



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

CARRERA DE INFORMÁTICA

**TRABAJO DE TITULACIÓN PREVIA LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE
INGENIERO EN INFORMÁTICA**

MODALIDAD: SISTEMATIZACIÓN DE EXPERIENCIA

TEMA:

**SISTEMA INFORMÁTICO DE CONTROL DE INGRESO Y SALIDA
DE VEHÍCULOS MEDIANTE DETECCIÓN Y RECONOCIMIENTO
DE PLACAS**

AUTORES:

**FROWEN ABDÓN LÓPEZ ÁLAVA
SINDY PAMELA VERGARA ANDRADE**

TUTOR:

DR. INF. JORGE ANTONIO PÁRRAGA ÁLAVA

CALCETA, DICIEMBRE 2019

DERECHOS DE AUTORÍA

Frowen Abdón López Álava y Sindy Pamela Vergara Andrade, declaramos bajo juramento que el trabajo aquí descrito es de nuestra autoría, que no ha sido previamente presentado para ningún grado o calificación profesional, y que hemos consultado las referencias bibliográficas que se incluyen en este documento.

A través de la presente declaración cedemos los derechos de propiedad intelectual a la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López, según lo establecido por la Ley de Propiedad Intelectual y su reglamento.

.....
FROWEN A. LÓPEZ ÁLAVA

.....
SINDY P. VERGARA ANDRADE

CERTIFICACIÓN DEL TUTOR

Jorge Antonio Párraga Álava certifica haber tutelado el Trabajo de Titulación **SISTEMA INFORMÁTICO DE CONTROL DE INGRESO Y SALIDA DE VEHÍCULOS MEDIANTE DETECCIÓN Y RECONOCIMIENTO DE PLACAS**, que ha sido desarrollado por Frowen Abdón López Álava y Sindy Pamela Vergara Andrade, previa la obtención del título de Ingeniero en Informática, de acuerdo con el **REGLAMENTO DE LA UNIDAD DE TITULACIÓN ESPECIAL DE PROGRAMAS DE GRADO** de la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López.

.....
DR. INF. JORGE A. PÁRRAGA ÁLAVA

APROBACIÓN DEL TRIBUNAL

Los suscritos integrantes del tribunal correspondiente, declaran que han APROBADO el Trabajo de Titulación **SISTEMA INFORMÁTICO DE CONTROL DE INGRESO Y SALIDA DE VEHÍCULOS MEDIANTE DETECCIÓN Y RECONOCIMIENTO DE PLACAS**, que ha sido propuesto, desarrollado y sustentado por Frowen Abdón López Álava y Sindy Pamela Vergara Andrade, previa la obtención del título de Ingeniero en Informática, de acuerdo al **REGLAMENTO DE LA UNIDAD DE TITULACIÓN ESPECIAL DE PROGRAMAS DE GRADO** de la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López.

.....
ING. ÁNGEL A. VÉLEZ MERO, MG.
MIEMBRO

.....
ING. ALFONSO T. LOOR VERA, MG.
MIEMBRO

.....
ING. LUIS C. CEDEÑO VALAREZO. MG.
PRESIDENTE

AGRADECIMIENTO

A la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López, que nos dio la oportunidad de una educación superior de calidad y en la cual hemos forjado nuestros conocimientos profesionales día a día;

A los docentes por las enseñanzas compartidas durante estos 5 años, las cuales fueron necesarias para nuestra formación,

A nuestro tutor Dr. Inf. Jorge Párraga por los conocimientos y guía proporcionada, durante el proceso de desarrollo del proyecto de titulación.

A nuestro guía externo el Ing. Adrián Alcívar por la ayuda prestada y las facilidades brindadas para el desarrollo del proyecto.

LOS AUTORES

DEDICATORIA

Concluir esta meta me llena de satisfacción, por ello dedico este logro de manera especial a mi madre, porque gracias a su apoyo y consejos brindados durante toda mi vida me han enseñado la importancia de crecer cada día en lo personal y profesional. A mi padre, a pesar de que ya descansa para siempre, pero los pocos años que estuvo junto a mí y mis hermanos nos demostró su apoyo incondicional en todo y aunque no estuvo presente en muchos de mis logros, sé que este momento hubiera sido muy especial para él. También dedico este logro a cada una de las personas, amigos y familiares que de alguna forma contribuyeron a cumplimiento de esta meta.

.....
FROWEN A. LÓPEZ ÁLAVA

DEDICATORIA

Este trabajo representa la culminación de una de las etapas más importantes de mi vida, por ello, es justo y necesario dedicarlo a todas aquellas personas que de una u otra manera estuvieron siempre apoyándome. Una mención especial a mi madre, quien es un pilar fundamental en mi vida, sin ella, jamás hubiese conseguido llegar hasta aquí. También dedico este proyecto a todas las personas que conforman mi familia, por su esfuerzo y dedicación.

.....
SINDY P. VERGARA ANDRADE

CONTENIDO GENERAL

DERECHOS DE AUTORÍA	ii
CERTIFICACIÓN DEL TUTOR	iii
APROBACIÓN DEL TRIBUNAL.....	iv
AGRADECIMIENTO.....	v
DEDICATORIA.....	vi
DEDICATORIA.....	vii
CONTENIDO GENERAL.....	viii
CONTENIDO DE CUADROS Y FIGURAS.....	x
RESUMEN	xi
PALABRAS CLAVE.....	xi
ABSTRACT	xii
KEYWORDS	xii
CAPÍTULO I. ANTECEDENTES	1
1.1. DESCRIPCIÓN DE LA INSTITUCIÓN	1
1.2. DESCRIPCIÓN DE LA INTERVENCIÓN	2
1.3. OBJETIVOS	5
CAPÍTULO II. DESARROLLO METODOLÓGICO DE LA INTERVENCIÓN	6
2.1. ETAPA 1: CAPTURA DE IMÁGENES.....	8
2.2. ETAPA 2: PRE-PROCESAMIENTO.....	9
2.3. ETAPA 3: SEGMENTACIÓN	9
2.4. ETAPA 4: REPRESENTACIÓN Y DESCRIPCIÓN	9
2.5. ETAPA 5: RECONOCIMIENTO	10
CAPÍTULO III. DESCRIPCIÓN DE LA EXPERIENCIA	12
CAPÍTULO IV. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	20

4.1. CONCLUSIONES	20
4.2. RECOMENDACIONES	20
BIBLIOGRAFÍA	22
ANEXOS	24
ANEXO 1. ENTREVISTA DIRIGIDA A LA SUB-DIRECTORA DE SERVICIOS GENERALES DEL GADM DEL CANTÓN CHONE	25
ANEXO 2. ESPECIFICACIÓN DE REQUERIMIENTOS	27
ANEXO 3. ACTA DE ACUERDO	42
ANEXO 4. MATRIZ CONJUNTO DE DATOS DE IMÁGENES DE DISTINTAS PLACAS DE VEHÍCULOS	43
ANEXO 5. ANÁLISIS DE LA ENTREVISTA	51
ANEXO 6. MANUAL DE USUARIO	53
ANEXO 7. FOTOGRAFÍAS DE TIPOS VEHÍCULOS	66
ANEXO 8. CERTIFICADO DE ENTREGA DE LA APLICACIÓN	67

CONTENIDO DE CUADROS Y FIGURAS

Figura 1. 1. Esquema procesamiento digital de imágenes	3
Figura 2. 1. Dimensiones placa	6
Figura 2. 2. Fases de la aplicación	8
Figura 3. 1. Aplicación de filtro a escalas grises	17
Figura 3. 2. Localización de la placa	18
Figura 3. 3. Segmentación de caracteres	18
Figura 3. 4. Predicción de caracteres	18
Figura 3. 5. Ventana principal del sistema.....	19
Cuadro 2. 1. Letras según provincias	7
Cuadro 2. 2. Letras según estado	7
Cuadro 3. 1. Porcentaje de efectividad de la aplicación y error.....	14
Cuadro 3. 2. Vehículos por diseño	14
Cuadro 3. 3. Porcentaje de vehículos por provincia	15
Cuadro 3. 4. Tipos de vehículos	16
Fotografía 2. 1. Imagen del conjunto de datos	8
Gráfico 3. 1. Porcentaje de efectividad de la aplicación y error.....	14
Gráfico 3. 2. Porcentaje de diseño de vehículos	15
Gráfico 3. 3. Porcentaje de vehículos por provincia	16
Gráfico 3. 4. Tipos de vehículos	17

RESUMEN

Este trabajo de titulación tuvo como objetivo desarrollar un sistema informático para controlar el ingreso y salida de vehículos mediante el reconocimiento de placas para el patio de mantenimiento del GADM del cantón Chone; mismo que contribuirá a mejorar el control y administración de los recursos públicos (vehículos). Para el desarrollo del sistema fue necesario seguir las fases que componen el procesamiento digital de imágenes: captura, pre-procesamiento, segmentación, representación y descripción, y reconocimiento. En la primera y segunda fase se obtuvieron y procesaron imágenes de placas de vehículos. En la fase de segmentación se separaron objetos de intereses (ubicación de placa y caracteres) los cuales se representaron como datos numéricos y entendibles para el computador. En la última fase, se llevó acabo el reconocimiento de los caracteres y dígitos, que representan las placas vehiculares, usando funciones de visión por computador, lo que dio lugar al modelo de reconocimiento. Además, se diseñó una interfaz de usuario para que la detección de placas sea sencilla y rápida. Las pruebas del sistema de reconocimiento evidenciaron que el mismo es capaz de alcanzar globalmente un 95% de efectividad en cuanto a las placas reconocidas correctamente.

PALABRAS CLAVE

Visión artificial, reconocimiento de matrículas, control vehicular, procesamiento de imágenes, patio de mantenimiento, algoritmos de detección.

ABSTRACT

This titling work aimed to develop a computer system to control the entry and exit of vehicles by recognizing license plates for the maintenance yard of the GADM of Chone canton; which contributes to improve the control and administration of public resources (vehicles). For the development of the system it was necessary to follow the phases that make up the digital image processing: capture, preprocessing, segmentation, representation, description, and recognition. In the first and second phase, we will obtain and process images of license plates. In the segmentation phase the objects of interest (plate location and characters) which are represented as numerical and understandable data for the computer were separated. In the last phase, the recognition of the characters and digits, which represent the license plates, using computer vision functions, which resulted in the recognition model was carried out. In addition, a user interface was designed to make plate detection simple and fast. The tests of the recognition system showed that it is capable of achieving a 95% global analysis in terms of the plates correctly recognized.

KEYWORDS

Artificial vision, recognition of license plates, vehicle control, image processing, maintenance yard, detection algorithms.

CAPÍTULO I. ANTECEDENTES

1.1. DESCRIPCIÓN DE LA INSTITUCIÓN

Los Gobiernos Autónomos Descentralizados Municipales conforman la organización territorial del Estado Ecuatoriano, gozan de autonomía política, administrativa y financiera, estos se rigen por principios de solidaridad, subsidiariedad, equidad interterritorial, integración y participación ciudadana (Constitución del Ecuador, 2008).

El GADM (Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal) del cantón Chone durante el periodo 2019-2023, se encuentra administrado por el Ingeniero Leonardo Rodríguez. Esta institución señala en su misión, promover el desarrollo sustentable territorial de manera concertada, entre las autoridades públicas y la comunidad, con miras a crear redes, cadenas productivas y competencia asociativa, a fin de lograr el buen vivir de su población (GADM, 2013).

Los principales departamentos que conforman la Estructura Orgánica de esta institución son: Dirección Financiera, Dirección de Planificación y Desarrollo Territorial, Dirección de Obras Públicas, Dirección de Servicios Públicos, Dirección de Desarrollo Económico y Turismo, Dirección de Servicios Comunitarios, Dirección de Control y Seguridad, Dirección de Tránsito, transporte y Seguridad vial y Terminal Terrestre y la Dirección de Servicios Institucionales. Dentro de este último se encuentra la Subdirección de Servicios Generales; la función de esta unidad es gestionar los bienes públicos de la institución (vehículos), dando soporte de mantenimiento correctivo y preventivo en sus diferentes talleres (GADM, 2013).

Los involucrados en el desarrollo de este trabajo de Sistematización de Experiencia como contribución a la institución, desarrollaron un sistema informático para controlar el ingreso y salida de vehículo mediante detección y reconocimiento de placas, en la Sub-Dirección de Servicios Generales, con el propósito de controlar el ingreso y salida de los vehículos de la institución.

1.2. DESCRIPCIÓN DE LA INTERVENCIÓN

De acuerdo con Lin *et al.*, (2017), un sistema de transporte inteligente (cuya abreviatura es ITS); es un sistema integral de gestión y servicio de transporte, cuyo objetivo es proporcionar servicios de innovación relacionados con diferentes modos de gestión de transporte, en el cual se combina alta tecnología y mejoras en los sistemas de información y comunicación, controladores de sensores y métodos matemáticos avanzados con el mundo convencional de la infraestructura de transporte.

