un aumento drástico en la eficiencia y precisión que se puede alcanzar.

Partiendo de esta premisa, en esta investigación se buscará desarrollar un sistema capaz de reconocer los caracteres de una placa vehicular en tiempo real, mediante tecnologías OCR, para que el sistema de forma inmediata verifique y determine si se le debe conceder el acceso al solicitante, de esta forma no solo se hará el proceso más preciso y fiable, sino que también este se agilizará considerablemente.

La estructura del presente trabajo de investigación estará definida en cuatro (04) capítulos, los cuales están establecidos de la siguiente manera:

**Capítulo I**, El Problema, en este capítulo se describe el planteamiento del problema, todos los objetivos tanto generales como específicos y la justificación del problema.

**Capítulo II**, Marco Teórico, en este se menciona antecedentes de la investigación, los cuales presentan trabajos relacionados que sirven como referencia. También se definen las bases teóricas que sustentan la investigación, además de las bases legales y términos básicos.

**Capítulo III**, Marco Metodológico, en él se describe de manera detallada el método utilizado para dar solución al problema planteado. Aquí se definen las técnicas e instrumentos a implementar en esta investigación.

**Capítulo IV**, Resultados, en este capítulo se describen los resultados obtenidos siguiendo las fases de la metodología de desarrollo seleccionada.

# CAPÍTULO I

## EL PROBLEMA

### 1.1 Planteamiento del problema

En la actualidad el avance de la tecnología está presente en todos lados, sin embargo, uno de los campos donde se le da más uso e importancia es en la seguridad en general, entiéndase como el uso de cámaras, sensores, infrarrojos, drones, alarmas, lectores, etc. Y de esta forma se le da prioridad a los sistemas que permiten su funcionamiento, buscando siempre la mayor seguridad hacia el ente al que está enfocado, brindándole mayor tranquilidad gracias a la fiabilidad con la que cumplen estos sistemas mediante el uso de las últimas novedades en dispositivos de seguridad, teniendo en cuenta que estos están en constante evolución.

En consecuencia, esto permite facilitar labores de vigilancia e inspección, en lo cual se enfoca este trabajo. Para hacerlo posible se implementan las actuales herramientas de reconocimiento óptico que con el paso de los años han alcanzado un alto estándar de precisión y permiten interpretar el contenido de imágenes e incluso transmisiones en directo.

Es importante mantener una fiabilidad absoluta cuando se habla de seguridad, en el artículo Control de accesos: la importancia de una gestión segura, del portal [cuadernosdeseguridad.com](http://cuadernosdeseguridad.com) se menciona que:

“Cuando eres el responsable de una empresa o departamento, no hay nada mejor que tener la certeza de que todo está controlado y, mejor aún, correspondientemente registrado y documentado. En una infraestructura algo compleja donde los accesos no sean genéricos, sino que haya que filtrar por identidad los permisos, la gestión y, con ello, el control, los procesos se complican. De ahí que en la era de la transformación digital,

los conceptos clave a la hora de hablar de seguridad sean: gestión sencilla, control garantizado y automatización fiable.”.

Lo anterior mencionado cobra más sentido tomando en cuenta la situación crítica referente a la delincuencia que se vive constantemente en Venezuela, de este modo al momento de permitirle el acceso a una persona a las instalaciones de una institución pública o privada es importante que aquellos individuos que no formen parte no se les permita el ingreso; puesto que eliminando este factor, se reduce considerablemente la probabilidad de que alguien ajeno entre a hurtar/violentar en las instalaciones y así proteger sus bienes, teniendo en cuenta que como mínimo estos establecimientos resguardan vehículos que necesitan de esta seguridad; el sistema buscaría eliminar esta situación, automatizando el proceso de verificación haciéndolo mucho más eficiente y preciso a la hora de permitirle a alguien el acceso.

Además, está demostrado que las personas generalmente tienen un periodo de atención limitado a la hora de realizar tareas repetitivas y tomando en cuenta que diariamente, dependiendo del tipo de institución, acceden cientos de vehículos a un establecimiento, como puede ser una universidad, colegio, empresa, etc. Se produce que los encargados/vigilantes sean susceptibles a distraerse, lo cual no los hace completamente efectivos en tareas repetitivas, referenciando a Guillén (2012) “Existen ciclos clave de nuestro cerebro que oscilan entre 90 y 110 minutos y nos permiten mantener la atención. Diversos estudios demuestran que la atención sostenida sólo puede mantenerse durante cortos períodos de tiempo que no superan los 15 minutos.”.

Por lo tanto, se genera un problema de seguridad debido a las vulnerabilidades que esto provoca y por ello se busca reducir el factor humano en la mayor medida de lo posible a la hora de permitirle el acceso a un vehículo y su conductor, de esta manera no solo se reduce considerablemente el tiempo de respuesta, sino que también se debe tomar en cuenta que, debido al tiempo ahorrado, se evita que exista cualquier tipo de aglomeraciones de vehículos en

las entradas, despejando así la vialidad pública y haciéndola más ligera tanto para los trabajadores como para la ciudadanía.

En adición a esto, existen situaciones ciertamente recurrentes en este aspecto que suceden en nuestro país y se deben tener en consideración, un ejemplo de ello, generalizando, surge en diferentes calles cerradas con vigilancia las cuales a la hora de recibir vehículos, no notificados previamente, les permiten el acceso después de pasar un tiempo indefinido anotando los datos de la persona y su vehículo, y posiblemente generando una fila de espera de los otros conductores que deseen acceder igualmente al lugar detrás del vehículo en cuestión, aparte de arriesgarse a que la persona, aunque tengan sus datos, quiera entrar con malas intenciones. Lo mismo sucede en otros establecimientos, con la diferencia que en ocasiones el visitante se debe quedar esperando la confirmación de su permiso de acceso del lado de afuera de la institución, permaneciendo expuesto en algunos casos a los peligros de la zona en que se encuentre.

De esta forma, se entiende que existe una problemática organizativa y de optimización en este apartado de control de acceso que atenta contra la seguridad de los establecimientos y en ciertas ocasiones también a sus visitantes, puesto que pone en riesgo la integridad de la mismas.

Otra faceta a recalcar, ya que con este proyecto se busca cubrir las necesidades que pueda tener cualquier tipo de institución con respecto al control de acceso vehicular a sus instalaciones, es que, por ejemplo: uno de los puntos más importantes a tomar en cuenta por las empresas siempre será hacer buen uso del tiempo de trabajo y optimizar la capacidad de producción en ese tiempo establecido. Entonces, esto se ve afectado si al momento de iniciar la jornada laboral, que llegan varios empleados a las instalaciones a solicitar acceso relativamente al mismo tiempo, estos tienen que esperar que los encargados/vigilantes atiendan por métodos tradicionales la entrada de cada uno de los vehículos que con el paso del tiempo se van acumulando en la vía, lo cual

se traduce al final en tiempo perdido y por lo tanto productividad que no puede ser aprovechada.

## **1.2 Formulación del Problema**

De acuerdo a lo anteriormente planteado se formula la siguiente interrogante. ¿Cómo se puede asegurar y agilizar la gestión del acceso de vehículos a un establecimiento?

## **1.3 Objetivos de la investigación**

### **1.3.1 Objetivo general**

Desarrollar un sistema que, a partir de una transmisión en vivo, identifique las placas de los vehículos que soliciten acceder a las instalaciones para así verificar sus registros y permisos.

### **1.3.2 Objetivos específicos**

- Diagnosticar la situación actual en cuanto a la seguridad de acceso a los establecimientos.
- Establecer los diferentes requerimientos para la estructura de la base de datos que almacenará la información.
- Diseñar la interfaz visual del sistema, identificando los modelos de datos, comportamientos y relaciones.
- Desarrollar el módulo de reconocimiento de placas vehiculares mediante herramientas OCR (reconocimiento óptico de caracteres), siguiendo la metodología XP (eXtreme Programming).
- Ejecutar pruebas pertinentes para constatar el correcto funcionamiento del sistema de reconocimiento y procesamiento de información.

## **1.4 Justificación del Problema**

Sobre la base de las ideas expuestas previamente, el presente proyecto se realiza con la finalidad de ofrecer una herramienta que permita, a cualquier entidad del país que si así lo requiere y dentro de sus instalaciones maneja entrada y salida de vehículos, sin importar de que tipo, pueda llevar un registro

de los movimientos según la fecha asociados tanto al vehículo como al conductor que pasa por este control y principalmente establecer los permisos de acceso al establecimiento en cuestión, asegurando que se va a denegar la entrada a todo aquel que no esté registrado/autorizado.

Para ello, este sistema al momento de guardar un nuevo registro requerirá información detallada e imágenes que se mostrarán por pantalla cada vez que se detecte la placa asociada, a parte de los avisos pertinentes que una vez se haya realizado la verificación de los datos correspondientes, se indicará brevemente en pantalla si este individuo tiene permitido o no el acceso a las instalaciones, puesto que el proceso de corroboración y verificación es completamente automático se llevando al mínimo el error humano producto de los procesos manuales que en muchos lugares aún se siguen llevando a cabo.

De esta manera se les brinda una mayor seguridad a todas aquellas personas que permanecen dentro del establecimiento, así como a los bienes que hay en el mismo.

Se generará también una mayor sensación de bienestar y un sentimiento de seguridad para los empleados al saber que el riesgo que se corre al permanecer en las instalaciones es mínimo.

Sumado a esto, intrínsecamente al hacer uso del sistema se agilizará de forma relevante el tráfico de vehículos en la entrada al establecimiento, esto puede ser un factor importante en entidades públicas o grandes empresas que suelen tener saturación y aglomeramiento de vehículos en las horas de inicio de cada jornada laboral.

Teniendo en cuenta que el proyecto es una herramienta a utilizar en diferentes condiciones, este debe permitir adaptarse a la entidad que lo solicite, por lo tanto, manejará ciertas opciones de adaptabilidad para satisfacer las posibles necesidades y asegurar un correcto funcionamiento.

Una de las funciones agregadas será la de manejar alertas de movimientos extraños, mediante avisos, según las condiciones de acceso de los vehículos,

buscando siempre aumentar la seguridad. Ejemplos de estas funciones serian: si el sistema detecta que un mismo vehículo ha pasado por el control varias veces en un mismo día o está llegando en un horario poco común, aunque tienen permitido el acceso, se mostrará adicionalmente por pantalla un aviso notificando que la persona tiene una actitud sospechosa, así como la explicación de por qué se detecta como sospechosa, quedando en manos del vigilante/encargado decidir qué hacer en estos casos.

Como punto adicional, y pensando en las posibles situaciones que puedan surgir de último momento, el sistema permitirá (con diferentes capas de seguridad de por medio) realizar registros tanto localmente como remotamente, siempre y cuando se cuente con una conexión que lo permita. Por lo tanto, en cualquier momento, y sin importar la ubicación en la que se encuentre la persona encargada de manejar los permisos, se podrán realizar las modificaciones consecuentes y manejar los registros imprevistos sin recurrir a medidas externas al sistema, lo cual en dichas situaciones comúnmente se emplean métodos ajenos para hacer llegar el mensaje, saliéndose de la óptima funcionalidad y seguridad la cual se busca obtener.

### **1.5 Alcance de la investigación**

El desarrollo de este proyecto estará orientado hacia un ámbito general, con la finalidad de que de esta manera haya facilidad de adaptabilidad para su implementación en cualquier institución que lo requiera.

Tomando en cuenta todo lo anteriormente mencionado, este sistema de información buscará de solventar la problemática expuesta, se aspira emplear OpenALPR en el lenguaje Python para el desarrollo de la tecnología de Reconocimiento Óptico de Caracteres (OCR por sus siglas en inglés), la cual mediante una transmisión en vivo captada por una cámara sea capaz de reconocer en tiempo real los números y letras que vienen expresados en las placas de identificación de los vehículos, todo conectado a una base de datos desarrollada

en MySQL en el cual se contendrá toda la información pertinente de todos los vehículos registrados y sus respectivos conductores permitidos.

Se plantea también como metodología de desarrollo de software, la metodología XP (Extreme Programming), la cual busca mediante procedimientos ágiles, mejorar notablemente y de manera dinámica el desarrollo del proyecto durante su ciclo de vida.

## CAPÍTULO II

### MARCO TEÓRICO

#### 2.1 Antecedentes

Para sustentar este proyecto se tomaron en cuenta como antecedente diversos estudios previos, tesis de grado y trabajos relacionados con el proyecto.

Oviedo A (2020) realizó un proyecto de grado optando por el título de Ingeniero en Sistemas e Informática en la Universidad Regional Autónoma de Los Andes, Ecuador, titulado “**Monitoreo y control del consumo de energía eléctrica domiciliaria en tiempo real con reconocimiento de caracteres y tecnología móvil**” el cual permite el control en tiempo real del consumo del servicio eléctrico en las viviendas ecuatorianas. El mismo tiene como objetivo principal presentar una aplicación móvil en la que los ciudadanos puedan monitorear el consumo y el monto a pagar en consecuencia, permitiendo también ver las cifras actualizadas en cualquier momento, esto sin tener que hacer mayores inversiones en otras tecnologías de medición existentes.

Este trabajo guarda relación con la presente investigación principalmente en la implementación en tiempo real de reconocimiento óptico de caracteres, lo cual aporta de manera referencial elementos como modelos de tabla, modelos de trabajo y procesos además de ejemplos de estos procesos y la correcta implementación de la tecnología de reconocimiento óptico en tiempo real.

Así mismo, Noriega M (2018), en su tesis de grado titulada “**Aplicativo de reconocimiento de placas vehiculares para mejorar la detección de vehículos robados en la municipalidad provincial de Trujillo**”, para optar por el título de Ingeniero de Sistemas en la universidad César Vallejo, en Perú; la cual nos muestra como este tipo de sistemas pueden aumentar la seguridad e incluso la justicia legal para los habitantes en un ámbito tan amplio como es, en este caso, todo un municipio. Este trabajo de grado plantea un aplicativo que, de igual forma mediante una base de datos

con los registros de los vehículos robados y aprovechando tecnologías como son ANRP y OpenCV, reconozca los vehículos captados en cámara según su placa y así notificar si se detecta alguno registrado como robado.

Este trabajo, gracias a su similitud con el proyecto que se está presentando, nos permite comprender, aún más, la amplitud a la que puede llegar un software de este tipo, así como conocer un punto de vista diferente, métodos de desarrollo y tecnologías que permiten lograr el objetivo, el cual en ambos casos es mejorar la seguridad de sus usuarios. Adicionalmente, nos muestra lo importante que se están convirtiendo estos sistemas para la seguridad en la sociedad.

Por otro lado, Morillo G (2018), llevó a cabo el desarrollo de un proyecto de investigación en la universidad de Carabobo, Venezuela, este trabajo llevó el título de **“Sistema Automatizado de Gestión Administrativa. Departamento de Orientación. Facultad de Ciencias de la Educación. Universidad de Carabobo”**, en este trabajo de grado se señaló la importancia de la automatización de los procesos manuales y la como en la actualidad han cobrado mucha importancia los sistemas automatizados alrededor del mundo, para liberar al individuo de las tareas rutinarias y extenuantes lo que aumenta su productividad y mejora considerablemente su rendimiento laboral.

El presente proyecto guarda similitud con el trabajo anteriormente mencionado, ya que con este trabajo se visibiliza lo beneficioso que puede ser un sistema automatizado a la hora de optimizar los procesos de un trabajo particular.

Por su parte, Pérez H (2018), realizo un proyecto de investigación, cuyo título fue **“Sistema De Control De Acceso Por Reconocimiento De Iris Para El Ingreso De Personal A La Empresa Electrosericios Querubín De La Ciudad De Puyo”**, en este proyecto se detalla la importancia, así como también el diseño y el desarrollo de un sistema de control de acceso de personal a una empresa, en este caso se opta por un sistema con sensor biométrico de reconocimiento de iris, unido a una base de datos con la información necesaria del personal de la empresa, para de esta manera evitar

cualquier tipo de posibles confusiones o imprevistos a la hora de permitir a un individuo el acceso a las instalaciones de la empresa.

