



**UNIVERSIDAD CATÓLICA  
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL**

**FACULTAD DE INGENIERÍA**

**CARRERA DE INGENIERÍA EN SISTEMAS COMPUTACIONALES**

**TEMA:**

**Desarrollo de un Modelo tecnológico para la recolección de registros de placas vehiculares en los accesos del edificio de parqueo de la UCSG utilizando analítica de datos.**

**AUTOR:**

**Arreaga Briones, David Enrique**

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

**TUTOR:**

**Ing. García Sánchez, Roberto, Mgs.**

**Guayaquil, Ecuador**

**15 de febrero del 2024**



UNIVERSIDAD CATÓLICA  
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL

FACULTAD DE INGENIERÍA

CARRERA DE INGENIERÍA EN SISTEMAS COMPUTACIONALES

## CERTIFICACIÓN

Certificamos que el presente trabajo de titulación fue realizado en su totalidad por **Arreaga Briones, David Enrique**, como requerimiento para la obtención del título de **Ingeniero en Sistemas Computacionales**.

TUTOR

f. \_\_\_\_\_  
Ing. García Sánchez, Roberto, Mgs.

Guayaquil, a los 15 días del mes de febrero del año 2024



UNIVERSIDAD CATÓLICA  
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL

FACULTAD DE INGENIERÍA

CARRERA DE INGENIERÍA EN SISTEMAS COMPUTACIONALES

## DECLARACIÓN DE RESPONSABILIDAD

Yo, **Arreaga Briones, David Enrique**

### DECLARO QUE:

El Trabajo de Titulación: **Desarrollo de un Modelo tecnológico para la recolección de registros de placas vehiculares en los accesos del edificio de parqueo de la UCSG utilizando analítica de datos**, previo a la obtención del título de **Ingeniero en Sistemas Computaciones**, ha sido desarrollado respetando derechos intelectuales de terceros conforme las citas que constan en el documento, cuyas fuentes se incorporan en las referencias o bibliografías. Consecuentemente este trabajo es de mi total autoría.

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

**Guayaquil, a los 15 días del mes de febrero del año 2024**

**EL AUTOR**

f. \_\_\_\_\_  
**Arreaga Briones, David Enrique**



UNIVERSIDAD CATÓLICA  
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL

FACULTAD DE INGENIERÍA

CARRERA DE INGENIERÍA EN SISTEMAS COMPUTACIONALES

## AUTORIZACIÓN

Yo, **Arreaga Briones, David Enrique**

Autorizo a la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil a la **publicación** en la biblioteca de la institución del Trabajo de Titulación: **Desarrollo de un Modelo tecnológico para la recolección de registros de placas vehiculares en los accesos del edificio de parqueo de la UCSG utilizando analítica de datos**, cuyo contenido, ideas y criterios son de mi exclusiva responsabilidad y total autoría.

**Guayaquil, a los 1 días del mes de febrero del año 2024**

**EL AUTOR:**

f. \_\_\_\_\_  
**Arreaga Briones, David Enrique**



UNIVERSIDAD CATÓLICA  
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL

**CARRERA DE INGENIERIA EN SISTEMAS COMPUTACIONALES**

**REPORTE COMPILATIO**



CERTIFICADO DE ANÁLISIS  
*magister*

**ARREAGA BRIONES DAVID**

**3%**

Textos sospechosos

Nombre del documento: ARREAGA BRIONES DAVID.docx  
ID del documento: d441ac6a1e53b0fd783deb0fb5be423a33811790  
Tamaño del documento original: 6,83 MB

Depositante: Roberto García Sánchez  
Fecha de depósito: 3/2/2024  
Tipo de carga: interface  
fecha de fin de análisis: 3/2/2024

**TUTOR**

f. \_\_\_\_\_

**Ing. Roberto García Sánchez, Mgs.  
Tutor de Trabajo de Integración Curricular  
Carrera de Ingeniería en Sistemas Computacionales**

## **AGRADECIMIENTO**

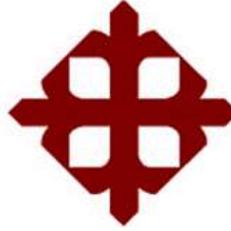
En el desarrollo de mi proyecto de titulación de la carrera, estoy muy agradecido por llegar hasta esta etapa, gracias a mis padres y hermanos que siempre me apoyaron en los estudios y a guiarme en un buen camino en la vida y también agradecer a mi amada mujer Med. Vet. Maitte Iñiguez Carrera y a la Familia Iñiguez Carrera que siempre me apoyó y me dio espacio para desarrollar el proyecto. Además, de agradecer a la familia también a todos mis docentes y mi tutor Ing. Roberto Gracia de titulación de la carrera que ayudaron a formarme como un profesional con sus materias de la carrera y anécdotas de experiencia laborales.

***El Autor***

## **DEDICATORIA**

Este trabajo se lo dedico a mis padres Alfonso Arreaga y Narcisa Briones porque siempre me apoyaron y me animaron a seguir adelante; también se lo dedico a mi familia Arreaga Briones y Iñiguez Carrera También mi pequeña familia: mi esposa Maitte y mi hijo David Salvador.

***El Autor***



**UNIVERSIDAD CATÓLICA  
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
CARRERA DE INGENIERÍA EN SISTEMAS COMPUTACIONALES**

**TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN**

f. \_\_\_\_\_

**Ing. Ana Isabel, Camacho Coronel, Mgs.**  
DIRECTORA (E) DE CARRERA

f. \_\_\_\_\_

**Ing. Galo Enrique Cornejo Gómez, Mgs.**  
COORDINADOR DEL ÁREA O DOCENTE DE LA CARRERA

f. \_\_\_\_\_

**Ing. José Miguel Erazo Ayón, Mgs.**  
OPONENTE

# ÍNDICE

RESUMEN.....	XIV
ABSTRACT .....	XV
INTRODUCCIÓN.....	2
CAPÍTULO I EL PROBLEMA.....	5
1.1 Planteamiento Del Problema.....	5
1.1.1 Ubicación del problema en un contexto.....	5
1.1.2 Causas y consecuencias del problema .....	7
1.2 Delimitación del problema.....	8
1.3 Formulación del problema .....	9
1.4 Evaluación del problema.....	9
1.5 Objetivos.....	10
1.5.1 Objetivo general .....	10
1.5.2 Objetivos específicos .....	10
1.6 Alcances del problema.....	10
1.7 Justificación e importancia.....	11
1.8 Pregunta de investigación.....	12
1.9 Variables de la investigación.....	12
CAPÍTULO II MARCO TEÓRICO .....	13
2.1 Antecedentes de la investigación.....	13
2.2 Marco Teórico.....	15
2.2.1 Seguridad.....	15
2.2.2 Seguridad física .....	17
2.2.3 Seguridad física en sitios concurridos .....	18
2.2.4 Seguridad aplicada a instituciones educativas .....	18
2.2.5 Importancia de la seguridad en las instituciones educativas.....	20
2.2.6 Control de entrada y salida de vehículos .....	20
2.2.7 Tecnologías al servicio de la seguridad.....	21

2.2.8	Internet de las Cosas, IoT .....	22
2.2.9	Machine Learning (ML) .....	26
2.2.10	Métodos de análisis y procesamiento de imágenes .....	26
2.2.11	Modelo de Analítica de Datos .....	27
2.3	Marco Conceptual.....	29
2.3.1	Raspberry PI .....	29
2.3.2	Bases de datos .....	29
2.3.3	Lenguajes de programación .....	30
2.3.4	Librerías para Procesamiento de Imágenes (OCR) .....	31
2.4	Marco contextual .....	32
2.4.1	Ámbito de Aplicación: Universidad Católica de Santiago de Guayaquil. ....	32
2.5	Marco Legal.....	35
2.5.1	Ley Orgánica de Protección de Datos Personales .....	35
CAPÍTULO III METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN.....		38
3.1	Metodología de la investigación.....	38
3.1.1	Método analítico.....	39
3.2	Tipo de investigación .....	40
3.2.1	Investigación del Campo .....	40
3.3	Enfoque de la Investigación .....	41
3.4	Técnicas e instrumentos de la investigación .....	44
3.4.1	Entrevista .....	44
3.5	Desarrollo del Proceso de la Entrevista .....	45
3.6	Análisis de los Resultados de la Entrevista.....	48
CAPÍTULO IV PROPUESTA TECNOLÓGICA.....		50
4.1	Arquitectura Solución.....	50

4.2	Diagrama de casos de uso .....	51
4.2.1	Descripción del Caso de Uso .....	52
4.2.2	Descripción de Actores .....	53
4.3	Diseño y Desarrollo del Raspberry .....	54
4.4	Diseño y Desarrollo de las Bases De Datos.....	55
4.4.1	Diccionario de datos.....	55
4.5	Diseño y Desarrollo de la Aplicación Web.....	57
4.5.1	Login .....	57
4.5.2	Menú Principal .....	57
4.6	Presupuesto .....	60
	CONCLUSIONES .....	62
	RECOMENDACIONES.....	64
	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	65
	ANEXOS .....	74

# Índices de Figuras

<b>Figura 1:</b> <i>Etapas del Procesamiento digital de imágenes</i> .....	27
<b>Figura 2:</b> Mapa del campus universitario .....	34
<b>Figura 3:</b> El diseño de la investigación.....	38
<b>Figura 4:</b> Enfoque de la Investigación.....	41
<b>Figura 5:</b> Arquitectura Solución del proyecto propuesto .....	51
<b>Figura 6:</b> Casos de Uso del proyecto propuesto .....	52
<b>Figura 7:</b> Diseño del Raspberry PI3 .....	54
<b>Figura 8:</b> Modelo Entidad-Relación Base de Datos del proyecto propuesto: bd_captura_placas .....	55
<b>Figura 9:</b> Login.....	57
<b>Figura 10:</b> Menú Principal .....	57
<b>Figura 11:</b> <i>Procesar Información</i> .....	58
<b>Figura 12:</b> Dashboard .....	58
<b>Figura 13:</b> Consulta General.....	59
<b>Figura 14:</b> Permanencia de Vehículos .....	59
<b>Figura 15:</b> Dashboard general .....	60

## Índices de tablas

<b>Tabla 1:</b> .....	<b>8</b>
<b>Tabla 2:</b> .....	<b>24</b>
<b>Tabla 3:</b> .....	<b>40</b>
<b>Tabla 4:</b> .....	<b>43</b>
<b>Tabla 5:</b> .....	<b>52</b>
<b>Tabla 6:</b> .....	<b>53</b>
<b>Tabla 7:</b> .....	<b>55</b>
<b>Tabla 8:</b> .....	<b>56</b>
<b>Tabla 9:</b> .....	<b>56</b>

## RESUMEN

El presente proyecto se enfoca en desarrollar un modelo tecnológico para la recolección de registros de placas vehiculares en los accesos del edificio de parqueo de la UCSG utilizando analítica de datos, cuya características específicas consistió en determinar los requerimientos para el diseño de un modelo tecnológico que identifica los principales métodos de análisis y procesamiento de imágenes para reconocimiento de placas vehiculares, la captura y almacenamiento a través de método de reconocimiento óptico de caracteres. Se utilizó la metodología de investigación de campo que permite recolectar la información que surge a la problemática actual del requerimiento, y mediante entrevistas dirigidas a profesionales en el campo tecnológico se construyó el diseño del modelo. Posteriormente se diseñó una aplicación web para gestión, consulta y análisis mediante analítica de datos. El desarrollo del modelo se basó en el lenguaje de programación web PHP con conexión a una base de datos MYSQL. El dispositivo de captura de imágenes que forma parte de IOT que es el Raspberry con el desarrollo en el lenguaje de programación Python.

**Palabras Clave:** *Placa Vehicular, Aplicación Web, IOT, Procesamiento de Imágenes, Analítica de Datos.*

## ABSTRACT

The present project focuses on developing a technological model for the collection of license plate records at the entrances of the UCSG parking building using data analytics, whose specific characteristics consisted of determining the requirements for the design of a technological model that identifies the main methods of image analysis and processing for license plate recognition. capture and storage through optical character recognition method. The field research methodology was used to collect the information that arises from the current problem of the requirement, and through interviews with professionals in the technological field, the design of the model was constructed. Subsequently, a web application was designed for management, consultation and analysis through data analytics. The development of the model was based on the PHP web programming language with connection to a MYSQL database. The image capture device that is part of IOT is the Raspberry with the development in the Python programming language.

**Keywords:** *License Plate, Web Application, IOT, Image Processing, Data Analytics, Technological Model.*

# INTRODUCCIÓN

El avance de la tecnología ha incluido el desarrollo de nuevas herramientas para la gestión y automatización de procesos en las distintas industrias, y ha tenido una veloz evolución en los últimos tiempos, lo que ha ocasionado que la producción de bienes y servicios sea de mejor calidad, con mayor rapidez y con costes menores, permitiendo a los usuarios finales acceder a productos finales más fácilmente y en cualquier momento para la solución de sus necesidades (West, 2016).

El abanico de nuevas tecnologías es enorme: analítica de datos, robots, inteligencia artificial, *machine learning*, internet de las cosas (IoT, de sus siglas en inglés, *Internet of Things*), son algunas de las herramientas que permiten a las personas realizar distintos tipos de tareas y que son de trascendental importancia por sus potenciales características, las que permitirán la transformación de la organización y la vida de las personas (West, 2016).

Dentro del contexto tecnológico, la introducción de la tecnología en la vida humana y en un segmento tan importante en las organizaciones como lo es la seguridad, se ha realizado de manera natural y constantemente. Están quedando a un lado los vigilantes de seguridad desprovistos de cámaras que garantizaban la protección de un determinado lugar; en efecto, el sector de la seguridad se ha visto inmerso en una evolución permanente en los últimos tiempos, con las nuevas tecnologías, señalando un antes y un después, con un impacto que se percibe hasta el presente (Lanaccess, 2022).

Al referirse específicamente al tema de la seguridad, hay que mencionar que el aumento de la violencia en el Ecuador ha alcanzado niveles alarmantes, con un crecimiento peligroso y que parece no detenerse. A diario se conocen de noticias y eventos de robos, secuestros y asesinatos con consecuencias negativas en varias ciudades del país; personas que salen o llegan a sus casas son víctimas de delincuentes inescrupulosos que los abordan para quitarles sus pertenencias. De acuerdo con The Dialogue (2022) el 80% las afectaciones a las personas e instituciones en general son consecuencia de las luchas internas de los grupos

criminales que quieren posicionar el narcotráfico, en pequeña y/o gran escala, en el territorio nacional; por esto es que la inseguridad provocada por la delincuencia es, en estos momentos, el mayor problema de los ecuatorianos.

En este escenario, las instituciones educativas también son víctimas de la inseguridad en cualquier momento. Escuelas y colegios han reforzado los controles de ingreso y salida de los estudiantes; además, la implementación de cámaras de seguridad para el monitoreo del movimiento en las puertas de la institución y la vigilancia por parte de los maestros, son las medidas que se han tomado para salvaguardar la integridad de los estudiantes (El Universo, 2022).

Las instituciones de educación superior no se quedan atrás, los delincuentes rondan las inmediaciones de estos centros educativos siendo los estudiantes, presas fáciles para los atracos, puesto que conocen que aquellos llevan consigo dispositivos o elementos de valor propios para sus estudios. Una anécdota sucedida fue la de hurto a un vehículo de un estudiante, en donde se sustrajo una Computadora Portátil, lo cual genera incertidumbre y desconfianza a la seguridad que brinda los guardas. Frente a estos hechos y continuando con sus acciones para precautelar la integridad de sus estudiantes, la UCSG se ha mantenido en la ejecución de un plan de seguridad dentro del campus, el mismo que ha llegado a instalar 35 nuevas cámaras de monitoreo de tecnología de punta, la presencia de mayor cantidad de guardias privados y un aumento significativo de policías dentro de la universidad (Dialoguemos, 2022).

Frente a la ola delictiva que ronda al estudiantado y para colaborar con la institución, se considera conveniente sugerir el planteamiento de nuevos proyectos para complementar las medidas de seguridad en la universidad. Uno de estos proyectos consiste en el desarrollo de un modelo tecnológico para la recolección de registros de ingreso y salida de placas vehiculares utilizando analítica de datos, para que la universidad pueda tener una base de datos de todas las placas detectadas por cámaras instaladas estratégicamente en los accesos del edificio de parqueo de la UCSG. Además, este modelo tecnológico de detección de placas sería el inicio de varios otros proyectos que estén orientados a determinar frecuencia, tiempo de permanencia y, sobre todo, relacionarlo con usuarios directa o indirectamente relacionados con la universidad. De esta manera el control y consulta de las placas

vehiculares sería más fácil que, al ser aprobada por las autoridades, se podría implementar en la universidad.

Los resultados de este trabajo de investigación y desarrollo se presentan en los siguientes cuatro capítulos: en el capítulo I se presenta el problema, que reúne aspectos como la ubicación en un contexto, causas y consecuencias, delimitación, pregunta de investigación, evaluación, objetivos, alcance, justificación e importancia, hipótesis y variables de la investigación; en el capítulo II incluyen algunas teorías y principios que han sido establecidos sobre la base de la tecnología en los diferentes campos de la vida humana, en el capítulo III se hace un análisis de la metodología de la investigación y desarrollo que dan paso al diseño y desarrollo del modelo tecnológico planteado y, en el capítulo IV se presenta la propuesta tecnológica. Por último, se mencionan las conclusiones, recomendaciones y las referencias bibliográficas.