Para Grande *et al.*, (2018), los ITS comprenden la utilización de un conjunto de tecnologías de la información y comunicación (TIC) y aplicaciones destinadas a mejorar el transporte, la seguridad y la movilidad, así como aumentar la productividad de las personas involucradas. Ambas fuentes coinciden en que, este tipo de sistemas recopilan información a través equipos implantados en vehículos e infraestructura para fusionar los datos de manera que sea posible contextualizar la información, lo que permitirá hacer referencias sobre el estado del sistema de transporte de una determinada ciudad o departamento. Con esta información es posible ofrecer servicios y aplicaciones que tengan como objetivo mejorar la gestión de los recursos urbanos y aumentar la comodidad de las personas a través del uso de servicios de información y alerta. Según Delgado (2018), los sistemas informáticos de control de acceso vehicular son utilizados para contrastar la cantidad de tráfico en espacios públicos o privados, permitiendo la admisión y/o restricción de un determinado vehículo.

Para el desarrollo de los sistemas antes mencionados, en la actualidad se está empleando un tipo de tecnología denominada visión por computador; para Olague (2016), esta tecnología se enfoca en interpretar imágenes y obtener información a partir de ellas, ofreciendo soluciones a problemas reales, generalmente suele estar relacionada con algoritmos especialmente diseñados para una tarea en cuestión.

La visión por computadora se usa hoy, en una amplia gama y variedad de aplicaciones en el mundo real; por ejemplo: inspección industrial y control de

calidad, diagnóstico médico, restauración de geometría, y reconocimiento automático de placas vehiculares, entre otras (Grilo y Figueiredo, 2018).

De acuerdo con Huan *et al.*, (2018), este tipo de visión es de uso práctico en el reconocimiento de placas para el control vehicular, pues considera que en el mercado se puede obtener mucho provecho de la implementación de este tipo de tecnología. Según Manupriya *et al.*, (2018), estos sistemas son mayormente empleados en la recaudación automática de impuestos de peaje, monitoreando el movimiento de vehículos en carreteras, seguimiento de actividades ilegales, etc. Esta técnica es cada vez más popular con respecto a la seguridad y la vigilancia, debido a que no requiere ninguna instalación adicional en los vehículos, excepto los caracteres presentes en la placa de los vehículos.

En la elaboración de un sistema de reconocimiento y detección de imágenes es habitual seguir las siguientes etapas: captura de la imagen del objeto en estudio, pre-procesamiento, segmentación, representación y reconocimiento de los caracteres (Maddalena *et al.*, 2015).

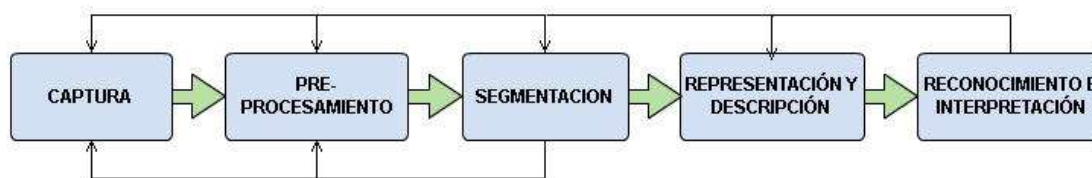


Figura 1. 1. Esquema procesamiento digital de imágenes
Fuente: Álvarez, 2016

En este trabajo de titulación se siguieron las etapas de la figura 1.1. La primera etapa comprende el proceso de captura de las imágenes correspondientes a las placas de los diferentes vehículos. Una segunda etapa del sistema está integrada por el pre-procesamiento de las imágenes obtenidas, de manera general este proceso consiste en emplear diferentes técnicas que permitan mejorar la imagen, eliminar el ruido existente, corregir la nitidez, aplicar un tamaño estándar para todas las imágenes (Yao, 2016). La tercera etapa correspondiente a la segmentación, es el proceso que divide a la imagen en objetos de interés (Pratap *et al.*, 2018). Mediante los procesos de representación y descripción se obtienen características, convenientes para diferenciar la placa de otros objetos contenidos en la imagen. Una última fase

consiste en el reconocimiento, el cual es el proceso en el que se identifican los objetos de interés, que para el caso específico son los caracteres contenidos en la placa vehicular. La interpretación consiste en asociar dichos objetos encontrados con un conjunto de objetos reconocidos, para lo cual previamente se debe tener un modelo entrenado, con los caracteres de distintas placas vehiculares (Deepak *et al.*, 2016).

En constancia con los fundamentos teóricos previamente analizados y descritos y ante la necesidad de la Subdirección de servicios Generales del Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal del cantón Chone, de contar con un sistema informático que les permita gestionar y controlar de manera digital el ingreso y salida de los vehículos del parqueadero institucional. De acuerdo con esto, los implicados en este trabajo de sistematización de experiencia realizaron un sistema informático de detección y reconocimiento de placas vehiculares, que le permita a la Subdirección de Servicios Generales llevar un control de la entrada y salida de vehículos del patio de mantenimiento vehicular.

1.3. OBJETIVOS

1.3.1. OBJETIVO GENERAL

Desarrollar un sistema informático de reconocimiento de placas en el patio de mantenimiento vehicular del GADM Chone para controlar el ingreso y salida de vehículos.

1.3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Crear un conjunto de datos de imágenes de distintas placas de vehículos.
- Realizar el procesamiento del conjunto de datos de imágenes.
- Segmentar las imágenes del conjunto de datos separando objetos de interés.
- Representar los objetos de interés contenidos en las imágenes.
- Reconocer los caracteres contenidos en la placa vehicular.
- Efectuar pruebas de funcionamiento para determinar posibles fallas en el sistema de reconocimiento.

CAPÍTULO II. DESARROLLO METODOLÓGICO DE LA INTERVENCIÓN

El desarrollo de esta investigación se llevó a cabo mediante las etapas que comprende el procesamiento digital de imágenes. Previo a la iniciación de la primera etapa, se realizó la recopilación de la información, para ello fue necesario conocer como están estructuradas y que organismos rigen la elaboración de las placas vehiculares en Ecuador.

En Ecuador, todos los vehículos deberán portar dos placas de identificación vehicular, las mismas que se ubicaran en la parte anterior y posterior del vehículo; estas son emitidas por las entidades oficiales: Agencia Nacional de Tránsito en sus Direcciones Provinciales, por la Comisión de Tránsito del Ecuador y/o por lo GADs que hayan asumido las competencias (art. 4) (ANT, 2015).

La identificación de las placas para vehículos deberá contar con las siguientes características: estar integrada por una serie alfanumérica, distribuida por tres letras mayúsculas y una secuencia numérica de cuatro dígitos, tendrá un guión de separación entre los números y las letras de un ancho de 20 mm. Sus dimensiones serán de 404 mm de largo por 154 mm de alto; en la esquina superior izquierda llevara impreso a color el logotipo de la Agencia Nacional de Tránsito; las letras y números impresos medirán 38 mm de ancho por 75 mm de alto; en la parte superior y en un campo de 146 mm de ancho por 27 mm de alto, estará impresa la palabra ECUADOR en letras mayúsculas (art. 6) (ANT, 2015).



Figura 2. 1. Dimensiones placa
Fuente: Agencia Nacional de Tránsito

La primera letra identificará la provincia donde se registra la placa vehicular.

Cuadro 2. 1. Letras según provincias

Nº	PROVINCIA	LETRA
1	Azuay	A
2	Bolívar	B
3	Cañar	U
4	Carchi	C
5	Cotopaxi	X
6	Chimborazo	H
7	El Oro	O
8	Esmeraldas	E
9	Galápagos	W
10	Guayas	G
11	Imbabura	I
12	Loja	L
13	Los Ríos	R
14	Manabí	M
15	Morona Santiago	V
16	Napo	N
17	Pastaza	S
18	Pichincha	P
19	Orellana	Q
20	Sucumbíos	K
21	Tungurahua	T
22	Zamora Chinchipe	Z
23	Santa Elena	Y
24	Sto. Domingo	J

Fuente: Agencia Nacional de Transito

De acuerdo con el servicio que presta el vehículo, la segunda letra será:

Cuadro 2. 2. Letras según estado

Nº	SERVICIO	LETRA
1	Estado	E
2	GADs Regionales, Provinciales, Municipales y Parroquiales	M

Fuente: Agencia Nacional de Transito

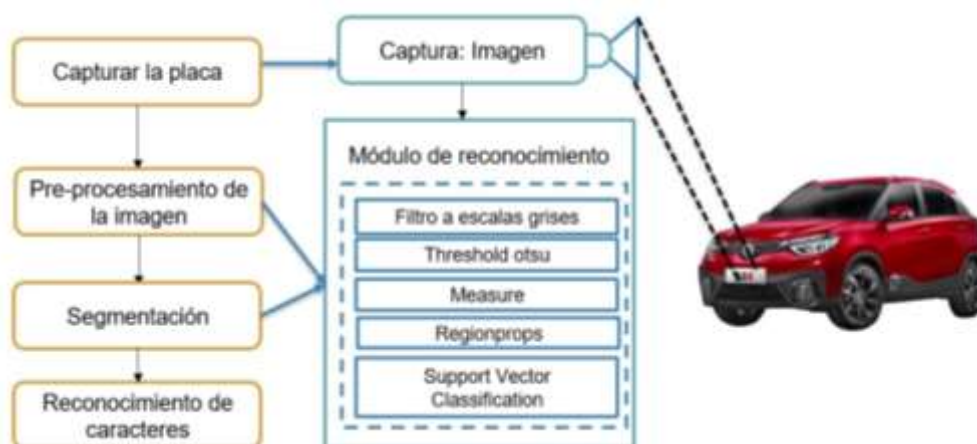


Figura 2. 2. Fases de la aplicación
Elaboración: Los autores

2.1. ETAPA 1: CAPTURA DE IMÁGENES

Luego del análisis de la estructura general de las placas, se procedió a capturar imágenes de diferentes placas vehiculares, tal y como se indica en el primer objetivo específico de esta investigación; para ello se utilizó una cámara digital SONY DSC - W360 con resolución 1920 x 1080 pixeles. Las fotografías fueron tomadas de día y en exteriores (Campus politécnico, ciudad de Calceta, Chone y patio de mantenimiento GADM de Chone), a una distancia aproximada de un metro desde el dispositivo de captura al vehículo, dichas fotografías se realizaron a diferentes vehículos (Camiones, vehículos tipo sedán, Camionetas, busetas y volquetas) procurando capturar únicamente al vehículo, tal y como se puede observar en la fotografía 2.1.



Fotografía 2. 1. Imagen del conjunto de datos
Capturada: Los autores

2.2. ETAPA 2: PRE-PROCESAMIENTO

Una vez capturadas las imágenes, se continuó con la siguiente etapa, la cual comprende el pre-procesamiento de las imágenes, dentro de esta etapa se aplicaron funciones para preparar la imagen para su posterior procesamiento; primero se estableció un tamaño estándar (2.500 x 2.500 píxeles) para todas las imágenes entrantes, luego se aplicó un filtro a escalas grises, para después poder aplicar el algoritmo *Threshold otsu* (Zhang *et al.*, 2016). Dicho algoritmo basa su principio en utilizar la varianza como medida de dispersión de los valores de la escala de grises de la imagen de entrada, de esta manera, calcula y encuentra un valor de umbral óptimo a la imagen de entrada (Velázquez, 2016). Posteriormente se utilizó el modelo *measure* (Perez, 2017), para mapear todas las regiones conectadas en la imagen binaria y etiquetarlas (Oladeji, 2017). Por último se empleó la función *regionprops* en la imagen etiquetada, para que devolviera una lista de todas las regiones, así como sus propiedades como área, cuadro delimitador, etiqueta, etc (Oladeji, 2017).

2.3. ETAPA 3: SEGMENTACIÓN

Terminada la etapa de pre-procesamiento, se continuó con la etapa de segmentación, la cual tiene como objetivo separar la imagen principal en regiones significativas, para lo cual se tuvieron que especificar las dimensiones de las placas vehiculares y de los caracteres contenidos en la misma, de acuerdo a lo establecido por el Reglamento de la Agencia Nacional de Tránsito (ANT, 2015).

2.4. ETAPA 4: REPRESENTACIÓN Y DESCRIPCIÓN

Como resultado del proceso de segmentación generalmente se tienen datos de píxeles en bruto, que constituyen bien el contorno de una región o todos los puntos de una región determinada. Es necesario convertir los datos de forma adecuada para su posterior procesamiento, además de especificar características que permitan extraer rasgos con información cuantitativa de interés, que para este caso específico serán las dimensiones de los caracteres contenidos en la placa vehicular.

Con los datos representados, se procedió a entrenar el modelo, este entrenamiento se realizó bajo el concepto de entrenamiento supervisado, el cual se encuentra dividido por dos categorías: clasificación y regresión. El reconocimiento de caracteres pertenece a la categoría de clasificación. En este punto todo lo que se necesita es un conjunto de datos de entrenamiento, y seleccionar un clasificador de aprendizaje supervisado. Para este modelo en específico, se tuvieron un conjunto de datos con imágenes (15 por cada carácter y número) de caracteres de la A-Z y del 0-9 con dimensiones 20 x 20 pixeles (Oladeji, 2017).