Este proyecto, está altamente relacionado con el presente trabajo, ya que ambos buscan de tener un alto control a la hora de dar acceso a una persona a las instalaciones de una empresa, ya que el riesgo de dejar entrar a gente externa, puede acabar en pérdidas materiales y económicas para la empresa, ya sea por robo, hurto, entre otras contingencias que podrían surgir.

Por último, Bracho J (2016), desarrollo un trabajo especial de grado para optar por el título de Ingeniero Electricista en la Universidad Central de Venezuela, en Caracas, la cual fue titulada “**Diseño e Implementación de un Sistema de Reconocimiento de Matriculas Vehiculares**”, en el cual mediante las tecnologías de OpenCV, se desarrolló un sistema de reconocimiento de matrículas, para probar su factibilidad y precisión a la hora de reconocer los caracteres de una placa vehicular en diferentes contextos (en estático, en movimiento, lejos, cerca, etc.).

Esta investigación, está muy relacionada con el presente proyecto, permite entender con una mayor profundidad el alcance de un sistema como el descrito, visibilizando las posibles carencias y errores que pueden presentarse en la implementación, las cuales son importante tomar en cuenta para el desarrollo de un sistema más preciso y confiable.

## **2.2 Bases Teóricas**

Según Arias (2006) “Las bases teóricas implican un desarrollo amplio de los conceptos y proposiciones que conforman el punto de vista o enfoque adoptado, para sustentar o explicar el problema planteado”, a partir de esto definimos conceptos a tomar en cuenta a lo largo de la investigación.

### **2.2.1 Reconocimiento Óptico de Caracteres (OCR)**

Es una tecnología que trata de emular la capacidad del ojo humano para reconocer objetos. Concretamente es un software que permite el reconocimiento óptico de los caracteres contenidos en una imagen (documento escaneado o fotografía), de

forma que estos se vuelven comprensibles o reconocibles para un ordenador, obteniendo como resultado final un archivo en un formato de texto editable. El formato del archivo de salida (txt, pdf, etc.) dependerá de las posibilidades que ofrezca el software.

Para reconocer los caracteres, el software inspecciona la imagen pixel a pixel, buscando formas que coincidan con los rasgos de los caracteres. En función del nivel de complejidad o grado de desarrollo del software, éste buscará coincidencias con los caracteres y fuentes disponibles en el programa, o tratará de identificar los caracteres a través del análisis de sus características, de forma que el reconocimiento de los mismos no se limite exclusivamente a un determinado número de fuentes.

El OCR puede analizar los elementos del documento (bloques de texto, imágenes, tablas...), examinando los espacios en blanco y descomponiendo el texto en líneas, palabras y caracteres, de forma que el programa puede formular distintas hipótesis y cotejarlas con los diccionarios contenidos por el mismo (actualmente los programas contienen diccionarios en distintos idiomas), para formar palabras y textos completos.

Aunque actualmente el OCR puede llegar a mantener la estructura de los documentos originales en el archivo de salida, e incluso reconocer caracteres contenidos en documentos manuscritos, diagramas, partituras, etc., no hay que olvidar que su nivel de efectividad sigue siendo limitado, lo que hace necesaria una posterior revisión y corrección manual del texto generado. Actualmente existe en el mercado una amplia oferta de software OCR, cuyo nivel de sofisticación y precio está directamente relacionado con su precisión y efectividad en el reconocimiento de caracteres.

### **2.2.2 Reconocimiento Automático de Matriculas (ALPR)**

Es un método de vigilancia en masa que utiliza reconocimiento óptico de caracteres en imágenes para leer las matrículas de los vehículos, usualmente Son utilizadas por las diversas fuerzas de policía y como método de recaudación electrónica

de peaje en las autopistas de pago, y para vigilar la actividad del tránsito como una luz roja en una intersección.

El ALPR se puede utilizar para almacenar las imágenes capturadas por las cámaras fotográficas, así como el texto de la matrícula, y algunas se pueden configurar para almacenar una fotografía del conductor. Estos sistemas a menudo utilizan iluminación infrarroja para hacer posible que la cámara pueda tomar fotografías en cualquier momento del día. En al menos una versión de cámara fotográfica para la supervisión de intersecciones se incluye un flash de gran alcance, que sirve para iluminar la escena y hacer que el infractor se dé cuenta de su error. La tecnología ALPR tiende a ser específica para una región, debido a la variación entre matrículas de un lugar a otro.

El software del sistema se ejecuta sobre un hardware de PC estándar y puede ser enlazado con otras aplicaciones o bases de datos. Primero utiliza una serie de técnicas de manipulación de la imagen para detectar, normalizar y realzar la imagen del número de la matrícula, y finalmente reconocimiento óptico de caracteres para extraer los alfanuméricos de la matrícula. Los sistemas ANPR/ALPR se pueden utilizar de dos modos; uno permite que el proceso sea realizado en su totalidad en el lugar de la toma en tiempo real, mientras que el otro transmite todas las imágenes de muchas cámaras a un ordenador remoto en que se realiza el proceso de OCR más tarde.

### **2.2.3 Python**

Python es un lenguaje de programación creado a principios de los años 90 por el informático Guido van Rossum quien se inspiró en el grupo de cómicos ingleses “Monty Python” para el nombre. Es un lenguaje similar a Perl, pero con una sintaxis muy limpia y que favorece un código legible.

Python es un lenguaje de programación multiparadigma. Esto significa que más que forzar a los programadores a adoptar un estilo particular de programación, permite varios estilos: programación orientada a objetos, programación imperativa y

programación funcional. Otros paradigmas están soportados mediante el uso de extensiones.

Python usa tipado dinámico y conteo de referencias para la administración de memoria.

Una característica importante de Python es la resolución dinámica de nombres; es decir, lo que enlaza un método y un nombre de variable durante la ejecución del programa (también llamado enlace dinámico de métodos).

Otro objetivo del diseño del lenguaje es la facilidad de extensión. Se pueden escribir nuevos módulos fácilmente en C o C++. Python puede incluirse en aplicaciones que necesitan una interfaz programable.

#### **2.2.4 OpenCV**

Significa Open Computer Vision, es una biblioteca libre de visión artificial originalmente desarrollada por Intel. Esta biblioteca es capaz de realizar, detección de movimiento, reconocimiento de objetos, reconstrucción 3D a partir de imágenes, entre otras aplicaciones que tiene.

#### **2.2.5 PyTesseract**

La biblioteca Python-Tesseract, o simplemente PyTesseract, es un contenedor para el motor Tesseract-OCR de Google que es un motor de reconocimiento óptico de caracteres para varios sistemas operativos.

#### **2.2.6 Base de Datos**

Una base de datos es un “almacén” que nos permite guardar grandes cantidades de información de forma organizada para que luego podamos encontrar y utilizar fácilmente. Se define una base de datos como una serie de datos organizados y relacionados entre sí, los cuales son recolectados y explotados por los sistemas de información de una empresa o negocio en particular.

Cada base de datos se compone de una o más tablas que guarda un conjunto de datos. Cada tabla tiene una o más columnas y filas. Las columnas guardan una parte de

la información sobre cada elemento que queramos guardar en la tabla, cada fila de la tabla conforma un registro.

### **2.3 Bases Legales**

Se denominan como bases legales todas aquellas leyes que sustentan de forma legal el desarrollo del proyecto, las bases legales en sí mismas se definen como las diferentes leyes, reglamentos o normas las cuales son necesarias en alguna investigación cuyo tema así lo amerite.

- **Constitución de la República Bolivariana de Venezuela (1999).**
  - **Artículo 115.** Se garantiza el derecho de propiedad. Toda persona tiene derecho al uso, goce, disfrute y disposición de sus bienes. La propiedad estará sometida a las contribuciones, restricciones y obligaciones que establezca la ley con fines de utilidad pública o de interés general. Sólo por causa de utilidad pública o interés social, mediante sentencia firme y pago oportuno de justa indemnización, podrá ser declarada la expropiación de cualquier clase de bienes.
  - **Artículo 117.** Todas las personas tendrán derecho a disponer de bienes y servicios de calidad, así como a una información adecuada y no engañosa sobre el contenido y características de los productos y servicios que consumen; a la libertad de elección y a un trato equitativo y digno. La ley establecerá los mecanismos necesarios para garantizar esos derechos, las normas de control de calidad y cantidad de bienes y servicios, los procedimientos de defensa del público consumidor, el resarcimiento de los daños ocasionados y las sanciones correspondientes por la violación de estos derechos.
- **Ley Orgánica de Seguridad de la Nación (2002).**
  - **Artículo 17.** La calidad de vida de los ciudadanos y ciudadanas es objetivo fundamental para el Estado venezolano, el cual conjuntamente con la iniciativa privada fomentará a nivel nacional, estatal y municipal, el

desarrollo integral, sustentable, productivo y sostenible, a fin de garantizar la participación de la sociedad y así otorgar el mayor bienestar a la población.

## **2.4 Definición de Términos Básicos**

### **Control de Acceso**

El control de acceso consiste en la verificación de si una entidad (una persona, vehículo, ordenador, etc.) solicitando acceso a un recurso tiene los derechos necesarios para hacerlo.<sup>1</sup>

Un control de acceso ofrece la posibilidad de acceder a recursos físicos (por ejemplo, a un edificio, a un local, a un país) o lógicos (por ejemplo, a un sistema operativo o a una aplicación informática específica).

### **Placa Vehicular**

Son distintivos utilizados para la identificación de todos los vehículos automotores que transiten por las vías de comunicación nacionales. El sistema de codificación vigente desde 2008 establece una serialización consistente de cuatro letras y tres números. Las matrículas varían según el tipo de transporte y su uso determinado.

### **Código Abierto**

El software de código abierto (en inglés open source software u OSS) es el software cuyo código fuente y otros derechos que normalmente son exclusivos para quienes poseen los derechos de autor, son publicados bajo una licencia de código abierto o forman parte del dominio público.

### **Interfaz de Usuario**

Es el medio a través del cual se permite a una persona o usuario interactuar con un equipo, dispositivo y/o sistema. La interfaz, en este caso, está compuesta por los puntos de contacto entre un usuario y el equipo.

### **MySQL**

MySQL es un sistema de gestión de bases de datos relacionales de código abierto (RDBMS, por sus siglas en inglés) con un modelo cliente-servidor. RDBMS

es un software o servicio utilizado para crear y administrar bases de datos basadas en un modelo relacional.

Este motor de bases de datos es multiplataforma, por lo que se puede instalar en Windows, Linux y Mac. En servidores web se encuentra sobre plataformas Linux habitualmente y forma parte de la arquitectura LAMP (siglas de Linux Apache MySQL y PHP).

El conjunto de funcionalidades de MySQL es bastante amplio y se puede considerar de grado empresarial, capaz de acometer proyectos de todo tipo. En su licencia abierta de la comunidad no tiene ningún tipo de limitación.

## **CAPÍTULO III**

### **MARCO METODOLÓGICO**

La metodología de un proyecto de investigación está constituida por todos aquellos procedimientos y técnicas necesarios que se realizan para llevarlo a cabo.

El fin esencial del marco metodológico es precisar a traves de un lenguaje claro y sencillo, de forma precisa los métodos, técnicas, estrategias, procedimientos e instrumentos necesarios utilizados por el investigador para cumplir los objetivos y se presenta por etapas, como una propuesta conforma a una serie de pasos que permita el análisis e interpretación de los datos.

En lo que respecta al marco metodológico según Balestrini (2006) “es el conjunto de procedimientos lógicos, tecno operacionales implícitos en todo proceso de investigación, con el objeto de ponerlos de manifiesto y sistematizarlos; a propósito de permitir descubrir y analizar los supuestos del estudio y de reconstruir los datos, a partir de los conceptos teóricos convencionalmente operacionalizados”. (p.125).

#### **3.1 Tipo de Investigación**

La investigación realizada se vinculó a la modalidad de proyecto especial, ya que por medio de esta se dio solución al problema planteado en el capítulo 1.

La Universidad José Antonio Páez (2007), define proyecto especial como: “Consistirá en las creaciones tangibles, susceptibles de ser realizadas a problemas demostrados, o que respondan a necesidades o intereses de tipo cultural. Se incluyen en esta categoría los trabajos de elaboración de libros de texto y de materiales de apoyo educativo, el desarrollo de software y hardware, prototipos y productos tecnológicos en general.” (p. 5).

#### **3.2 Diseño de la Investigación.**

El diseño de esta investigación se caracterizó por ser de campo, este diseño permitió la recolección de datos de una manera clara acorde a la realidad. Al respecto, Arias, F. (2006) define una investigación de campo: “El diseño de investigación es la

estrategia general que adopta el investigador para responder al problema planteado. En atención al diseño, la investigación se clasifica en: documental, de campo y experimental” (p. 27).

Se establece el diseño de investigación siguiendo los criterios y la correcta implementación que está establecida para una investigación de campo. Así mismo Arias, F. (2006) señala que una investigación de campo “consiste en la recolección de datos directamente de los sujetos investigados, o de la realidad donde ocurren los hechos (datos primarios), sin manipular o controlar variable alguna” (p.31).

### **3.3 Nivel de la Investigación**

Según Arias, F. (2006) “El nivel de investigación se refiere al grado de profundidad con que se aborda un fenómeno u objeto de estudio” (p.23). Dicho esto, el nivel de la presente investigación es de tipo descriptivo, ya que de esta forma fue posible indagar en la problemática actual con respecto a la seguridad referente a las diferentes entidades del país que manejan entrada y salida de vehículos, ya sean empresas, entidades públicas, urbanizaciones cerradas, condominios, etc.

De acuerdo a Tamayo y Tamayo (2006), el tipo de investigación descriptiva “Comprende la descripción, registro, análisis e interpretación de la naturaleza actual y la composición o procesos de los fenómenos; el enfoque se hace sobre conclusiones dominantes o sobre cómo una persona, grupo, cosa funciona en el presente; la investigación descriptiva trabaja sobre realidades de hecho, caracterizándose fundamentalmente por presentarnos una interpretación correcta.”

Gracias a los datos arrojados por la investigación implementada fue posible analizar en profundidad las características que debía manejar el proyecto al momento de sistematizar los objetivos planteados en el mismo.

### **3.4. Población y Muestra**

#### **Población**

Arias, F. (2006) indica que la población “es un conjunto finito o infinito de elementos con características comunes para los cuales serán extensivas las conclusiones de la investigación. Ésta queda delimitada por el problema y por los objetivos del estudio.” (p. 81). En relación a lo expuesto este conjunto de elementos pueden ser personas, casos, objetos, instituciones y otros, estos se seleccionan de acuerdo a la naturaleza del problema y los objetivos de la investigación.

De la misma manera, para la presente investigación se tomó como población todos aquellos establecimientos pertenecientes al estado Carabobo que, ya sea en mayor o menor medida, requieran de cierto nivel de seguridad para permitir la entrada de vehículos a dichos establecimientos.

#### **Muestra**

Ya habiendo establecido la población/universo para abordar la muestra Sabino (2002) afirma que “una muestra, en un sentido amplio, no es más que eso, una parte del todo que llamamos universo y que sirve para representarlo” (p.99).

Así mismo, la muestra utilizada en la investigación está conformada por diferentes entidades, más específicamente 4 estacionamientos intencionados al azar de empresas y entradas residenciales pertenecientes al municipio de Valencia.

### **3.5 Técnicas e Instrumentos de Recolección de Datos**

Respecto a las técnicas e instrumentos de recolección de datos, Arias, F. (2006) expresa que:” se entenderá por técnica, el procedimiento o forma particular de obtener datos o información” (p.67). En adición a esto, posteriormente especifica “un instrumento de recolección de datos es cualquier recurso, dispositivo o formato (en papel o digital), que se utiliza para obtener, registrar o almacenar información.” (p.68).