# CAPÍTULO I

## EL PROBLEMA

### 1.1 Planteamiento Del Problema

#### 1.1.1 Ubicación del problema en un contexto

La inseguridad es un fenómeno social que se origina desde múltiples causas. Factores económicos, sociales, exceso de población, luchas de bandas delincuenciales, narcotráfico, entre otras, causan preocupación a gobernantes y ciudadanos en todo el mundo, puesto que su crecimiento ha sido constante (Álvarez Chimbo, 2021). El término inseguridad ciudadana se refiere al miedo que manifiesta una población al pensar que en cualquier momento podría ser víctima de posibles asaltos, secuestros, violencia o violaciones por el alto grado de delincuencia (Euroinnova, 2023).

Los elevados índices delincuenciales son comunes en muchos países del mundo y, con mayor presencia en Latinoamérica y el Caribe. La reducción y prevención de la delincuencia es de suma importancia para alcanzar el desarrollo sostenible de esos países; por esto, cada gobierno se encuentra posicionado de forma estratégica para responder a los retos que aquella presenta, proponiendo iniciativas que permitan los índices de violencia y crimen, de manera que se pueda garantizar la seguridad de las personas (Alvarado y Muggah, 2018).

En el ámbito local, de acuerdo con las autoridades del país, “Ecuador rompe un récord negativo en materia de seguridad, otra vez” (Primicias, 2023b, párr. 1). Según información presentada por la Policía Nacional y el Ministerio del Interior, “entre el 1 de enero y el 20 de marzo de 2023, las autoridades contabilizaron 1.356 muertes violentas. Mientras que en los mismos 78 días de 2022 hubo 815 casos. Esto supone un incremento del 66,4%” (Primicias, 2023b, párr. 2), existiendo 15 distritos en donde se presentan mayor número de muertes violentas, variando entre el 80% y el 87% además el número de robos de vehículos también aumenta en la zona 8, que incluye Guayaquil, Samborondón

y Durán. Los datos muestran que en el primer semestre de 2023 hubo 900 robos de vehículos más en comparación con el mismo período de 2022, cuando se registraron 3 800 robos. (ecuadorenvivo, 2023)

Guayaquil es una de las ciudades más atacadas por la escalada de la delincuencia. A diario se escucha información sobre asaltos, asesinatos y violencia generalizada a las que los ciudadanos se ven sometidos; incluso las instituciones educativas se han convertido en el blanco de los malhechores que no desaprovechan la oportunidad de agredirlos para despojarlos de sus pertenencias de valor, a la entrada o salida de sus centros de estudio. No solamente pierden objetos de valor, sino incluso su vida.

Algunas instituciones han tomado cartas en el asunto para precautelar la integridad de sus estudiantes, mediante la implementación de sistemas de seguridad y aumento de guardias para vigilancia. Así lo ha empezado a ejecutar la UCSG, reforzando la seguridad con el incremento de personal e incorporando cámaras de vigilancia. Sin embargo, se considera de mucha importancia que se incorporen herramientas tecnológicas que complementen las medidas adoptadas. Por ejemplo, el registro de las placas de los vehículos que visitan la universidad y que establezca el punto de partida de otras medidas, con base en la tecnología, para relacionar con los integrantes de la comunidad universitaria, de forma directa o indirecta, con la frecuencia, tiempo de permanencia y espacios en donde circulan los vehículos que ingresan al campus. La UCSG es una institución de estudios superiores, con 61 años de permanencia en el ámbito educativo (UCSG, 2019), que tiene una población estudiantil estimada de entre 10000 a 12000 estudiantes, distribuidos en las diferentes opciones de su oferta académica.

Todo esto en virtud de algunos incidentes suscitados con los vehículos en el interior del edificio de parqueo de la universidad y, puesto que no existe una bitácora que permita controlar el ingreso y salida de los predios del Edificio, no se puede identificar con precisión cuál fue el automotor involucrado en un incidente. La falta de una solución tecnológica que permita registrar las placas

de los vehículos sería una alternativa a proponer para poder disponer de una base de datos que agilice la búsqueda de los registros.

### **1.1.2 Causas y consecuencias del problema**

Los hechos delictivos que se han presentado en el país, han provocado una ola de inseguridad ciudadana. No hay un solo día del año en que los ecuatorianos empiecen su día con noticias de crónica roja informando sobre hechos acaecidos en las últimas horas en relación a personas que han sido víctimas de asaltos, secuestros, asesinatos y demás acontecimientos, puesto que el incremento de la violencia criminal es exponencial (Primicias, 2023a), siendo la respuesta dada por los grupos delincuenciales ante las acciones de las fuerzas del orden por tratar de frenar el posicionamiento del narcotráfico (Arcos, 2023).

El Ecuador se encuentra liderando el aumento de la violencia en América Latina. En el período 2021-2022, las muertes violentas tuvieron un aumento del 82%, llegando a posicionarse en el puesto seis entre los países con mayor violencia en la región, solamente superado por México, con una tasa de fallecimientos de 13,7 (Primicias, 2023a).

Los ciudadanos están en zozobra, puesto que cualquier lugar y hora son apropiados para el cometimiento de algún delito. Personas que salen a trabajar o que llegan a su hogar luego de su jornada laboral, estudiantes y público en general que realizan sus actividades diarias son víctimas de la delincuencia; se mencionan casos de alumnos que son atacados por malhechores que los sorprenden para sustraerles sus pertenencias con las que acuden a sus centros de estudios, que por lo general son dispositivos móviles y/o laptops utilizadas para sus clases diarias y que con tanto esfuerzo los han adquirido; estudiantes que son abordados en las paradas de buses o taxis fuera de su institución, o que toman una unidad para dirigirse a sus casas, han sido atacados incluso con saldos negativos.

Detener la delincuencia en estos momentos es una ardua tarea para cualquier autoridad; de no enfrentar este flagelo, las consecuencias serían aún más devastadoras al país y sus ciudadanos. En las universidades y, sobre todo en la UCSG es conveniente aumentar las medidas de seguridad que se han venido implementando dentro del campus. Este esfuerzo realizado no es suficiente, puesto que faltaría alguna herramienta o solución tecnológica a implementarse, que permita leer las placas de los automotores en los accesos a la universidad para, de esta forma, tener un mejor control vehicular y disponer de una base de datos de registro para posterior consulta y, en algún caso eventual, tomar alguna decisión para el resguardo de la integridad de los estudiantes.

## 1.2 Delimitación del problema

**Tabla 1:**

*Delimitación del Problema*

<b>Objeto del estudio:</b>	Modelo tecnológico para la recolección de registros de placas vehiculares en los accesos del edificio de parqueo de la UCSG utilizando analítica de datos
<b>Campo:</b>	Tecnológico
<b>Área:</b>	Seguridad
<b>Escenario</b>	Universidad Católica de Santiago de Guayaquil
<b>Dirección:</b>	Km 1.5 Vía Daule
<b>Lugar:</b>	Guayaquil, Ecuador
<b>Periodo Del Estudio:</b>	2023 – 2024
<b>Aspecto del Tema</b>	Desarrollo de un Modelo tecnológico para la recolección de registros de placas vehiculares en los accesos del edificio de parqueo de la UCSG utilizando analítica de datos

### 1.3 Formulación del problema

¿Cómo puede contribuir el desarrollo de un modelo tecnológico para la captura y registro de placas vehiculares en los accesos del edificio de parqueo de la UCSG para fortalecer los procesos de seguridad interna?

### 1.4 Evaluación del problema

El problema de estudio es **delimitado**, ya que el modelo tecnológico para registro de caracteres de placas vehiculares está destinado a complementar los proyectos de mejoramiento de la seguridad interna de la UCSG. Por lo tanto, el desarrollo de este proyecto y su eventual implementación por parte de la universidad se puede convertir en una herramienta para mantener un control de los vehículos que acceden a este centro de estudios y, mediante la analítica de datos, informar los horarios de mayor y menor flujo de los mismos.

- Es **claro**, porque el tema a resolver está claramente identificado, ya que se busca complementar la propuesta en ejecución de la UCSG de la implementación del proyecto para mejorar la seguridad interna del campus, con el desarrollo de un modelo tecnológico para la captura de los registros de las placas de los vehículos en los accesos a la universidad.
- Es **relevante**, ya que la solución tecnológica pretende ser un aporte a la UCSG y su desarrollo será realizado académica y científicamente.
- Es **contextual**, porque el modelo se circunscribe dentro del entorno de colaboración con la comunidad universitaria, puesto que es propuesto y desarrollado por estudiantes para los estudiantes y todos quienes conforman la UCSG.
- Es **factible**, puesto que a través de la investigación y análisis del problema se podrá diseñar y desarrollar un modelo tecnológico que sirva de complemento a los proyectos de seguridad interna de la UCSG.
- **Identifica los productos esperados**, lo que significa que el proyecto, a partir de su planteamiento del proyecto se conoce que la herramienta pretende desarrollar un modelo que recolecte los registros de las placas vehiculares, que será propuesto como una solución complementaria a las

medidas de seguridad planteadas en la UCSG, para precautelar la integridad de todos los miembros de la comunidad universitaria.

## **1.5 Objetivos**

### **1.5.1 Objetivo general**

Desarrollar un Modelo tecnológico para la recolección de registros de placas vehiculares en los accesos del edificio de parqueo de la UCSG utilizando analítica de datos.

### **1.5.2 Objetivos específicos**

- Caracterizar requerimientos para el diseño de un modelo tecnológico para el reconocimiento de placas vehiculares en los accesos de edificio de parqueo de la UCSG.
- Identificar los principales métodos de análisis y procesamiento de imágenes para reconocimiento de placas vehiculares.
- Diseñar un modelo tecnológico de captura y almacenamiento de caracteres de placas vehiculares con reconocimiento óptico de caracteres.
- Diseño de una aplicación web para gestión, consulta y análisis mediante analítica de datos.

## **1.6 Alcances del problema**

Se detallan los siguientes puntos para diseñar la solución mediante un modelo de gestión de reconocimiento de caracteres.

- Se usará herramientas de hardware con IOT (internet de las cosas) en los accesos del edificio de parqueo de la UCSG, considerando las entradas por la calle lateral de la universidad
- Desarrollo de una aplicación web que permita la gestión de los módulos del modelo

- Creación del módulo de autenticación, que permita gestionar credenciales de acceso al sistema.
- Creación de un módulo de monitoreo para las capturas de imágenes en tiempo real de las cámaras, donde se almacenará en una base de datos las placas de los vehículos por cada acceso de entrada y salida con historial; además, si una placa no se encuentra registrada, se emitirá una alarma al sistema notificando que es primera vez que ingresa al edificio de parqueo de la universidad, o si la placa está errónea o si el vehículo no lleva placa.
- Crear un reporte mediante analítica de datos que muestre con dashboard las frecuencias de las placas vehicular que visiten al edificio de parqueo de la universidad.

Como limitante a este proyecto se puede mencionar que, al no existir una base de datos de registro de placas de los vehículos que ingresan a la UCSG, el modelo tecnológico deberá almacenar desde 0 todos los automotores, iniciando desde mediados del mes de octubre hasta fines del mes de enero.

## **1.7 Justificación e importancia**

El desarrollo de este modelo tecnológico y su posterior adopción e implementación, será de beneficio para la UCSG, ya que será una contribución a la seguridad interna, el mismo que se puede convertir en una herramienta para complementar los esfuerzos que realiza la universidad para salvaguardar la integridad de todas las personas que se encuentran dentro del campus.

El beneficio de la solución radicará en que se pueda consultar el registro de las placas vehiculares que se encuentran en la base de datos creada para tal propósito por medio de una aplicación web, que facilitará la gestión de los módulos del modelo. De esta forma se automatizará el proceso, mejorando la búsqueda de los accesos de cada vehículo, facilitando el análisis de los datos para genera estadísticas.

## 1.8 Pregunta de investigación

¿El desarrollo del modelo tecnológico de recolección de registros de placas vehiculares en los accesos a la UCSG, permitirá aportar en la mejora de la seguridad interna de la universidad?

## 1.9 Variables de la investigación

- **Variable dependiente:** base de datos actualizada de placas de vehículos que ingresan y salen a la UCSG.
- **Variable independiente:** modelo tecnológico para la recolección de registros de placas vehiculares.

## CAPÍTULO II

### MARCO TEÓRICO

#### 2.1 Antecedentes de la investigación

Para el presente trabajo de titulación, se describe ciertas referencias fundamentales mediante trabajos similares del mencionado proyecto para su correspondiente en el desarrollo sobre la detección de placas vehiculares, con los siguientes antecedentes:

En la referencia del trabajo de titulación “Plataforma de servicio para la identificación de placas vehiculares que permita la automatización del control de parqueaderos”, según Romero Gómez (2021) lo describe:

*actualmente, la falta de aplicación de nuevas tecnologías en Referencia al control, uso y análisis vehicular se encarga de asumir una tarea para obtener una identificación. Un modelo incremental, surge un proceso del desarrollo de detección de placas nacionales en tiempo real, Permite analizar el contenido del vídeo y aplicar el reglamento u ordenanza de "Hoy no Circula". Utilizando algoritmos de visión artificial y verificación de matrículas de vehículos, se verifica que los vehículos estén autorizados a circular dentro la Ciudad de Quito antes de salir de las instalaciones de la ESPE. (p. 15)*

En la referencia del trabajo de titulación “Sistema de identificación de placas de vehículos”, según Panchana Reasco y García Hinojosa (2017) lo describe:

*para crear un sistema de reconocimiento de placas vehiculares, utilizamos la biblioteca OPENCV para procesar de imágenes, junto con los algoritmos TESSERACT OCR y KNN se utilizan para extraer procesalmente texto de la imagen de la placa vehicular. Una vez obtenida la licencia de conducir, se está registrada en la plataforma de la Agencia Nacional de Tránsito (ANT) y luego se cargan los datos de la ESPOL correspondientes a cada placa. Toda esta información, así como la fecha y hora de entrada o salida, se muestra en pantalla y se almacena en una base de datos dentro de un*

*servidor local, y servirá de referencia para el personal de seguridad y dirección general administrativo, tomando decisiones que ayudarán mejorar las condiciones de seguridad institucional en forma limitada. Para evitar largas colas y retrasos en la entrada, los vehículos no pueden estacionar, por lo que se propone crear un sistema que pueda reconocer las matrículas de los vehículos que circulan delante de la cámara. (p.8)*

En la referencia del trabajo de titulación “Reconocimiento de placas vehiculares en tiempo real por medio de visión artificial caso: Universidad Central del Ecuador”, según Fernández Paucar y Quinatoa Alomoto (2017) lo describe:

*en el sistema actual de control de acceso vehicular de la Universidad Central del Ecuador; dentro del trabajo de investigación se encuentra la disciplina de la Visión Artificial para adquirir, procesar y analizar imágenes mostradas continuamente en el mundo real, logrando una funcionalidad similar a la visión humana. Se desarrolló un formato Para el reconocimiento de matrículas de vehículos en formato {XXX-####} o {XXX-#####} y se propone un modelo en prototipo utilizando lenguaje de programación Python, librería OpenCV y conjuntos de imágenes de diferentes fuentes para su evaluación. (p. 17)*

En la referencia del trabajo de titulación “Diseño e implementación de una aplicación para la detección de placas vehiculares a partir de imágenes.”, según León Aucapiña (2017) lo describe:

*para el presente proyecto describe los fundamentos teóricos y prácticos necesarios para estudiar e implementar algoritmos de detección de caracteres alfanuméricos en cada placa mediante procesamiento de imágenes. La implementación del sistema para la detección de placas vehiculares, el desarrollo de sistemas de registro de matrículas también puede ahorrar recursos, su automatización permite ayudar a detectar infracciones o seguimiento tipo rastreo. El prototipo implementado en el lenguaje plataforma MATLAB, captura la matrícula y luego procede a procesar la imagen capturada utilizando un algoritmo de reconocimiento óptico de caracteres (OCR) para identificar las letras y números que componen la matrícula del vehículo en la imagen. Finalmente, se analizaron*

*los resultados de 280 imágenes recolectadas en diferentes condiciones y en diferentes momentos del día en el entorno urbano de la ciudad de Loja para evaluar el desempeño de la solución desde un punto de vista técnico.*  
(p. 13)

## **2.2 Marco Teórico**

### **2.2.1 Seguridad**

Desde los orígenes del ser humano, el estar lejos de cualquier tipo de peligro y disminuir en lo posible los riesgos inherentes a las actividades que diariamente realiza para su supervivencia, se ha convertido en la mayor de sus prioridades, como parte de su más remota naturaleza. Con el paso del tiempo y la evolución de las sociedades primitivas, las necesidades humanas han cambiado, lo que ha hecho que el ser humano se enfrente a una serie de riesgos muy alejados de las inclemencias de la naturaleza, para unirse al entorno globalizado que se vive.

Es, en este punto, en donde el concepto de seguridad toma un giro muy importante, puesto que se refiere a la inexistencia de peligros o riesgos, permitiendo que la persona pueda confiar en algo o alguien; se vincula a los derechos esenciales del ser humano y encierra todo tipo de actividad necesaria para la reducción de riesgos inherentes a las actividades diarias. Es así que se puede mencionar seguridad nacional, en el trabajo, en la alimentación, en las instituciones educativas, informática, entre otras, es decir, todas las áreas en donde se puedan generar riesgos para la integridad de la persona, tanto física como psicológica, están relacionadas con prácticas de seguridad para crear confianza (Prieto, 2023).