Para el entrenamiento de este modelo se eligió el clasificador SVC (*Support Vector Classification*), el cual es un algoritmo de aprendizaje supervisado que se puede emplear para clasificación binaria o regresión. Es comúnmente usado en aplicaciones como el procesamiento del lenguaje natural, el habla, el reconocimiento de imágenes y la visión artificial (Glasmachers y Igel, 2016)

2.5. ETAPA 5: RECONOCIMIENTO

Una última fase consiste en el reconocimiento e interpretación de la información obtenida a través de las etapas anteriores, en esta etapa concretamente lo que se hace es comparar los caracteres obtenidos en el proceso de segmentación, con los caracteres entrenados en el modelo, y convertirlos a formato (texto) entendible por un computador. Finalizada cada una de las etapas correspondiente al procesamiento de imágenes, y con el resultado (caracteres de la placa vehicular) obtenidos específicamente en la última etapa, se procedió a guardar dichos resultados en una base de datos, que está directamente conectada con la aplicación, la cual contiene todas las herramientas que le permitirán al encargado del Patio de mantenimiento del GADs gestionar cada una de los vehículos pertenecientes a esta área.

Culminadas las etapas correspondientes al procesamiento digital de imágenes, se procedió a realizar una interfaz de usuario, que permitió la interacción entre el modelo de reconocimiento y el usuario final. Posterior a ello, se efectuaron las respectivas pruebas de funcionamiento; para lo cual se cargaron a la

aplicación (una a una) 207 imágenes, pertenecientes a diferentes diseños de vehículos, para su procesamiento y reconocimiento.

CAPÍTULO III. DESCRIPCIÓN DE LA EXPERIENCIA

Los autores de esta investigación capturaron 357 imágenes de vehículos con sus respectivas placas, de las cuales 150 se utilizaron para el entrenamiento del modelo, y las restantes 207 para probar el funcionamiento del sistema. Posteriormente con las imágenes examinadas se desarrolló una matriz con los datos de los vehículos (Anexo 4). Dicha matriz posee datos sobre la placa del vehículo, diseño de vehículo, provincia, y tipo de vehículo, además de la efectividad de cada una de las etapas presentes en el procesamiento digital de imágenes.



Fotografía 3. 1. Vehículo tipo sedán
Capturada: Los autores



Fotografía 3. 2. Vehículo tipo buseta
Capturada: Los autores



Fotografía 3. 3. Vehículo tipo Camioneta
Capturada: Los autores



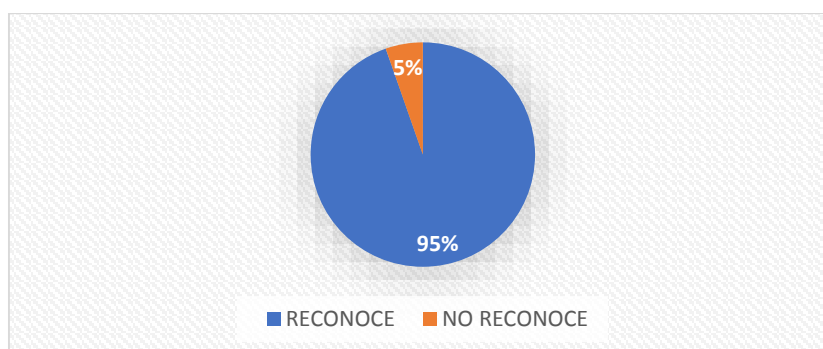
Fotografía 3. 4. Vehículo tipo volqueta
Capturada: Los autores

Con el conjunto de datos de prueba la aplicación tuvo una exactitud del 95 %. En el Cuadro 3.1 y Gráfico 3.1 se observan las etiquetas de “RECONOCE” la cual indica que todos los caracteres contenidos en la placa vehicular se reconocieron al 100 %, y la etiqueta “NO RECONOCE” muestra que uno o algunos de los caracteres de la placa vehicular no se reconocieron o se confundieron con otros caracteres.

Cuadro 3. 1. Porcentaje de efectividad de la aplicación y error

RECONOCIMIENTO/ IMÁGENES DE VEHÍCULOS PRBADAS		
ITEM	FRECUENCIA ABSOLUTA	FRECUENCIA RELATIVA
RECONOCE	196	95%
NO RECONOCE	11	5%
TOTAL	207	100%

Elaboración: Los Autores

**Gráfico 3. 1.** Porcentaje de efectividad de la aplicación y error

Elaboración: Los Autores

Además, se obtuvieron datos del diseño de los vehículos evaluados, donde el mayor porcentaje corresponde a vehículos tipos sedán con el 59%, lo cual representa 122 imágenes. Seguido por el 16 % equivalente a 33 imágenes de Camiones. El 15 % corresponde a 31 imágenes de busetas, el 7 % pertenece a 14 imágenes de Camionetas, y el 3 % a 7 imágenes de volquetas (Cuadro 3.2 y Gráfico 3.2), los distintos diseños de vehículos probados fueron imprescindibles, debido a que permitió obtener un mejor rendimiento de la aplicación, puesto que en el patio de mantenimiento de GADM de Chone disponen de diferentes diseños de vehículos.

Cuadro 3. 2. Vehículos por diseño

TOTAL VEHÍCULOS POR DISEÑO		
DISEÑO	FRECUENCIA ABSOLUTA	FRECUENCIA RELATIVA
Sedan	122	59%
Camión	33	16%
Buseta	31	15%
Camioneta	14	7%
Volqueta	7	3%
TOTAL	207	100%

Elaboración: Los Autores

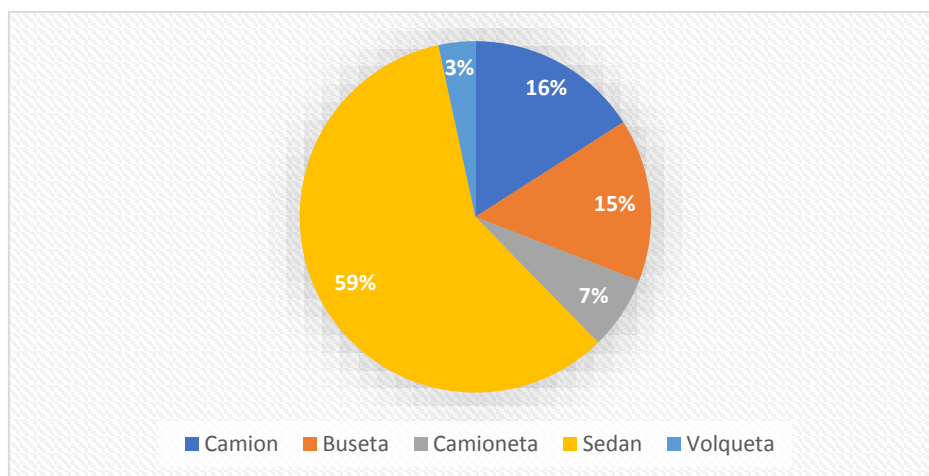


Gráfico 3. 2. Porcentaje de diseño de vehículos
Elaboración: Los Autores

También se obtuvo información del porcentaje de los vehículos por provincia según lo estipulado por la Agencia Nacional de Tránsito, 2015 (Cuadro 3.3 y Gráfico 3.3).

Cuadro 3. 3. Porcentaje de vehículos por provincia

TOTAL VEHÍCULOS POR PROVINCIA

PROVINCIA	FRECUENCIA ABSOLUTA	FRECUENCIA RELATIVA
Manabí	122	59%
Pichincha	31	15%
Guayas	22	11%
Otros	32	15%
TOTAL	207	100%

Elaboración: Los Autores

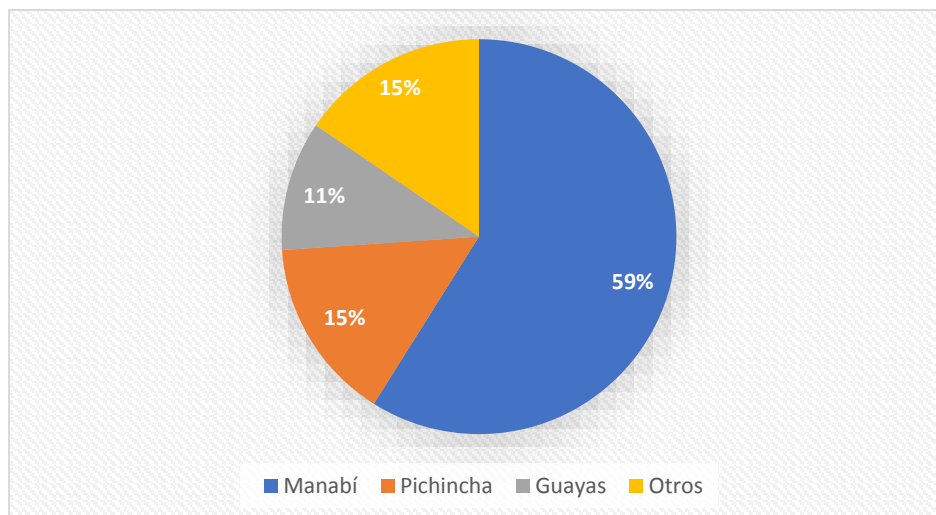


Gráfico 3.3. Porcentaje de vehículos por provincia
Elaboración: Los Autores

Finalmente se adquirió datos acerca del tipo de vehículo, es decir público, privado o gubernamental, de acuerdo con el segundo dígito de la placa, acorde a lo estipulado en el artículo 6, del reglamento dispuesto por la Agencia Nacional de Tránsito, 2015. Del total de las imágenes evaluadas de los vehículos el 59% corresponde a vehículos privados, 23% públicos y el restante 18% gubernamental (Cuadro 3.4 y Gráfico 3.4).

Cuadro 3.4. Tipos de vehículos

TOTAL VEHÍCULOS POR TIPO			
TIPO	FRECUENCIA ABSOLUTA	FRECUENCIA RELATIVA	
Privado	122	59%	
Público	48	23%	
Gubernamental	37	18%	
TOTAL	207	100%	

Elaboración: Los Autores

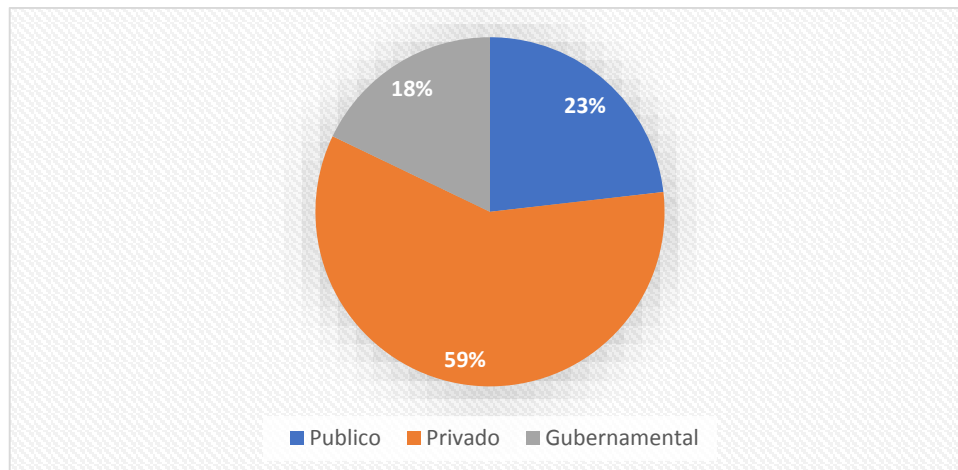


Gráfico 3.4. Tipos de vehículos
Elaboración: Los Autores

De acuerdo a la investigación realizada y a los algoritmos encontrados para las etapas de procesamiento de imágenes se decidió hacer uso de diferentes herramientas propias de OpenCv, tales como: algoritmos *Thresold otsu* y SVC (*Support Vector Classification*), y modelo *measure* y función *regionsprops*. Una vez seleccionadas las herramientas ya implementadas, se procedió a realizar las pruebas correspondientes para evaluar la efectividad de cada una de las etapas del procesamiento de imágenes.

Posterior a la captura de la imagen, se procedió al evaluar el pre-procesamiento de la misma, mismo que dio un resultado satisfactorio para el 100% de las imágenes examinadas, un ejemplo de ello se puede observar en la figura 3.1.



Figura 3.1. Aplicación de filtro a escalas grises
Elaboración: Los Autores

Luego de preparar la imagen, se sigue con la localización de la placa vehicular en donde se dibujan rectángulos de las posibles regiones de interés, como se puede observar en la figura 3.2.



Figura 3. 2. Localización de la placa
Elaboración: Los Autores

Una vez localizada la zona de interés, se dibujan los contornos de todos los objetos presentes, esto incluye a los caracteres que serán detectados.



Figura 3. 3. Segmentación de caracteres
Elaboración: Los Autores

Por último, imprime la cadena de los caracteres identificados en la fase de segmentación.



Figura 3. 4. Predicción de caracteres
Elaboración: Los Autores

Finalizadas cada una de las etapas del procesamiento digital de imágenes, el cual fue desarrollado en la versión 2.7 de Python (Minichino y Howse, 2015),

empleando la herramienta de visión por computador OpenCV (Minichino y Howse, 2015) se elaboró la interfaz de usuario. Para ello se utilizó el entorno de desarrollo Visual Studio ©, empleando la arquitectura MVC (Modelo, Vista, Controlador) y se elaboró específicamente en ASP.NET ©. El modelo de reconocimiento implementado en Python se adaptó a la interfaz desarrollada en ASP.NET

Luego de esto, se efectuaron las pruebas de funcionamiento, mismas que se realizaron mediante el código de reconocimiento en Python y en la aplicación desarrollada en Visual Studio ©. Las gestiones principales con las que cuenta la aplicación son: gestión usuarios, conductor, vehículos, registros de los vehículos que ingresan y salen y reporte por rangos de fechas y diarios, las cuales pueden verse a detalle en manual de usuario (Anexo 6).