Ya manejando los conceptos básicos se puede establecer las técnicas de recolección de datos a utilizar para el desarrollo de esta investigación.

Arias, F. (2006) explica que la observación “es una técnica que consiste en visualizar o captar mediante la vista, en forma sistemática, cualquier hecho, fenómeno y situación que se produzca en la naturaleza o en la sociedad, en función de unos objetos de investigación” (p. 69). De esta forma, se utilizó como primera técnica de recolección la observación directa, en la cual se recogieron datos mediante la observación propia del investigador, evaluando el proceso y la logística empleada en la actualidad en los diferentes ámbitos de manejo de acceso a unas instalaciones, esto con el fin de obtener datos significativos para la investigación y realizándolo en conjunto con la técnica de encuesta.

Arias, F. (2006) define la encuesta como: “una técnica que pretende obtener información que suministra un grupo o muestra de sujetos acerca de sí mismos, o en relación con un tema en particular”. (p.72). Dicha técnica puede ser oral o escrita, para este proyecto se planteó realizar una encuesta escrita.

Como instrumento se utilizó un cuestionario autoadministrado de preguntas cerradas de tipo dicotómico, lo cual permitió la recolección de información relevante al momento de establecer las prioridades respecto a los objetivos en la fase de desarrollo.

Arias, F. (2006) establece que el cuestionario “Es la modalidad de encuesta que se realiza de forma escrita mediante un instrumento o formato en papel contentivo de una serie de preguntas. Se le denomina cuestionario autoadministrado porque debe ser llenado por el encuestado, sin intervención del encuestador.” (p.74).

### **3.6 Técnicas de Análisis de Datos**

Según Arias, F. (2006) “En este punto se describen las distintas operaciones a las que serán sometidos los datos que se obtengan: clasificación, registro, tabulación y codificación si fuere el caso” (p. 111).

Al momento de realizar el cuestionario se tomaron en consideración criterios como la validez del contenido, la coherencia entre las preguntas realizadas y la temática

del proyecto, resultando en preguntas enfocadas a la situación actual de los encuestados respecto a la seguridad del acceso a los establecimientos que representan.

Este es uno de los pasos más importantes, ya que, de aquí tras procesar y analizar debidamente la totalidad de los datos recibidos, permite que la información obtenida, mediante el instrumento ya mencionado (cuestionario escrito), sea interpretada para buscar las soluciones pertinentes al momento de la toma de decisiones.

### **3.7. Fases de la investigación**

En esta etapa se explican los pasos empleados para dar respuesta a los objetivos específicos que se plantearon en el Capítulo I.

Se comenzó diagnosticando los métodos de seguridad de acceso implementados en la actualidad, en referencia a los establecimientos correspondientes a la muestra especificada anteriormente, en el punto 3.4. Para ello se realizó una investigación bibliográfica y se hizo uso de la observación directa en los establecimientos mencionados.

Continuando con el cumplimiento de los objetivos planteados, se definieron los requerimientos que permitieron definir óptimamente la estructura de la base de datos, para hacer esto posible se tomaron en cuenta todos los datos arrojados en la implementación de los instrumentos de recolección, los cuales son la observación directa y la encuesta. De igual forma, gracias a la información obtenida se pudo identificar los modelos de datos, comportamientos y relaciones que debían estar presentes en las variables a manejar por el sistema.

Una vez diagnosticada la situación y obtenida la información necesaria, descrita en los párrafos anteriores, se dio inicio al desarrollo del proyecto.

Dicho esto, La metodología de desarrollo usada para este proyecto fue la Extreme Programming (XP) esta metodología fue seleccionada por su sencillez, proceso continuo y robusto, además permite los programadores pueden trabajar en parejas para desarrollar cada tarea. Realizando todo de manera rápida y eficaz. La Programación Extrema o eXtreme Programming (en adelante, XP) es una metodología de desarrollo

de la ingeniería de software formulada por Kent Beck, autor del primer libro sobre la materia, *Extreme Programming Explained: Embrace Change* (1999).

Siguiendo las fases que conlleva la metodología XP se obtiene:

### **Fase I: Planificación**

Según Pressman (2010) la planificación es: “actividad para recabar requerimientos que permite que los miembros técnicos del equipo XP entiendan el contexto del negocio para el software y adquieran la sensibilidad de la salida y características principales y funcionalidad que se requieren” (p. 61).

Siguiendo los pasos de la planificación establecida en la metodología XP, se comenzó recopilando información mediante encuestas a realizar a diferentes integrantes de empresas, urbanizaciones, comunidades, etc. Los cuales frecuentan dichas entidades con tráfico vehicular en sus instalaciones, a fin de determinar cuáles son las medidas de seguridad actuales más comunes al permitir la entrada de vehículos a un recinto, también de esta forma se pudo definir los requerimientos funcionales y no funcionales del sistema y posteriormente elaborar un plan de trabajo partiendo de los niveles de prioridad.

### **Fase II: Diseño**

Pressman (2010), dice acerca del diseño: “El diseño XP sigue rigurosamente el principio MS (mantenlo sencillo). Un diseño sencillo siempre se prefiere sobre una representación más compleja” (P.62).

En esta fase se realizó un diseño sencillo de la interfaz del sistema por medio de un prototipo no funcional que se fue moldeando a través de cambios. Se diseñó la arquitectura del sistema que permite implementar los requerimientos definidos, para ello se utilizará el lenguaje unificado de modelado (UML), donde se determinó los actores y las tareas que se van a realizar.

### **Fase III: Desarrollo o Codificación**

La codificación debe hacerse ateniendo a estándares de codificación ya creados. Programar bajo estándares mantiene el código consistente y facilita su comprensión y

escalabilidad. Como ya se comentó anteriormente, XP opta por la programación en pareja ya que permite un código más eficiente y de calidad.

Después de definir los requerimientos y haber realizado el diseño base del sistema se procedió a la ejecución de pruebas unitarias en tiempo real de los diferentes casos de uso con el fin de asegurar la solución del problema, así como la calidad final del proyecto. Cabe resaltar que en esta fase es en donde se desarrolla la funcionalidad del sistema, así como mejoras del diseño siguiendo los estándares de codificación.

#### **Fase IV: Pruebas**

Uno de los pilares de la metodología XP es el uso de test a modo de comprobación del funcionamiento de los códigos que vayamos implementando.

Para concluir, en la última fase de la metodología XP se realizaron las distintas pruebas pertinentes al sistema para determinar el funcionamiento óptimo y planificado del mismo, de tal manera que al haber fallas o errores se realicen las respectivas correcciones. Todo esto para que no exista ningún problema al momento de la implantación del sistema

Esta es la última fase contemplada en la metodología XP, en la misma se llevó a cabo las pruebas pertinentes para garantizar la efectividad del sistema, dichas pruebas se aplicaron a los diferentes módulos y acciones del sistema.

## **CAPÍTULO IV**

### **RESULTADOS**

En el presente capítulo se exponen los resultados de la implementación de las fases metodológicas definidas, buscando el cumplimiento de los objetivos propuestos inicialmente.

#### **4.1. Fase I: Planificación**

Para el desarrollo de esta fase, inicialmente mediante la observación directa se pudo apreciar las carencias de seguridad al momento de ingresar vía entrada vehicular a algunos establecimientos cercanos en el municipio de Valencia, el cual es la muestra definida para este proyecto.

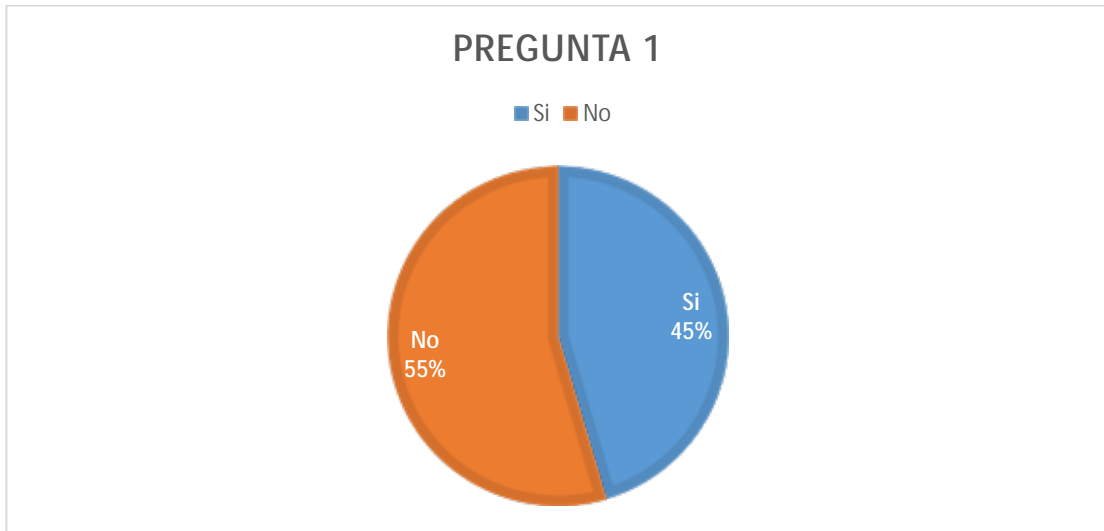
Acto seguido se realizó una encuesta de preguntas de tipo dicotómica para definir la necesidad del desarrollo de un sistema de control de acceso automatizado, así como concretar los requerimientos funcionales básicos para el desarrollo del sistema, y en adición a esto conocer la opinión de los posibles usuarios finales del sistema

Dicha encuesta constaba de 7 preguntas, cuyos resultados fueron los siguientes:

- **Pregunta 1:** ¿Existe algún sistema de registro de acceso a su establecimiento?

Si: \_\_ No: \_\_

Figura 1. **Pregunta N°1 encuesta.**



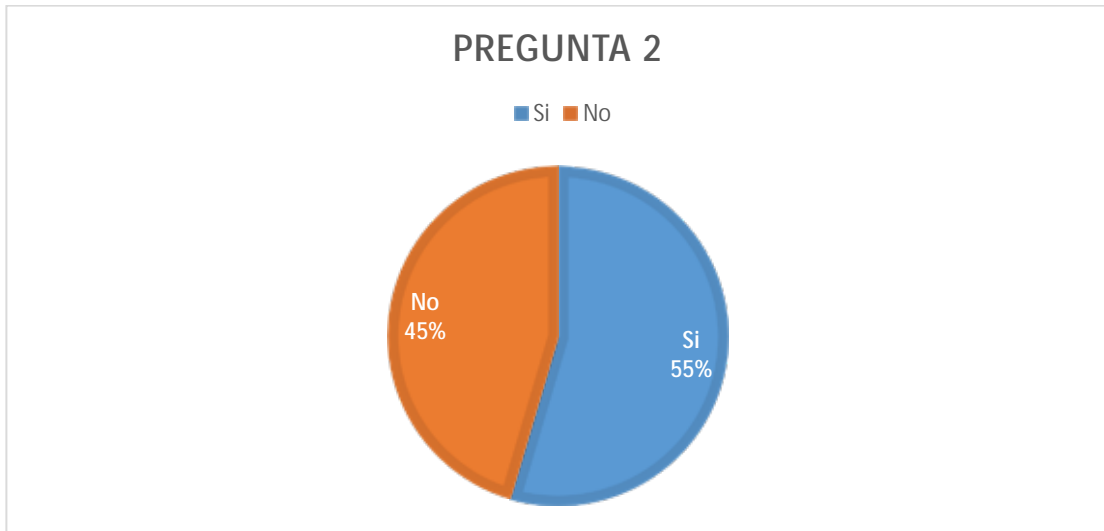
**Fuente:** Manzano, Zapata (2021)

De acuerdo con las respuestas emanadas por las personas encuestadas nos indica que en el 55% de las instalaciones no se maneja ningún registro de los vehículos que ingresan al lugar. Dejando claro que tienen una falta de información que les puede afectar ante cualquier evento que requiera saber información específica de un visitante.

· **Pregunta 2:** ¿Considera que el actual control de acceso a las instalaciones aporta la seguridad suficiente a sus habitantes?

Si: \_\_ No: \_\_

Figura 2. **Pregunta N°2 encuesta.**



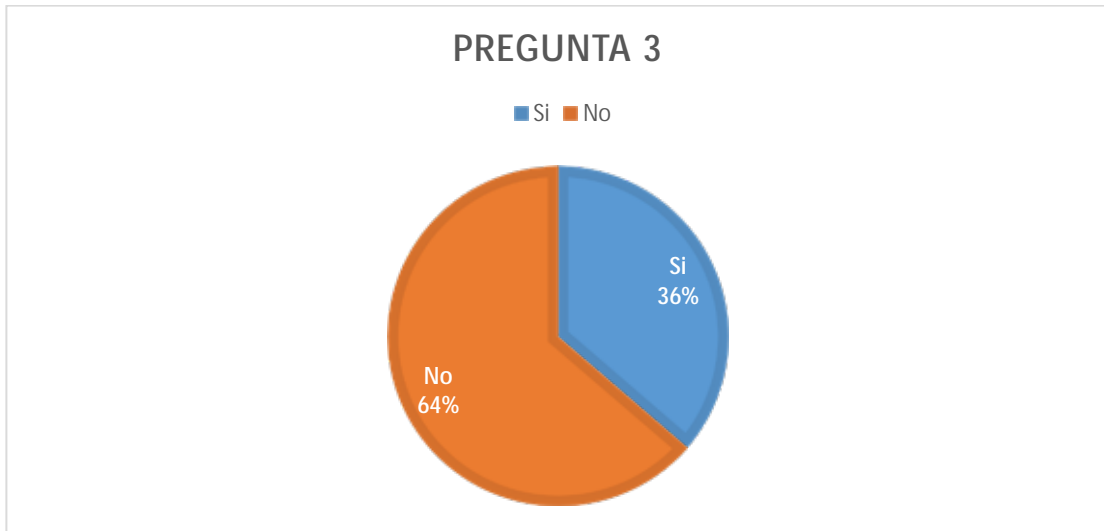
**Fuente:** Manzano, Zapata (2021)

En consecuencia, a esta pregunta se evidencia que el 45% de las personas encuestadas no sienten que la seguridad de acceso a sus instalaciones actualmente sea suficiente. Esto se puede deber a diferentes variables según la situación del establecimiento, sin embargo, se puede observar que existe un porcentaje relevante de personas que afirman que la seguridad que poseen es mejorable.

- **Pregunta 3:** En su opinión, ¿diría que el método que se está implementando para manejar el registro de entrada es el más óptimo/eficiente? Por ejemplo, para mantener el flujo de vehículos accediendo en una hora pico, sin generar fila de espera.