De forma general, *seguridad* se asume como la cualidad de *seguro*; proviene del latín *securitas* (ConceptoDefinición, 2021; RAE, 2023a), que se deriva de *securus* (sin temor a preocuparse, cuidado o precaución) que quiere decir estar exento de daños o peligros y, desde el aspecto psicosocial, se lo entendería “como un estado mental que produce en los individuos (personas y

animales) un particular sentimiento de que se está fuera o alejado de todo peligro ante cualquier circunstancia” (ConceptoDefinición, 2021, párr. 1).

Por lo tanto, la seguridad se constituye en la protección que posee una persona de mantenerse alejada de riesgos, daños, peligros o amenazas; es el requerimiento de sentir protección contra lo que puede trastornar su integridad física, social, moral, incluso económica.

*Seguro*, según la RAE (2023b, párrs. 1, 6, 7) significa “1) libre y exento de riesgo, 2) seguridad, certeza, confianza, 3) lugar o sitio libre de todo peligro”.

De acuerdo con Díaz-Vicario (2015), el idioma español tiene un solo vocablo para referirse a seguro; esto no sucede en el inglés, en donde seguridad se divide en dos definiciones: *safety* y *security*. De acuerdo con Ollero (2017)

*Safety* y *Security* son disciplinas que se ocupan de la protección y reducción de los riesgos de las personas y de su patrimonio, contra los peligros y daños que tienen su origen en el delito, el uso indebido y en la accidentalidad de sistemas y procesos. (párr. 2).

*Safety* se refiere a la seguridad que tiene que ver con riesgos relacionados a aspectos naturales, de trabajo o técnicos, siendo una condición del ser humano de encontrarse fuera de peligro de algún daño o provocarlo; se relaciona directamente con la seguridad en el ambiente de trabajo, vial, incendios, entre otras. Para esto, se diseñan e implementan medidas de seguridad con las que se protegen a “las personas y el patrimonio de una lesión o pérdida por las circunstancias, accidente o negligencia” (Olleros, 2017, párr. 18).

*Security* alude a la seguridad referente a riesgos de naturaleza delincencial, esto es, los que son inducidos de manera intencional por individuos que buscan provocar daños a otros, a bienes personales, entre otros. Es el estado de estar protegido y libre de miedo o preocupación, con medidas para reducir el riesgo de peligro. Para esto, se diseñan e implementan medidas de seguridad que permitan la protección de los individuos y su patrimonio “de una lesión o pérdida por acciones deliberadas generadas por personas (intrusos

o empelados realizando actos y usos indebidos) (Olleros, 2017, párr. 21). *Security* está vinculada directamente con la seguridad de las personas, la del patrimonio, protección contra el delito, abusos y comportamientos delictivos de forma general.

En este contexto, cabe mencionarse que seguridad implica definir hacia dónde va dirigida. Pero antes se necesitan plantear algunos aspectos que son parte de la seguridad y abordar la más importante de este estudio: la seguridad en las instituciones educativas. Por lo tanto, se revisará información sobre la definición de seguridad, seguridad física, seguridad en sitios de mayor confluencia de personas, la seguridad propiamente dicha en los centros educativos y su importancia, además de aspectos básicos sobre el control de entrada y salida de vehículos.

### **2.2.2 Seguridad física**

Se refiere a los elementos que tienen como objetivo proteger un área específica, prevenir daños y reducir riesgos (Frevinco, 2021). Implica tomar medidas para prevenir los accesos sin autorización a propiedades, equipos e infraestructuras con el fin de evitar robos, actos vandálicos y cualquier daño provocado por algún accidente; incluye la protección humana en casos de ataques, raptos y daños físicos. Entre las medidas de seguridad física que más se utilizan se encuentran “uso de alarmas, cerraduras, puertas de seguridad, rejas, detectores de metales, detectores de humo, sistemas de seguridad electrónicos, guardias de seguridad y perros de guardia”. (Orientanet, 2023, párr. 7).

La seguridad física es un segmento de mucha importancia en el esquema de seguridad de todo negocio, el mismo que deberá diseñar medidas para la protección de bienes, información y personas, y prevenir ingresos no autorizados y otras amenazas a la seguridad, como las que se pueden mencionar:

- Hurtos
- Incendios
- Inundaciones

- Terremotos
- Erupciones volcánicas

Las amenazas a la seguridad física de las personas son diversas y unas son más habituales que otras; lo importante radica en entender correctamente cuáles podrían ser las amenazas que se presentan y cómo sería una protección ante ellas. Lógicamente no es posible evitar que suceda una amenaza, pero sí saber cuáles serían las pautas a considerarse para que el riesgo sea mínimo (Orientanet, 2023).

### **2.2.3 Seguridad física en sitios concurridos**

De acuerdo con lo manifestado por Almache Bermeo (2015), una parte de importancia de la seguridad física es que un lugar que reciba un gran volumen de personas, esté dotado de los recursos físicos y sistemas o procedimientos de seguridad necesarios, para quienes estén usando dicho espacio puedan enfrentar los riesgos y estén a salvo. Por tal motivo, los recursos con los que se equipará el área de concurrencia deberán incorporar sistemas de protección pasivos y activos.

En cuanto a la protección pasiva, se refiere a todos los elementos físicos o mecánicos que pueden utilizarse de forma pasiva para prevenir y proteger a las personas frente a amenazas y riesgos. La protección activa tiene relación con los elementos y sistemas de seguridad de tipo tecnológico que se pueden utilizar de forma activa para proteger y prevenir a los individuos de amenazas y riesgos (Almache Bermeo, 2015).

### **2.2.4 Seguridad aplicada a instituciones educativas**

De acuerdo con Díaz-Vicario (2015) la definición de la seguridad en las instituciones educativas cambia de acuerdo con el entorno geográfico. Algunos entendidos norteamericanos se orientan hacia la prevención de la violencia y el crimen, mientras que en Europa tiene un vasto criterio al respecto e incluye

fomento de la salud, defensa ante los riesgos, entornos de aprendizaje seguro entre otros. En el contexto de esta investigación, se podría decir que la seguridad en instituciones educativas significa el plan de medidas y actividades implementadas para reducir o evitar cualquier daño a la persona o pérdida proveniente de los riesgos que afecten al entorno universitario, como resultado de cualquier agresión que lo amenace.

Por otro lado, las instituciones educativas tienen el desafío más grande de formar académicamente a sus estudiantes dentro de un ambiente seguro, puesto que estos centros de estudio son el lugar en donde pasan muchas horas de su vida para aprender una carrera y tienen experiencias de vida, socializan, etc. Por su calidad de estar en contacto con conglomerados de personas, las instituciones educativas, de todo tipo, se enfrentan a riesgos de todo tipo, tanto físicos como psicológicos, por lo tanto es responsabilidad de los representantes de los estudiantes que analicen si el lugar a donde van a enviarlos cuenta con sistemas de seguridad y profesionales a su cargo, para la gestión de “planes integrales de seguridad, emergencias y de gestión de crisis” (Flores, 2022, párr. 2). Quienes sean responsables de la seguridad de la institución tienen la obligación de considerar que tenga los suficientes recursos para brindarla y esto incluye alarmas, controles de acceso, circuitos cerrados de televisión (CCTV), políticas de seguridad, manuales de gestión de crisis, de emergencias y conocimientos sobre evacuación, según sea el caso.

En el mismo contexto, los planes de seguridad de una institución educativa deberán incluir la supervisión de los accesos puesto que, un centro de enseñanza, de calidad, no solamente imparte una educación y valores, sino que también debe asegurar que todos sus estudiantes y demás integrantes de la comunidad se encuentren seguros en su interior. Esto significa que se dispondrá de personal de supervisión, para que el control de extraños que intenten ingresar a la institución y que se encontrarán ubicados en los puntos de acceso estratégicos para evitar que desconocidos intenten burlar la seguridad y suplantar a algún miembro de la comunidad académica (Gutiérrez, 2023).

De acuerdo con Florenciáñez (2022) para enfrentar la inseguridad, el elemento de mayor uso en las instituciones educativas son los sistemas de cámaras, por medio de las que se pueden registrar cualquier tipo de eventualidad en el interior y en el contorno. Con los avances de la inteligencia artificial (IA), se dispone de “cámaras analíticas que predicen el comportamiento de las personas”, las mismas que son capaces de emitir alertas antes de que la seguridad de la persona se vea afectada.

### **2.2.5 Importancia de la seguridad en las instituciones educativas**

La seguridad es un elemento clave en el plan de gastos de las instituciones educativas, puesto que son proclives a riesgos y es importante que toda la comunidad educativa sienta que está segura para el desarrollo de sus actividades. Los hurtos de objetos personales y equipos son comunes, así como también la delincuencia, debido a lo amplio de un campus universitario, en caso de las instituciones de educación superior, lo que implica que lo importante debería ser emitir algunas recomendaciones en cuanto a seguridad, además de un incremento de guardias privados; además, sería conveniente la instalación de cámaras de vigilancia a la entrada y salida, así como también de los sitios comunes, de afluencia de gente. Todo con la finalidad de ofrecer protección a los estudiantes (Protek, 2022).

### **2.2.6 Control de entrada y salida de vehículos**

Un esfuerzo importante es el que realizan las empresas en gestionar la seguridad, tanto en la entrada como en la salida de sus instalaciones, aunque más energía deben poner las instituciones educativas, por el hecho de que en sus inmediaciones se concentran gran cantidad de personas. Es, por este motivo, que se deberá disponer de un control de acceso, lo que significa que es un “proceso de gestión que se encuentra coordinado por un hardware y un software, conectados en red” (Tic Tac Tech, 2023, párr. 2) que se puede manejar desde un panel de control para mejores resultados, y en donde se podrá registrar la visita de estudiantes, docentes, personal administrativo y demás integrantes de una comunidad estudiantil.

Laborar en una institución educativa implica tener cuidados que permitan proteger la integridad de las personas que a ella acuden. No obstante, dentro del recinto académico existen zonas que requieren mayor protección por parte de las autoridades, como lo son los puntos principales por los que acceden las personas o, en su defecto, los vehículos, estos últimos que bien pueden controlarse con sensores, lectores de placas y almacenarlos en una base de datos (Tic Tac Tech, 2023). Las soluciones para el control de acceso que se apliquen en las instituciones educativas, como se ha visto, buscan garantizar la seguridad de toda la comunidad y sus bienes, pero también permiten:

- Controlar el aforo, es decir el registro de lo que sucede en espacios cerrados o abiertos; esto permite garantizar la realización correcta de cualquier actividad que se desarrolle en la institución educativa.
- Apoyar al personal de la institución, lo que significa la digitalización y automatización de las entradas y salidas de las personas.
- Limitar el acceso a determinados espacios, esto es, permitir que las personas que visiten la institución lo hagan solamente al lugar a donde se dirijan, y no se conceda un total acceso. Con esto se podría prevenir filtraciones de individuos ajenos al centro educativo y se podrá gestionar más fácilmente entradas y salidas de prestadores de servicios y/o proveedores.

### **2.2.7 Tecnologías al servicio de la seguridad**

En la actualidad, existen muchas tecnologías que se encuentran al servicio de la seguridad, entre las que se pueden mencionar la tecnología textil o ropa inteligente que puede ayudar a reducir la frecuencia y severidad de las lesiones en los trabajadores, drones de vigilancia y cámaras operadas con inteligencia artificial, aplicaciones móviles para monitoreo en vivo desde cualquier lugar del hogar o sitio de trabajo y reaccionar a tiempo si algo sospechoso ocurre. Además, hay una nueva generación de alarmas, capaces de *anticiparse* al delincuente y responder en menos de 20 segundos, con aviso a la policía en caso de ser necesario.

Pero estas tecnologías vienen de la mano de las ciencias y sus correspondientes ramas que facilitan su creación, como lo son *IoT* (de sus siglas en inglés *Internet of Things*), *Machine Learning*, analítica de datos, procesamiento de imágenes, entre otras. En los párrafos siguientes se presenta la información correspondiente.

### **2.2.8 Internet de las Cosas, IoT**

De acuerdo con Salinas Anaya et al. (2022) IoT es una tecnología que facilita la comunicación e interconectividad entre varios dispositivos electrónicos. Se refiere a la conexión de cualquier tipo de objetos habituales utilizados en el diario vivir a la red, con el fin de realizar un intercambio, adicionar o procesar datos en cuanto a su medio y ofrecer servicios a quienes los utilizan, además que puede reaccionar a cualquier evento autónoma y adecuadamente.

En lo anterior también estuvieron de acuerdo Alvear-Puertas et al. (2017, p. 14) ya que la definieron como “una red inteligente que permite el intercambio de información y comunicación entre dispositivos inteligentes”; también se puede mencionar a Ansari et al., (2015) referenciados por Alvear-Puertas et al. (2017) como una plataforma robusta que puede vincular dispositivos para supervisar elementos de la vida diaria.

El campo de aplicación de IoT es amplio: medicina, construcción, agricultura, ambiente, ingeniería, son algunas de las áreas científicas a las que se puede aplicar esta tecnología. Al combinar distintas áreas de desarrollo de IoT se pretende mejorar la creación de las *ciudades inteligentes*; por su parte el *urban IoT* está diseñado para el mejoramiento de la gran mayoría de servicios privados o públicos, respaldando el enfoque de una ciudad inteligente, permitiendo aprovechar los recursos de la tecnología de manera más equilibrada y eficiente (Alvear-Puertas et al., 2017). Dicho

La expresión Internet de las Cosas fue creado a fines de los años 90. Su creador fue Kevin Ashton, que propuso la idea de que cualquier objeto que las personas utilicen en su diario vivir puedan comunicar información a la red,

directamente, sin intervención humana. Diez años antes, Mark Weiser logró integrar la informática con el ambiente de las personas (*computación ubicua*), refiriéndose a sistemas informáticos que tienen su presencia en cualquier sitio: autos, casas, artículos de uso habitual, inclusive dentro del cuerpo. IoT “representa entonces una nueva dimensión digital donde gran cantidad de objetos adquieren mayor capacidad de cómputo y toman, en cierta medida, consciencia del entorno mejorando su poder de procesamiento y su independencia energética” (Rodríguez-Gómez, 2019, p. 254). Es una dimensión en donde se le otorga poder a las computadoras para que recojan y almacenen información de las cosas y su entorno, por medio de sensores y radiofrecuencia (*Radio Frequency Identification System* RFID), por medio de la cual las computadoras o máquinas identifiquen y entiendan el ambiente en que se encuentran por medio de ondas de radio, en tiempo real y sin intervención humana (Rodríguez-Gómez, 2019). Cabe mencionarse que IoT no solamente se refiere a la interconexión de máquinas, sino “interacción digital llevada a otro nivel, uno donde la relación meramente instrumental con la tecnología pasa a convertirse en una sinergia que hace al mundo mucho más inteligente” (Rodríguez-Gómez, 2019, p. 255).

Como se ha visto en la investigación realizada, una de las características de IoT es la interconexión, tanto de sensores como de dispositivos electrónicos, con los que se mide, recoge y envía datos a servidores en la nube; luego de ser tratados, se obtiene la información más relevante para que, con las instrucciones recibidas del servidor en la nube, realice una acción específica (CepymeNews, 2018, párr. 3).

En el mismo contexto, el aprendizaje automático (ML), *big data* y analítica de datos, son utilizados para tratar y estudiar la información obtenida de los dispositivos y, para responder a la misma se emplea la inteligencia artificial (IA). IoT abarca algunas opciones: sensores de temperatura, humedad, de detección de luz o calefacción, incluyendo “sistemas industriales automatizados para el transporte de productos a escala mundial” (CepymeNews, 2018, párr. 3).

Por otro lado, de acuerdo con CepymeNews (2018):

Un dispositivo IoT se caracteriza por ser un sistema electrónico de pequeño tamaño equipado con un procesador, sensores que le permiten medir el entorno, actuadores que le permiten realizar determinadas acciones en respuesta a los datos recibidos y módulos de comunicación vía cable, wifi o bluetooth. (párr. 4)

Lo antes mencionado facilita la comunicación y cooperación entre dispositivos, con facilidad de configuración física y en red.

Dentro de las tendencias y usos de IoT se pueden mencionar:

- Mayor frecuencia de utilización de interfaces por voz (VUI).
- Crecimiento de *inteligencia artificial de las cosas* (AIoT).
- Mayor uso de IoT en el campo de la medicina y cuidado de la salud.
- Gemelos industriales y cuarta revolución industrial.
- *Edge Computing*
- IoT y Metaverso (VirtualPro, 2023).
- Domótica.
- Procesos productivos automatizados y controlados.
- Logística y transporte
- Agricultura, ganadería y silvicultura.
- Videovigilancia y seguridad (CepymeNews, 2018).