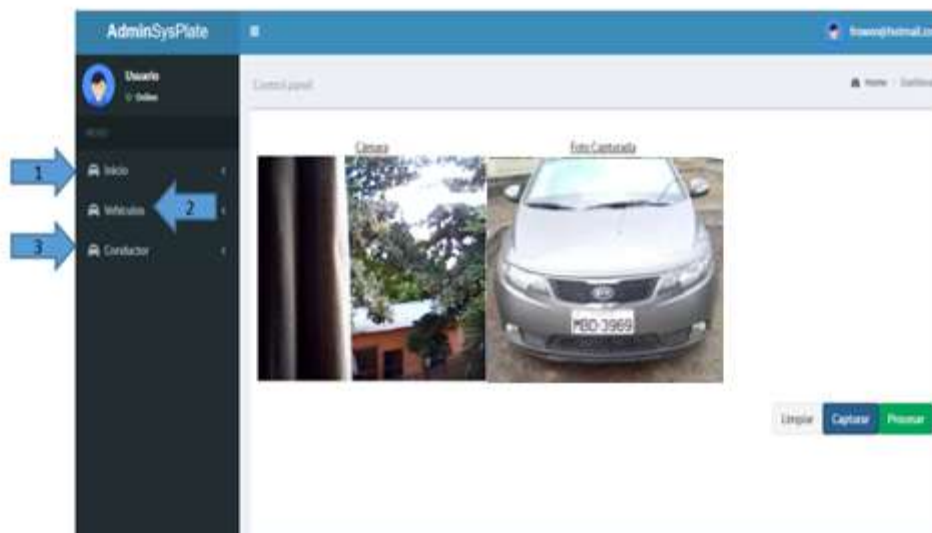


Figura 3. 5. Ventana principal del sistema
Elaboración: Los Autores

CAPÍTULO IV. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

4.1. CONCLUSIONES

- En este trabajo de titulación se desarrolló un sistema informático de detección y reconocimiento de placas vehiculares para el control de ingreso y salida de vehículos en el patio de mantenimiento del GADM Chone.
- Con la captura de imágenes a las placas de diferentes diseños de vehículos se creó un conjunto de datos que permitió el entrenamiento del sistema de visión por computador.
- El procesamiento del conjunto de datos permitió mejorar la apariencia visual de las imágenes facilitando la segmentación y extracción de las regiones de interés, es decir permitió separar región correspondiente a la placa de vehículo, así como los caracteres de esta.
- La representación de los objetos de interés facilitó la elaboración del modelo de reconocimiento de caracteres y números de placas vehiculares.
- Las pruebas de funcionamiento evidenciaron el correcto funcionamiento del sistema de reconocimiento de placas vehiculares, ya que es capaz de alcanzar globalmente un 95 % de exactitud en el reconocimiento de placas vehiculares. Del conjunto de datos se encontró mayor precisión en los vehículos de tipos de sedán con un 59%, 16% en Camiones, 15% en busetas, 7% en Camionetas y 3% en volquetas.

4.2. RECOMENDACIONES

Se recomienda que:

- Las placas de los vehículos que se encuentran en el patio de mantenimiento del GADM de Chone, estén en buen estado; es decir que las placas no estén sucias, dobladas o rayadas y que los caracteres de las placas sean leíbles; en general que las placas no estén deterioradas.

- La cámara con la que el sistema va a funcionar se encuentre ubicada en una posición fija, debido a que se necesita que capture únicamente al vehículo.
- Al implementar el sistema en los ordenadores del patio de mantenimiento se debe tener en cuenta, que este posea las características mínimamente necesarias para la ejecución del sistema, debido a que los procesos de detección consumen recursos tanto de CPU como de la memoria. Para un mejor desempeño se recomienda una memoria mayor o igual a 4GB.
- El formato de las placas, estén conforme a lo estipulado por la agencia nacional de tránsito en su reglamento 2015.
- Para un mejor funcionamiento del sistema, es importante capturar las imágenes de los vehículos, enfocando únicamente al vehículo.

BIBLIOGRAFÍA

- Álvarez, M. (2016). Localización de un robot de interiores mediante visión omnidireccional.
- ANT. (2015). Resolución No. 038-DIR-2015-ANT. Reglamento para la elaboración, entrega y control de placas de identificación vehicular.
- Deepak, T., Puranic, A., & Umadevi, V. (2016). Vehicle Number Plate Recognition System: A Literature Review and Implementation using Template Matching. *International Journal of Computer Applications*, 134(1), 975–8887.
- Delgado, O. (2018). Propuesta de un sistema automatizado para controlar el acceso vehicular en la ESPOCH mediante el uso de tecnologías inalámbricas. <https://doi.org/10.1136/jnnp.56.1.40>
- Constitución del Ecuador, (2008). CONSTITUCIÓN DE LA REPÚBLICA DEL ECUADOR. Retrieved July 18, 2018, from www.fielweb.com
- GADM. (2013). GADM Chone. Retrieved July 2, 2018, from <http://www.chone.gob.ec/>
- Glasmachers, T., & Igel, C. (2016). A Unified View on Multi-class Support Vector Classification. 17, 1–32.
- Grande, R., Meneguette, R., & Loureiro, A. (2018). Intelligent Transport System in Smart Cities. Brazil.
- Grilo, F., & Figueiredo, J. (2018). Computer Vision in Industrial Automation and Mobile Robots. 241–266. https://doi.org/10.1007/978-3-319-78488-5_8
- Huan, V., Huy, V., & Quang, P. (2018). Intelligent Information and Database Systems. 9622, 594–603. <https://doi.org/10.1007/978-3-662-49390-8>
- Lin, Y., Wang, P., & Ma, M. (2017). Intelligent Transportation System(ITS): Concept, Challenge and Opportunity. *Proceedings - 3rd IEEE International Conference on Big Data Security on Cloud, BigDataSecurity 2017, 3rd IEEE International Conference on High Performance and Smart Computing, HPSC 2017 and 2nd IEEE International Conference on Intelligent Data and Security*, 167–172. <https://doi.org/10.1109/BigDataSecurity.2017.50>
- Maddalena, L., Nardo, E., & Petrosino, A. (2015). Advances in Neural Networks: Computational and Theoretical Issues. 37. <https://doi.org/10.1007/978-3-319-18164-6>
- Manupriya, P., Kumar, K., & Sinha, S. (2018). *Proceedings of 2nd International Conference on Communication, Computing and Networking (Vol. 46)*. <https://doi.org/10.1007/978-981-13-1217-5>

- Minichino, J., & Howse, J. (2015). Learning OpenCV 3 Computer Vision with Python. Packt Publishing Ltd.
- Oladeji, F. (2017). Developing a License Plate Recognition System with Machine Learning in Python.
- Olague, G. (2016). Evolutionary Computer Vision. <https://doi.org/10.1007/978-3-662-43693-6>
- Perez, J. (2017). Curso de Python Científico. Retrieved from http://www.denebola.org/japp/pythoncientifico/docs/curso_python_cientifico_2017-05-10.pdf
- Pratap, U., Kaul, A., & Singh, S. (2018). Image Segmentation Using Computational Intelligence Techniques: Review. In Archives of Computational Methods in Engineering (Vol. 4). <https://doi.org/10.1007/s11831-018-9257-4>
- Velázquez, R. (2016). Una aplicación para el Reconocimiento Automático de Número de Placa en Contexto Mexicano.
- Yao, G. (2016). A Survey on Pre-Processing in Image Matting. Journal of Computer Science and Technology, 32(1), 122–138. <https://doi.org/10.1007/s11390-017-1709-z>
- Zhang, Y., Yan, H., Zou, X., Tao, F., & Zhang, L. (2016). Image Threshold Processing Based on Simulated Annealing and OTSU Method. https://doi.org/10.1007/978-3-662-48386-2_24

ANEXOS

ANEXO 1. ENTREVISTA DIRIGIDA A LA SUB-DIRECTORA DE SERVICIOS GENERALES DEL GADM DEL CANTÓN CHONE



ESPAMMFL
ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA
AGROPEDUARIA DE MANABÍ, FÉLIX LEÓN



CARRERA DE
COMPUTACIÓN

ENTREVISTA

DATOS GENERALES

Nombre de la empresa:	Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal del Cantón Chone.
Nombre del entrevistado:	Tnlg. María Teodora Vera Cedeño
Rol en la empresa:	Sub-Directora de Servicios Generales.
Fecha de la entrevista:	16 de noviembre del 2018.
Tema del proyecto:	Sistema Informático Para Control De Ingreso Y Salida De Vehículos Mediante Detección Y Reconocimiento De Placas.
Objetivo de la entrevista:	Establecer los requerimiento funcionales y no funcionales que componen la estructura arquitectónica del sistema.

CUESTIONARIO DE LEVANTAMIENTO DE REQUERIMIENTOS

1. ¿Emplean algún tipo de sistema para el control de acceso y salida de vehículos en el departamento de mantenimiento del GADM del Cantón Chone?

En la actualidad no se cuenta con este tipo de sistema.

NOTA: Si la respuesta anterior fue afirmativa, conteste la siguiente pregunta, caso contrario omitirla.

2. ¿Cómo funciona el sistema existente?

No aplica.

3. ¿Qué problemas debe solucionar el sistema a desarrollar?

Deberá controlar la entrada y salida de vehículos, registrando hora y fecha según corresponda, a través del reconocimiento de las placas.

4. ¿Qué espera del producto (software)?

Automatizar la manera en la que se lleva el control de los vehículos que están a cargo del patio de mantenimiento del GADM Chone.

5. ¿Cuáles son los procesos existentes, incluyendo cualquier diagrama o procedimientos que hayan creado dentro de la Sub-Dirección de



Servicios Generales para llevar un adecuado control de los vehículos?

Actualmente para llevar el control de los vehículos, se hace uso de una ficha donde se registra la entrada y salida de cada vehículo.

6. ¿Explique detalladamente el/los proceso(s) que se realizan?

Cuando el vehículo entra o sale del patio de mantenimiento, ya sea por motivos de mantenimiento o para su respectivo uso, existe una persona encargada de llevar este control en donde hace uso de la ficha antes mencionada, registrando hora y fecha, ya sea de entrada o de salida del vehículo, también se registra la firma del conductor, y en caso de presentar estos vehículos algún daño se registran las observaciones correspondientes.

7. ¿Cuáles son las cosas que encuentran más difíciles en el/los proceso(s) actual (es) y que cosa piensan que puede ser cambiada para mejorar?

Obtener reportes efectivos del control, del uso de cada uno de los vehículos (diarios, semanales o mensuales).

8. ¿Quiénes son los usuarios que laboran en el departamento?

Las personas que laboran son:

- Guardia.
- Asistente de servicios generales.
- Mecánicos y
- Sub-director de servicios generales.

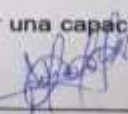
9. ¿Cuántos de estos usuarios utilizaría la aplicación?

Las personas que utilizarían la aplicación son:

- El señor guardia, ya que es el encargado de llevar el control de los vehículos y el asistente de servicios generales.

10. ¿Tienen los usuarios experiencia en este tipo de aplicaciones?

No se cuenta con usuarios que tenga experiencia en el uso de este tipo de sistema, por lo que se recomienda realizar una capacitación previa a la utilización del software.



 ING. ADRIÁN H. ALCÍVAR SANTANDER, MG

ANEXO 2. ESPECIFICACIÓN DE REQUERIMIENTOS

ESPECIFICACIÓN DE REQUERIMIENTOS SOFTWARE

SISTEMA INFORMÁTICO PARA CONTROL DE INGRESO Y SALIDA DE VEHÍCULOS MEDIANTE DETECCIÓN Y RECONOCIMIENTO DE PLACAS

PREFACIO

Este documento describe los requerimientos de software del "Sistema informático para control de ingreso y salida de vehículos mediante detección y reconocimiento de placas", cuyo objetivo principal es "Desarrollar un sistema informático para controlar el ingreso y salida de vehículos mediante el reconocimiento de placas en el área de mantenimiento del GADM de Chone".

Alcance Este documento de requerimientos de software es la base del desarrollo del proyecto. Describe los siguientes tópicos:

- Administración de usuarios.
- Control de ingreso y salida de los vehículos.
- Generación de reportes.