Si: \_\_ No: \_\_

Figura 3. **Pregunta N°3 encuesta.**



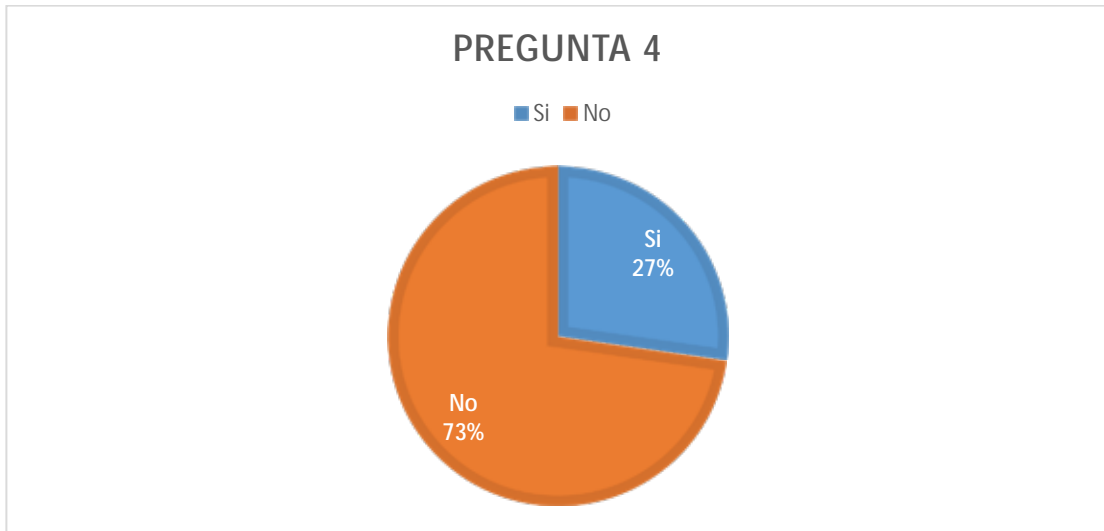
**Fuente:** Manzano, Zapata (2021)

Las respuestas obtenidas de esta pregunta demuestran que el método de recolección de datos de los vehículos al ingresar carece de eficiencia, en su mayoría por manejar los datos por medios tradicionales de anotación por bolígrafo y papel.

- **Pregunta 4:** ¿Dicha información es respaldada mediante algún medio informático?, ¿facilitando el manejo de los datos y restringiendo el acceso a los mismos?

Si: \_\_ No: \_\_

Figura 4. **Pregunta N°4 encuesta.**



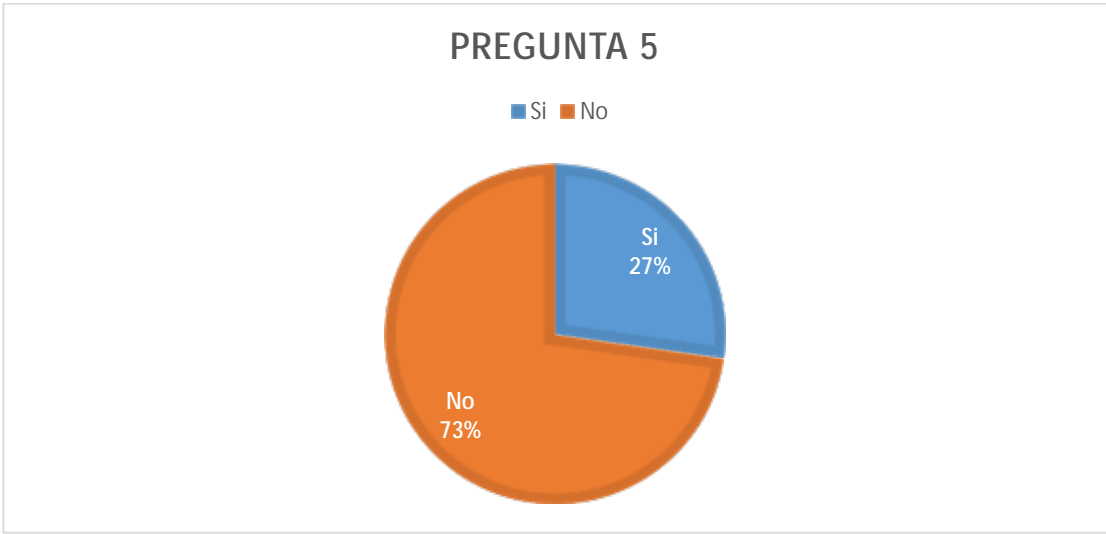
Fuente: Manzano, Zapata (2021)

En relación a las anteriores, en esta pregunta se ahonda más en la seguridad que debe tener un registro de datos personales y privados, con esta pregunta notamos que en su mayoría la información no es respaldada o restringida en formato digital.

- **Pregunta 5:** ¿Piensa que el método de verificación actual evita completamente la entrada de vehículos indeseados?

Si: \_\_\_ No: \_\_\_

Figura 5. **Pregunta N°5 encuesta.**



Fuente: Manzano, Zapata (2021)

Un análisis concienzudo de esta pregunta evidencia la necesidad de aumentar la seguridad que se requiere para acceder a los establecimientos, para alcanzar un mayor nivel de tranquilidad y fiabilidad de los habitantes recurrentes de cada establecimiento.

• **Pregunta 6:** ¿Considera que un sistema de registro automático de vehículos y conductores sería una mejora considerable respecto a los aspectos tratados de seguridad?

Si: \_\_ No: \_\_

Figura 6. **Pregunta N°6 encuesta.**



**Fuente:** Manzano, Zapata (2021)

Gracias a esta pregunta podemos observar que la totalidad de los encuestados reflexionaron sobre las técnicas de registro que utilizan, llegando a la conclusión de que el sistema propuesto sería una mejora, tal y como afirmaron “considerable”, refiriéndose a sus propias instalaciones.

- **Pregunta 7:** ¿Estaría de acuerdo en implementar un sistema con estas características como herramienta que ayude y facilite la labor de vigilancia?

Si: \_\_ No: \_\_

Figura 7. **Pregunta N°6 encuesta.**



**Fuente:** Manzano, Zapata (2021)

Por último, se cuestionó directamente si estas personas estarían de acuerdo en implementar el sistema propuesto, teniendo en cuenta que muchos de los encuestados son los encargados de la vigilancia de las instalaciones visitadas, los cuales serían los usuarios finales que se ocuparán del manejo del mismo y dejando claro que no se busca reemplazar su puesto de trabajo sino por el contrario facilitarlos y mejorar su fiabilidad. Dejando esto claro, podemos apreciar que la respuesta recibida fue positiva.

Una vez realizada la recolección de datos mediante la encuesta se estudió rigurosamente cada uno de los resultados obtenidos, gracias a esto concluimos que en líneas generales realmente existe la necesidad de desarrollar un sistema de registro automatizado de vehículos que mejore la seguridad de los establecimientos en el municipio. Acto seguido el estudio nos permitió más específicamente determinar lo que serían los requisitos funcionales y no funcionales que debe manejar el sistema, llegando a una conclusión más clara de los módulos a implementar en el mismo.

A continuación, se presentarán en forma de lista los requerimientos:

### **Requerimientos funcionales.**

- Reconocimiento en vivo de placas vehiculares.
- Registro automático y detallado de los datos de los vehículos entrantes
- Área de administración multiplataforma con acceso restringido y fácil manejo.
- Registro y gestión de vehículos y conductores.
- Aplicación principal a prueba de errores con todos los datos necesarios para brindar fiabilidad y seguridad a los usuarios.
- Alertas automáticas de estatus de los vehículos detectados.

### **Requerimientos no funcionales.**

- Equipo con capacidad de procesar un servidor y transmisión de video en vivo.
- Cámara con conexión compatible con el equipo.
- Proteger los datos almacenados por el sistema.
- Realizar todas las validaciones necesarias para garantizar la integridad de los datos ingresados.
- Interfaz de usuario sencilla e intuitiva, tanto la aplicación principal como el área de administración para facilitar el manejo de los usuarios.
- Eficiencia, optimizar el funcionamiento del sistema y garantizar su correcto funcionamiento.

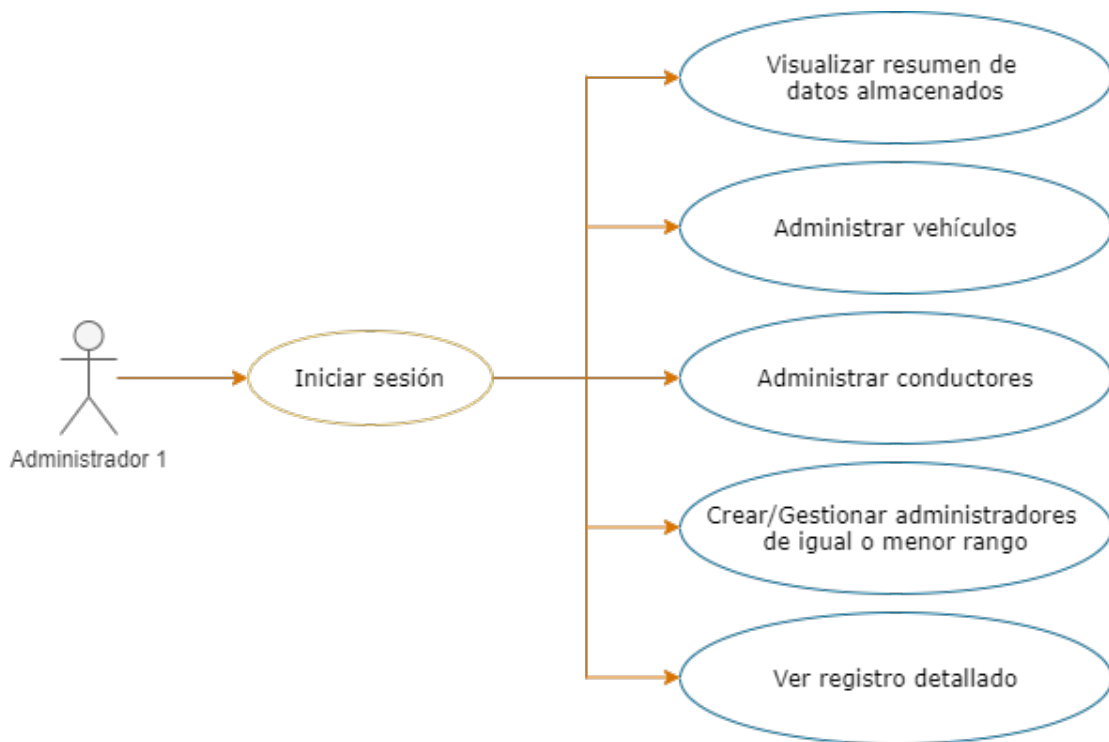
## **4.2. Fase II: Diseño**

Siguiendo la metodología XP, una vez completada la fase de análisis y determinados los requerimientos funcionales y no funcionales del sistema, se procedió a estudiar las características del mismo para así realizar un diseño completamente adaptado a los requerimientos previos, iniciando así con el modelado de un diagrama de casos de uso, el cual, ofrece al desarrollador una idea concreta y simplificada de cómo debe comportarse el sistema desde el punto de vista de los usuarios, facilitando de esta manera la planificación del desarrollo, seguido del modelado de la base de datos y diseño de la estructura general de la aplicación.

#### 4.2.1 Diagramas de casos de uso

Se implementó esta herramienta para poder visualizar fácilmente las actividades que podrán llevar a cabo los diferentes usuarios, según su rol y el área que manejen dentro del sistema. Dicho esto, para el sistema propuesto los modelos de casos de uso son los siguientes:

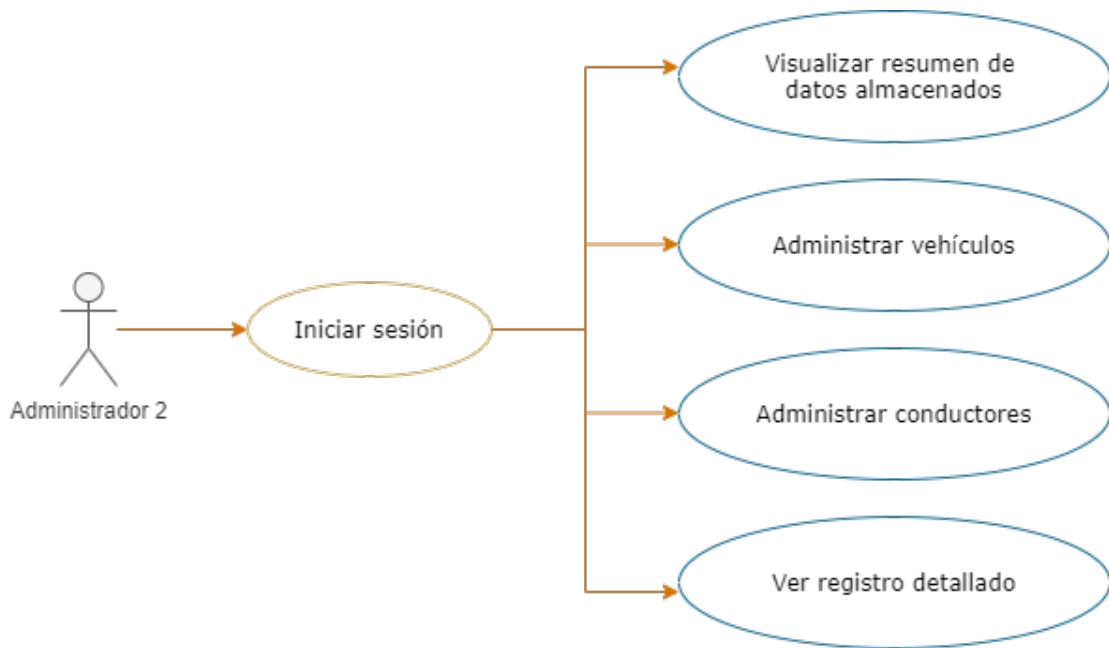
Figura 8. Diagrama de casos de uso (Administrador 1)



Fuente: Manzano, Zapata (2021)

**Administrador de nivel 1:** Siendo el nivel de mayor rango, este administrador tiene acceso a todas funciones disponibles del sistema. Esta persona generalmente se centra más en supervisar los datos generados y registrados en el sistema, así como de crear y gestionar otros administradores.

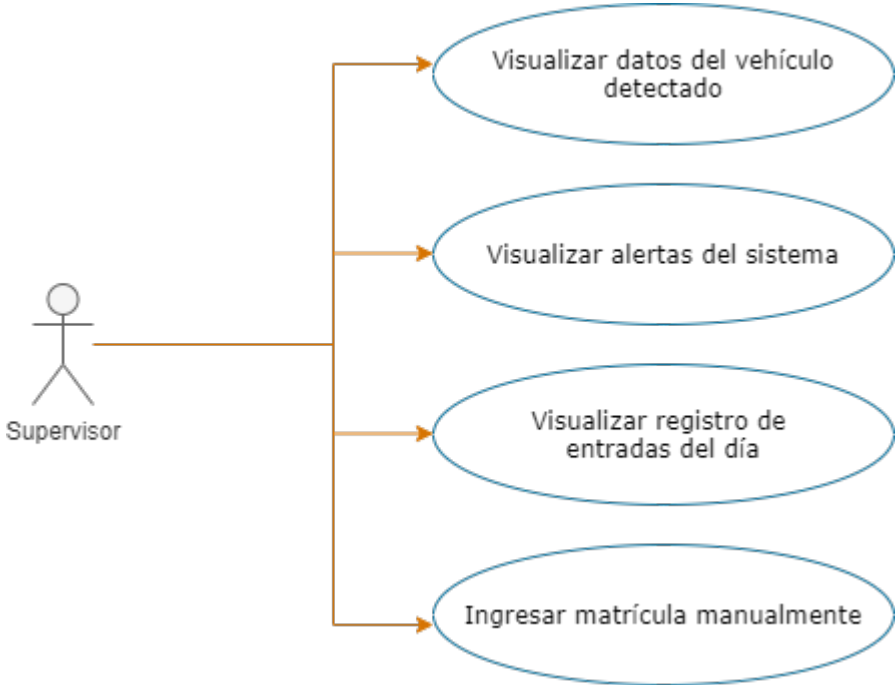
Figura 9. Diagrama de casos de uso (Administrador 2)



Fuente: Manzano, Zapata (2021)

**Administrador de nivel 2:** Este usuario se cataloga como administrador ya que puede manejar todas las funciones del sistema al igual que el administrador 1, a excepción de que este no tiene permitido la función de creación y gestión de otros administradores. Este comúnmente es el rango que se establece para la persona encargada de guardar la información que requiere el sistema para su funcionamiento, en este caso los datos de los vehículos y sus conductores.