En cuanto a estadísticas y números sobre IoT, los siguientes son algunos datos relevantes, de acuerdo con Benítez (2023):

**Tabla 2:**

*La lista definitiva de estadísticas con respecto al Internet de las cosas*

---

<b>Estadísticas generales</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Se promedian 127 dispositivos se conectan a las redes de datos a la primera vez por cada segundo.</li><li>• Se espera que las suscripciones móviles 5G alcancen los 1.900 millones en 2024.</li></ul>
-------------------------------	---

---

<b>Tamaño del mercado</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Se prevé que el número estimado de conexiones móviles de IoT llegue a promediar los 3,5 millones en 2024</li> <li>• Se proyecta que el gasto en fábricas inteligentes en América del Norte supere los 500 mil millones de dólares para 2024</li> <li>• El mercado de IoT surgirá a presupuesto de más de \$ 15 billones para 2025</li> </ul>
<b><i>Estadísticas de crecimiento</i></b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Se estima que el mercado de IoT llegue a presupuestar los 4 billones de dólares en 2025</li> <li>• Se estima que América del Norte represente el 29% de la flota de modelos autónomos del mundo para 2035.</li> <li>• La razón principal para invertir en gestiones IoT es el tema de la reducción de costos operativos.</li> </ul>
<b><i>Estadísticas de Smart City</i></b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Se estima que en el 2025, las 600 principales ciudades inteligentes, representan el 60% del PIB Mundial</li> </ul>
<b><i>Estadísticas de tecnología</i></b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aproximadamente el 70% de los automóviles nuevos en todo el mundo estarán conectados a las redes de datos en 2023</li> <li>• Los dispositivos IoT generarán 79,4 ZB de datos para 2025</li> </ul>
<b><i>Estadísticas de seguridad de los dispositivos</i></b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Generalmente, Los dispositivos IoT suelen ser vulnerados cada cinco minutos de conectarse a la red.</li> <li>• El 75% de los ciberataques previenen de routers.</li> <li>• El 74% de los consumidores a nivel mundial están preocupados por perder sus derechos civiles debido al IoT.</li> <li>• El 48% de las empresas aceptan que no son capaces de detectar vulnerabilidades de seguridad de IoT en sus redes.</li> </ul>

**Nota:** Benítez (2023)

## **2.2.9 Machine Learning (ML)**

El aprendizaje automático es una rama de la inteligencia artificial con un conjunto de técnicas y algoritmos de predicción y clasificación de paquetes de datos cuyo objetivo es proporcionar un conjunto de predicciones para clasificar nuevos datos con el fin de aprender mejor sobre uno mismo y mejorar su precisión para resolver problemas.

La expresión del aprendizaje automático en se basa en los conocimientos matemáticos del siglo XIX con el teorema de Bayes (1812), que se basa en definir la probabilidad de que ocurra un suceso con la muestra de sucesos privados que están relacionados con el evento.

Siglos más tarde, varios científicos programadores de ordenadores sentaron las bases con algoritmos de instrucciones en acciones que podían ser ejecutadas por un ordenador; estos hitos fueron posibles en 1950 gracias al matemático Alan Turing que consideró que las máquinas podían pensar y ahí se plantó la semilla de la creación de ordenadores con inteligencia artificial, décadas más tarde, en 1960, científicos como Marvin Minsky y Dean Edmonds comenzaron a experimentar con un programa informático con dificultades como la de salir de un laberinto, llegando a la conclusión de que la máquina podía aprender a resolver el laberinto por sí misma sin haber sido programada para ello, simplemente aprendiendo de los ejemplos dados inicialmente. este logro supuso un cambio de paradigma hacia la idea más amplia de inteligencia artificial. (BBVA, 08).

## **2.2.10 Métodos de análisis y procesamiento de imágenes**

El procesamiento de imágenes consiste en la transformación algorítmica de una imagen en otra que resalta cierta información de interés y minimiza o excluye información que es irrelevante para la aplicación. Por tanto, las tareas de procesamiento de imágenes incluyen reducción de ruido, mejora del contraste y eliminación de efectos no deseados en la grabación, como desenfoque o

distorsión debido a efectos ópticos o de movimiento, mapeo geométrico, transformaciones de color, etc.

### **Procesamiento digital de imágenes**

Según Cuzco Cualchi (2021), define el concepto como:

“El objetivo del procesamiento digital es mejorar la calidad de la imagen para facilitar el procesamiento y la interpretación mediante la identificación de objetos de interés en las imágenes capturadas”. (p. 19)

Se tiene las siguientes soluciones a continuación:

- Eliminar Defectos en el procesamiento de la imagen
- Solucionar problemas de desenfoque o movimiento
- Potenciar determinadas propiedades como Textura, contraste, color, etc.
- Añadir Falsas Colores a ciertas imágenes monocromáticas.

### **Métodos de Análisis del Procesamiento digital de imágenes**

La metodología lo conforma por Etapas:



**Figura 1:** Etapas del Procesamiento digital de imágenes

### **2.2.11 Modelo de Analítica de Datos**

La Analítica de datos es un método de manipulación técnica de información que proporciona información sobre cuestiones relevantes y permite la toma de decisiones basada en evidencia. Los datos analizados pueden ser estructurados, no estructurados o una combinación de ambos, es decir, datos Combinadas.

Según Moreno Rodríguez (2018), manifiesta la idea principal en:

La Analítica de datos es donde permite comprender composiciones complejas de datos y descubrir el valor de manera secreta u oculta en ciertas cuestiones. (p. 13)

### **Métodos de Analítica de Datos**

Según Amazon Web Services (2023), muestre los cuatro tipos describiendo lo siguiente:

- **Análisis de Datos descriptivo:** Los científicos de datos tienen su responsabilidad de analizar estos datos para comprender qué ha sucedido o está sucediendo. Esto incluye visualizaciones de datos como gráficos circulares, gráficos de barras, gráficos de líneas, tablas o narrativas generadas, siendo elementos cuantitativos o cualitativos.
- **Analítica de Datos de diagnóstico:** El análisis de diagnóstico es el proceso de examinar o analizar datos en detalle para comprender por qué ha sucedido algo. Se caracteriza por métodos como el análisis detallado, el descubrimiento y la minería de datos, o la propia correlación. Cada uno de estos métodos maneja una serie de operaciones y transformaciones para analizar el material original.
- **Analítica de Datos predictivo:** El análisis predictivo utiliza datos históricos para predecir con precisión tendencias futuras. Esto incluye técnicas como el aprendizaje automático, la predicción, la coincidencia de esquemas y el modelado predictivo. Para cada método, las computadoras están entrenadas para cambiar las relaciones causales en los datos.
- **Analítica de Datos prescriptivo:** El análisis prescriptivo transborda los datos en proyección al siguiente nivel. Esto no sólo puede predecir lo que podría suceder, sino también sugerir la mejor respuesta a ese resultado. Puede analizar los impactos potenciales de diferentes alternativas y recomendar el mejor curso de acción. Ofrece análisis de gráficos, simulación, procesamiento de eventos complejos, redes neuronales y motores de recomendación.

## **2.3 Marco Conceptual**

### **2.3.1 Raspberry PI**

Según Ingeniería MCI Ltda (2023), manifiesta el siguiente concepto:

“Es una computadora económica, compacta, del tamaño de una tarjeta de crédito, que puede conectarse a un monitor de computadora o televisión y usarse con un mouse y un teclado estándar, actuando como un Sistema Operativo”. (párr. 1)

Es una pequeña computadora que ejecuta Linux para que personas de todas las edades puedan explorar computadoras y aprender lenguajes de programación como Scratch y Python. Puede manejar tareas de escritorio más típicas, desde navegar por la web, reproducir vídeos de alta definición, trabajar en documentos de ofimática y hasta ejecutar juegos.

#### **Componentes Tecnológicos**

- Kit de Desarrollo Raspberry Pi 3 Pico – 4Gb con Sensores
- Cámara 2v para Raspberry Pi de 12mp
- Sistema Operativo Raspberry Pi 3 (.dmg)
- Monitor 19” Plasma
- Tarjeta Micro Sd 64 Gb

### **2.3.2 Bases de datos**

Según Alegsa (2023) manifiesta el siguiente concepto:

Una base de datos es un almacén de datos relativamente asociado a varios modelos organizativos. Una base de datos representa varios aspectos del mundo real que es de interés para el diseñador. Los datos se diseñan y almacenan para fines específicos. El término "información" se refiere a hechos conocidos que pueden registrarse, como Cédula, direcciones, nombres, números de teléfono, etc. (párr. 1)

## **MySQL**

Es uno de los sistemas de gestión de bases de datos más utilizados a nivel global, porque la relación se permite gestionar toda la información de forma organizada y eficiente. El sistema MySQL gestiona principalmente la información a través de un sistema de base de datos relacional o RDBMS (Relational Database Management System). (Nieto, 2023, párr. 3).

### **2.3.3 Lenguajes de programación**

Según López Mendoza (2020), manifiesta el siguiente concepto:

En pocas palabras, un lenguaje de programación es un conjunto de instrucciones para que los humanos interactúen con las computadoras. Los lenguajes de programación nos permiten comunicarnos con las computadoras mediante algoritmos e instrucciones escritas en sintaxis de lenguaje de máquina que las computadoras pueden entender e interpretar. (párr. 5)

#### **Lenguajes de programación PHP**

PHP por las siglas en inglés del acrónimo *Hypertext Pre-Processor*, significa Preprocesador De Hipertexto. Es un lenguaje de programación que se ejecuta a nivel de general propósito en el lado del servidor, siendo un lenguaje interpretativo, específicamente en el ambiente web. Se puede utilizar de muchas maneras, ya que se puede utilizar con scripts, estructuras u objetos programados. Fue creado por Rasmus Lerdorf y lanzado en 1994. Fue creado bajo la licencia de código abierto en la versión PHPv3\_01, como una Licencia de software libre. (Arenols Solano, 2019, párr. 2-7)

#### **Lenguaje Python**

Python es un lenguaje de programación de alto nivel de propósito general e interpretado y, es considerado como un lenguaje paradigmático imperativo que permite la programación tanto procedimental como orientada a objetos. Una de las características más llamativas de Python es su sintaxis, que elimina las llaves que separan secuencias de

instrucciones y las reemplaza con tabulaciones. Esto desarrolla bastante la legibilidad y reduce la cantidad de líneas de código necesarias para hacer esto en otros lenguajes como PHP o Java. García de Zúñiga (2023, párr. 2-3)

### **2.3.4 Librerías para Procesamiento de Imágenes (OCR)**

#### **Pytesseract**

Es una herramienta tipo Librería OCR (reconocimiento óptico de caracteres) para Python. Su función reconocer y leer el texto introducido en la imagen. Siendo un contenedor del motor OCR Tesseract de Google. También se puede utilizar como un script de invocación de Tesseract de manera independiente, ya que puede leer todos los tipos de imágenes admitidas por la biblioteca de imágenes de Python, incluidos jpeg, png, gif, bmp, tiff, etc., mientras que tesseract-ocr solo admite tiff como imágenes estándar. Además, si se usa como script, pytesseract imprimirá el texto reconocido en lugar de escribirlo en un archivo. Moracho (2019, párr 1-2)

#### **OpenCV**

Es Una biblioteca de código abierto con más de 2500 implementaciones de algoritmos. Además, está especializada en visión artificial y sistemas de aprendizaje automático (Machine Learning). En términos generales, la funcionalidad del OpenCV es la biblioteca de visión por computadora más grande del mundo, lo que explica su popularidad, para uso con fines académicos y comerciales. La función principal Entre sus principales aplicaciones se encuentran el reconocimiento de objetos y rostros, especialmente en seguridad, marketing e incluso fotografía, mediante el procesamiento de imágenes como lo manifiesta Rodríguez (2021). Con más de 2500 algoritmos, debes saber que OpenCV es capaz de:

- Reconocer objetos o rostros (detección de rostros).
- Encuentra imágenes similares.
- Suprime los ojos rojos de las imágenes.
- Identifica la escena.
- Siga los movimientos oculares.

- Clasifica el comportamiento de las personas en la película.
- Ejecuta la extracción en los modelos 3D.
- Se puede utilizar en áreas como la robótica y la realidad aumentada.

### **Easy-OCR**

Es un paquete de OCR desarrollado en Python y amparado por una empresa que brinda servicios de OCR., utiliza el modelo Craft para la detección y el modelo CRNN para el reconocimiento. Teniendo en cuenta los alentadores resultados de "Keras-OCR", se decidió probar otro sistema similar para ver si podía mejorar el anterior. El sistema se puede encontrar en GitHub: <https://github.com/JaidedAI/EasyOCR>. (Fernández Marcellán, 2021)

### **Keras-OCR**

Es una API perteneciente al paquete OCR, que combina el detector de texto CRAFT y la red neuronal CRNN. También proporciona modelos previamente entrenados y la capacidad de crear canalizaciones entre estos modelos de una manera bastante sencilla. Para resolver este problema, Keras-OCR le permite especificar un conjunto específico de letras o símbolos al declarar un lector de texto. El detector del modelo básico funciona de forma bastante fiable, pero el lector de texto tiene problemas para detectar números. El sistema se puede encontrar en GitHub: <https://github.com/faustomorales/keras-ocr>. (Catalán López, 2023)

## **2.4 Marco contextual**

### **2.4.1 Ámbito de Aplicación: Universidad Católica de Santiago de Guayaquil.**

La UCSG es una institución de estudios superiores, cuyo campus universitario está ubicado en el Km. 1,5 de la avenida Carlos Julio Arosemena Tola (UCSG, 2019). Su finalidad es la de preparar profesionales responsables con la sociedad con base en la "investigación, conservación, promoción y difusión de la ciencia y de la cultura" (Universidad Católica De Santiago De Guayaquil, 2019). Se creó en mayo de 1962, como respuesta a la petición de la

junta por Universidad Católica, siendo el presidente constitucional de esa época el que firmó el acuerdo ejecutivo de creación que aprobaba el estatuto, siendo el Ministerio de Educación el que autorizó la resolución para su funcionamiento. (Universidad Católica De Santiago De Guayaquil, 2019)

Su oferta académica tiene cinco modalidades: presencial, semipresencial, distancia, dual y online. Tiene algunas facultades, cada una de ellas con sus respectivas carreras: Arquitectura y Diseño, Artes y Humanidades, Jurisprudencia y Ciencias Sociales y Políticas, Ciencias Médicas, Educación Técnica para el Desarrollo, Economía y Empresa, Filosofía, Letras y Ciencias de la Educación, e Ingeniería. (Universidad Católica De Santiago De Guayaquil, 2019).

### **Misión**

Generar, promover, difundir y preservar la ciencia, la tecnología, el arte y la cultura, formando personas competentes y profesionales socialmente responsables para el desarrollo sustentable del país, inspirados en la fe cristiana de la Iglesia Católica. (Universidad Católica De Santiago De Guayaquil, 2019, párr. 1)

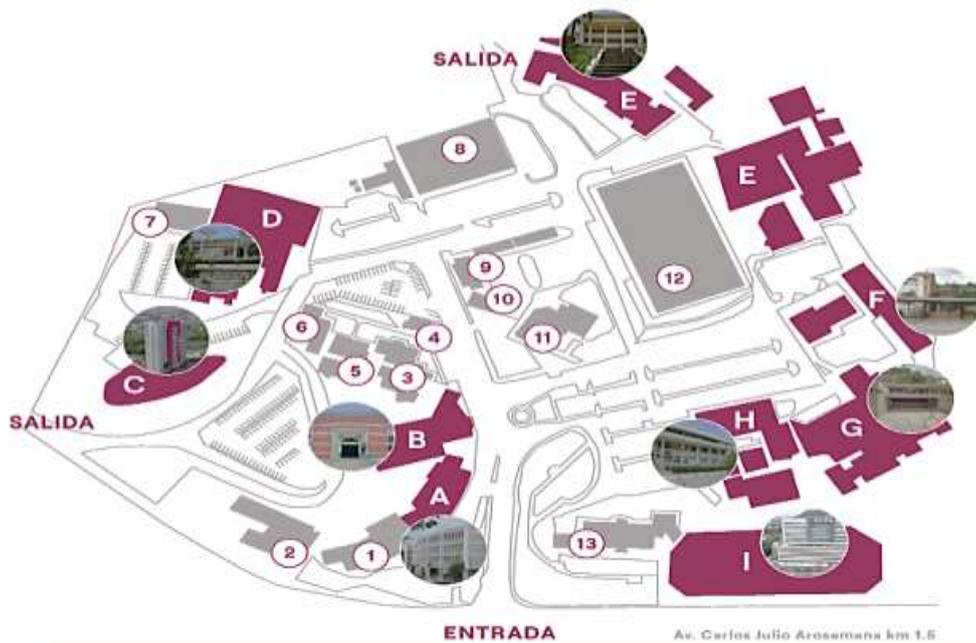
### **Visión**

Ser una Universidad Católica, emprendedora y con liderazgo académico dentro y fuera de las fronteras patrias, que incida en la construcción de una sociedad nacional e internacional, eficiente, justa y sustentable. (UCSG, s/f-g)

### **Objetivos**

- Responsabilidad social.
- Difusión de la investigación, conservación, promoción y difusión de la ciencia, la técnica y la cultura.
- Promoción de la democratización de la enseñanza.
- Formación integral del hombre científica y técnicamente, atento a las dimensiones del ser humano.
- Buscar el diálogo entre Ciencia y Fe.

- Actitud de autoanálisis (Universidad Católica De Santiago De Guayaquil, 2019).