HISTORIA DEL DOCUMENTO

Fecha	Versión	Comentarios	Autores
30 noviembre 2018	0.1	Versión inicial, previa aprobación del cliente.	Frowen A. López Álava Sindy P. Vergara Andrade

TABLA DE CONTENIDOS

1	INTRODUCCION.....	1
1.1	Propósito	1
1.2	Alcance	1
1.3	Personal involucrado	2
1.4	Referencias	2
2	Requisitos comunes de los interfaces.....	3
2.1	Interfaces de usuario	3
2.2	Interfaces de hardware	3
2.3	Interfaces de software	3
2.4	Interfaces de comunicación	3
3	Requerimientos Específicos de Software	4
4	Detalle de Requerimientos funcionales de Software	8
4.1	RF-001 USUARIOS	8
4.2	RF-002 LOGIN	8
4.3	RF-003 CAPTURA DE LA IMAGEN	8
4.4	RF-004 PRE-PROCESAMIENTO DE LA IMAGEN.....	9
4.5	RF-005 LOCALIZACIÓN DE LA PLACA VEHICULAR	9
4.6	RF-006 SEGMENTACIÓN DE CARACTERES.....	9
4.7	RF-007 RECONOCIMIENTO DE CARACTERES	10
4.8	RF-008 REGISTRO DE VEHÍCULOS	10
4.9	RF-009 REPORTES DE CONTROL DE INGRESO / SALIDA	10
5	Requisitos no funcionales.....	11
5.1	RNF-001 Requisitos de rendimiento	11
5.2	RNF-002 Seguridad.....	11
5.3	RNF-003 Usabilidad	11
5.4	RNF-004 Disponibilidad.....	11
5.5	RNF-005 Mantenibilidad.....	11
	Glosario (Definiciones y Siglas).....	12

1 INTRODUCCION

En este documento se encuentra la especificación de requerimientos de software del sistema informático para el control de ingreso y salida de vehículos mediante detección y reconocimiento de placas; el objetivo de este proyecto es "Desarrollar un sistema informático para controlar el ingreso y salida de vehículos mediante el reconocimiento de placas en el patio de mantenimiento vehicular del GADM Chone". Para el desarrollo de este sistema se empleará la tecnología denominada visión por computador, dentro de la cual se especifican un sin número de técnicas y algoritmos destinados a la detección y reconocimiento de objetos; lo que constituye una de las etapas más importante en el desarrollo de software.

1.1 Propósito

El presente documento tiene como propósito definir las especificaciones funcionales, no funcionales y del sistema para la implementación del sistema informático para el control de ingreso y salida de vehículos mediante detección y reconocimiento de placas, que permitirá una adecuada administración de los bienes público (vehículos) del Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal del Cantón Chone, este sistema será utilizado por la persona encargada de la Sub-Dirección de servicios Generales.

1.2 Alcance

Diseño, desarrollo e implementación del sistema informático para controlar el ingreso y salida de vehículo mediante detección y reconocimiento de placas (SICISV).

El SICISV será un sistema que funcionará en un entorno WEB que permitirá una adecuada administración de los bienes (vehículos) públicos del patio de mantenimiento del GADM del cantón Chone. Ésta aplicación dará apoyo a los siguientes procesos:

- Administración de usuarios.

-
- Control de ingreso y salida de los vehículos.
 - Generación de reportes.

1.3 Personal involucrado

Nombre	Adrián H. Alcívar Santander.
Rol	Tutor del proyecto.
Categoría profesional	Ingeniero Informático.
Responsabilidades	Supervisar el desarrollo del proyecto.

Nombre	Frowen A. López Álava.
Rol	Desarrollador.
Categoría profesional	Estudiante.
Responsabilidades	Codificar, diseñar e implementar el sistema.

Nombre	Sindy P. Vergara Andrade.
Rol	Desarrolladora.
Categoría profesional	Estudiante.
Responsabilidades	Codificar, diseñar e implementar el sistema.

1.4 Referencias

Titulo del Documento	Referencia
Estándar IEEE 830 - 1998	IEEE

2 Requisitos comunes de las interfaces

2.1 Interfaces de usuario

La interfaz con la que los usuarios van a interactuar serán ventanas muy sencillas con botones, etiquetas, e información que permite el uso adecuado, será construida únicamente para el sistema propuesto, y podrá ser visualizada desde cualquier navegador.

2.2 Interfaces de hardware

Para que el software trabaje de manera adecuada se necesita equipos que tengan las siguientes características:

- Conexión a internet.
- Adaptadores de red.
- Memoria RAM con buena capacidad.
- Mouse.
- Teclado.
- Cámara (externa).

2.3 Interfaces de software

El software será ejecutado en cualquier sistema operativo, con a la red institucional.

2.4 Interfaces de comunicación

Los servidores web, usuarios y el sistema se comunicaran por medios de protocolos de internet, tales como Http para la transferencia de datos.

3 Requerimientos Específicos de Software

USUARIOS

Número de requisito	RF-001
Nombre de requisito	Usuarios
Tipo	<input checked="" type="checkbox"/> Requisito <input type="checkbox"/> Restricción
Fuente del requisito	Sub-Director de Servicios Generales
Prioridad del requisito	<input checked="" type="checkbox"/> Alta/Eencial <input type="checkbox"/> Media/Deseado <input type="checkbox"/> Baja/ Opcional
Descripción	El sistema permitirá la administración de usuarios.

Número de requisito	RF-001-01
Nombre de requisito	Crear Usuarios.
Tipo	<input checked="" type="checkbox"/> Requisito <input type="checkbox"/> Restricción
Fuente del requisito	Sub-Director de Servicios Generales
Prioridad del requisito	<input checked="" type="checkbox"/> Alta/Eencial <input type="checkbox"/> Media/Deseado <input type="checkbox"/> Baja/ Opcional
Descripción	El sistema permitirá crear los perfiles de usuarios.

Número de requisito	RF-001-02
Nombre de requisito	Actualizar usuarios.
Tipo	<input checked="" type="checkbox"/> Requisito <input type="checkbox"/> Restricción
Fuente del requisito	Sub-Director de Servicios Generales
Prioridad del requisito	<input checked="" type="checkbox"/> Alta/Eencial <input type="checkbox"/> Media/Deseado <input type="checkbox"/> Baja/ Opcional
Descripción	El sistema permitirá actualizar la información de los usuarios previamente registrado.

LOGIN

Número de requisito	RF-002
Nombre de requisito	Autenticación de usuario.
Tipo	<input checked="" type="checkbox"/> Requisito <input type="checkbox"/> Restricción
Fuente del requisito	Sub-Director de Servicios Generales
Prioridad requisito del	<input checked="" type="checkbox"/> Alta/Eencial <input type="checkbox"/> Media/Deseado <input type="checkbox"/> Baja/ Opcional
Descripción	El sistema permitirá el acceso a los usuarios previamente registrados.

CAPTURA DE LA IMAGEN

Número de requisito	RF-003
Nombre de requisito	Captura
Tipo	<input type="checkbox"/> Requisito <input checked="" type="checkbox"/> Restricción
Fuente del requisito	Sub-Director de Servicios Generales
Prioridad requisito del	<input checked="" type="checkbox"/> Alta/Eencial <input type="checkbox"/> Media/Deseado <input type="checkbox"/> Baja/ Opcional
Descripción	El sistema deberá incorporar un dispositivo externo (cámara) que le permita obtener una imagen de la escena.

PRE-PROCESAMIENTO DE LA IMAGEN

Número de requisito	RF-004
Nombre de requisito	Pre-procesamiento de la imagen.
Tipo	<input checked="" type="checkbox"/> Requisito <input type="checkbox"/> Restricción
Fuente del requisito	Sub-Director de Servicios Generales
Prioridad requisito del	<input checked="" type="checkbox"/> Alta/Eencial <input type="checkbox"/> Media/Deseado <input type="checkbox"/> Baja/ Opcional
Descripción	El sistema mediante técnicas de visión por computador permitirá preparar la imagen para su posterior análisis.

LOCALIZACIÓN DE LA PLACA VEHICULAR

Número de requisito	RF-004
Nombre de requisito	Localización de la placa vehicular
Tipo	<input checked="" type="checkbox"/> Requisito <input type="checkbox"/> Restricción
Fuente del requisito	Sub-Director de Servicios Generales
Prioridad del requisito	<input checked="" type="checkbox"/> Alta/Esencial <input type="checkbox"/> Media/Deseado <input type="checkbox"/> Baja/ Opcional
Descripción	El sistema mediante los algoritmos implementados deberá localizar la placa dentro de la imagen capturada.

SEGMENTACIÓN DE CARACTERES

Número de requisito	RF-006
Nombre de requisito	Segmentación de caracteres.
Tipo	<input checked="" type="checkbox"/> Requisito <input type="checkbox"/> Restricción
Fuente del requisito	Sub-Director de Servicios Generales
Prioridad del requisito	<input checked="" type="checkbox"/> Alta/Esencial <input type="checkbox"/> Media/Deseado <input type="checkbox"/> Baja/ Opcional
Descripción	El sistema mediante los algoritmos implementados deberá segmentar los caracteres que posee la placa vehicular.

RECONOCIMIENTO DE CARACTERES

Número de requisito	RF-007
Nombre de requisito	Reconocimiento de caracteres.
Tipo	<input checked="" type="checkbox"/> Requisito <input type="checkbox"/> Restricción
Fuente del requisito	Sub-Director de Servicios Generales
Prioridad del requisito	<input checked="" type="checkbox"/> Alta/Esencial <input type="checkbox"/> Media/Deseado <input type="checkbox"/> Baja/ Opcional
Descripción	El sistema mostrar en pantalla lo caracteres detectados en la placa.

REGISTRO DE VEHÍCULO

Número de requisito	RF-008
Nombre de requisito	Registro de vehículo
Tipo	<input checked="" type="checkbox"/> Requisito <input type="checkbox"/> Restricción
Fuente del requisito	Sub-Director de Servicios Generales
Prioridad del requisito	<input checked="" type="checkbox"/> Alta/Eencial <input type="checkbox"/> Media/Deseado <input type="checkbox"/> Baja/ Opcional
Descripción	El sistema permitirá realizar un registro de todos los vehículos que han ingreso o salido de la institución.

REPORTES DE CONTROL DE INGRESO / SALIDA

Número de requisito	RF-009
Nombre de requisito	Repostes de control de ingreso / salida.
Tipo	<input checked="" type="checkbox"/> Requisito <input type="checkbox"/> Restricción
Fuente del requisito	Sub-Director de Servicios Generales
Prioridad del requisito	<input checked="" type="checkbox"/> Alta/Eencial <input type="checkbox"/> Media/Deseado <input type="checkbox"/> Baja/ Opcional
Descripción	El sistema permitirá generar reportes (diarios, semanales, mensuales, anuales) de los vehículos que han ingresado o salido de la institución.

4 Detalle de Requerimientos funcionales de Software

4.1 RF-001 USUARIOS

Identificación del requerimiento:	RF-001
Nombre del Requerimiento:	Usuarios.
Descripción del requerimiento:	La persona encargada del sistema podrá crear los usuarios que crea conveniente, así como actualizar la información respectiva.
Requerimiento NO funcional:	<ul style="list-style-type: none"> • RNF-001 • RNF-002 • RNF-003 • RNF-004
Prioridad del requerimiento:	Alta

4.2 RF-002 LOGIN

Identificación del requerimiento:	RF-002
Nombre del Requerimiento:	Login.
Descripción del requerimiento:	El sistema poseerá una interfaz que permitirá la autenticación a los usuarios registrados, a través de un nombre de usuario y contraseña.
Requerimiento NO funcional:	<ul style="list-style-type: none"> • RNF-001 • RNF-002 • RNF-003 • RNF-004
Prioridad del requerimiento:	Alta

4.3 RF-003 CAPTURA DE LA IMAGEN

Identificación del requerimiento:	RF-003
Nombre del Requerimiento:	Captura de la imagen.
Descripción del requerimiento:	Para el correcto funcionamiento del sistema, se deberá incorporar una cámara externa que permita capturar la imagen de los vehículos que ingresen o salgan de la institución.
Requerimiento NO funcional:	<ul style="list-style-type: none"> • RNF-001 • RNF-002 • RNF-003 • RNF-004
Prioridad del requerimiento:	Alta

4.4 RF-004 PRE-PROCESAMIENTO DE LA IMAGEN

Identificación del requerimiento:	RF-004
Nombre del Requerimiento:	Pre-procesamiento de la imagen.
Descripción del requerimiento:	Comprende el análisis de la imagen proveniente de la cámara, mediante algoritmos que permitan prepara la imagen para su posterior localización de la placa de un vehículo.
Requerimiento NO funcional:	<ul style="list-style-type: none"> • RNF-001 • RNF-002 • RNF-003 • RNF-004
Prioridad del requerimiento: Alta	

4.5 RF-005 LOCALIZACIÓN DE LA PLACA VEHICULAR

Identificación del requerimiento:	RF-005
Nombre del Requerimiento:	Localización de la placa vehicular.
Descripción del requerimiento:	El sistema se encargará de localizar la región de interés dentro de la imagen.
Requerimiento NO funcional:	<ul style="list-style-type: none"> • RNF-001 • RNF-002 • RNF-003 • RNF-004
Prioridad del requerimiento: Alta	

4.6 RF-006 SEGMENTACIÓN DE CARACTERES

Identificación del requerimiento:	RF-006
Nombre del Requerimiento:	Segmentación de caracteres.
Descripción del requerimiento:	Con la implementación de los algoritmos necesarios el sistema se encargará de segmentar los caracteres encontrados en la imagen.
Requerimiento NO funcional:	<ul style="list-style-type: none"> • RNF-001 • RNF-002 • RNF-003 • RNF-004
Prioridad del requerimiento: Alta	

4.7 RF-007 RECONOCIMIENTO DE CARACTERES

Identificación del requerimiento:	RF-007
Nombre del Requerimiento:	Reconocimiento de caracteres.
Descripción del requerimiento:	El sistema mostrará en la pantalla los caracteres detectados en las placas vehiculares analizadas.
Requerimiento NO funcional:	<ul style="list-style-type: none"> • RNF-001 • RNF-002 • RNF-003 • RNF-004
Prioridad del requerimiento: Alta	

4.8 RF-008 REGISTRO DE VEHÍCULOS

Identificación del requerimiento:	RF-008
Nombre del Requerimiento:	Registro de vehículos.
Descripción del requerimiento:	El sistema deberá almacenar los caracteres correspondientes a las placas de los vehículos analizados, así como la hora y fecha en que entraron o salieron de la institución.
Requerimiento NO funcional:	<ul style="list-style-type: none"> • RNF-001 • RNF-002 • RNF-003 • RNF-004 • RNF-005
Prioridad del requerimiento: Alta	

4.9 RF-009 REPORTES DE CONTROL DE INGRESO / SALIDA

Identificación del requerimiento:	RF-008
Nombre del Requerimiento:	Reporte de control de ingreso / salida.
Descripción del requerimiento:	El sistema deberá poseer una interfaz que permita al/los usuario (os) generar reportes del control de ingreso y salida de vehículos de acuerdo a un rango de fecha establecido.
Requerimiento NO funcional:	<ul style="list-style-type: none"> • RNF-001 • RNF-002 • RNF-003 • RNF-004 • RNF-005
Prioridad del requerimiento: Alta	

5 Requisitos no funcionales

5.1 RNF-001 Requisitos de rendimiento

El sistema podrá soportar distintos empleados conectados simultáneamente y la capacidad de respuesta de manera eficiente a peticiones.