Figura 10. Diagrama de casos de uso (Supervisor)

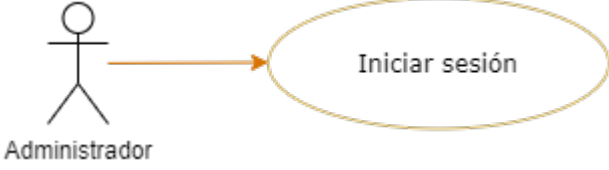


Fuente: Manzano, Zapata (2021)

**Supervisor:** Este será el encargado de vigilar la aplicación principal, el cual actuará en consecuencia de los datos y alertas mostradas por el sistema al momento de permitir, o no, el acceso de un vehículo.


#### 4.2.2 Descripción de casos de uso

Tabla 1. Caso de uso (Iniciar sesión)

<b>Administrador a Iniciar Sesión Esquema de Caso de Uso</b>	
	
<b>Definición de Caso de Uso</b>	
<b>Nombre de Caso de Uso:</b>	Iniciar Sesión
<b>Precondiciones:</b>	Usuario existente en la base de datos
<b>Descripción:</b>	El usuario coloca sus credenciales para tener acceso a las funciones del sistema.
<b>Condición de Término:</b>	Sesión iniciada correctamente.
<b>Condición de Término fallido:</b>	Los datos introducidos son inválidos.
<b>Actores Primarios:</b>	Administrador rango 1, administrador rango 2.
<b>Actores Secundarios:</b>	No aplica.
<b>Flujo de Eventos</b>	
<b>FLUJO BÁSICO</b>	
PASO	ACCIÓN
1	Entrar a la sección de ingreso a la plataforma.
2	Ingresar credenciales.
3	Presionar botón para ingresar.
4	Carga vista principal del sistema.
<b>FLUJO ALTERNATIVO</b>	
PASO	ACCIÓN
4	Los datos introducidos no son correctos.
5	Llenar credenciales nuevamente.
6	Presionar botón para ingresar.


Fuente: Manzano, Zapata (2021)

Tabla 2. Caso de uso (Visualizar resumen de datos almacenados)

<b>Administrador a Visualizar resumen de datos almacenados Esquema de Caso de Uso</b>	
	
<b>Definición de Caso de Uso</b>	
<b>Nombre de Caso de Uso:</b>	Visualizar resumen de datos almacenados
<b>Precondiciones:</b>	Sesión iniciada en el sistema
<b>Descripción:</b>	El administrador accede a la vista inicial del área de administración y observa un resumen de los datos almacenados hasta el momento.
<b>Condición de Término:</b>	Datos cargados correctamente.
<b>Condición de Término fallido:</b>	No aplica.
<b>Actores Primarios:</b>	Administrador rango 1, administrador rango 2.
<b>Actores Secundarios:</b>	No aplica.
<b>Flujo de Eventos</b>	
FLUJO BÁSICO	
PASO	ACCIÓN
1	Ingresar con sus credenciales a la plataforma
2	Visualizar vista principal del sistema.
FLUJO ALTERNATIVO	
PASO	ACCIÓN
1	El administrador está en otra sección del área de administración
2	Dirigirse a la sección de inicio del sistema.
3	Visualizar vista principal del sistema.


Fuente: Manzano, Zapata (2021)

Tabla 3. Caso de uso (Administrar vehículos)

<b>Administrador a Administrar vehículos Esquema de Caso de Uso</b>	
	
<b>Definición de Caso de Uso</b>	
<b>Nombre de Caso de Uso:</b>	Administrar vehículos
<b>Precondiciones:</b>	Sesión iniciada en el sistema
<b>Descripción:</b>	El administrador ingresa a la sección de vehículos, mostrándolos en un listado y permitiéndole hacer modificaciones.
<b>Condición de Término:</b>	Cambios guardados correctamente.
<b>Condición de Término fallido:</b>	Datos introducidos inválidos.
<b>Actores Primarios:</b>	Administrador rango 1, administrador rango 2.
<b>Actores Secundarios:</b>	No aplica.
<b>Flujo de Eventos</b>	
FLUJO BÁSICO	
PASO	ACCIÓN
1	Ingresar con sus credenciales a la plataforma
2	Dirigirse a la sección de vehículos del sistema.
3	Visualizar lista de vehículos
4	Realizar gestión necesaria, mediante las acciones del CRUD del sistema
5	Se guardan los cambios.
6	Se visualiza la lista de vehículos con los cambios realizados
FLUJO ALTERNATIVO	
PASO	ACCIÓN
4	Se requiere buscar un vehículo, sin hacer cambios
5	Seleccionar el vehículo en la lista
6	Visualizar información detallada del vehículo.

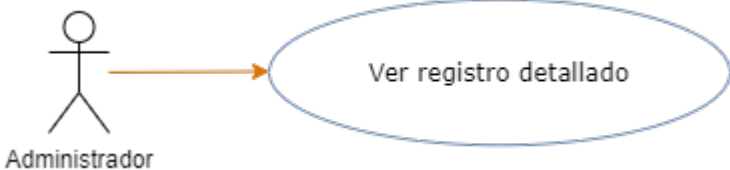
Fuente: Manzano, Zapata (2021)

Tabla 4. Caso de uso (Administrar conductores)

<b>Administrador a Administrar conductores Esquema de Caso de Uso</b>	
 <pre> graph LR     Admin[Administrador] --&gt; UC((Administrar conductores))         </pre>	
<b>Definición de Caso de Uso</b>	
<b>Nombre de Caso de Uso:</b>	Administrar conductores
<b>Precondiciones:</b>	Sesión iniciada en el sistema
<b>Descripción:</b>	El administrador ingresa a la sección de conductores, mostrándolos en un listado y permitiéndole hacer modificaciones.
<b>Condición de Término:</b>	Cambios guardados correctamente.
<b>Condición de Término fallido:</b>	Datos introducidos inválidos.
<b>Actores Primarios:</b>	Administrador rango 1, administrador rango 2.
<b>Actores Secundarios:</b>	No aplica.
<b>Flujo de Eventos</b>	
FLUJO BÁSICO	
PASO	ACCIÓN
1	Ingresar con sus credenciales a la plataforma
2	Dirigirse a la sección de conductores del sistema.
3	Visualizar lista de conductores
4	Realizar gestión necesaria, mediante las acciones del CRUD del sistema
5	Se guardan los cambios.
6	Se visualiza la lista de conductores con los cambios realizados
FLUJO ALTERNATIVO	
PASO	ACCIÓN
4	Se requiere buscar un conductor, sin hacer cambios
5	Seleccionar el conductor en la lista
6	Visualizar información detallada del conductor.

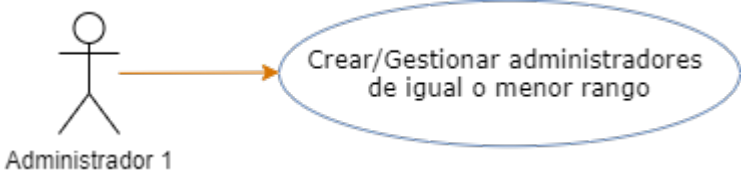
Fuente: Manzano, Zapata (2021)

Tabla 5. Caso de uso (Ver registro detallado)

<b>Administrador a Ver registro detallado Esquema de Caso de Uso</b>	
	
<b>Definición de Caso de Uso</b>	
<b>Nombre de Caso de Uso:</b>	Ver registro detallado
<b>Precondiciones:</b>	Sesión iniciada en el sistema
<b>Descripción:</b>	El administrador ingresa a la sección de registro detallado el cual muestra los datos y horas de cada entrada de los vehículos detectados por el sistema.
<b>Condición de Término:</b>	Lista cargada correctamente.
<b>Condición de Término fallido:</b>	No aplica.
<b>Actores Primarios:</b>	Administrador rango 1, administrador rango 2.
<b>Actores Secundarios:</b>	No aplica.
<b>Flujo de Eventos</b>	
FLUJO BÁSICO	
PASO	ACCIÓN
1	Ingresar con sus credenciales a la plataforma
2	Dirigirse a la sección de registro de entradas del sistema.
3	Visualizar lista de entradas
FLUJO ALTERNATIVO	
No aplica	

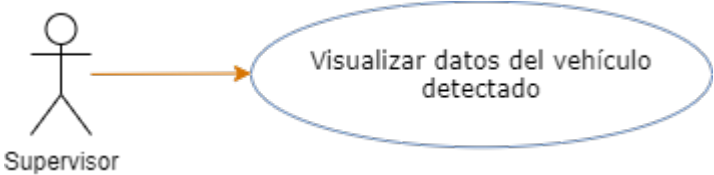
Fuente: Manzano, Zapata (2021)

Tabla 6. Caso de uso (Crear/Gestionar administradores de igual o menor rango)

<b>Administrador a Crear/Gestionar administradores de igual o menor rango Esquema de Caso de Uso</b>	
 <pre> graph LR     A[Administrador 1] --&gt; UC((Crear/Gestionar administradores de igual o menor rango))             </pre>	
<b>Definición de Caso de Uso</b>	
<b>Nombre de Caso de Uso:</b>	Crear/Gestionar administradores de igual o menor rango
<b>Precondiciones:</b>	Sesión iniciada en el sistema
<b>Descripción:</b>	El administrador de mayor rango ingresa a la sección de gestionar administradores para gestionar y crear otros administradores del mismo rango o de segundo rango.
<b>Condición de Término:</b>	Administrador creado/eliminado correctamente.
<b>Condición de Término fallido:</b>	Datos introducidos inválidos.
<b>Actores Primarios:</b>	Administrador rango 1
<b>Actores Secundarios:</b>	No aplica.
<b>Flujo de Eventos</b>	
FLUJO BÁSICO	
PASO	ACCIÓN
1	Ingresar con sus credenciales a la plataforma
2	Dirigirse a la sección de gestionar administradores.
3	Visualizar lista de administradores
4	Seleccionar crear nuevo administrador
5	Ingresar credenciales y rango del nuevo administrador
6	Guardar datos ingresados.
7	Se visualiza nuevamente la lista de administradores, con el nuevo administrador
FLUJO ALTERNATIVO	
PASO	ACCIÓN
4	Seleccionar eliminar administrador de la lista
5	Se visualiza nuevamente la lista de administradores, con el nuevo administrador

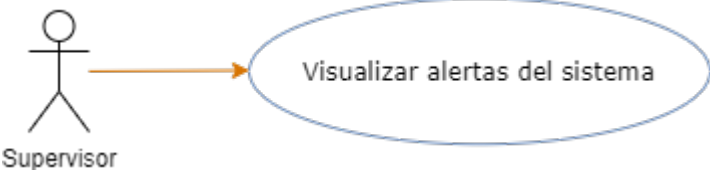
Fuente: Manzano, Zapata (2021)

Tabla 7. Caso de uso (Visualizar datos del vehículo detectado)

<b>Supervisor a Visualizar datos del vehículo detectado Esquema de Caso de Uso</b>	
	
<b>Definición de Caso de Uso</b>	
<b>Nombre de Caso de Uso:</b>	Visualizar datos del vehículo detectado
<b>Precondiciones:</b>	Aplicación iniciada y cámara conectada
<b>Descripción:</b>	El supervisor visualiza los datos del vehículo registrado con la placa detectada por la cámara.
<b>Condición de Término:</b>	Placa leída y datos mostrados correctamente.
<b>Condición de Término fallido:</b>	La placa no pudo ser leída o no está registrada.
<b>Actores Primarios:</b>	Supervisor
<b>Actores Secundarios:</b>	No aplica.
<b>Flujo de Eventos</b>	
<b>FLUJO BÁSICO</b>	
<b>PASO</b>	<b>ACCIÓN</b>
1	Se acerca un vehículo a la entrada y aplica el reconocimiento
2	Se consulta la placa leída en la base de datos
3	Muestra todos los datos asociados al vehículo en cuestión, si está registrado en el sistema
<b>FLUJO ALTERNATIVO</b>	
<b>PASO</b>	<b>ACCIÓN</b>
2	La placa tiene algún defecto y no puede ser reconocida
3	El supervisor pausa el reconocimiento e ingresa manualmente la matricula en el campo habilitado
4	Se consulta la placa ingresada en la base de datos
5	Muestra todos los datos asociados al vehículo en cuestión, si está registrado en el sistema


Fuente: Manzano, Zapata (2021)

Tabla 8. Caso de uso (Visualizar alertas del sistema)

Supervisor a Visualizar alertas del sistema Esquema de Caso de Uso	
	
Definición de Caso de Uso	
<b>Nombre de Caso de Uso:</b>	Visualizar alertas del sistema
<b>Precondiciones:</b>	Datos recibidos del vehículo.
<b>Descripción:</b>	El supervisor visualiza una alerta en el sistema según los datos del vehículo detectado.
<b>Condición de Término:</b>	Alerta mostrada.
<b>Condición de Término fallido:</b>	No aplica.
<b>Actores Primarios:</b>	Supervisor
<b>Actores Secundarios:</b>	No aplica.
Flujo de Eventos	
FLUJO BÁSICO	
PASO	ACCIÓN
1	Se reciben los datos del vehículo detectado.
2	Se muestra una alerta indicando que tiene permitido el paso, ya que está registrado en la base de datos
FLUJO ALTERNATIVO	
PASO	ACCIÓN
1	No se reciben datos del vehículo por no estar registrado en la base de datos
2	Se muestra una alerta indicando que tiene denegado el acceso

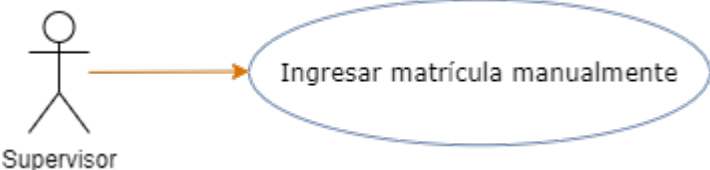
Fuente: Manzano, Zapata (2021)

Tabla 9. Caso de uso (Visualizar registro de entradas del día)

Supervisor a Visualizar registro de entradas del día Esquema de Caso de Uso	
	
Definición de Caso de Uso	
<b>Nombre de Caso de Uso:</b>	Visualizar registro de entradas del día
<b>Precondiciones:</b>	Aplicación iniciada
<b>Descripción:</b>	El supervisor selecciona mostrar tabla de registros para ver las placas ingresadas en el día.
<b>Condición de Término:</b>	Registros mostrados.
<b>Condición de Término fallido:</b>	No aplica.
<b>Actores Primarios:</b>	Supervisor
<b>Actores Secundarios:</b>	No aplica.
Flujo de Eventos	
FLUJO BÁSICO	
PASO	ACCIÓN
1	El supervisor selecciona mostrar tabla de registros
2	Se despliega un resumen de las placas ingresadas en el día, ordenadas por hora de entrada
FLUJO ALTERNATIVO	
No aplica	

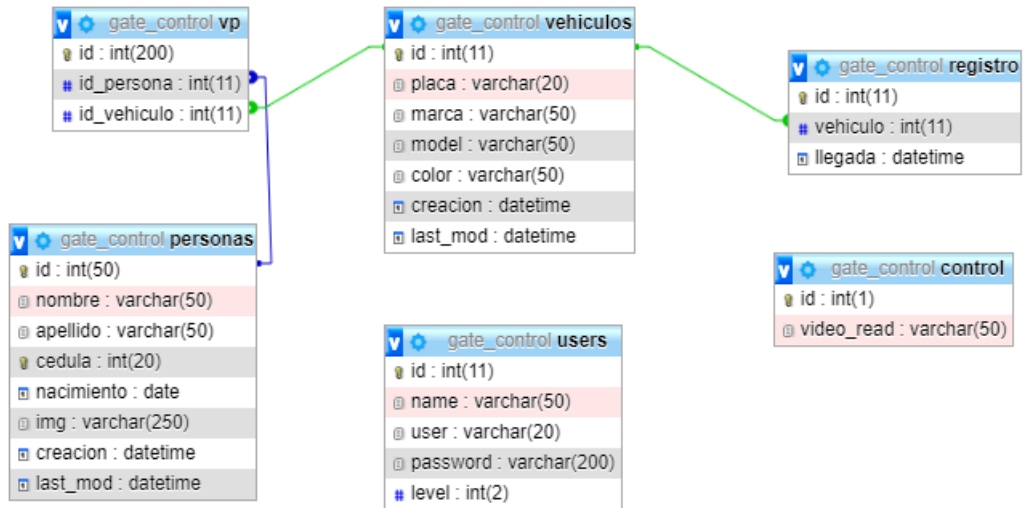
Fuente: Manzano, Zapata (2021)