FACULTADES	ZONAS COMUNES
A. Facultad de Artes y Humanidades (piso 3)	1. Edificio Principal
B. Facultad de Jurisprudencia y Ciencias Sociales y Políticas	2. Centro de Idiomas
C. Facultad de Ciencias Económicas, Administrativas y Empresariales	3. Biblioteca General
D. Facultad de Educación Técnica para el Desarrollo	4. Banco Pichincha
E. Facultad de Ciencias Médicas	5. Centro de cómputo
F. Facultad de Filosofía, Letras y Ciencias de la Educación	6. Centro de copiado
G. Facultad de Arquitectura y Diseño	7. Canal de Radio y TV UCSG
H. Facultad de Ingeniería	8. Coliseo
I. Edificio de Posgrado	9. Restaurantes
	10. Federación de Estudiantes UCSG
	11. Capilla
	12. Edificio de parqueos
	13. Aula Magna

**Figura 2:** Mapa del campus universitario

**Fuente:** UCSG (2019)

## 2.5 Marco Legal

### 2.5.1 Ley Orgánica de Protección de Datos Personales

- **Art. 4.-Términos y definiciones.** - Para los efectos de la aplicación de la presente Ley se establecen las siguientes definiciones:

**Autoridad de Protección de Datos Personales:** Autoridad pública independiente encargada de supervisar la aplicación de la presente ley, reglamento y resoluciones que ella dicte, con el fin de proteger los derechos y libertades fundamentales de las personas naturales, en cuanto al tratamiento de sus datos personales.

**Base de datos o fichero:** Conjunto estructurado de datos cualquiera que fuera la forma, modalidad de creación, almacenamiento, organización, tipo de soporte, tratamiento, procesamiento, localización o acceso, centralizado, descentralizado o repartido de forma funcional o geográfica.

**Dato personal:** Dato que identifica o hace identificable a una persona natural, directa o indirectamente.

**Titular:** Persona natural cuyos datos son objeto de tratamiento.

**Transferencia o comunicación:** Manifestación, declaración, entrega, consulta, interconexión, cesión, transmisión, difusión, divulgación o cualquier forma de revelación de datos personales realizada a una persona distinta al titular, responsable o encargado del tratamiento de datos personales. Los datos personales que comuniquen deben ser exactos, completos y actualizados.

**Tratamiento:** Cualquier operación o conjunto de operaciones realizadas sobre datos personales, ya sea por procedimientos técnicos de carácter automatizado, parcialmente automatizado o no automatizado, tales como: la recogida, recopilación, obtención, registro, organización, estructuración, conservación, custodia, adaptación, modificación, eliminación, indexación, extracción, consulta, elaboración, utilización, posesión, aprovechamiento, distribución, cesión, comunicación o

transferencia, o cualquier otra forma de habilitación de acceso, cotejo, interconexión, limitación, supresión, destrucción y, en general, cualquier uso de datos personales.

- **Art. 13.-Derecho de acceso.** - El titular tiene derecho a conocer y a obtener, gratuitamente, del responsable de tratamiento acceso a todos sus datos personales y a la información detallada en el artículo precedente, sin necesidad de presentar justificación alguna. El responsable del tratamiento de datos personales deberá establecer métodos razonables que permitan el ejercicio de este derecho, el cual deberá ser atendido dentro del plazo de quince (15) días. El derecho de acceso no podrá ejercerse de forma tal que constituya abuso del derecho.
- **Art. 14.-Derecho de rectificación y actualización.** - El titular tiene el derecho a obtener del responsable del tratamiento la rectificación y actualización de sus datos personales inexactos o incompletos. Para tal efecto, el titular deberá presentar los justificativos del caso, cuando sea pertinente. El responsable de tratamiento deberá atender el requerimiento en un plazo de quince (15) días y en este mismo plazo, deberá informar al destinatario de los datos, de ser el caso, sobre la rectificación, a fin de que lo actualice.
- **Art. 23.-Derecho a la educación digital.**- Las personas tienen derecho al acceso y disponibilidad del conocimiento, aprendizaje, preparación, estudio, formación, capacitación, enseñanza e instrucción relacionados con el uso y manejo adecuado, sano, constructivo, seguro y responsable de las tecnologías de la información y comunicación, en estricto apego a la dignidad e integridad humana; los derechos fundamentales y libertades individuales con especial énfasis en la intimidad, la vida privada, autodeterminación informativa, identidad y reputación en línea, ciudadanía digital y el derecho a la protección de datos personales,

así como promover una cultura sensibilizada en el derecho de protección de datos personales.

El derecho a la educación digital tendrá un carácter inclusivo sobre todo en lo que respecta a las personas con necesidades educativas especiales.

El sistema educativo nacional, incluyendo el sistema de educación superior, garantizará la educación digital no solo a favor de los estudiantes de todos los niveles sino también de los docentes, debiendo incluir dicha temática en su proceso de formación.

- **Art. 44.-Acceso a datos personales para atención a emergencias e incidentes informáticos.-** Las autoridades públicas competentes, los equipos de respuesta de emergencias informáticas, los equipos de respuesta a incidentes de seguridad informática, los centros de operaciones de seguridad, los prestadores y proveedores de servicios de telecomunicaciones y los proveedores de tecnología y servicios de seguridad, nacionales e internacionales, podrán acceder y efectuar tratamientos sobre los datos personales contenidos en las notificaciones de vulneración a las seguridades, durante el tiempo necesario, exclusivamente para la detección, análisis, protección y respuesta ante cualquier tipo de incidentes así como para adoptar e implementar medidas de seguridad adecuadas y proporcionadas a los riesgos identificados (Corporación Nacional de Finanzas Popular, 2023).

# CAPÍTULO III

## METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

Para la realización del presente proyecto, se plantea la metodología, el tipo, la técnica y el análisis e los resultados de la Investigación adecuada, en cuanto se lleva a cabo en el desarrollo dentro del análisis metodológico, estos lineamientos formula la realización del prototipo propuesto en base al problema plantado como solución.

### 3.1 Metodología de la investigación

La metodología de investigación consiste en una revisión de procesos de investigación individuales, enfocándose en la identificación de herramientas investigadas en la aplicación del desarrollo de problemas, donde se deben encontrar diferentes soluciones en diferentes etapas de la investigación, como un método viable para ejecutar el procedimiento de manera formulada.



**Figura 3:** El diseño de la investigación

**Fuente:** Rodríguez Rosado (2022)

### **3.1.1 Método analítico**

Según Orellana Nirian (2020), el método analítico es un componente metodológico de la investigación derivado del método científico y utilizado en las ciencias naturales y sociales para diagnosticar problemas y generar hipótesis para resolverlos (párr. 1). En éste caso, las instituciones que quieran analizar los procesos económicos y sociales se necesitan herramientas para investigar sus causas y efectos y, en última instancia, proponer soluciones a los problemas una vez que se encuentren las causas fundamentales.

En nuestro proyecto de titulación, se procede a evaluar la situación problemática sobre la seguridad de los vehículos que accede al ingreso y salida de la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil, formulando las causas y efectos para describir el problema indicado para encontrar una solución adecuada.

Se genera la formulación del problema en base a la situación problemática descrita, se crean la descripción de los Objetivos y los alcances que surgen en una solución conveniente, estableciendo sobre el tema de la seguridad de los vehículos que accede al ingreso y salida de la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil en donde se obtiene resultados estadísticos de los vehículos con más frecuencia, según las respectivas placas o en ocasiones sin placas vehiculares puestas en el registro realizadas.

El método analítico para este proyecto, se establece en una solución propuesta en base a la recolección de los datos que caracteriza el problema, cuando ya se encuentra analizadas se propone a establecer resultados cualitativos para su posterior desarrollo de la propuesta efectuada.

## 3.2 Tipo de investigación

### 3.2.1 Investigación del Campo

Según Arteaga (2022) manifiesta:

La investigación de campo tiene como objetivo percibir, estudiar e interactuar cualitativamente con la población en su entorno nativo y recopilar datos. Los científicos sociales llaman el "campo" suele referirse al mundo real en el que las personas estudian sus actividades y acontecimientos diarios. Algunos investigadores llaman a este método de recopilación de datos como observación participante o etnográfico. La ciencia antropológica se encarga en función en utilizar el término etnografía y la sociología utiliza el término observación participante para referirse al método de recopilación de datos. (párr. 6)

En este proyecto se procede a formular los atributos en donde se inicializa el proceso dentro de la Investigación del Campo

#### **Tabla 3:**

Investigación del Campo del proyecto propuesto

<b>Problema de investigación:</b>	Situación problemática sobre la seguridad de los vehículos que accede al ingreso y salida de la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil.
<b>Plan de investigación:</b>	Metodología Cualitativa
<b>Recopilar datos:</b>	Técnica de la Entrevista
<b>Analizar los datos:</b>	Preguntas y Respuestas con los Participantes
<b>Interpretar los resultados:</b>	Mediante grabación multimedia tipo video conferencia
<b>Comunicar los resultados:</b>	Anexar la Evidencia o constancia de la entrevista virtual

En el presente proyecto, de acuerdo a la tabla, se realiza la creación de un escenario en base al proceso de la Investigación del campo llevando el Problema, el Plan, Recopilar datos, Analizar los datos Interpretar los resultados, Comunicar los resultados en búsqueda del problema que surge en el acceso al parqueadero de vehículos, con el propósito en obtener los datos obtenidos en la información del problema, se pretende buscar una solución propuesta para ser desarrollados de manera eficiente.

### 3.3 Enfoque de la Investigación

El enfoque de la investigación para el presente proyecto debe cumplir todo el proceso de investigación, así como los pasos y elementos que componen este proceso, lo que significa que cada método tiene características específicas respecto a diferentes aspectos de la investigación.

Sin embargo, como punto de partida, investigador pueden señalar algunos aspectos que son esenciales para comprender la comparación de métodos cuantitativos y cualitativos en la investigación científica:

- Realidad comprobada
- Investigar objetivos
- La lógica del proceso de investigación.
- Tipos de datos investigados.



**Figura 4:** Enfoque de la Investigación

El elemento del enfoque de la para este proyecto, se desarrolla el enfoque cualitativo como paradigma en analizar el problema encontrado para dar paso a una solución del proyecto propuesto, con el análisis de los resultados e, interpretar las opiniones y respuestas de los participantes en el desarrollo de la solución.

### 3.3.1 Enfoque Cualitativo

La investigación cualitativa, consiste en estudiar datos no numéricos, cuyo propósito es obtener una aproximación de investigación al fenómeno en estudio.

Según Alan Neil, Cortez Suárez, Quezada Abad y Arce Rodríguez (2018), como lo manifiesta en la siguiente definición:

la investigación cualitativa se considera un enfoque de diseño de investigación que permite la recopilación de descripciones utilizando métodos y herramientas como observaciones y entrevistas para obtener información en forma de narrativas, grabaciones de audio, notas de campo, registros escritos, etc. Además de transcripciones de videos, fotografías y más. La investigación cualitativa se asocia principalmente con las ciencias sociales, pero también se utiliza en la investigación de políticas y de mercado. (p. 75)

#### **Tipos o Técnicas del Enfoque Cualitativo**

- **Entrevistas:** En este caso se encuentra información de expertos o personas relacionadas con el fenómeno. Utilice tecnologías como dispositivos móviles, recursos de comunicación como videoconferencias e incluso correo electrónico.
- **Estudios de casos:** Selecciona algunos casos específicos y analícelos en profundidad, de ahí el nombre Tema. Es uno de los métodos más utilizados en estudios de investigación de manera exploratoria simultáneamente en el método.

- **Paneles de expertos:** son similares a otros paneles, como los paneles de consumidores, pero están diseñados para personas que entienden los temas que se discuten. Generalmente se recurre a un pequeño número de expertos y se formulan una serie de preguntas.
- **Grupo focal:** Se utiliza un grupo pequeño para discutir el fenómeno en estudio. El observador también toma notas apropiadas.

En nuestro proyecto, utilizamos para deducir e interpretar la información principal lo siguiente:

**Tabla 4:**

Datos preliminares del Enfoque Cualitativo del proyecto propuesto

<b>Técnica del Enfoque Cualitativo:</b>	La entrevista
<b>Participantes:</b>	Tres expertos del tema
<b>Lugar:</b>	Universidad Católica De Santiago De Guayaquil
<b>Recursos Operativos:</b>	Videoconferencia, encuentro personal

Los Datos preliminares del Enfoque Cualitativo, se analiza por la situación actual que vive en el país frente a la inseguridad y la repercusión en la población ecuatoriana en particular, es uno de las problemáticas que afronta diariamente en nuestra realidad. En el contexto académico de la Universidad Católica De Santiago De Guayaquil, hay riesgos que toca asumir al parquear un vehículo y dentro de aquello se encuentran objetos personales, ese reto como un tenso ambiente para saber si se encuentran resguardados. Como análisis, se aplica la técnica de la entrevista con tres (3) expertos del área de la tecnología, con el fin de dar una excelente opinión acerca del Desarrollo de un Modelo tecnológico para la recolección de registros de placas vehiculares en los accesos del edificio de parqueo de la UCSG utilizando analítica de datos como una necesidad en la propuesta solución

## **3.4 Técnicas e instrumentos de la investigación**

### **3.4.1 Entrevista**

Se considera como una conversación entre dos o más personas, donde una de las partes hace preguntas y la otra responde, se llama entrevista. Todo esto se hace para que el primero pueda obtener información del otro sobre un determinado asunto.

Según González-Vega, Molina Sánchez, López Salazar y López Salazar, (2022), como lo manifiesta en la siguiente definición:

es uno de los elementos de la técnica de investigación cualitativa basada en un enfoque inductivo, Han sido utilizados activamente por representantes de diversas tradiciones científicas. El propósito de las entrevistas, basadas en un método cualitativo, es comprender los fenómenos del mundo desde la perspectiva del entrevistado, desde un punto de vista fenomenológico, esto significa prestar atención a las experiencias y características del mundo de vida del entrevistado. significa para ellos. Las habilidades del investigador deben estar enfocadas a encontrar el tema de investigación, permitiendo al mismo tiempo flexibilidad y respeto por la espontaneidad de la entrevista. (párr. 1)

En el presente proyecto, se eligieron tres (3) participantes, siendo profesionales expertos en el área de la tecnología, dispone de información importante con respecto a la situación actual que vive en el país sobre la seguridad nacional, quienes colabora experiencias con el fin de dar un paso muy importante en desarrollar un modelo tecnológico que permita mejorar un Sistema de seguridad eficiente.

## **3.5 Desarrollo del Proceso de la Entrevista**

### **3.5.1 Participante Experto: Ing. Galo Cornejo Gómez, Mgs.**

**Perfil:** Docente

- 1. ¿Cómo considera usted el uso de dispositivos IoT (internet de las cosas) como propuesta tecnológica para mejorar el control de los accesos de los vehículos en el edificio de parqueo a la UCSG y qué beneficios traería para el estudiante y la institución?**

En cuanto al uso de dispositivos IoT para mejorar el control de accesos de vehículos en el edificio de parqueo de la UCSG, considero que es una propuesta tecnológica muy prometedora. La implementación de sensores y dispositivos conectados permitiría una gestión más eficiente y segura de los accesos al estacionamiento. Los beneficios para los estudiantes y la institución podrían incluir un control más preciso de los espacios disponibles, la optimización del uso del espacio, la mejora en la seguridad vehicular, y la posibilidad de ofrecer servicios adicionales, como reservas de espacios de estacionamiento a través de aplicaciones móviles.

- 2. ¿Usted como docente considera importante realizar algún proceso analítico que se recopila en la base de datos y qué método recomendaría aplicarlo?**

Como docente, considero importante realizar procesos analíticos sobre los datos recopilados en la base de datos. Esto puede proporcionar información valiosa para la toma de decisiones, identificación de patrones, detección de tendencias y mejora continua. Recomiendo aplicar métodos analíticos como el análisis descriptivo para comprender la situación actual, el análisis predictivo para anticipar posibles problemas o tendencias futuras, y el análisis prescriptivo para sugerir acciones específicas para mejorar el control de accesos y la eficiencia en la gestión del estacionamiento.

- 3. Usted como docente de programación, ¿qué métodos o tecnologías conoce y recomienda para el procesamiento de imágenes física a reconocimiento óptico digital?**

En el ámbito de procesamiento de imágenes físicas a reconocimiento óptico digital (OCR), existen diversos métodos y tecnologías. Algunas de las más relevantes incluyen OpenCV (Open Source Computer Vision), Tesseract OCR, Google Cloud Vision API, incluyendo OCR, TensorFlow y PyTorch. La elección del método o tecnología dependerá de los requisitos específicos del proyecto y del nivel de complejidad deseado. Es importante evaluar las características y capacidades de cada herramienta para seleccionar la más adecuada según el contexto y los objetivos del reconocimiento óptico digital.

### **3.5.2 Participante Experto: Ing. José Erazo Ayón, Mgs.**

**Perfil:** Docente

- 1. ¿Qué tipos de tecnologías recomendaría usted para desarrollar y mejorar los procesos de seguridad en los accesos al edificio de parqueo de la UCSG?**

Se recomienda la implementación de sensores de peso para la detección de vehículos, así como sistemas de identificación vehicular basados en inteligencia artificial. Estos enfoques contribuyen a una gestión eficiente y precisa del tráfico vehicular.

Adicionalmente, se aconseja la generación automática de códigos QR para asignar a visitantes no frecuentes, proporcionando un método seguro y eficaz para su identificación en contextos diversos.

- 2. Usted como docente de la UCSG, ¿Qué opinión aporta sobre el desarrollo del modelo para captura de placas vehiculares, con el propósito de mejorar los procesos y seguridad dentro del edificio de parqueo de la UCSG?**

Yo sugiero implementar un control de los vehículos que ingresan diariamente, luego identificar los vehículos que pertenecen a los miembros de la comunidad universitaria, es importante almacenar la mayor cantidad de datos del vehículo para tener un mayor control de vehículos. Hay muchas herramientas actualmente en el mercado que pueden mejorar y optimizar este proceso, tecnología RFID, QR, NFC, identificación y procesamiento de imágenes por inteligencia artificial. En este tiempo de inseguridad en el país, es importante mantener constante control de las personas que ingresan al campus, para garantizar la seguridad de quienes la visitan.