5.2 RNF-002 Seguridad

La seguridad del sistema se verá reflejada en el uso de contraseñas, que permitan la seguridad y protección de los datos.

5.3 RNF-003 Usabilidad

- El sistema tendrá interfaces fáciles de manejar.
- Podrá ser usado desde un computador.

5.4 RNF-004 Disponibilidad

El sistema estará disponible las 24 horas de día según parametrizaciones realizadas.

5.5 RNF-005 Mantenibilidad

El sistema debe disponer de una documentación fácilmente actualizable que permita realizar operaciones de mantenimiento con el menor esfuerzo posible, en la adaptación de nuevos requerimientos.

Glosario (Definiciones y Siglas)

- **IEEE:** Institute of Electrical and Electronics Engineers.
- **ERS:** Especificación de requerimientos de software.
- **RF:** Requerimientos funcionales.
- **RFN:** Requerimientos no funcionales.
- **SICISV:** Sistema informática para el control de ingreso / salida de vehículo mediante detección y reconocimiento de placas
- **GADM:** Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal

ANEXO 3. ACTA DE ACUERDO



ACTA DE ACUERDO

El 03 de diciembre del 2018, se reunieron en las oficinas del patio de mantenimiento del GADM del cantón Chone, los señores Frowen A. López Álava y Sindy P. Vergara Andrade en calidad de estudiantes de la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí "Manuel Félix López" y la tecnóloga María Teodora Vera Cedeño como representante del Departamento de Sub-Dirección de Servicio Generales del GADM del Cantón Chone, con el objetivo de llegar a un consenso con respecto a establecer los requerimientos funcionales y no funcionales de la propuesta "Sistema Informático para el control de entrada y salida de vehículos mediante detección y reconocimiento de placas", llegando al siguiente acuerdo:

- Administración de usuarios.
- Control de ingreso y salida de los vehículos.
- Generación de reportes.

Firman este acuerdo los representantes de ambas partes.


 Tcnl. María T. Vera Cedeño
 Sub-Director de Servicios Generales del GADM de Chone.


 Frowen A. López Álava.
 Estudiante de la ESPAM MFL.


 Sindy P. Vergara Andrade.
 Estudiante de la ESPAM MFL.

ANEXO 4. MATRIZ CONJUNTO DE DATOS DE IMÁGENES DE DISTINTAS PLACAS DE VEHÍCULOS

Nº	Localización	Segmentación	Predicción	Placa	Letra que confunde	DISEÑO	PROVINCIA	TIPO
1	x	x	x	MDJ0383		Coche	Manabí	Publico
2	x	x	x	MBD2250		Coche	Manabí	Privado
3	x	x	x	MBD3969		Coche	Manabí	Privado
4	x	x	x	MBA3140		Coche	Manabí	Privado
5	x	x	x	MBD3373		Coche	Manabí	Privado
6	x	x	x	GPB1855		Coche	Guayas	Privado
7	x	x	x	GRX3395		Coche	Guayas	Privado
8	x	x	x	TBB2135		Coche	Tungurahua	Privado
9	x	x	x	MBC3842		Coche	Manabí	Privado
10	x	x	--	GNJ261		Coche	Guayas	Privado
11	x	x	x	MBA6005		Coche	Manabí	Privado
12	x	x	x	PSN185		Coche	Pichincha	Privado
13	x	x	x	MBC3565		Coche	Manabí	Privado
14	x	x	x	MBD3969		Coche	Manabí	Privado
15	x	x	x	GRW3344		Coche	Guayas	Privado
16	x	x	x	MBB2758		Coche	Manabí	Privado
17	x	x	x	NBE328		Coche	Napo	Privado
18	x	x	--	GVQ0364		Coche	Guayas	Privado
19	x	--	--	GNS019	NS019	Coche	Guayas	Privado
20	x	x	x	MBD8366		Coche	Manabí	Privado
21	x	x	x	PCI6306		Coche	Pichincha	Privado
22	x	x	x	PCD3247		Coche	Pichincha	Privado
23	x	--	--	MBD3339		Coche	Manabí	Privado
24	x	x	x	GRZ8613		Coche	Guayas	Privado

25	x	x	x	MBD9339		Coche	Manabí	Privado
26	x	x	x	PBI4984		Coche	Pichincha	Privado
27	x	x	x	GSB3845		Coche	Guayas	Privado
28	x	x	x	PDG2531		Coche	Pichincha	Privado
29	x	x	x	GPV944		Camioneta	Guayas	Privado
30	x	x	x	GCB2158		Coche	Guayas	Privado
31	x	x	--	PLQ316	PLCJ46	Coche	Pichincha	Privado
32	x	x	x	PCQ1831		Coche	Guayas	Privado
33	x	x	x	GRZ1216		Coche	Guayas	Privado
34	x	x	x	TBC6599		Coche	Tungurahua	Privado
35	x	x	x	MBD6480		Coche	Manabí	Privado
36	x	x	x	MBC9977		Coche	Manabí	Privado
37	x	x	x	GSB2237		Coche	Guayas	Privado
38	x	x	x	PCY8992		Coche	Pichincha	Privado
39	x	--	--	MBD400		Coche	Manabí	Privado
40	x	x	--	POK018		Coche	Pichincha	Privado
41	x	x	x	MBC4825		Coche	Manabí	Privado
42	x	x	x	GNL0593		Coche	Guayas	Privado
43	x	x	x	MBC6897		Coche	Manabí	Privado
44	x	x	x	MDJ8038		Coche	Manabí	Publico
45	x	x	x	GQA309		Coche	Guayas	Privado
46	x	x	x	GQA309		Coche	Guayas	Privado
47	x	x	x	MDJ008		Coche	Manabí	Publico
48	x	x	x	MBA4774		Coche	Manabí	Privado
49	x	x	x	EBA2031		Coche	Esmeraldas	Privado
50	x	x	--	TDP823		Coche	Tungurahua	Privado
51	x	x	x	PBF1325		Coche	Pichincha	Privado

52	x	x	x	MBB6060		Coche	Manabí	Privado
53	x	x	--	PCA281	CAV281	Coche	Pichincha	Privado
54	x	x	x	PBV5630		Coche	Pichincha	Privado
55	x	x	x	XCX0689		Coche	Cotopaxi	Privado
56	x	x	x	GSU1563		Coche	Guayas	Privado
57	x	x	x	PBQ9867		Coche	Pichincha	Privado
58	x	x	x	IBB7196		Coche	Imbabura	Privado
59	x	x	--	PCA5230		Coche	Pichincha	Privado
60	x	x	x	PRK250		Coche	Pichincha	Privado
61	x	x	x	OBA2470		Coche	El Oro	Privado
62	x	x	x	PBV7233		Coche	Pichincha	Privado
63	x	--	--	KBC839	BC839	Camioneta	Sucumbíos	Privado
64	x	--	--	PBK6442		Coche	Pichincha	Privado
65	x	x	x	PBQ9867		Coche	Pichincha	Privado
66	x	x	x	MBA4552		Coche	Manabí	Privado
67	x	x	x	MBA2731		Coche	Manabí	Privado
68	x	x	x	MBA4552		Coche	Manabí	Privado
69	x	x	x	PBN4814		Coche	Pichincha	Privado
70	x	x	x	PCA8438		Coche	Pichincha	Privado
71	x	x	x	MBA2993		Coche	Manabí	Privado
72	x	x	x	PCA7470		Coche	Pichincha	Privado
73	x	x	x	MBA8430		Coche	Manabí	Privado
74	x	x	x	MBD1269		Coche	Manabí	Privado
75	x	x	x	MBA2993		Coche	Manabí	Privado
76	x	x	x	MDJ8888		Coche	Manabí	Privado
77	x	x	x	PCD2031		Coche	Pichincha	Privado
78	x	x	x	PCD1927		Coche	Pichincha	Privado

79	x	x	x	JBA5072	Coche	Sto.Domingo	Privado
80	x	x	x	PXM352	Coche	Pichincha	Privado
81	x	x	x	MDJ8088	Coche	Manabí	Privado
82	x	x	x	MBD4093	Coche	Manabí	Privado
83	x	x	x	MBD3399	Coche	Manabí	Privado
84	x	x	x	MBD4093	Coche	Manabí	Privado
85	x	x	x	MBA6068	Coche	Manabí	Privado
86	x	x	x	PDC5717	Coche	Pichincha	Privado
87	x	x	x	MCX0689	Coche	Manabí	Privado
88	x	x	x	MDJ8033	Coche	Manabí	Privado
89	x	x	x	MBA4685	Coche	Manabí	Privado
90	x	x	x	PCC2961	Camioneta	Pichincha	Privado
91	x	x	x	MBB2711	Coche	Manabí	Privado
92	x	x	x	MBD3939	Coche	Manabí	Privado
93	x	x	x	MBC9764	Coche	Manabí	Privado
94	x	x	x	MBC2228	Coche	Manabí	Privado
95	x	x	x	MBD2051	Coche	Manabí	Privado
96	x	x	x	GRY3639	Coche	Guayas	Privado
97	x	x	x	MBC6897	Coche	Manabí	Privado
98	x	--	--	MBA3985	Coche	Manabí	Privado
99	x	x	x	MBD7611	Coche	Manabí	Privado
100	x	x	x	MBA6825	Coche	Manabí	Privado
101	x	x	x	MBB5815	Coche	Manabí	Privado
102	x	x	x	MBC2822	Coche	Manabí	Privado
103	x	x	x	MBA7085	Coche	Manabí	Privado
104	x	x	x	MBA9049	Coche	Manabí	Privado
105	x	x	x	GSJ2085	Coche	Guayas	Privado

106	x	x	x	GOD0105	Coche	Guayas	Privado
107	x	x	x	PCD3247	Coche	Pichincha	Privado
108	x	x	x	PBR8109	Camioneta	Pichincha	Privado
109	x	x	x	GRW5249	Coche	Manabí	Privado
110	--	--	--		Coche	Manabí	Privado
111	--	--	--		Coche	Manabí	Privado
112	--	--	--		Coche	Manabí	Privado
113	--	--	--		Coche	Manabí	Privado
114	x	x	x	PRK250	Coche	Pichincha	Privado
115	X	X	X	PCV4475	Coche	Pichincha	Privado
116	x	x	x	GMA0201	Coche	Guayas	Privado
117	x	x	x	GEL851	Coche	Guayas	Privado
118	x	x	x	MJD8339	Coche	Manabí	Privado
119	x	x	x	MBB2711	Coche	Manabí	Privado
120	x	x	x	PDC5717	Coche	Pichincha	Privado
121	x	x	x	MBC4007	Buseta	Manabí	Privado
122	x	x	x	PCR4392	Coche	Pichincha	Privado
123	x	x	x	BBB214	Camión	Bolívar	Privado
124	x	x	x	MBB224	Camión	Manabí	Publico
125	x	x	x	MBC224	Camión	Manabí	Publico
126	x	x	x	IBM2224	Camión	Imbabura	Publico
127	x	x	x	TBM2224	Camión	Tungurahua	Publico
128	x	x	x	TBM2424	Camión	Tungurahua	Publico
129	x	x	x	MBB2234	Camión	Manabí	Publico
130	x	x	x	MXB2234	Camión	Manabí	Publico
131	x	x	x	MCB2234	Camión	Manabí	Publico
132	x	x	x	HCB2234	Camión	Chimborazo	Publico