Tabla 10. Caso de uso (Ingresar matrícula manualmente)

<b>Supervisor a Ingresar matrícula manualmente Esquema de Caso de Uso</b>	
	
<b>Definición de Caso de Uso</b>	
<b>Nombre de Caso de Uso:</b>	Ingresar matrícula manualmente
<b>Precondiciones:</b>	Aplicación iniciada
<b>Descripción:</b>	El supervisor pausa el reconocimiento automático e ingresa manualmente la matrícula.
<b>Condición de Término:</b>	Registros mostrados.
<b>Condición de Término fallido:</b>	No aplica.
<b>Actores Primarios:</b>	Supervisor
<b>Actores Secundarios:</b>	No aplica.
<b>Flujo de Eventos</b>	
<b>FLUJO BÁSICO</b>	
<b>PASO</b>	<b>ACCIÓN</b>
1	El supervisor pausa el reconocimiento automático y se habilita el campo para ingresar manualmente la matrícula
2	El supervisor llena el campo y lo envía
3	Se reciben y se muestran los datos asociados a la matrícula ingresada
<b>FLUJO ALTERNATIVO</b>	
<b>PASO</b>	<b>ACCIÓN</b>
3	La matrícula ingresada no existe en la base de datos
4	Se indica que el vehículo no está registrado en el sistema
5	Se alerta de acceso denegado

Fuente: Manzano, Zapata (2021)

### 4.2.3 Modelado de base de datos



Fuente: Manzano, Zapata (2021)

### 4.2.4 Diccionario de datos

Tabla 11. Tabla (Vehículos)

Columna	Tipo	Nulo	Relación con	Descripción
id	int(11)	No		Identificador del vehículo
placa	varchar(20)	No		Placa del vehículo
marca	varchar(50)	No		Marca del vehículo
model	varchar(50)	No		Modelo del vehículo
color	varchar(50)	No		Color del vehículo
creacion	datetime	No		Fecha creación del vehículo
last_mod	datetime	No		Última modificación del vehículo

Fuente: Manzano, Zapata (2021)

Tabla 12. **Tabla (Personas)**

Columna	Tipo	Nulo	Relación con	Descripción
id	int(11)	No		Identificador del conductor
nombre	varchar(50)	No		Nombre del conductor
apellido	varchar(50)	No		Apellido del conductor
cedula	int(20)	No		Cdeula del conductor
nacimiento	date	No		Fecha de nacimiento del conductor
img	varchar(250)	Si		Imagen del conductor
creacion	datetime	No		Fecha creación del conductor
last_mod	datetime	No		Última modificación del conductor

Fuente: Manzano, Zapata (2021)

Tabla 13. **Tabla (vp)**

Columna	Tipo	Nulo	Relación con	Descripción
id	int(11)	No		Identificador de la relación vehículo-conductor
id_persona	int(11)	No	personas->id	Identificador del conductor
id_vehiculo	int(11)	No	vehiculo->id	Identificador del vehículo

Fuente: Manzano, Zapata (2021)

Tabla 14. **Tabla (registro)**

Columna	Tipo	Nulo	Relación con	Descripción
id	int(11)	No		Identificador del registro
vehiculo	int(11)	No	vehiculo->id	Identificador del vehiculo
llegada	datetime	No		Fecha y hora de entrada del vehículo

Fuente: Manzano, Zapata (2021)

Tabla 15. **Tabla (users)**

Columna	Tipo	Nulo	Relación con	Descripción
id	int(11)	No		Identificador del usuario
name	varchar(50)	No		Nombre del usuario
user	varchar(20)	No		Usuario de acceso
password	varchar(200)	No		Contraseña del usuario
level	int(2)	No		Nivel del usuario

Fuente: Manzano, Zapata (2021)

Tabla 16. **Tabla (control)**

Columna	Tipo	Nulo	Relación con	Descripción
id	int(1)	No		Identificador de la matricula leída
video_read	varchar(50)	No		Texto leído en la matrícula

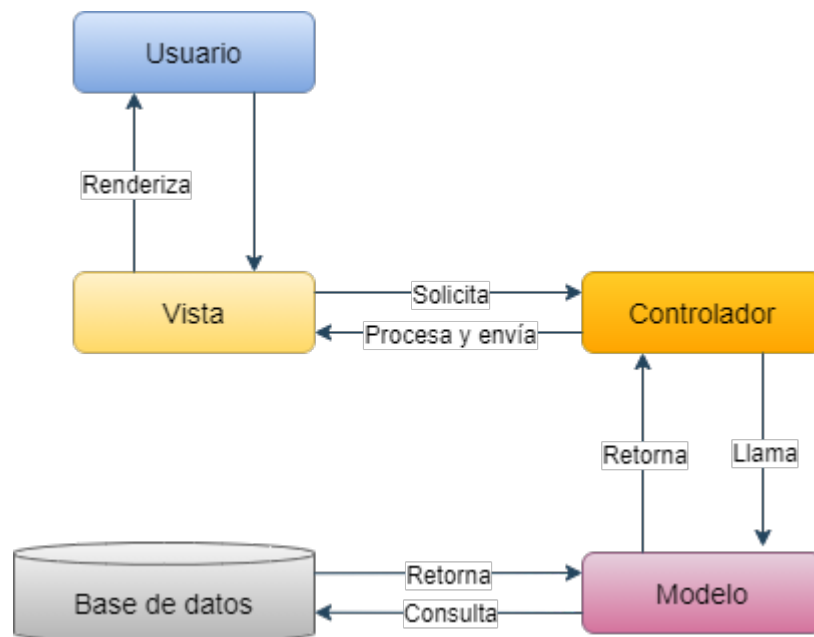
Fuente: Manzano, Zapata (2021)

#### 4.2.5 Descripción de la arquitectura del sistema

Se entiende por arquitectura del sistema al conjunto de patrones los cuales dictan como será desarrollado dicho sistema, así mismo, nos proporciona un marco que facilita el desarrollo del mismo. Para el presente proyecto se implementó el patrón de arquitectura Modelo-Vista-Controlador, el cual plantea la separación de los datos, principalmente lo que es la lógica de negocio de una aplicación, de su representación y el módulo encargado de gestionar los eventos y las comunicaciones.

Gracias a esto, se logra una mejor organización del sistema, donde las vistas o interfaces con el usuario son gestionadas por los controladores, los cuales se encargan del procesamiento y manipulación de los datos que reciben de los modelos. Esto acelera el desarrollo, y facilita la adición de nuevas funcionalidades al sistema, garantizándose así la escalabilidad.

Figura 11. Diagrama de arquitectura del sistema

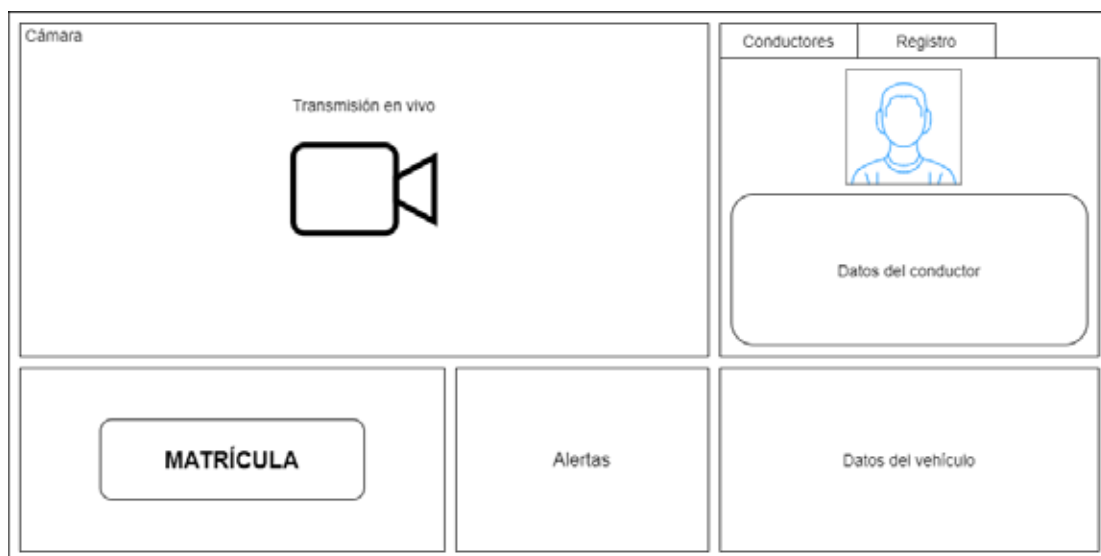


Fuente: Manzano, Zapata (2021)

#### 4.2.6 Diseño de interfaces

Las interfaces del sistema fueron diseñadas tomando en cuenta que las mismas deben permitir al usuario realizar todas sus funciones de forma sencilla, efectiva e intuitiva a lo largo de todo el sistema. Para ello se estructuró los siguientes diseños respecto a la aplicación principal y el área de administración.

Figura 12. Estructura de interfaz (Aplicación de escritorio)



Fuente: Manzano, Zapata (2021)

Como puede apreciarse, esta interfaz de la aplicación principal cuenta con 5 secciones. La sección donde se verá el proceso de reconocimiento en la transmisión de video, un cuadro inferior que contiene la placa que está siendo detectada, un cuadro que mostrará las alertas de permisologías de los vehículos, un cuadro lateral con la información de los conductores del vehículo en cuestión o con la opción de seleccionar cambiar el contenido a una tabla con los registros recibidos en el día, y por último un cuadro con los datos detallados del vehículo.

Figura 13. Estructura de interfaz (Área de administración)



Fuente: Manzano, Zapata (2021)

Adicionalmente, fue diseñada la estructura del área de administración, a la cual tendrán acceso los administradores y contiene la información completa almacenada por el sistema, así como los formularios para guardar los datos necesarios para su correcto funcionamiento. Esta interfaz cuenta con un menú de navegación lateral, el logo del sistema en la parte superior (SCAV), el nombre del usuario que ha iniciado sesión en la esquina superior derecha con un botón para cerrar la sesión y por último el contenido del módulo que se esté manejando.

#### 4.3 Fase III: Desarrollo.

La realización del código del sistema fue dividida en varias fases, se inició con el desarrollo del FrontEnd de la aplicación de escritorio y luego del sistema administrativo, acabado esto se desarrolló el BackEnd y la base de datos, por último, se realizó el proceso de entrenamiento de la IA que se encarga del reconocimiento de las placas vehiculares.

### 4.3.1 Pantallas del sistema.

#### 4.3.1.1 Aplicación de escritorio.

Vista principal donde se produce el reconocimiento y se muestra la información correspondiente.

Figura 14. Pantalla (Aplicación de escritorio)



Fuente: Manzano, Zapata (2021)

### 4.3.1.2 Login administración.

Formulario de inicio de sesión necesario para acceder al sistema administrativo.

Figura 15. **Pantalla (Login administración)**

The image shows a login interface for 'SCAV Administración'. On the left, a red vertical bar contains the text 'SCAV Administración' and a smaller line of text below it. On the right, a white background contains a login form with the following elements:

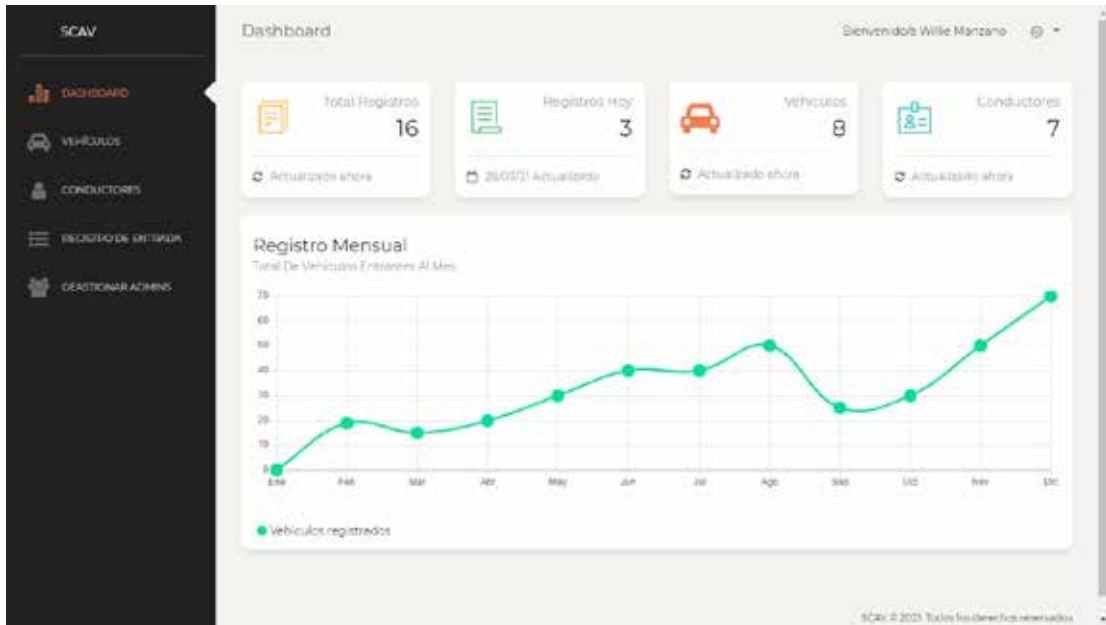
- Label: 'Usuario'
- Input field: 'Nombre de usuario' with a user icon on the left.
- Label: 'Contraseña'
- Input field: 'Contraseña' with a password icon on the left.
- Button: 'LOGIN' in a red box.

Fuente: Manzano, Zapata (2021)

### 4.3.1.3 Dashboard administración.

Página inicial del sistema administrativo donde se muestra información general al usuario.

Figura 16. Pantalla (Dashboard administración)

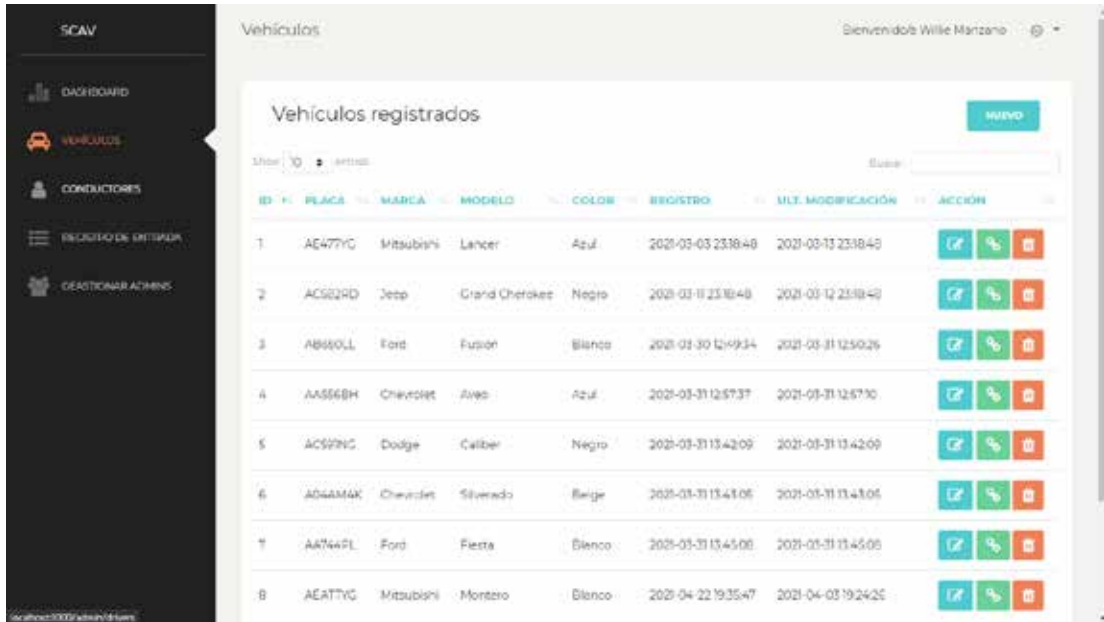


Fuente: Manzano, Zapata (2021)

#### 4.3.1.4 Tabla de vehículos.

Se muestra una tabla con todos los vehículos registrados en la base de datos.