### **3.5.3 Participante Experto: Ing. José Lumbano Clark.**

**Perfil:** Profesional

- 1. ¿Conoce usted el proceso actual de ingreso y salida de vehículos en el edificio de parqueo y que recomendaría para mejorarlo?**

Desde mi perspectiva, conozco el proceso actual del acceso al edificio es muy obsoleto, ya que al ingresar el guardia te entrega un papel con el registro escrito a mano de la placa vehicular además el papel es propenso a dañarse o perderse mi recomendación es hacer un estudio de los requerimientos para el desarrollo de un sistema de registro de placas vehiculares y así automatizar los procesos de los accesos al edificio de parqueo de la UCSG.

- 2. ¿Usted Cree que con un desarrollo de Página Web para automatizar la gestión de consultas pueda mejorar los procesos dentro del edificio de parqueo de la Universidad Católica De Santiago De Guayaquil?**

Es muy factible desarrollar una página web, ya que permite automatizar los requerimientos dentro del proceso, facilita la consulta y visualización de la placa capturada.

### 3.6 Análisis de los Resultados de la Entrevista

- **Ing. Galo Cornejo Gómez, Mgs.**

Para el uso de dispositivos IoT (internet de las cosas) como propuesta tecnológica en mejorar el proceso de control de los accesos de los vehículos en el edificio de parqueo a la UCSG, es una propuesta tecnológica muy prometedora. Los beneficios para los estudiantes y la institución mejoran en la seguridad vehicular y ofrecer servicios adicionales, como reservar espacios y aplicativos móviles.

La importancia de realizar algún proceso analítico que se recopila en la base de datos y qué método recomendaría aplicarlo. Puede proporcionar información valiosa para la toma de decisiones, identificación de patrones, detección de tendencias y mejora continua. Se recomienda el análisis de datos descriptivo para comprender la situación actual, el análisis predictivo de datos para anticipar posibles problemas o tendencias futuras, y el análisis prescriptivo para sugerir acciones específicas para mejorar el control de accesos y la eficiencia en la gestión del estacionamiento.

Los métodos o tecnologías para el procesamiento de imágenes física a reconocimiento óptico digital, existen diversos métodos y tecnologías. Algunas de las más relevantes incluyen OpenCV (Open Source Computer Vision), Tesseract OCR, Google Cloud Vision API, incluyendo OCR, TensorFlow y PyTorch. La elección del método o tecnología dependerá de los requerimientos técnicos del proyecto y del nivel de complejidad deseado. Es importante evaluar las características y capacidades de cada herramienta para seleccionar la más adecuada según el contexto y los objetivos del reconocimiento óptico digital.

- **Ing. José Erazo Ayón, Mgs.**

Los Tipos de tecnologías recomendaría usted para desarrollar y mejorar los procesos de seguridad en los accesos al edificio de parqueo de la UCSG Como la implementación de sensores de peso para la detección de vehículos y los sistemas de identificación vehicular basados en inteligencia

artificial, así como la generación de códigos QR para una identificación segura a visitantes no frecuentes.

La opinión con respecto al desarrollo del modelo para captura de placas vehiculares es identificar los vehículos que pertenecen a los miembros de la comunidad universitaria. Actualmente en el mercado existe tecnologías que pueden mejorar y optimizar este proceso como RFID, QR, NFC, identificación y procesamiento de imágenes por inteligencia artificial. Es importante mantener constante control de las personas que ingresan al campus, para garantizar la seguridad de quienes la visitan y hay que tener en cuenta la situación que sucede en el país.

- **Ing. José Lumbano Clark**

El proceso actual de ingreso y salida de vehículos en el edificio de parqueo es muy obsoleto, ya que al ingresar el guardia te entrega un papel con el registro escrito a mano de la placa vehicular además el papel es propenso a dañarse o perderse y, la recomendación para mejorarlo, es hacer un estudio de los requerimientos para el desarrollo de un sistema de registro de placas vehiculares y así automatizar los procesos de los accesos al edificio de parqueo de la UCSG.

El desarrollo de Página Web para automatizar la gestión de consultas pueda mejorar los procesos dentro del edificio de parqueo de la Universidad Católica De Santiago De Guayaquil, es muy factible desarrollar una página web, ya que permite automatizar los requerimientos dentro del proceso, facilita la consulta y visualización de la placa capturada

# CAPÍTULO IV

## PROPUESTA TECNOLÓGICA

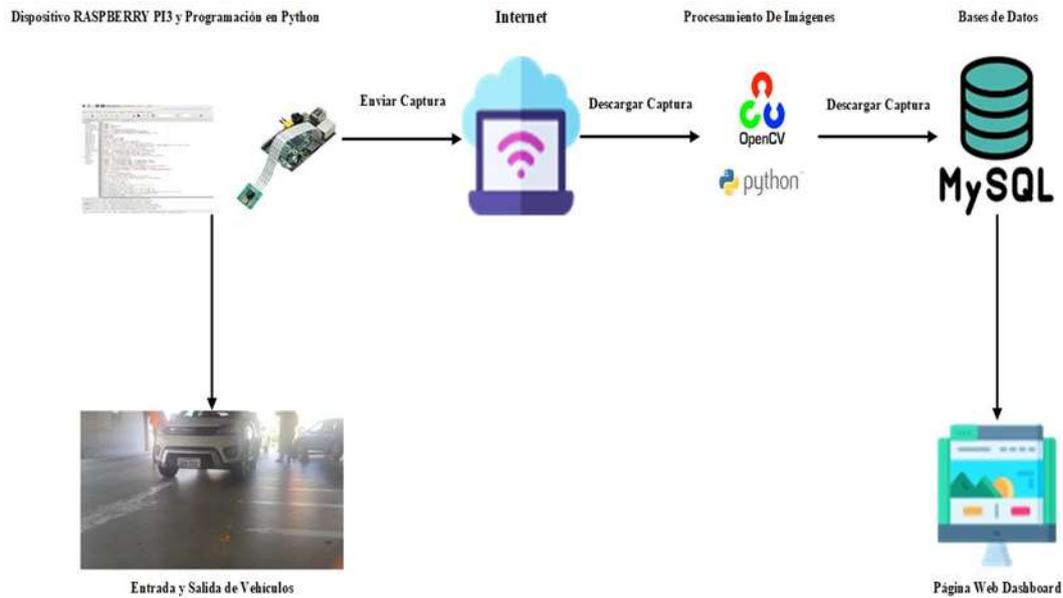
Basado en desarrollar una arquitectura tipo solución cómo va funcionando el prototipo tecnológico con el dispositivo principal que permita capturar datos de la placa vehicular. Se diseña el diagrama de Casos de uso, sobre qué módulos se desarrolla funcionalmente, luego se levanta el modelo de la Bases de datos para su posterior diseño del Sistema, junto con los Lenguajes de programación específicos, cumpliendo los requerimientos con el objetivo Desarrollar un Modelo tecnológico para la recolección de registros de placas vehiculares en los accesos del edificio de parqueo de la UCSG utilizando analítica de datos.

### 4.1 Arquitectura Solución

La solución propuesta se basa en una arquitectura que utiliza tres enfoques para la implementación de aplicaciones web:

- **Diseño de la interfaz de usuario:** El diseño se construye según tus requerimientos, tomando en cuenta la navegación en los aspectos visuales: colores, imágenes, tipografía, etc. También puedes agregar banners y menús desplegable para la decoración de la página. Además, sus requisitos de desarrollo para la funcionalidad de la aplicación incluyen: HTML, JavaScript, CSS, estándares y seguridades web, etc.
- **Diseño e implementación de la lógica de la aplicación:** Refiriéndose al procesamiento de datos, el cual realiza operaciones en una aplicación web: Capturar el contenido de la placa vehicular mediante el dispositivo Raspberry Pi3, enviar a la nube y se descarga en la base de datos insertando en una Tabla principal, generando un modelo de Analítica de Datos. Se ejecuta el modelo de la funcionalidad de la aplicación utilizando el lenguaje PHP basado en HTML.
- **Diseño de la arquitectura de la información:** Es un modelo entidad-relación para el diseño propuesta de la base de datos. Se basa en manejar

en las capturas de placas vehiculares, crear diseños conceptuales, transferir toda la información a la gestión de datos y utilizar la funcionalidad web para impulsar el comportamiento de las aplicaciones. En este caso, estamos utilizando el motor de base de datos MySQL.



**Figura 5:** Arquitectura Solución del proyecto propuesto

## 4.2 Diagrama de casos de uso

Se Presenta los casos de uso identificados para desarrollar un modelo integrad en la recolección de registros de placas vehiculares en los accesos del edificio de parqueo de la UCSG utilizando analítica de datos, con respectivas descripciones para cada caso de uso identificados, así como para cada actor que interviene en el Sistema modelado.



**Figura 6:** Casos de Uso del proyecto propuesto

### 4.2.1 Descripción del Caso de Uso

Se describen con el Objetivo de desarrollar el modelo, cada proceso representa un modelo o funcionalidad del Sistema con la interacción de actores adecuadamente.

**Tabla 5:**

*Descripción del Caso de Uso del proyecto propuesto*

<b>Desarrollo de un Modelo tecnológico para la recolección de registros de placas vehiclares en los accesos del edificio de parqueo de la UCSG utilizando analítica de datos</b>					
<b>CASO DE USO</b>		<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>LIMITACIONES</b>	<b>ACTOR PRINCIPAL</b>	<b>ACTOR SECUNDARIO</b>
<b>ID</b>	<b>NOMBRE</b>				
CU1	Subir Captura de placas Vehiclares al Sistema	Éste caso de uso permite generar la subida de cada marcación desde el dispositivo Raspberry de captura tanto entrada como el de salida y va insertando en la base de datos del Sistema. El Administrador del Sistema se encarga de actualizar la subida de las últimas capturas generadas	1) Gestionar Proceso e subida de las capturas	Administrador del Sistema	

<b>CU2</b>	<b>Gestionar Consultas Generales de Placas Capturadas</b>	Éste caso de uso genera visualización de los registros de las capturas subida y luego eso se filtran búsquedas por placa o por fecha para saber si consta en el registro o un seguimiento	1) Visualizar registro con consulta por placa o fecha	Administrador del Sistema	Personal de Seguridad
<b>CU3</b>	<b>Gestionar Consultas en Permanencia de Placas Capturadas</b>	Éste caso de uso es similar al de Gestionar Consultas Generales de Placas Capturadas, pero sólo se maneja el tiempo de permanencia en cada vehículo desde la entrada hasta salida de la institución cargada al seguimiento por cada automóvil	1) Visualizar tiempo e permanencia por cada vehículo	Administrador del Sistema	Personal de Seguridad
<b>CU4</b>	<b>Gestionar el Modelo de Dashboard Estadístico de las Placas Vehiculares</b>	Éste caso de uso genera funcionalidades estadística para saber cuáles son las placas Vehiclars que entran y salen con ms frecuencia en tiempo real forma un análisis y el control por cada vehículo parquead	1) Mostrar Dashboard Estadístico desde la base de datos 2) Genera Control Estadístico e todos los vehículos con frecuencia	Administrador del Sistema	
<b>CU5</b>	<b>Actualización de Base de Datos de las placas vehiculares en el Sistema</b>	Éste caso de uso permite actualizar por cada 15 segundos los datos para cada placa real de un vehículo desde una fuente externa (www.sri.gob.ec)	1) actualizar por cada 15 segundos en cmd en línea de ejecución	Administrador del Sistema	

## 4.2.2 Descripción de Actores

Los actores representan un papel fundamental que desempeña en cada funcionalidad o proceso que intervienen en el caso de uso, se clasifica en Actor Principal y Actor Secundario. Se describen lo siguiente:

**Tabla 6:**

*Descripción de actores del Caso de Uso del proyecto propuesto*

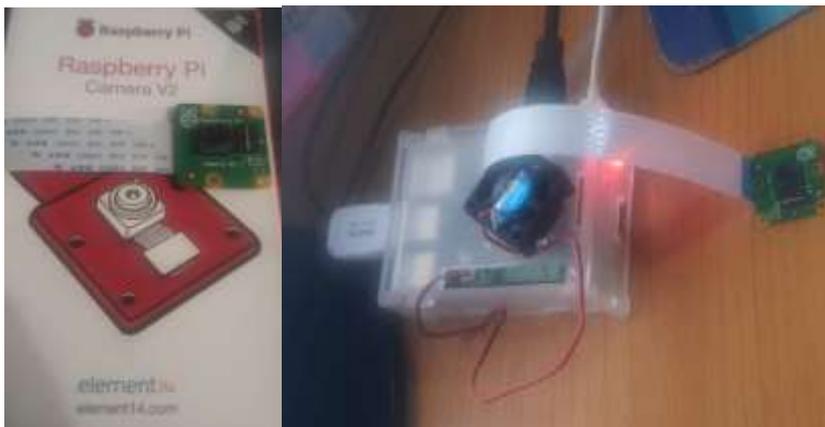
<b>Desarrollo de un Modelo tecnológico para la recolección de registros de placas vehiculares en los accesos del edificio de parqueo de la UCSG utilizando analítica de datos</b>				
<b>CASO DE USO</b>	<b>NOMBRE</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>TIPO ACTOR</b>	<b>LIMITACIONES</b>
N°				

1	Administrador del Sistema	Se encarga de procesar los datos de las Captura de placas vehiculares, gestionar visualizaciones de las consultas tanto general como el de permeancia, actualizar base de datos de la fuente externa del SRI y maneja dashboard estadístico Sistema.	Actor Principal	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) Procesa Captura de placas Vehiculares al Sistema</li> <li>2) Visualiza Consultas Generales de Placas Capturadas</li> <li>3) Visualiza Consultas por permanencia de Placas Capturadas</li> <li>4) Maneja el Modelo de Dashboard Estadístico de las Placas Vehiculares</li> <li>5) Actualiza de Base de Datos de las placas vehiculares en el Sistema.</li> </ol>
2	Personal de Seguridad	Se encarga de gestionar visualizaciones de la consultas tanto general como el de permanencia	Actor Secundario	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) Visualiza Consultas Generales de Placas Capturadas</li> <li>2) Visualiza Consultas por permanencia de Placas Capturadas</li> </ol>

### 4.3 Diseño y Desarrollo del Raspberry

#### Raspberry PI3:

Esta versión nos permite integrar más funciones para el desarrollo de módulos. Este caso, se adaptó el diseño con dos cámaras V2 8mp para poder realizar la captura de imagen.



**Figura 7:** Diseño del Raspberry PI3

Para el desarrollo del modelo en Raspberry se ejecutó mediante en el lenguaje Python de procesamiento de imágenes Open CV2. Se instala en el comando tipo terminal como:

```
$pip install opencv-python
```

## 4.4 Diseño y Desarrollo de las Bases De Datos

Se diseñó un modelo entidad - relación para el desarrollo de la recolección de registros de placas vehiculares en los accesos del edificio de parqueo de la UCSG utilizando analítica de datos, como fuente principal es la Base De Datos conectada al ambiente web del Sistema.

Tabla	Campo	Tipo	Clave
tb_login	cod_login	int(11)	Primaria
	usuario	varchar(20)	
	contrasenia	varchar(20)	
	estado	varchar(5)	
tb_registros	Cod_registros	int(11)	Secundaria
	fecha_hora_entrada	datetime	
	fecha_hora_salida	datetime	
	placa	varchar(10)	
	tipo	varchar(20)	
	anio	int(11)	
	mes	int(11)	
	dia	int(11)	
tb_vehiculo	placa	varchar(12)	Primaria
	marca	varchar(20)	
	modelo	varchar(20)	
	anio	int(11)	
	clase	varchar(20)	
	servicio	varchar(20)	
	fecha_creacion	datetime	
	actualizado	smallint(6)	

**Figura 8:** Modelo Entidad-Relación Base de Datos del proyecto propuesto: bd\_captura\_placas

### 4.4.1 Diccionario de datos

#### tb\_login

**Objetivo:** Ingresar la credencial en modo administrador con su usuario y la contraseña respectiva para acceder al menú principal del Sistema.

**Tabla 7:**

tb\_login

Columna	Tipo	Nulo	Predeterminado	Descripción
cod_login ( <i>Primaria</i> )	int(11)	No		Código Login
usuario	varchar(20)	No		Nombre del Usuario
contrasenia	varchar(20)	No		Contraseña definida
estado	varchar(5)	No		Estado Activo Inactivo

#### tb\_registros

**Objetivo:** Registrar cada Vehículo en tiempos de entrada y salida, se realizará el cálculo del tiempo de permanencia, según la placa correspondiente.

**Tabla 8:***tb\_registros*

Columna	Tipo	Nulo	Predeterminado	Descripción
<b>Cod_registros (PK)</b>	int(11)	No	<i>NULL</i>	Código Registro Secuencial
<b>fecha_hora_entrada</b>	datetime	Sí	<i>NULL</i>	Hora entrada Formato Fecha
<b>fecha_hora_salida</b>	datetime	Sí	<i>NULL</i>	Hora salida Formato Fecha
<b>placa</b>	varchar(10)	Sí	<i>NULL</i>	Placa del Vehículo
<b>tipo</b>	varchar(20)	Sí	<i>NULL</i>	Tipo Acceso: Entrada / Salida
<b>anio</b>	int(11)	No		Año Separado
<b>mes</b>	int(11)	No		Mes Separado
<b>dia</b>	int(11)	No		Día Separado

**tb\_vehiculo**

**Objetivo:** Registrar cada Vehículo con placa real, extrayendo datos desde una fuente externa del SRI mediante búsqueda para luego actualizarla por cada 15 segundos en cada fila.