133	x	x	x	NCX2234	Camión	Napo	Publico
134	x	x	x	BNH2234	Camión	Bolívar	Publico
135	x	x	x	MCC2234	Camión	Manabí	Publico
136	x	x	x	HHB2234	Camión	Chimborazo	Publico
137	x	x	x	BHX2234	Camión	Bolívar	Publico
138	x	x	x	CDX2234	Camión	Carchi	Publico
139	x	x	x	CDH2234	Camión	Carchi	Publico
140	x	x	x	HCD2234	Camión	Chimborazo	Publico
141	x	x	x	HBD2434	Buseta	Chimborazo	Publico
142	x	x	x	ACX2333	Buseta	Azuay	Publico
143	x	x	x	ADA2333	Buseta	Azuay	Publico
144	x	x	x	AXD2333	Buseta	Azuay	Publico
145	x	x	x	ABC2333	Buseta	Azuay	Publico
146	x	x	x	AAB2333	Buseta	Azuay	Publico
147	x	x	x	BCX2333	Buseta	Bolívar	Publico
148	x	x	x	BAB2030	Buseta	Bolívar	Publico
149	x	x	x	BDH2030	Buseta	Bolívar	Publico
150	x	x	x	BBC2830	Buseta	Bolívar	Publico
151	x	x	x	MUX2830	Buseta	Manabí	Publico
152	x	x	x	MAB2030	Buseta	Manabí	Publico
153	x	x	x	MAC2030	Buseta	Manabí	Publico
154	x	x	x	MAD2000	Buseta	Manabí	Publico
155	x	x	x	MUD2000	Buseta	Manabí	Publico
156	x	x	x	MAD2800	Buseta	Manabí	Publico
157	x	x	x	MZX2800	Buseta	Manabí	Publico
158	x	x	x	MUX2803	Buseta	Manabí	Publico
159	x	x	x	MZB2803	Buseta	Manabí	Publico

160	x	x	x	MZD2803	Buseta	Manabí	Publico
161	x	x	x	MBH8080	Buseta	Manabí	Publico
162	x	x	x	MCA8080	Buseta	Manabí	Gubernamental
163	x	x	x	MDC8080	Buseta	Manabí	Gubernamental
164	x	x	x	MXD8480	Buseta	Manabí	Gubernamental
165	x	x	x	MXH8480	Buseta	Manabí	Gubernamental
166	x	x	x	MDX8480	Buseta	Manabí	Gubernamental
167	x	x	x	MFA8488	Buseta	Manabí	Gubernamental
168	x	x	x	MFD8480	Buseta	Manabí	Gubernamental
169	x	x	x	MXA8483	Buseta	Manabí	Gubernamental
170	x	x	x	MXC8383	Buseta	Manabí	Gubernamental
171	x	x	x	MAC8383	Coche	Manabí	Publico
172	x	x	x	MMD8383	Coche	Manabí	Gubernamental
173	x	x	x	MCC8383	Coche	Manabí	Privado
174	x	x	x	MAD8083	Coche	Manabí	Publico
175	x	x	x	MAC8083	Coche	Manabí	Publico
176	x	x	x	MMH8083	Camioneta	Manabí	Gubernamental
177	x	x	x	MMD8383	Camioneta	Manabí	Gubernamental
178	x	x	x	MCC8383	Camioneta	Manabí	Privado
179	x	x	x	MMC8883	Camioneta	Manabí	Publico
180	x	x	x	MAM8883	Camioneta	Manabí	Publico
181	x	x	x	MAB8Q83	Camión	Manabí	Publico
182	x	x	x	MAB8883	Camión	Manabí	Publico
183	x	x	x	MMZ8883	Camión	Manabí	Gubernamental
184	x	x	x	MMX8883	Camión	Manabí	Gubernamental
185	x	x	x	MML8883	Camión	Manabí	Gubernamental
186	x	x	x	MML8383	Camión	Manabí	Gubernamental

187	x	x	x	MML8083	Camión	Manabí	Gubernamental
188	x	x	x	MML8080	Camión	Manabí	Gubernamental
189	x	x	x	MMX8080	Camión	Manabí	Gubernamental
190	x	x	x	MMX8383	Camión	Manabí	Gubernamental
191	x	x	x	MMF8083	Camión	Manabí	Gubernamental
192	x	x	x	MMC8083	Camión	Manabí	Gubernamental
193	x	x	x	MMB8083	Camión	Manabí	Gubernamental
194	x	x	x	MMX8383	Camión	Manabí	Gubernamental
195	x	x	x	MMX8083	Camión	Manabí	Gubernamental
196	x	x	x	MMD8883	Camioneta	Manabí	Gubernamental
197	x	x	x	MML8883	Camioneta	Manabí	Gubernamental
198	x	x	x	MML8083	Camioneta	Manabí	Gubernamental
199	x	x	x	MMC8383	Camioneta	Manabí	Gubernamental
200	x	x	x	MMD8383	Volqueta	Manabí	Gubernamental
201	x	x	x	MMA1002	Volqueta	Manabí	Gubernamental
202	x	x	x	MMA1016	Volqueta	Manabí	Gubernamental
203	x	x	x	MMA1000	Volqueta	Manabí	Gubernamental
204	x	x	x	MMA1018	Camioneta	Manabí	Gubernamental
205	x	x	x	MMA1001	Volqueta	Manabí	Gubernamental
206	x	x	x	MMA1004	Volqueta	Manabí	Gubernamental
207	x	x	x	MEA1512	Volqueta	Manabí	Gubernamental

ANEXO 5. ANÁLISIS DE LA ENTREVISTA

Nº	PREGUNTA	ANÁLISIS DE LA RESPUESTA
1	¿Emplean algún tipo de sistema para el control de acceso y salida de vehículos en el departamento de mantenimiento del GADM del Cantón Chone?	Según la Tnlga. María Vera, el departamento de Sub-Dirección de Servicios Generales nunca ha contado con un sistema que le permita realizar este tipo de control.
2	¿Cómo funciona el sistema existente?	No aplica.
3	¿Qué problemas debe solucionar el sistema a desarrollar?	La principal función que debe cumplir el sistema es permitir controlar de manera automática el ingreso y salida de vehículos en el departamento.
4	¿Qué espera del producto (software)?	Los integrantes del departamento en cuestión, esperan que el sistema les permita agilizar los procesos que hasta la fecha se realizan de forma manual.
5	¿Cuáles son los procesos existentes, incluyendo cualquier diagrama o procedimientos que hayan creado dentro de la Sub-Dirección de Servicios Generales para llevar un adecuado control de los vehículos?	En la actualidad el departamento realiza el control de ingreso y salida de los vehículos mediante una ficha que llenado por el guardia de dicha área.
6	¿Explique detalladamente el/los proceso(s) que se realizan?	Cuando el vehículo entra o sale del patio de mantenimiento, ya sea por motivos de mantenimiento o para su respectivo uso, existe una persona encargada de llevar este control en donde hace uso de la ficha antes mencionada, registrando hora y fecha.
7	¿Cuáles son las cosas que encuentran más difíciles en el/los proceso(s) actual (es) y que cosa piensan que puede ser cambiada para mejorar?	De acuerdo con la Tnlg. María Vera, la principal dificultad con la que tienen lidiar casi a diario, es realizar los distintos reportes, debido a que se torna vertiginoso el establecimiento de las fechas adecuadas para los mismos.
8	¿Quiénes son los usuarios que laboran en el departamento?	Sub-Directora de Servicios Generales, asistente, mecánicos y el guardia.

9	¿Cuántos de estos usuarios utilizaría la aplicación?	Dos.
10	¿Tienen los usuarios experiencia en este tipo de aplicaciones?	No, por ello será necesario la aplicación de una capacitación previa a la entrega formal del sistema.

ANEXO 6. MANUAL DE USUARIO



MANUAL DE USUARIO

SISTEMA INFORMÁTICO DE CONTROL DE INGRESO Y SALIDA DE VEHÍCULOS MEDIANTE DETECCIÓN Y RECONOCIMIENTO DE PLACAS

Versión 1.0.0

Descripción breve

El presente documento es una guía de los procesos, funciones y los módulos con los que cuenta sistema informático de control de ingreso y salida de vehículos mediante detección y reconocimiento de placas, explicando de forma detallada, y utilizando ejemplos gráficos con el fin de brindar una mejor experiencia al usuario final

López Álava Frowen Abdón,
Vergara Andrade Sindy Pamela

TABLA DE CONTENIDO

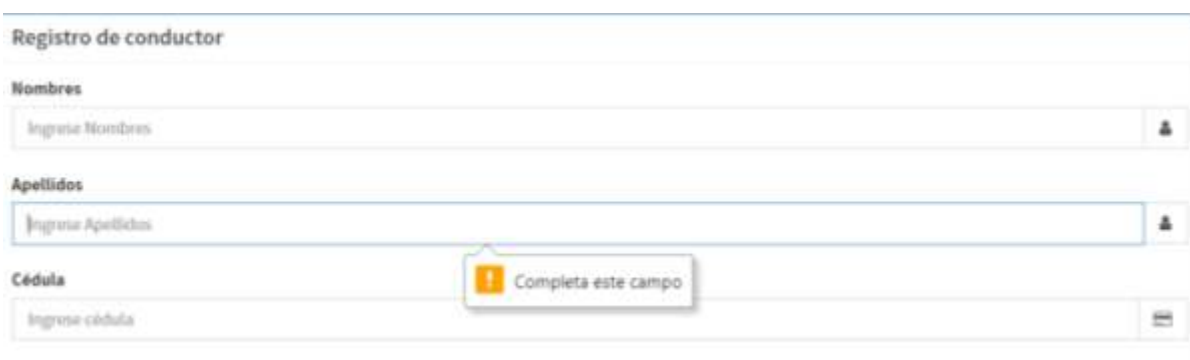
1. INTRODUCCIÓN	54
1.1. CARACTERÍSTICAS	54
1.2. ROLES DE USUARIO	55
2. INGRESO AL SISTEMA	55
3. PÁGINA PRINCIPAL DEL USUARIO	55
3.1. VEHÍCULOS	56
3.2. CONDUCTOR	57
4. PÁGINA PRINCIPAL DEL ADMINISTRADOR	59
4.1. USUARIOS	60
4.2. REPORTES	61
4.3. CONDUCTOR	62

1. INTRODUCCIÓN

El sistema informático para la Subdirección de servicios Generales del Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal del cantón Chone, está enfocado al control de vehículos la institución, se desarrolló un sistema que les permita gestionar y controlar de manera digital el ingreso y salida de los vehículos del parqueadero institucional. Específicamente la Subdirección de Servicios Generales en su patio de mantenimiento vehicular.

1.1. CARACTERÍSTICAS

Mensajes de advertencias en campos vacíos o erróneos.



The image shows a web form titled "Registro de conductor". It contains three input fields: "Nombres" (with placeholder "Ingresar Nombres"), "Apellidos" (with placeholder "Ingresar Apellidos"), and "Cédula" (with placeholder "Ingresar cédula"). A yellow tooltip with an information icon and the text "Completa este campo" is positioned over the "Cédula" field, indicating a validation requirement.

Notificaciones de éxito o error al ejecutar una operación.



1.2. ROLES DE USUARIO

Administrador: Tendrá acceso a todos los módulos a excepción del proceso de captura e identificación de la placa.

Usuarios: Tendrá acceso a todos los módulos excepto el de usuarios y reportes.

2. INGRESO AL SISTEMA

Inicio de sesión a través de usuario y contraseña, el sistema automáticamente identificará el rol y le mostrará el menú principal con los módulos al cual tiene acceso.

- Ingrese su correo
- Ingrese la contraseña

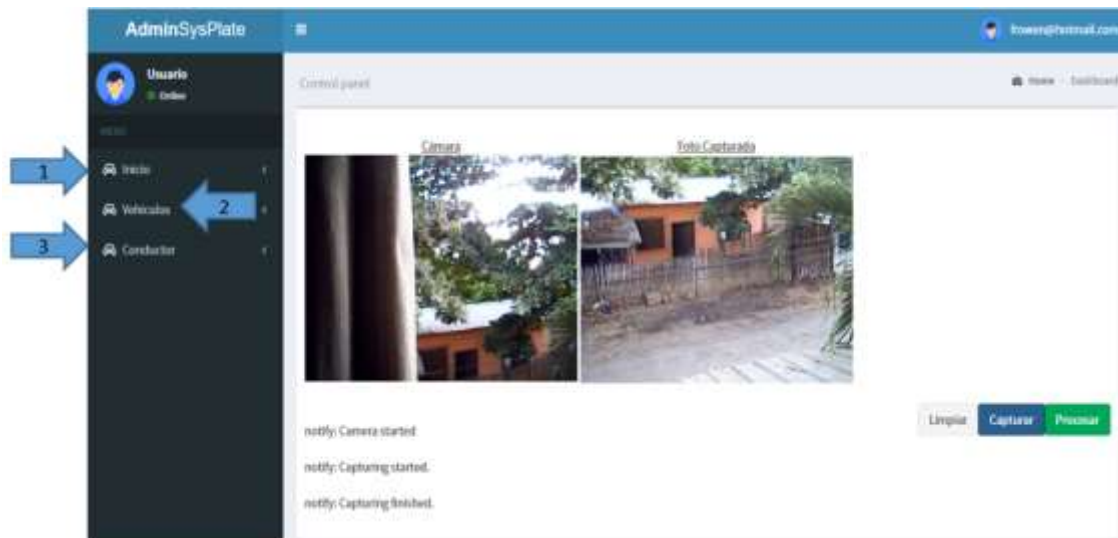
De clic en el botón ingresar para validar sus datos y acceder al sistema.



Una vez iniciada la sesión el sistema mostrará una ventana principal en donde se encontrarán las diferentes gestiones disponibles para el usuario.