Figura 17. Pantalla (Tabla de vehículos)



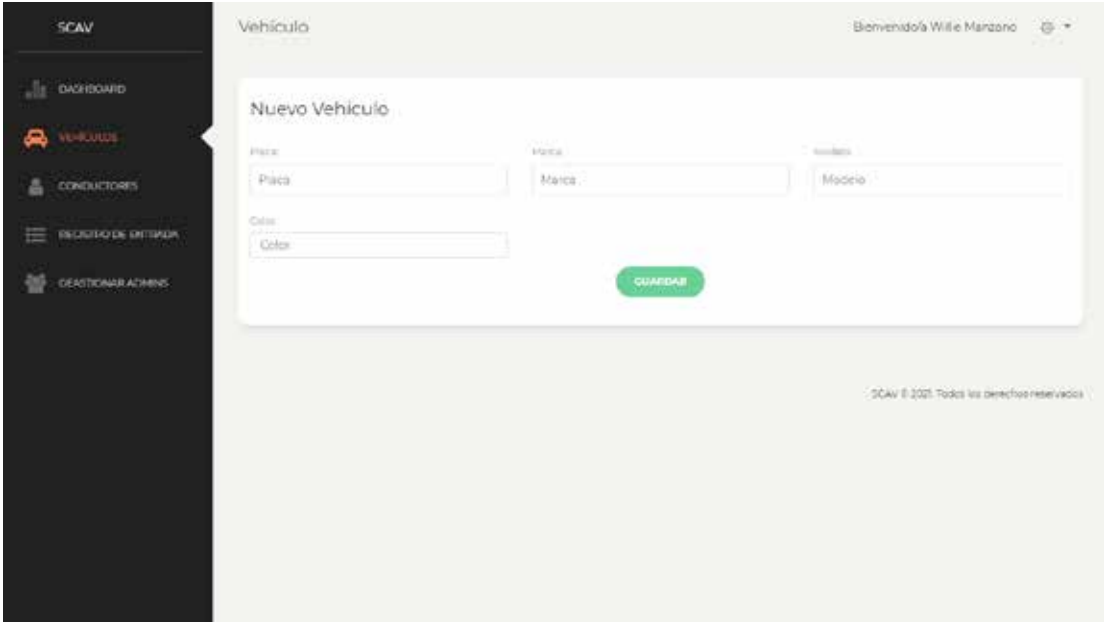
ID	PLACA	MARCA	MODELO	COLOR	REGISTRO	ULT. MODIFICACIÓN	ACCIÓN
1	AE477YG	Mitsubishi	Lancer	Azul	2021-03-03 23:38:48	2021-03-13 23:38:48	[Edit] [Delete]
2	AC5229D	Jeep	Grand Cherokee	Negro	2021-03-11 23:38:48	2021-03-12 23:38:48	[Edit] [Delete]
3	AB660LL	Ford	Fusion	Bianco	2021-03-30 12:49:34	2021-03-31 12:50:26	[Edit] [Delete]
4	AA556BH	Chevrolet	Aveo	Azul	2021-03-31 12:57:37	2021-03-31 12:57:30	[Edit] [Delete]
5	AC597NC	Dodge	Caliber	Negro	2021-03-31 13:42:09	2021-03-31 13:42:09	[Edit] [Delete]
6	AD4AMAK	Chevrolet	Silverado	Beige	2021-03-31 13:43:05	2021-03-31 13:43:05	[Edit] [Delete]
7	AA7W4CL	Ford	Fiesta	Bianco	2021-03-31 13:45:08	2021-03-31 13:45:08	[Edit] [Delete]
8	AEATTYG	Mitsubishi	Morzero	Bianco	2021-04-22 19:35:47	2021-04-03 19:24:25	[Edit] [Delete]

Fuente: Manzano, Zapata (2021)

### 4.3.1.5 Formulario de nuevo vehículo.

Vista donde el usuario ingresa la información del vehículo y lo registra.

Figura 18. Pantalla (Formulario de nuevo vehículo)



Fuente: Manzano, Zapata (2021)

#### 4.3.1.6 Formulario de editar vehículos.

Vista donde el usuario puede cambiar la información de un vehículo ya registrado.

Figura 19. Pantalla (Formulario de editar vehículos)

The screenshot shows a web application interface for editing a vehicle. On the left is a dark sidebar with the SCAV logo and navigation menu items: DASHBOARD, VEHICULOS (highlighted), CONDUCTORES, REGISTRO DE ENTRADA, and DEACIONAR ADMINS. The main content area is titled 'Vehículo' and 'Bienvenido/a Willie Manzano'. The form 'Editar Vehículo 1' contains three input fields: 'Placa' with the value 'AC472G', 'Marca' with 'Mitsubishi', and 'Modelo' with 'Lancer'. Below these is a 'Color' field with the value 'Azul'. A green 'GUARDAR' button is positioned below the form. At the bottom right, there is a copyright notice: 'SCAV © 2021. Todos los derechos reservados'.

Fuente: Manzano, Zapata (2021)

### 4.3.1.7 Tabla de relaciones del vehículo.

Vista en la que se muestran todos los conductores vinculados a un vehículo y se añaden nuevas relaciones.

Figura 20. Pantalla (Tabla de relaciones del vehículo)



The screenshot displays a web application interface for managing vehicle relationships. On the left is a dark sidebar with navigation options: SCAV, DASHBOARD, VEHICULOS (highlighted), CONDUCTORES, REGISTRO DE ENTRADA, and DEACIONAR/ADMINS. The main content area is titled 'Vehículo' and shows 'Relaciones del Vehículo 1: Mitsubishi Lancer - AE477YG'. It contains a table with three rows of driver data and a 'Nueva Relación:' form below it. The table has columns for ID CONDUCTOR, NOMBRE, APELLIDO, CEDULA, ULT. REGISTRO, and ACCIÓN. The form includes a dropdown menu for 'Seleccionar' and a 'GUARDAR' button.

ID CONDUCTOR	NOMBRE	APELLIDO	CEDULA	ULT. REGISTRO	ACCIÓN
1	Wille	Manzano	27977535	2021-04-04 11:41:52	
3	Wille	Manzano	10633087	2021-04-04 11:41:52	
4	Carolina	Rodríguez	10250625	2021-04-04 11:41:52	

Nueva Relación:

Seleccionar

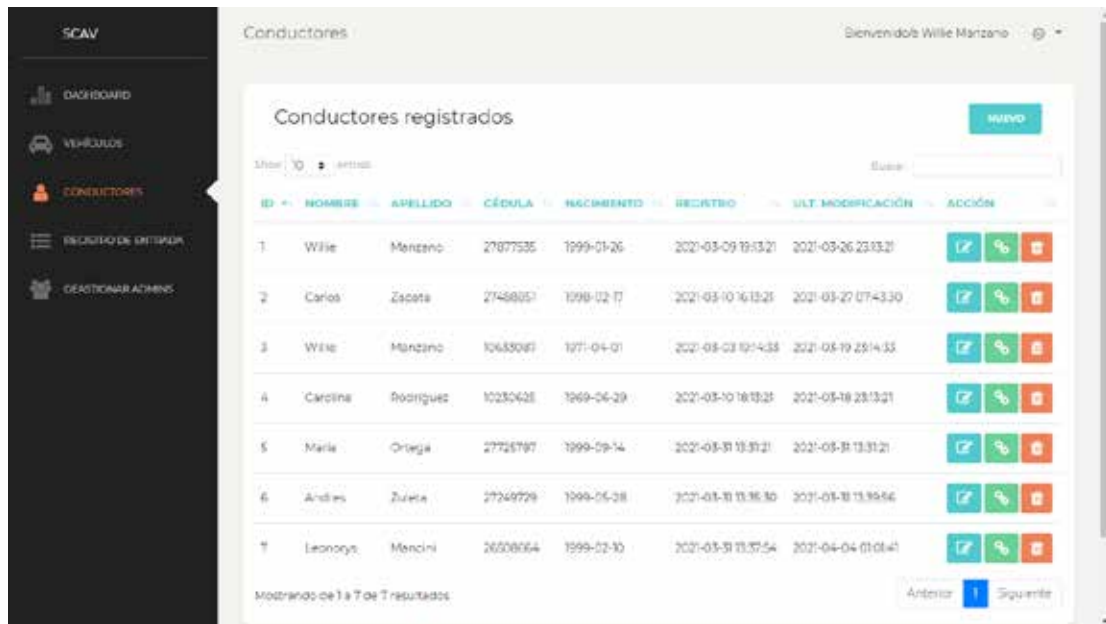
GUARDAR

Fuente: Manzano, Zapata (2021)

### 4.3.1.8 Tabla de conductores.

Se muestra una tabla con todos los conductores registrados en la base de datos.

Figura 21. Pantalla (Tabla de conductores)



SCAV

Conductores

Bienvenido Wilie Manzano

Conductores registrados

Mostrar 10 registros

Buscar

ID	NOMBRE	APELLIDO	CÉDULA	NACIMIENTO	REGISTRO	ULT. MODIFICACIÓN	ACCIÓN
1	Wilie	Manzano	27877535	1999-01-26	2021-03-09 19:13:21	2021-03-26 23:03:21	<a href="#">Ver</a> <a href="#">Editar</a> <a href="#">Eliminar</a>
2	Carlos	Zacota	27458057	1998-02-17	2021-03-10 16:13:21	2021-03-27 07:43:30	<a href="#">Ver</a> <a href="#">Editar</a> <a href="#">Eliminar</a>
3	Wilie	Manzano	10653087	1971-04-01	2021-03-03 19:14:33	2021-03-19 23:14:33	<a href="#">Ver</a> <a href="#">Editar</a> <a href="#">Eliminar</a>
4	Carolina	Rodriguez	10230428	1969-06-29	2021-03-10 18:13:21	2021-03-18 23:13:21	<a href="#">Ver</a> <a href="#">Editar</a> <a href="#">Eliminar</a>
5	María	Ortega	27725797	1999-09-14	2021-03-31 13:31:21	2021-03-31 13:31:21	<a href="#">Ver</a> <a href="#">Editar</a> <a href="#">Eliminar</a>
6	Andrés	Zuleta	27249729	1999-05-28	2021-03-31 13:35:30	2021-03-31 13:35:34	<a href="#">Ver</a> <a href="#">Editar</a> <a href="#">Eliminar</a>
7	Leonora	Mancini	26508054	1999-02-10	2021-03-31 13:37:54	2021-04-04 01:01:41	<a href="#">Ver</a> <a href="#">Editar</a> <a href="#">Eliminar</a>

Mostrando de 1 a 7 de 7 resultados

Anterior 1 Siguiente

Fuente: Manzano, Zapata (2021)

### 4.3.1.9 Formulario de nuevo conductor.

Vista donde el usuario ingresa la información del conductor y lo registra.

Figura 22. Pantalla (Formulario de nuevo conductor)

The screenshot shows a web application interface for adding a new driver. On the left is a dark sidebar with the 'SCAV' logo and navigation menu items: 'DASHBOARD', 'VEHICULOS', 'CONDUCTORES' (highlighted), 'ENCUESTO DE ENTREGA', and 'GESTIONAR ADMIN'. The main content area is titled 'Conductor' and shows a 'Nuevo Conductor' form. The form includes input fields for 'Nombre' (with sub-labels 'Nombre' and 'Apellido'), 'Cédula', 'Nacimiento' (with a date mask 'mm/dd/yyyy'), and 'Imagen' (with a 'Choose File' button and 'No file chosen' text). A green 'CREAR' button is at the bottom of the form. The top right of the page shows 'Bienvenido/a Willie Manzano' and a user profile icon. A footer at the bottom right reads 'SCAV © 2021. Todos los derechos reservados'.

Fuente: Manzano, Zapata (2021)

#### 4.3.1.10 Formulario de editar conductores.

Vista donde el usuario puede cambiar la información de un vehículo ya registrado.

Figura 23. Pantalla (Formulario de editar conductores)

The screenshot shows a web application interface for editing a driver. On the left is a dark sidebar with navigation options: SCAV, DASHBOARD, VEHICULOS, CONDUCTORES (highlighted), REGISTRO DE ENTADA, and DEACIONAR ADMINS. The main content area is titled 'Conductor' and 'Editar Conductor 1'. It contains a form with the following fields: 'Nombre' (First Name) with the value 'Wile', 'Apellido' (Last Name) with the value 'Manzano', 'Cédula' (ID Number) with the value '27877525', 'Nacimiento' (Date of Birth) with the value '01/26/1999', and 'Imagen' (Image) with a 'Choose File' button and the text 'No file chosen'. A green 'GUARDAR' (Save) button is located below the form. The top right corner shows a user greeting 'Bienvenido/a Wile Manzano' and a settings icon. The bottom right corner has a copyright notice: 'SCAV © 2021. Todos los derechos reservados'.

Fuente: Manzano, Zapata (2021)

#### 4.3.1.11 Tabla de relaciones del conductor.

Vista en la que se muestran todos los vehículos vinculados a un conductor y se añaden nuevas relaciones.

Figura 24. Pantalla (Tabla de relaciones del conductor)

The screenshot shows the SCAV system interface. On the left is a dark sidebar with navigation options: DASHBOARD, VEHICULOS, CONDUCTORES (highlighted), REGISTRO DE ENTRADA, and DEACCIONAR AGENCIAS. The main content area is titled 'Conductor' and shows 'Bienvenido a Willie Manzano'. Below this, there's a section 'Relaciones del Conductor 1: Willie Manzano CI:27877535' containing a table with columns: ID VEHICULO, PLACA, MARCA, MODELO, ULT. REGISTRO, and ACCIÓN. The table lists three vehicles. Below the table is a 'Nueva Relación:' section with a dropdown menu for 'Selección de Vehículo' and a 'GUARDAR' button.

ID VEHICULO	PLACA	MARCA	MODELO	ULT. REGISTRO	ACCIÓN
1	AE477YG	Mitsubishi	Lancer	2021-04-04 11:41:52	[Icon]
2	AC582RD	Jeep	Grand Cherokee	2021-04-04 11:41:52	[Icon]
8	AEATTYG	Mitsubishi	Motors	2021-04-04 11:41:52	[Icon]

Fuente: Manzano, Zapata (2021)

### 4.3.1.12 Tabla de registros.

Se muestran todos los registros de acceso en la base de datos.