**Tabla 9:***tb\_vehiculo*

Columna	Tipo	Nulo	Predeterminado	Comentarios
<b>placa (Primaria)</b>	varchar(12)	No		Placa del Vehículo
<b>marca</b>	varchar(20)	Sí	<i>NULL</i>	Marca del Vehículo
<b>modelo</b>	varchar(20)	Sí	<i>NULL</i>	Modelo del Vehículo
<b>anio</b>	int(11)	Sí	<i>NULL</i>	Año del Vehículo
<b>clase</b>	varchar(20)	Sí	<i>NULL</i>	Clase del Vehículo
<b>servicio</b>	varchar(20)	Sí	<i>NULL</i>	Servicio definido del Vehículo
<b>fecha_creacion</b>	datetime	No	current_timestamp()	Fecha de Creación de Registro
<b>actualizado</b>	smallint(6)	Sí	0	Actualizado los Datos

## 4.5 Diseño y Desarrollo de la Aplicación Web

### 4.5.1 Login

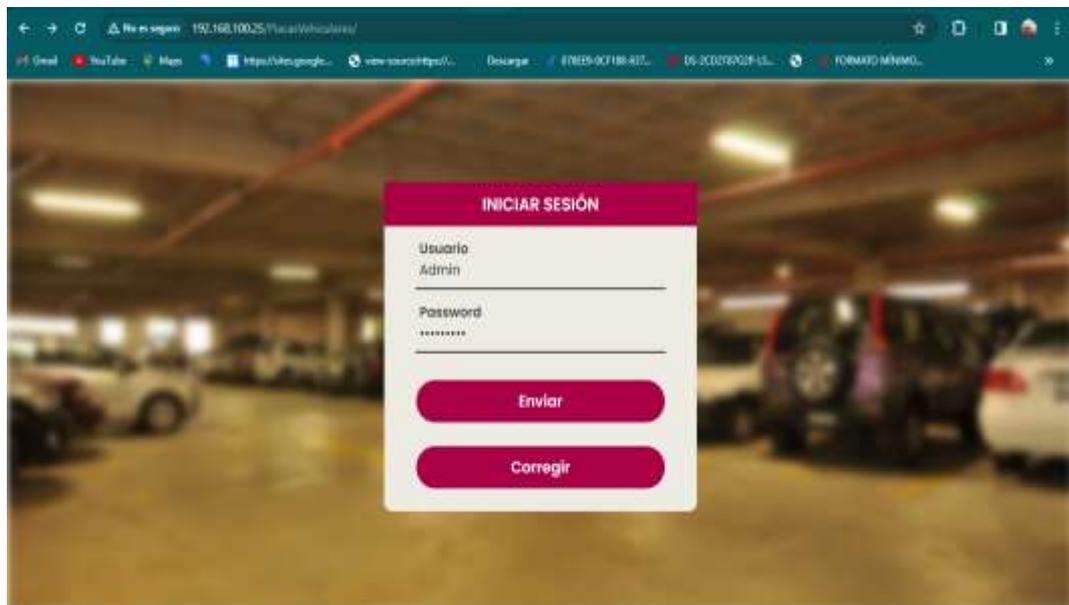


Figura 9: Login

Permite ingresar un único usuario Administrador con su respectiva contreras. Sí el logon es Correcta, acceda al menú principal; caso contrario, no hay acceso al Sistema.

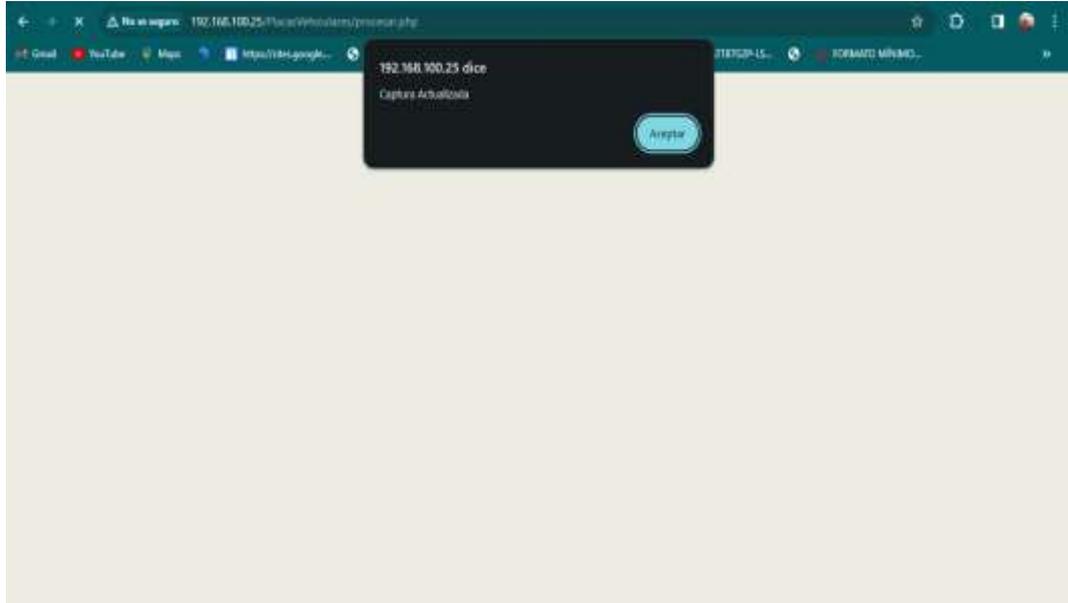
### 4.5.2 Menú Principal



Figura 10: Menú Principal

Lo Conforman por tres Funciones:

## Procesar Información



**Figura 11:** *Procesar Información*

Función que descarga y actualiza captura de los vehículos que entran y salen del edificio del parqueadero de la Ucsq, cuya información dependiendo de la cantidad en la Bases de datos de Excel (.csv) para su posterior proceso.

## Dashboard



**Figura 12:** Dashboard

Este Módulo se fundamenta en la extracción de la Bases de datos, para varias funciones:

## Consulta General

Sistema de Detección de Placas Vehiculares

GENERAL PERMANENCIA DASHBOARD ATRÁS

Test

Código	Fecha_Entrada	Fecha_Salida	Placa	Marca	Modelo
101	2023-11-23 17:28:47	2023-11-23 20:34:25	GF2996	HINO	KZU730L-H009L3 AC 4.0 2P 4X2 TH DIESEL
102	2023-10-23 08:06:29	2023-10-23 10:21:53	GF3062	FOTON	AUMARK S B21088 AC 3.8 2P 4X2 TH DIESEL
103	2023-11-26 08:19:01	2023-11-26 11:53:10	GF3619	CHEVROLET	NLR 511 EDV AC 3.0 2P 4X2 TH DIESEL
104	2023-12-25 06:18:14	2023-12-25 10:15:25	GF4829	FOTON	AUMARK E B21089 AC 2.8 2P 4X2 TH DIESEL CN
105	2023-11-19 20:50:07	2023-11-19 22:12:52	GF5581	CHEVROLET	NPR 613 E03 3.8 2P 4X2 TH DIESEL
106	2023-11-06 13:10:01	2023-11-06 18:08:37	GF5597	FOTON	AUMARK E B21089 AC 2.8 2P 4X2 TH DIESEL CN
107	2023-10-15 06:46:42	2023-10-15 06:58:04	GF5643	FOTON	AUMARK S B21126 AC 3.8 2P 4X2 TH DIESEL
108	2023-11-01 19:34:36	2023-11-01 20:21:07	GF5490		
109	2023-11-19 21:10:29	2023-11-19 21:41:25	GC4382	FOTON	GRATOUR B2425HD32A-AA AC 1.2 4P 4X2 TH
110	2023-10-11 18:43:25	2023-10-11 18:29:41	GC42558	KIA	RIO LX AC 1.4 4P 4X2 TH
111	2023-10-20 20:34:31	2023-10-21 06:54:43	GC45667	GREAT WALL	WINGLE AC 2.0 CD 4X2 TH DIESEL
112	2023-10-02 21:31:28	2023-10-03 09:02:48	GC48442	KIA	PICANTO LX AC 1.2 4P 4X2 TH
113	2023-10-02 20:02:55	2023-10-02 20:48:25	GC51915	CHANGAN	STAR S CARGO COMFORT AC 1.2 5P 4X2 TH
114	2023-11-27 12:12:01	2023-11-27 17:05:07	GC83886	SHINERAY	X30L VWV AC 1.5 4P 4X2 TH
115	2023-12-18 18:10:20	2023-12-18 18:52:57	GC87175	CHEVROLET	NPR 85H PARTNER AC 3.0 2P 4X2 TH DIESEL
116	2023-11-16 14:22:21	2023-11-16 17:24:48	GC87384	KIA	PICANTO LX AC 1.2 4P 4X2 TH
117	2023-11-13 00:54:26	2023-11-13 00:10:04	GF66304	FUPUREN FT	WWW.MAV.FARUO.A? 1.3 4P 4X2 TH

Figura 13: Consulta General

## Permanencia de Vehículos

Sistema de Detección de Placas Vehiculares

GENERAL PERMANENCIA DASHBOARD ATRÁS

Código	Fecha_Entrada	Fecha_Salida	Permanencia	Placa	Marca	Modelo
101	2023-11-23 17:28:47	2023-11-23 20:34:25	02:05:38	GF2996	HINO	KZU730L-H009L3 AC 4.0 2P 4X2 TH DIESEL
102	2023-10-23 08:06:29	2023-10-23 10:21:53	02:15:24	GF3062	FOTON	AUMARK S B21088 AC 3.8 2P 4X2 TH DIESEL
103	2023-11-26 08:19:01	2023-11-26 11:53:10	03:34:09	GF3619	CHEVROLET	NLR 511 EDV AC 3.0 2P 4X2 TH DIESEL
104	2023-12-25 06:18:14	2023-12-25 10:15:25	03:57:11	GF4829	FOTON	AUMARK E B21089 AC 2.8 2P 4X2 TH DIESEL CN
105	2023-11-19 20:50:07	2023-11-19 22:12:52	01:42:45	GF5581	CHEVROLET	NPR 613 E03 3.8 2P 4X2 TH DIESEL
106	2023-11-06 13:10:01	2023-11-06 18:08:37	04:58:36	GF5597	FOTON	AUMARK E B21089 AC 2.8 2P 4X2 TH DIESEL CN
107	2023-10-15 06:46:42	2023-10-15 06:58:04	00:12:22	GF5643	FOTON	AUMARK S B21126 AC 3.8 2P 4X2 TH DIESEL
108	2023-11-01 19:34:36	2023-11-01 20:21:07	00:46:11	GF5490		
109	2023-11-19 21:10:29	2023-11-19 21:41:25	00:30:56	GC4382	FOTON	GRATOUR B2425HD32A-AA AC 1.2 4P 4X2 TH
110	2023-10-11 18:43:25	2023-10-11 18:29:41	00:46:16	GC42558	KIA	RIO LX AC 1.4 4P 4X2 TH

1 2 3 Siguiente

Figura 14: Permanencia de Vehículos

## Dashboard general



Figura 15: Dashboard general

## 4.6 Presupuesto

Como autor del proyecto, se realizó un análisis costo-beneficio Desarrollo de un Modelo tecnológico para la recolección de registros de placas vehiculares en los accesos del edificio de parqueo de la UCSG utilizando analítica de datos. La Facultad de Ingeniería de la UCSG, ha detallado los siguientes rubros de entrega sin Costo para fines académicos por el responsable de bienes:

Tabla 10:

Rubro de entrega de equipo por la Facultad de Ingeniería de la UCSG

Cantidad	Descripción	Entregado
1	Raspberry PI3 (Completo)	Si
1	Adaptador de Corriente V8 12V 3A	Sí

En otros rubros, se ha realizado una inversión como una factibilidad económica en el desarrollo del proyecto, con el fin de estar operativo en su funcionamiento, y es adquirido por un proveedor:

**Tabla 11:**

Rubro de Accesorios Informáticos Adquiridas por el Proveedor

<b>Cantidad</b>	<b>Descripción</b>	<b>Costo Unitario</b>	<b>Costo Total</b>
1	Cámara Raspberry V2	\$95.00	\$95.00
1	Teclado Genius con Cable	\$8.50	\$8.50
1	Mouse con Cable Genius	\$6.50	\$6.50
1	Caja Sobrepuesta	\$5.35	\$5,35
1	Cable HDMI	\$7.75	\$7.75
1	Monitor 19'' LG HDMI	\$135.00	\$135.00
1	Cooler Ventilador	\$5.75	\$5.75
1	Micro SD 64Gb Western Digital	\$32,25	\$32,25
<b>Subtotal:</b>			\$296,10
<b>IVA (12%).</b>			\$35,53
<b>TOTAL A PAGAR:</b>			<b>\$331,63</b>

**Nota:** TECHPRO Soluciones (2023)

Se ha Relazados rubros personales, para la Gestión del proyecto:

**Tabla 12:***Rubros Personales*

<b>Descripción</b>	<b>Costo</b>
Internet Fijo	\$52,35
Gastos Varis (Transporte, Diseño Web, etc.)	\$125,00
<b>TOTAL A PAGAR:</b>	<b>\$177,35</b>

En total se presupuestó **\$508.98** en el transcurso del semestre B2023 durante la realización del proyecto, previa a la fecha de entrega.

## CONCLUSIONES

- Se ha diseñado una arquitectura solución del Sistema, para saber el funcionamiento de manera explícita con los requerimientos solicitadas en el desarrollo, sobre la captura de la placa vehicular, procesando una imagen tomada al momento de la entrada y salida de Vehiculos edificio de parqueo de la UCSG.
- Se ha aplicado enfoque cualitativo para el análisis de la problemática con ls expertos involucrados a través de las entrevistas, se basa en garantizar una tasa de aciertos alta, minimizando errores y falsos positivos que podrían generar inconvenientes o riesgos para la seguridad. con el análisis de resultados, se ha propuesto a desarrollar el Modelo tecnológico para el reconocimiento de placas vehiculares en los accesos de edificio de parqueo de la UCSG.
- La inteligencia artificial ha demostrado ser altamente efectivos en el reconocimiento de placas vehiculares. al haber encontrado un algoritmo análisis y procesamiento de imágenes pueden aprender automáticamente patrones y características complejas de las imágenes, permitiendo un rendimiento robusto incluso en condiciones adversas.
- La elección del algoritmo dependerá de las necesidades específicas del sistema de reconocimiento de placas vehiculares y las condiciones paramétricas que genera dentro del entorno. Es esencial considerar aspectos como la velocidad de procesamiento, la precisión, la capacidad de adaptación a condiciones variables y la escalabilidad del sistema al seleccionar el método o la combinación de métodos más apropiada para el desarrollo tecnológico con respecto a la efectividad del análisis y procesamiento de una imagen capturada.

- El diseño de un modelo tecnológico para la captura y almacenamiento de caracteres de placas vehiculares mediante reconocimiento óptico de caracteres (OCR) es un proceso clave que involucra la integración de diversos métodos de procesamiento de imagen y a la facilidad de procesar una imagen para convertir un texto o carácter mediante varias librerías desarrolladas para Python.
- Para el proceso de capturas de imágenes se utilizó dispositivos de IOT, el Raspberry PI3. contiene lenguajes de programación integradas, principalmente el lenguaje Python que ejecuta cualquier variedad de proyectos con el presente dispositivo. La Librería OpenCV es una herramienta fundamental en el ámbito del procesamiento de imágenes y visión artificial por computadora, que incluye efectivamente por el procesamiento de capturas de placas vehiculares, siendo un conjunto robusto de algoritmos y herramientas que abarcan desde operaciones básicas hasta un Sistema complejo.
- Se ha caracterizado un modelo de base de datos para el ingreso y actualizaciones de placas registradas desde la fuente externa del SRI, mostrando datos reales para cada placa vehicular, conectadas a la aplicación web con consultas específicas.
- Se ha implementado una analítica de datos descriptiva, es decir, el módulo Dashboard en la página web que permita mostrar y gestionar estadísticas de placas Vehiculares, que entran y salen con frecuencia mediante consulta y tiene gráficas descriptivas de manera analítica efectivamente.