3. PÁGINA PRINCIPAL DEL USUARIO

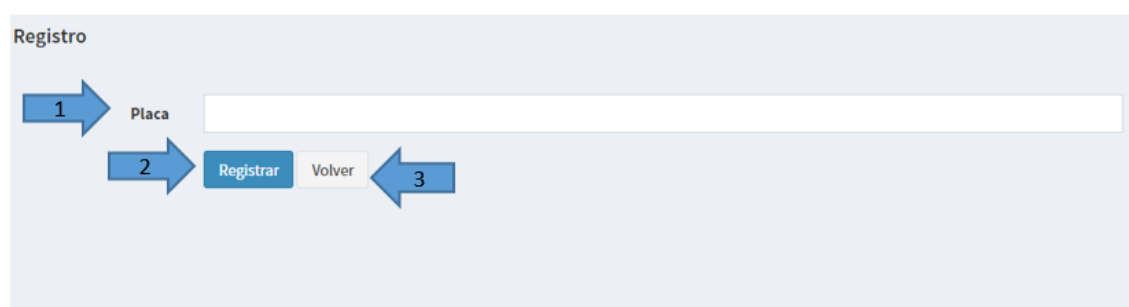
En la parte derecha de la pantalla aparecerán dos pantallas una de la cámara y otra de la imagen capturada, y botones de control como: captura, procesar y limpiar.



1. **Inicio:** Esta opción permitirá volver a la pantalla principal.
2. **Vehículos:** Esta opción permitirá el control de ingreso y salida de los vehículos.
3. **Conductor:** Con esta opción se llevara el control del conductor, registro, modificaciones y la asignación de vehículos.

3.1. VEHÍCULOS

En la ventana de vehículos se podrá gestionar el registro de los vehículos que ingresen o salgan de la institución en caso de que existan fallas al momento de procesar la imagen del vehículo capturado, esto se lo hará a través de los caracteres presente en la placa, también se podrá ver la lista de los registros.



1. **Placa:** En esta parte se ingresa la placa del vehículo a registrar.
2. **Registrar:** Permite el registro del vehículo en la base de datos.
3. **Volver:** Permite volver a la ventana de la lista de registros.

Datos

Mostrar 10 datos

Placa	Fecha	Hora	Conductor
OBA2470	07/07/2019	16:49:19	Sindy Vergara
OBA2470	07/07/2019	16:57:04	Sindy Vergara
OBA2470	07/07/2019	17:02:10	Sindy Vergara
OBA2470	08/07/2019	13:17:17	Sindy Vergara
OBA2470	08/07/2019	13:36:02	Sindy Vergara
OBA2470	08/07/2019	14:45:40	Sindy Vergara
OBA2470	13/07/2019	18:20:32	Sindy Vergara
OBA2470	15/07/2019	22:26:02	Sindy Vergara
S07FX3534	19/03/2019	20:26:59	Frown Lopez Alava
S07FX3534	19/03/2019	20:34:40	Frown Lopez Alava

Showing 1 to 10 of 21 entries

Previous 1 2 3 Next

1. **Mostrar:** Esta opción permite al usuario manipular la cantidad de datos que desee visualizar.
2. **Buscar:** Permite hacer un filtro personalizado sobre cualquier registro.
3. **Datos:** Lista de registro.
4. **Next:** Permite navegar sobre la cantidad de registros almacenados.

3.2. CONDUCTOR

En la ventana de conductor se podrá gestionar el registro de los conductores, en donde se podrá asignar el vehículo que estos usaran, además se podrá visualizar la lista de conductores, también se podrá modificar los registros, eliminarlos y actualizar el vehículo al conductor.

1 Registro de conductor

Nombre
Ingresar Nombre

Apellidos
Ingresar Apellidos

Cédula
Ingresar Cédula

Datos del Vehículo

Placa
Ingresar Placa

Modelo
Ingresar Modelo

Color
Ingresar color

Marca
Ingresar Marca

4 Volver Registrar 3

1. **Registro de conductor:** Esta área permitirá el registro del conductor.
2. **Datos del vehículo:** esta área permitirá el registro del vehículo del conductor y su respectiva asignación.
3. **Registrar:** Permite el registro del conductor en la base de datos.
4. **Volver:** Permite volver a la ventana de la lista de registros

Datos

1 Mostrar: 20 + datos

Buscar

Nombre	CI	#Plaza	4	5	6	
Froesein Lopez Alava	1313234740	507FX3534	Editar	Eliminar	Asignar Vehículo	
Juan Vera	13922112	TS07FX3534	Editar	Eliminar	Asignar Vehículo	
Sindy Vergara	1234567	00A2478	3	Editar	Eliminar	Asignar Vehículo

Showing 1 to 3 of 3 entries

Previous 1 Next 7

1. **Mostrar:** Esta opción permite al usuario manipular la cantidad de datos que desee visualizar.
2. **Buscar:** Permite hacer un filtro personalizado sobre cualquier registro.
3. **Datos:** Lista de registro.
4. **Editar:** Con esta opción se podrá editar el registro
5. **Eliminar:** Con esta opción se podrá eliminar el registro.

6. **Actualizar vehículo:** con esta opción se podrá actualizar el vehículo al conductor.
7. **Next:** Permite navegar sobre la cantidad de registros almacenados.

4. PÁGINA PRINCIPAL DEL ADMINISTRADOR

En el inicio del administrador se podrá hacer el registro de usuarios, también se podrá hacer reportes de los registros, tantos diarios como en rangos de fechas, y también se podrá hacer el registro de los conductores.



1. **Usuarios:** Esta opción permitirá crear, eliminar y modificar los usuarios, además en esta sección se podrá asignar el rol que ocupa el usuario en la institución.
2. **Reportes:** Esta opción general reportes de los registro por día y por rangos de fechas.
3. **Conductor** Con esta opción se llevara el control del conductor, registro, modificaciones y la asignación de vehículos.

4.1. USUARIOS

En la ventana de usuarios se podrá gestionar el registro de los usuarios, en donde se podrá asignar el rol que desempeñará dentro de la aplicación, además se podrá visualizar la lista de usuarios registrados, también se podrá modificar los registros.

The screenshot shows a form titled "Registro de Usuario" with the following fields and controls:

- Email:** Ingrese correo
- Nombres:** Ingrese Nombres
- Apellidos:** Ingrese Apellidos
- Contraseña:** Ingrese Contraseña
- Contraseña:** Confirme Contraseña
- Rol:** Administrador Usuario
- Buttons:** Volver, Registrar

Numbered callouts indicate: 1 points to the "Rol" section, 2 points to the "Registrar" button, and 3 points to the "Volver" button.

1. **Rol:** Esta área permitirá asignar el rol al usuario.
2. **Registrar:** Permite el registro del usuario en la base de datos.
3. **Volver:** Permite volver a la ventana de la lista de registros

The screenshot shows a table titled "Datos" with the following structure:

Nombres	Correo	Opciones
Frowen Lopez	frowen@hotmail.com	[Editar]
Frowen Lopez	Hola@gmail.com	[Editar]
Jojes Carranza	jojjes@hotmail.com	[Editar]

Numbered callouts indicate: 1 points to the "Datos" title, 2 points to the search bar, 3 points to the email field, 4 points to the "Editar" button, and 5 points to the pagination controls (Previous, 1, Next).

1. **Mostrar:** Esta opción permite al usuario manipular la cantidad de datos que desee visualizar.
2. **Buscar:** Permite hacer un filtro personalizado sobre cualquier registro.
3. **Datos:** Lista de registro.
4. **Editar:** Con esta opción se podrá editar el registro.
5. **Next:** Permite navegar sobre la cantidad de registros almacenados.

4.2. REPORTEES

En la ventana de reportes se podrán genera reportes diarios de los registros y por rangos de fechas.

1. **Seleccione fecha:** Esta opción permite seleccionar la fecha, para generar el reporte de los registros asociados a esa fecha.
2. **Generar:** Permite generar el reporte.

1. **Fecha inicio:** Esta opción permite seleccionar la fecha de inicio para generar el reporte.
2. **Fecha fin:** Esta opción permite seleccionar la fecha fin para generar el reporte.

3. Generar: Permite generar el reporte

Finalmente una vez, configurado las opciones para generar el reporte se mostrara un archivo de texto con los siguientes datos: placa de vehículo, hora, fecha y el nombre del conductor.



Reporte por fecha: Subdirección de Servicios Generales

Placa	Hora	Fecha	Conductor
TS07FX3534	05:04:00	19/03/2019 0:00:00	Frowen Lopez Alava
TS07FX3534	05:04:29	19/03/2019 0:00:00	Frowen Lopez Alava
S07FX3534	20:26:59	19/03/2019 0:00:00	Frowen Lopez Alava
S07FX3534	20:34:40	19/03/2019 0:00:00	Frowen Lopez Alava
S07FX3534	20:34:40	19/03/2019 0:00:00	Frowen Lopez Alava
S07FX3534	20:36:54	19/03/2019 0:00:00	Frowen Lopez Alava
TS07FX3534	12:23:38	30/04/2019 0:00:00	Juan Vera
TS07FX3534	12:32:33	30/04/2019 0:00:00	Juan Vera
TS07FX3534	12:42:39	30/04/2019 0:00:00	Juan Vera
TS07FX3534	12:43:05	30/04/2019 0:00:00	Juan Vera
TS07FX3534	14:57:06	09/05/2019 0:00:00	Juan Vera
TS07FX3534	10:28:20	09/06/2019 0:00:00	Juan Vera
OBA2470	16:49:19	07/07/2019 0:00:00	Sindy Vergara
OBA2470	16:57:04	07/07/2019 0:00:00	Sindy Vergara
OBA2470	17:02:10	07/07/2019 0:00:00	Sindy Vergara
OBA2470	13:17:17	08/07/2019 0:00:00	Sindy Vergara
OBA2470	13:36:02	08/07/2019 0:00:00	Sindy Vergara
OBA2470	14:45:40	08/07/2019 0:00:00	Sindy Vergara
S07FX3534	16:23:56	08/07/2019 0:00:00	Frowen Lopez Alava
OBA2470	18:20:32	13/07/2019 0:00:00	Sindy Vergara
OBA2470	22:26:02	15/07/2019 0:00:00	Sindy Vergara

4.3. CONDUCTOR

En la ventana de conductor se podrá gestionar el registro de los conductores, en donde se podrá asignar el vehículo que estos usaran, además se podrá visualizar la lista de conductores, también se podrá modificar los registros, eliminarlos y actualizar el vehículo al conductor.

The screenshot shows a form titled 'Registro de conductor'. It has several sections: 'Nombre' with fields for 'Ingresar Nombre' and 'Ingresar Apellido'; 'Edad' with 'Ingresar edad'; 'Datos del Vehículo' with fields for 'Placa', 'Modelo', 'Color', and 'Marca'. At the bottom, there are 'Volver' and 'Registrar' buttons. Blue arrows with numbers 1-4 point to the title, the 'Datos del Vehículo' section, the 'Registrar' button, and the 'Volver' button respectively.

1. **Registro de conductor:** Esta área permitirá el registro del conductor.
2. **Datos del vehículo:** esta área permitirá el registro del vehículo del conductor y su respectiva asignación.
3. **Registrar:** Permite el registro del conductor en la base de datos.
4. **Volver:** Permite volver a la ventana de la lista de registros

The screenshot shows a table titled 'Datos' with columns: 'Nombres', 'CI', '#Plaza', and 'Oper'. It contains three rows of data. Below the table are 'Mostrar' and 'Buscar' options, and 'Previous' and 'Next' navigation buttons. Blue arrows with numbers 1-7 point to the 'Mostrar' dropdown, the search box, the table header, the 'Editar' button for the first row, the 'Eliminar' button for the first row, the 'Asignar Vehículo' button for the first row, and the 'Next' button respectively.

Nombres	CI	#Plaza	Oper
Frohen Lopez Alava	1313234740	507FX534	
Juan Vera	13922112	TS07FX534	
Sindy Vergara	1234567	00A2478	

1. **Mostrar:** Esta opción permite al usuario manipular la cantidad de datos que desee visualizar.
2. **Buscar:** Permite hacer un filtro personalizado sobre cualquier registro.
3. **Datos:** Lista de registro.
4. **Editar:** Con esta opción se podrá editar el registro
5. **Eliminar:** Con esta opción se podrá eliminar el registro.

6. **Actualizar vehículo:** con esta opción se podrá actualizar el vehículo al conductor.
7. **Next:** Permite navegar sobre la cantidad de registros almacenados.

ANEXO 7. FOTOGRAFÍAS DE TIPOS VEHÍCULOS



ANEXO 8. CERTIFICADO DE ENTREGA DE LA APLICACIÓN



GOBIERNO AUTÓNOMO DESCENTRALIZADO
MUNICIPAL DEL CANTÓN CHONE



CERTIFICACIÓN

Quién suscribe, Ing. Luis Eduardo Vera Palacios, Subdirector del departamento de Tecnologías de la Información y Comunicación, del Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal del cantón Chone, Certifica que los Señores López Álava Frowen Abdón y Vergara Andrade Sindy Pamela, egresados de la carrera de computación de la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí "Manuel Félix López", hicieron entrega del proyecto de titulado "SISTEMA INFORMÁTICO DE CONTROL DE INGRESO Y SALIDA DE VEHÍCULOS MEDIANTE LA DETECCIÓN Y RECONOCIMIENTO DE PLACAS".

Es todo lo que puedo certificar en honor a la verdad, puede dar la presente certificación, para el uso que sea conveniente.


ING. LUIS VERA PALACIOS
Sub-Director de Tecnologías
tecnologias@chone.gob.ec
soporte_tecnico@chone.gob.ec

Maell

Chone, 05/08/2019