Figura 25. Pantalla (Tabla de registros)

Registro De Entrada

Bienvenido Wilie Manzano

Registro detallado

Show 10 entries

FECHA	HORA	PLACA	MARCA	MODELO
04/04/2021	11:41:52	AE477YG	Mitsubishi	Lancer
04/04/2021	03:31:44	AC389NG	Dodge	Caliber
04/04/2021	02:33:16	AE655LL	Ford	Fusion
03/04/2021	23:35:05	AE477YG	Mitsubishi	Lancer
03/04/2021	23:00:34	AC382PD	Jeep	Grand Cherokee
03/04/2021	23:00:21	AE655LL	Ford	Fusion
03/04/2021	20:54:45	AD44M4X	Chevrolet	Silverado
03/04/2021	19:24:31	AE477YG	Mitsubishi	Lancer
02/04/2021	23:12:00	AE477YG	Mitsubishi	Lancer
02/04/2021	21:37:04	AA704APL	Ford	Fiesta

Mostrando de 1 a 10 de 10 resultados

Anterior 1 2 Siguiente

Fuente: Manzano, Zapata (2021)

### 4.3.1.13 Tabla de usuarios.

Se muestra una tabla con todos los usuarios del sistema.

Figura 26. Pantalla (Tabla de usuarios)

Administradores





Bienvenido/a Willie Manzano

Registro detallado

NUEVO

Mostrar: 10 | 20 | 50 | 100 | todos

Buscar:

ID	NOMBRE[S]	USUARIO	ACCIÓN
5	Carlos Zapata	admin	 
6	Willie Manzano	support	 

Mostrando de 1 a 2 de 2 resultados

Anterior **1** Siguiente

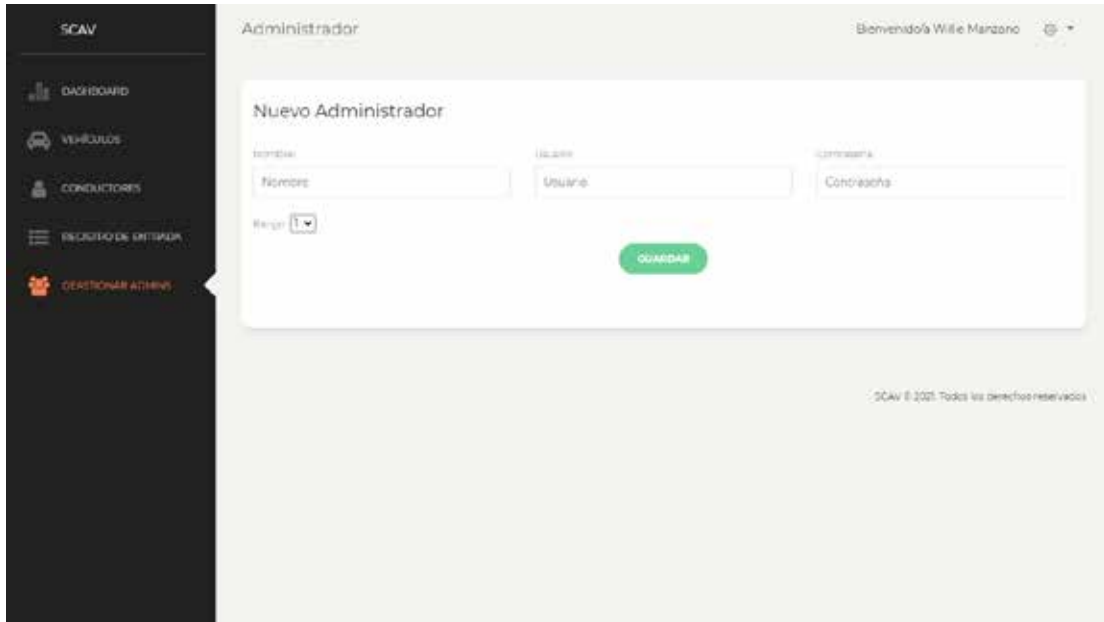
SCAV © 2021. Todos los derechos reservados

Fuente: Manzano, Zapata (2021)

#### 4.3.1.14 Formulario de nuevo administrador.

Vista donde se ingresa la información del usuario y se registra.

Figura 27. Pantalla (Formulario de nuevo administrador)



The screenshot shows a web application interface for creating a new administrator. On the left is a dark sidebar with the 'SCAV' logo and navigation menu items: DASHBOARD, VEHICULOS, CONDUCTORES, REGISTRO DE ENTRADA, and GESTIONAR ADMINS (highlighted in orange). The main content area is titled 'Administrador' and shows a 'Nuevo Administrador' form. The form includes input fields for 'Nombre' (with a 'Nombre' label above it), 'Usuario' (with a 'Usuario' label above it), and 'Contraseña' (with a 'Contraseña' label above it). There is also a 'Rol' dropdown menu. A green 'GUARDAR' button is positioned below the form. At the top right of the main area, it says 'Bienvenido/a Willie Manzano'. At the bottom right, there is a footer: 'SCAV © 2021. Todos los derechos reservados'.

Fuente: Manzano, Zapata (2021)

#### 4.4. Fase IV: Pruebas

Tanto durante como una vez finalizado el desarrollo del sistema, se aplicaron pruebas a los distintos módulos que lo componen, teniendo como objetivo comprobar que las acciones realizadas dentro de los mismos arrojen los resultados esperados. Se realizaron pruebas de caja negra y caja blanca, especificadas a continuación:

Tabla 17. Caso de prueba (Detección de placa)

<b>DETECCIÓN DE PLACA</b>		
<b>Prueba N° 1</b>	<b>Tipo</b>	Caja blanca
<b>Descripción</b>	Se aplica el proceso de reconocimiento mediante detección de contornos en la imagen	
<b>Entradas</b>	Transmisión de video en vivo	
<b>Resultado Esperado</b>	Se detecta la placa con éxito y se destaca el área en la imagen	
<b>Resultado</b>	Fallido	
<b>Observación</b>	Los contornos de la placa en la imagen no cierran todos los puntos del rectángulo y no puede ser leída	
<b>Solución</b>	Cambiar el método de detección, implementando una IA entrenada personalmente para el sistema	

**Autores:** Manzano, Zapata (2021)

Tabla 18. Caso de prueba (Reconocimiento de placa y registro automático)

<b>RECONOCIMIENTO DE PLACA Y REGISTRO AUTOMÁTICO</b>		
<b>Prueba N° 2</b>	<b>Tipo</b>	Caja blanca
<b>Descripción</b>	La aplicación se está ejecutando el supervisor visualiza cuando el reconocimiento coincide con la placa y se refleja la entrada en el registro	
<b>Entradas</b>	Transmisión de video en vivo procesado	
<b>Resultado Esperado</b>	Se detecta la placa con éxito, se guarda la hora de entrada en la base de datos y se refleja en el registro	
<b>Resultado</b>	Exitoso	
<b>Observación</b>	Se puede entrenar más la IA de reconocimiento para facilitar la detección	

**Autores:** Manzano, Zapata (2021)

Tabla 19. Caso de prueba (Ingreso manual de matrícula)

<b>INGRESO MANUAL DE MATRÍCULA</b>		
<b>Prueba N° 3</b>	<b>Tipo</b>	Caja negra
<b>Descripción</b>	El supervisor pausa el registro automático e ingresa la matrícula manualmente en el campo que se habilita	
<b>Entradas</b>	Matrícula del vehículo	
<b>Resultado Esperado</b>	Se busca la placa en el sistema y se muestra los datos asociados si existe en el mismo, indica no registrado en caso contrario	
<b>Resultado</b>	Exitoso	
<b>Observación</b>	Se completó la prueba sin mayor dificultad	

**Autores:** Manzano, Zapata (2021)

Tabla 20. Caso de prueba (Iniciar sesión en administración)

<b>INICIAR SESIÓN EN ADMINISTRACIÓN</b>		
<b>Prueba N° 4</b>	<b>Tipo</b>	Caja negra
<b>Descripción</b>	El usuario desea acceder al área de administración	
<b>Entradas</b>	Nombre de usuario, contraseña	
<b>Resultado Esperado</b>	El usuario accede exitosamente al sistema y carga vista principal	
<b>Resultado</b>	Exitoso	
<b>Observación</b>	El usuario no tuvo dificultades en ingresar sus datos y acceder de forma exitosa al sistema.	

**Autores:** Manzano, Zapata (2021)

Tabla 21. Caso de prueba (Privacidad de datos)

<b>PRIVACIDAD DE DATOS</b>		
<b>Prueba N° 5</b>	<b>Tipo</b>	Caja blanca
<b>Descripción</b>	Usuario sin sesión iniciada trata de acceder a la información del sistema en las rutas de administración	
<b>Entradas</b>	Ruta de petición al servidor	
<b>Resultado Esperado</b>	El usuario no logra de ninguna forma acceder o ver la información del sistema y es retornado al login.	
<b>Resultado</b>	Exitoso	
<b>Observación</b>	Las rutas del servidor están protegidas por el uso de sesión, por lo tanto, las consultas son rechazadas y redirigidas a la vista del login	

**Autores:** Manzano, Zapata (2021)

Tabla 22. Caso de prueba (Gestionar administradores)

<b>GESTIONAR ADMINISTRADORES</b>		
<b>Prueba N° 6</b>	<b>Tipo</b>	Caja blanca
<b>Descripción</b>	Administrador de nivel 2 intenta acceder a las funciones de gestión de otros administradores	
<b>Entradas</b>	Ruta de gestión de administradores	
<b>Resultado Esperado</b>	El usuario no logra de ninguna forma acceder o ver la información de otros administradores, debido a la limitación de su rango.	
<b>Resultado</b>	Exitoso	
<b>Observación</b>	Únicamente los administradores de nivel 1 tienen acceso a estas funciones	

**Autores:** Manzano, Zapata (2021)

Tabla 23. Caso de prueba (Guardar imagen de conductor)

<b>GUARDAR IMAGEN DE CONDUCTOR</b>		
<b>Prueba N° 7</b>	<b>Tipo</b>	Caja negra
<b>Descripción</b>	El administrador accede a la sección de conductor y trata de cargar una imagen de la persona	
<b>Entradas</b>	Archivo de imagen del conductor	
<b>Resultado Esperado</b>	Se guarda exitosamente la imagen y se puede apreciar en la sección de edición	
<b>Resultado</b>	Exitoso	
<b>Observación</b>	El usuario cargó la imagen sin dificultades en el proceso	

**Autores:** Manzano, Zapata (2021)

## CAPITULO V

### CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

#### 5.1 Conclusiones.

Una vez desarrollado y probado el sistema de control de acceso vehicular y basado en los resultados obtenidos en la presente investigación, fueron adquiridas las siguientes conclusiones:

- A través de los métodos de recolección de datos como lo fueron la encuesta dicotómica y la observación directa, se logró realizar un diagnóstico general acerca de la situación local en cuanto a la seguridad con respecto a el acceso vehicular en los establecimientos, con esta información además se establecieron los requerimientos del sistema y la estructura de la base de datos.
- Se disminuye la perdida de datos a través de procedimientos manuales ya que se cuenta con una Base de Datos digital consistente.
- Dicha base de datos es almacenada en un servidor basado en apache y MySQL que se mantiene activo en el equipo principal el cual aloja los ficheros del sistema.
- Con el desarrollo de una interfaz práctica, intuitiva, segura y cómoda se busca el mayor confort para los usuarios que podrían usar la aplicación de una forma fluida y agradable.
- Se logró desarrollar el módulo de reconocimiento de las placas vehiculares mediante el entrenamiento de una IA la cual reconoce y procesa el tamaño la ubicación y las dimensiones de la placa en la transmisión.
- El sistema administrativo al estar orientado a una aplicación web alojado en servidor facilita su uso al usuario ya que este no se ve limitado en su acceso, pudiendo siempre ingresar al sistema desde cualquier lugar y desde diferentes dispositivos, siempre y cuando tenga conexión a internet.

- El sistema le fue presentado a diferente personal administrativo y gerencial de la empresa AIS Security 2630 C.A., así como también personal de vigilancia quienes serían los usuarios principales del sistema, mostrando las funcionalidades de este y sus características, con lo cual expresaron sentirse cómodos y satisfechos con el sistema, con miras a su implementación en sus servicios.
- Como desarrolladores buscamos que la implementación de este sistema sea lo más sencilla posible para sus usuarios, para ello el código fue empaquetado para los principales sistemas operativos (Windows, Linux, MacOS), de forma que, al conectar la cámara y la base de datos, únicamente quedaría ejecutar el acceso .exe y ya estaría el sistema ejecutándose y mostrando la ventana principal. Esto también gracias a que el servidor de backend se ejecuta junto con la apertura de la aplicación de escritorio.

## **5.2 Recomendaciones.**

Para la implementación, evolución y desarrollo del sistema a futuro es importante destacar las siguientes recomendaciones.

- Mantener la implementación del sistema en un equipo con al menos 4GB de memoria RAM y procesador Intel Core i3 de séptima generación.
- Utilizar una cámara con resolución mínima de 720p, instalada en un punto fijo y estable para mayor precisión.
- Realizar constantemente respaldos de la base de datos, al menos una vez por semana, para garantizar la seguridad de la información, frente a cualquier inconveniente.
- Complementar el sistema con el desarrollo de un módulo con tecnologías de reconocimiento biométrico para identificar también al conductor de manera automática, agregándolo al registro de acceso.

- Instalar una planta eléctrica para así asegurar que el sistema continúe en funcionamiento, aunque cese el servicio de energía.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Arias, F. (2006). **El proyecto de investigación, introducción a la metodología científica**. Venezuela: Editorial Episteme.
- Balestrini M, (2006): **Como se elabora el proyecto de Investigación**. Venezuela BL. Consultores Asociados.
- Bracho, J. (2016). **Diseño e Implementación de un Sistema de Reconocimiento de Matriculas Vehiculares**, Universidad Central de Venezuela. Recuperado de: <http://saber.ucv.ve/handle/10872/19981>
- Constitución de la República Bolivariana de Venezuela** (1999), Artículo 115 y 117. Recuperado de: <https://venezuela.justia.com/federales/constitucion-de-la-republica-bolivariana-de-venezuela/titulo-iii/capitulo-vii/>
- Guillén, J. (2012). **La atención: un recurso limitado**. Recuperado de: <https://escuelaconcerebro.wordpress.com/2012/03/04/la-atencion-un-recurso-limitado/>
- Juanes, G. (2019). **Control de accesos: la importancia de una gestión segura**. Recuperado de: <https://cuadernosdeseguridad.com/2019/05/control-de-accesos-la-importancia-de-una-gestion-segura/>
- Ley Orgánica de Seguridad de la Nación (2002)**, Artículo 17. Recuperado de: <https://venezuela.justia.com/federales/leyes-organicas/ley-organica-de-seguridad-de-la-nacion/gdoc/>
- Morillo, G. (2018). **Sistema Automatizado de Gestión Administrativa. Departamento de Orientación. Facultad de Ciencias de la Educación. Universidad de Carabobo**, Venezuela. Recuperado de: <http://mriuc.bc.uc.edu.ve/bitstream/handle/123456789/6796/gmorillo.pdf?sequence=1>
- Noriega, M. (2018). **Aplicativo de reconocimiento de placas vehiculares para mejorar la detección de vehículos robados en la municipalidad provincial de Trujillo**, Universidad César Vallejo, Perú. Recuperado de: <http://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/35656>

- Oviedo, A. (2020). **Monitoreo y control del consumo de energía eléctrica domiciliaria en tiempo real con reconocimiento de caracteres y tecnología móvil**, Universidad Regional Autónoma de Los Andes, Ecuador. Recuperado de: <http://dspace.uniandes.edu.ec/handle/123456789/11176>
- Pérez, H. (2018). **Sistema de control de acceso por reconocimiento de iris para el ingreso de personal a la empresa electroservicios querubín de la ciudad de Puyo**, Universidad Técnica De Ambato, Ecuador. Recuperado de: [https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/28577/1/Tesis\\_%20t1465ec.pdf](https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/28577/1/Tesis_%20t1465ec.pdf)
- Santa Cruz, F. (2015). **Marco teórico. Bases teóricas**. Recuperado de <http://florfanysantacruz.blogspot.pe/2015/09/marco-teorico-bases-teoricas.html>
- Tamayo y Tamayo, Mario. (1997) **El Proceso de la Investigación científica**. Editorial Limusa S.A. México.