## RECOMENDACIONES

- Se recomienda adquirir una cámara de mayor resolución con características avanzadas para la captura más eficiente en el procesamiento de caracteres de cada placa vehicular.
- Desarrollar un módulo para generar reportes que permita imprimir en un documento los registros de los accesos de los vehículos registrados en la base de datos.
- Realizar un levantamiento de información de los vehículos de la comunidad universitaria, de tal manera que se pueda verificar a quien pertenece los vehículos que acceden al parqueo, e identificar aquellos que son visitantes.
- Establecer criterios para determinar alarmas que identifiquen posibles accesos de vehículos sospechosos al parqueo de la UCSG.
- Ejecutar un plan de contingencia para las bases de datos de las placas Vehiclars en caso de algún riesgo de pérdida o fallas en el Sistema

## REFERENCIAS

- Almache Bermeo, A. (2015). Estudio de seguridad física del Colegio Nacional Experimental “Juan Pío Montúfar” de la ciudad de Quito como modelo para la gestión de la seguridad física en instalaciones educativas [Título de Ingeniero en Seguridad Pública y Privada, Universidad de las Fuerzas Armadas]. <https://repositorio.espe.edu.ec/bitstream/21000/10866/1/T-ESPE-048743.pdf>
- Alvarado, N., & Muggah, R. (2018). Crimen y violencia: Un obstáculo para el desarrollo de las ciudades de América Latina y el Caribe. Banco Interamericano de Desarrollo. <https://publications.iadb.org/publications/spanish/viewer/Crimen-y-violencia-Un-obstaculo-para-el-desarrollo-de-las-ciudades-de-America-Latina-y-el-Caribe.pdf>
- Álvarez Chimbo, Z. (2021). Factores de inseguridad ciudadana desde la perspectiva de los habitantes del sector Nueva Prosperina, Guayaquil [Título de Sociólogo, Universidad de Guayaquil]. <http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/53171/1/Factores-de.inseguridad-ciudadana-desde-la-perspectiva-de-los-habitantes-del-sector-nueva-prosperina-Guayaquil-Alvarez-Zoila-2020-2021-TI2.pdf>
- Alvear-Puertas, V., Rosero-Montalvo, P., Peluffo-Ordóñez, D., & Pijal-Rojas, J. (2017). Internet de las Cosas y Visión Artificial, Funcionamiento y Aplicaciones: Revisión de Literatura. Enfoque UTE, 8(1), 244–256. <https://doi.org/10.29019/enfoqueute.v8n1.121>
- Arcos, S. (2023). Ecuador es el país latinoamericano donde más crecieron las muertes violentas. infobae. <https://www.infobae.com/america/america-latina/2023/01/17/Ecuador-es-el-pais-latinoamericano-donde-mas-crecieron-las-muertes-violentas/>

- Benítez, C. (2023). La lista definitiva de estadísticas de Internet de las cosas para 2023. <https://findstack.es/resources/internet-of-things-statistics/>
- CepymeNews. (2018). Características y usos del Internet de las Cosas [Text]. CepymeNews; <http://www.upthemedi.com>. <https://cepymenews.es/caracteristicas-usos-internet-cosas/>
- ConceptoDefinición. (2021). ¿Qué es Seguridad? ConceptoDefinición. <https://conceptodefinicion.de/seguridad/>
- Dialoguemos. (2022). La UCSG lamenta la muerte violenta de unos de sus estudiantes. <https://dialoguemos.ec/2022/11/la-ucsg-lamenta-la-muerte-violenta-de-unos-de-sus-estudiantes/>
- Díaz-Vicario, A. (2015). La gestión de la seguridad integral en los centros educativos: Facilitadores y obstaculizadores [Tesis Doctoral en Educación, Universidad Autónoma de Barcelona]. <https://www.tdx.cat/bitstream/handle/10803/308315/adv1de1.pdf>
- El Comercio. (2022). Estudiante universitario de Enfermería es asesinado en taxi en Guayaquil. El Comercio. <https://www.elcomercio.com/actualidad/seguridad/estudiante-universitario-asesinado-taxi-guayaquil.html>
- El Universo. (2022). El escenario de inseguridad de Guayaquil lleva a planteles a reforzar medidas para evitar riesgos a estudiantes. El Universo. <https://www.eluniverso.com/noticias/seguridad/el-escenario-de-inseguridad-de-guayaquil-lleva-a-planteles-a-reforzar-medidas-para-evitar-riesgos-a-estudiantes-nota/>
- Euroinnova. (2023). Inseguridad ciudadana. Euroinnova Business School. <https://www.euroinnova.ec/blog/inseguridad-ciudadana>

- Florenciañez, O. (2022). Seguridad en Instituciones Educativas. <https://es.linkedin.com/pulse/seguridad-en-instituciones-educativas-Osmar-Florenciañez>
- Frevinco. (2021). ¿Qué es la Seguridad Física? Frevinco. <https://frevinco.com.ec/blog/institucional/que-es-la-seguridad-fisica/>
- Gutiérrez, A. (2023). 7 medidas de seguridad en las escuelas que deben tener tus hijos. <https://www.etac.edu.mx/blog-etac/index.php/7-medidas-de-seguridad-en-las-escuelas-que-deben-tener-tus-hijos>
- Lanaccess. (2022). Tendencias en tecnología de videovigilancia. Lanaccess. <https://www.lanaccess.com/tendencias-en-tecnologia-de-videovigilancia/>
- Olleros, Á. (2017). Diferencias entre Seguridad, Safety y Security. Ángel Olleros. <https://www.angelolleros.com/diferencias-seguridad-safety-security/>
- Orientanet. (2023). ¿Que hay que tener en cuenta para la seguridad física? <https://www.orientanet.es/que-hay-que-tener-en-cuenta-para-la-seguridad-fisica/>
- Prieto, B. (2023). Los 10 tipos de Seguridad (y sus características). <https://medicoplus.com/ciencia/tipos-seguridad>
- Primicias. (2023a). Ecuador lidera el incremento de violencia criminal en Latinoamérica. Primicias. <https://www.primicias.ec/noticias/en-exclusiva/ecuador-incremento-muertes-violentas-latinoamerica/>
- Primicias. (2023b). Muertes violentas crecieron un 66% en 2023, según la Policía. Primicias. <https://www.primicias.ec/noticias/en-exclusiva/policia-incremento-muertes-violencia-juanzapata/>

- Protek. (2022). ¿Cuán importante es la seguridad en las instituciones educativas? Protek. <https://www.protek.com.py/novedades/que-importancia-tiene-la-seguridad-en-las-instituciones-educativas/>
- RAE. (2023a). Seguridad. Diccionario de la lengua española. Edición del Tricentenario. <https://dele.rae.es/seguridad>
- RAE. (2023b). Seguro. Diccionario de la lengua española - Edición del Tricentenario. <https://dele.rae.es/seguro>
- Rodríguez-Gómez, R. (2019). Internet de las cosas: Futuro y desafío para la epidemiología y la salud pública. *Universidad y Salud*, 21(3), 253–260. <https://doi.org/10.22267/rus.192103.162>
- Salinas Anaya, Y., Galván Rodríguez, D., Guzmán Prince, I., & Orrante Sakanassi, J. (2022). El impacto del internet de todas las cosas (IoT) en la vida cotidiana. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 6(2), Article 2. [https://doi.org/10.37811/cl\\_rcm.v6i2.1959](https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v6i2.1959)
- The Dialogue. (2022). ¿Qué está impulsando el aumento de crimen en Ecuador? The Dialogue. <https://www.thedialogue.org/analysis/que-esta-impulsando-el-aumento-de-crimen-en-ecuador/>
- Tic Tac Tech. (2023). Control de Acceso en Instituciones Educativas. <https://pyv.technology/blog/control-de-acceso-en-instituciones-educativas/>
- UCSG. (2019). Mapa de campus UCSG. Recuperado el 19 de junio de 2023, de <https://www.ucsg.edu.ec/mapa-de-campus-ucsg/>
- UCSG. (2019). Misión. Recuperado el 19 de junio de 2023, de <https://www.ucsg.edu.ec/la-universidad/mision/>
- UCSG. (2019). Objetivos. Recuperado el 19 de junio de 2023, de <https://www.ucsg.edu.ec/la-universidad/objetivos-ucsg/>

- UCSG. (2019). Oferta Académica. Recuperado el 19 de junio de 2023, de <https://www.ucsg.edu.ec/oferta-academica/>
- UCSG. (2019). Reseña Histórica. Recuperado el 19 de junio de 2023, de <https://www.ucsg.edu.ec/la-universidad/>
- UCSG. (2019). Universidad Católica de Santiago de Guayaquil UCSG. Recuperado el 15 de junio de 2023, de <https://www.ucsg.edu.ec/>
- UCSG. (2019). Visión. Recuperado el 19 de junio de 2023, de <https://www.ucsg.edu.ec/la-universidad/vision-ucsg/>
- VirtualPro. (2023). 6 tendencias del Internet de las Cosas (IoT) para el 2023. VirtualPro.co. <https://www.virtualpro.co/noticias/6-tendencias-del-internet-de-las-cosas--iot--para-el-2023>
- West, D. M. (2016). Avance tecnológico: Riesgos y desafíos. OpenMind. <https://www.bbvaopenmind.com/articulos/avance-tecnologico-riesgos-y-desafios/>
- Acosta Morales, R. J., & Toruño Flores, L. J. (2020). *Reconocimiento de placas vehiculares aplicando procesamiento de imágenes digitales en Python-OpenCV*. Retrieved from <http://riul.unanleon.edu.ni:8080/jspui/handle/123456789/8177>
- Alan Neil, D., Cortez Suárez, L., Quezada Abad, C., & Arce Rodríguez, J. (2018). *Procesos y Fundamentos de la Investigación Científica*. Retrieved from <http://repositorio.utmachala.edu.ec/handle/48000/12498>
- Alegsa, L. (2023, junio 23). *ALEGSA.com.ar*. Retrieved from Definición de Base de datos (informática): [https://www.alegsa.com.ar/Dic/base\\_de\\_datos.php#gsc.tab=0](https://www.alegsa.com.ar/Dic/base_de_datos.php#gsc.tab=0)

Amazon Web Services. (2023). *¿Qué es el análisis de datos?* Retrieved from <https://aws.amazon.com/es/what-is/data-analytics/>

Arenols Solano, A. (2019, enero 1). *OpenWebinars*. Retrieved from *Qué es PHP: Características y usos*: <https://openwebinars.net/blog/que-es-php/>

Arteaga, G. (2022, Febrero 28). *Qué es la investigación de campo: Definición, métodos, ejemplos y ventajas*. Retrieved from <https://www.testsiteforme.com/investigacion-de-campo/>

BBVA. (08, nov 2019). *bbva*. Retrieved from <https://www.bbva.com/es/innovacion/machine-learning-que-es-y-como-funciona/>

Catalán López, T. (2023, marzo 28). *Creación de un sistema de reconocimiento de dorsales*. Retrieved from <http://hdl.handele.net/10251/192779>

Corporación Nacional de Finanzas Popular. (2023, Mayo 26). *2.5.1 Ley Orgánica de Protección de Datos Personales*. Retrieved from [https://www.finanzaspopulares.gob.ec/wpcontent/uploads/2021/07/ley\\_organica\\_de\\_proteccion\\_de\\_datos\\_personales.pdf](https://www.finanzaspopulares.gob.ec/wpcontent/uploads/2021/07/ley_organica_de_proteccion_de_datos_personales.pdf)

Cuzco Cualchi, A. J. (2021, junio 21). *Sistema de gestión y automatización del acceso a un parqueadero*. Retrieved from <http://repositorio.utn.edu.ec/handle/123456789/11199>

ecuadorenvivo. (12 de junio de 2023). *ecuadorenvivo*. Guayaquil, Guayas, Ecuador. Obtenido de <https://www.ecuadorenvivo.com/index.php/cronica-roja/item/162675-15-vehiculos-en-promedio-se-roban-al-dia-en-la-zona-8#:~:text=El-robo-de-carros-en,se-reportaron-3800-vehiculos-robados.>

- Fernández Marcellán, M. (2021, junio 16). *Análisis de imagen aplicado a la gestión de aeropuertos*. Retrieved from <https://upcommons.upc.edu/handle/2117/348869?show=full>
- Fernández Paucar, G. M., & Quinatoa Alomoto, J. M. (2017, Julio 25). *Reconocimiento de placas vehiculares en tiempo real por medio de visión artificial caso: Universidad Central del Ecuador*. Retrieved from <https://www.dspace.uce.edu.ec/entities/publication/962b87cc-2c16-4378-ba39-733a1c483e38>
- García de Zúñiga, F. (2023, noviembre 30). *Arsys Blog*. Retrieved from Python: ¿qué es y para qué sirve?: <https://www.arsys.es/blog/python-que-es-y-para-que-sirve>
- González-Vega, A. M., Molina Sánchez, R., López Salazar, A., & López Salazar, G. L. (2022, julio 26). *La entrevista cualitativa como técnica de investigación en el estudio de las organizaciones*. Retrieved from <https://publi.ludomedia.org/index.php/ntqr/article/view/571>
- Ingeniería MCI Ltda. (2023). *¿Que es Raspberry Pi?* Retrieved from <https://raspberrypi.cl/que-es-raspberry/>
- León Aucapiña, Y. J. (2017, julio 10). *Diseño e implementación de una aplicación para la detección de placas vehiculares a partir de imágenes*. Retrieved from <https://dspace.utpl.edu.ec/handle/123456789/19717>
- López Mendoza, M. (2020, Julio 16). *OpenWebinars*. Retrieved from Qué es un lenguaje de programación: <https://openwebinars.net/blog/que-es-un-lenguaje-de-programacion/>
- Martínez, E. (2023, octubre 24). *Qué es una entrevista y para qué sirve*. Retrieved from <https://www.significados.com/entrevista/>

- Mata Solís, L. D. (2019, mayo 7). *El enfoque de investigación: la naturaleza del estudio*. Retrieved from <https://investigaliacr.com/investigacion/el-enfoque-de-investigacion-la-naturaleza-del-estudio/>
- Ministerio de Telecomunicaciones. (2023, Mayo 26). *Ley Orgánica de Protección de Datos Personales*. Retrieved from <https://www.telecomunicaciones.gob.ec/wp-content/uploads/2023/11/Decreto-Ejecutivo-No.-904.pdf>
- Mora Ramirez, R. F. (2022, abril 30). 19.- *El valor de la investigación cualitativa y la comprensión: Un examen crítico*. Retrieved from <https://revistas.investigacion-upelipb.com/index.php/educare/article/view/1625>
- Moracho, P. (2019, julio 22). *Acerca de pytesseract* . Retrieved from <https://es.stackoverflow.com/tags/pytesseract/info>
- Moreno Rodríguez, N. (2018). *Aplicaciones de la Analítica y la Minería de Datos en la Gestión de Recursos Humanos*. Retrieved from <https://repositorio.unal.edu.co/handle/unal/68928>
- Nieto, D. (2023, octubre 27). *Bambu "Tu Aliado Tecnológico"*. Retrieved from [¿Qué es MySQL?: https://bambu-mobile.com/que-es-mysql/](https://bambu-mobile.com/que-es-mysql/)
- Orellana Nirian, P. (2020, mayo 1 ). *Método analítico*. Retrieved from <https://economipedia.com/definiciones/metodo-analitico.html>
- Panchana Reasco, D. C., & García Hinojosa, J. E. (2017, Junio 23). *Sistema de identificación de placas de vehículos*. Retrieved from <https://www.dspace.espol.edu.ec/xmlui/handle/123456789/39136>
- Rodríguez Rosado, A. (2022, diciembre 19). *Estructura de los Artículos Científicos (3ª Parte): Cuerpo del Artículo – El Marco Metodológico*. Retrieved from <https://isdfundacion.org/2022/12/19/estructura-de-los-articulos-cientificos-3a-parte-cuerpo-del-articulo-el-marco-metodologico/>

Rodríguez, H. (2021, abril 28). *¿Qué es OpenCV?: ¡Descubre todo acerca de la visión artificial!* Retrieved from <https://www.crehana.com/blog/transformacion-digital/que-es-opencv/>

Romero Gómez, Y. R. (2021, agosto 27). *Plataforma de servicio para la identificación de placas vehiculares que permita la automatización del control de parqueaderos.* Retrieved from <https://repositorio.espe.edu.ec/xmlui/handle/21000/25765>

Universidad Católica De Santiago De Guayaquil. (2019). *El Estatuto de la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil.* Retrieved from [https://www.ucsg.edu.ec/wp-content/uploads/transparencia/Estatuto\\_2019.pdf](https://www.ucsg.edu.ec/wp-content/uploads/transparencia/Estatuto_2019.pdf)



## ANEXO B: Modelo de la Entrevista

<b>Entrevista</b>	
<b>Entrevistado:</b>	Ing. Galo Cornejo Gómez, Mgs.
<b>Objetivo:</b>	Recopilar información hacia el entrevistado que influya en el proceso de automatización del proyecto, en función de sus necesidades para una mayor desarrollo del modelo.
<b>Fecha</b>	5 de Febrero del 2023
<b>Preguntas de la Entrevista</b>	
<p>1. ¿Cómo considera usted el uso de dispositivos IoT (internet de las cosas) como propuesta tecnológica para mejorar el control de los accesos de los vehículos en el edificio de parqueo a la UCSG y qué beneficios traería para el estudiante y la institución?</p> <p>2. ¿Usted como docente considera importante realizar algún proceso analítico que se recopila en la base de datos y qué método recomendaría aplicarlo?</p> <p>3. Usted como docente de programación, ¿qué métodos o tecnologías conoce y recomienda para el procesamiento de imágenes física a reconocimiento óptico digital?</p>	
<b>Elaborado por: DAVID ENRIQUE ARREAGA BRIONES</b>	

<b>Entrevista</b>	
<b>Entrevistado</b> :	Ing. José Erazo Ayón, Mgs.
<b>Objetivo:</b>	Recopilar información hacia el entrevistado que influya en el proceso de automatización del proyecto, en función de sus necesidades para una mayor desarrollo del modelo.
<b>Fecha</b>	5 de Febrero del 2023
<b>Preguntas de la Entrevista</b>	

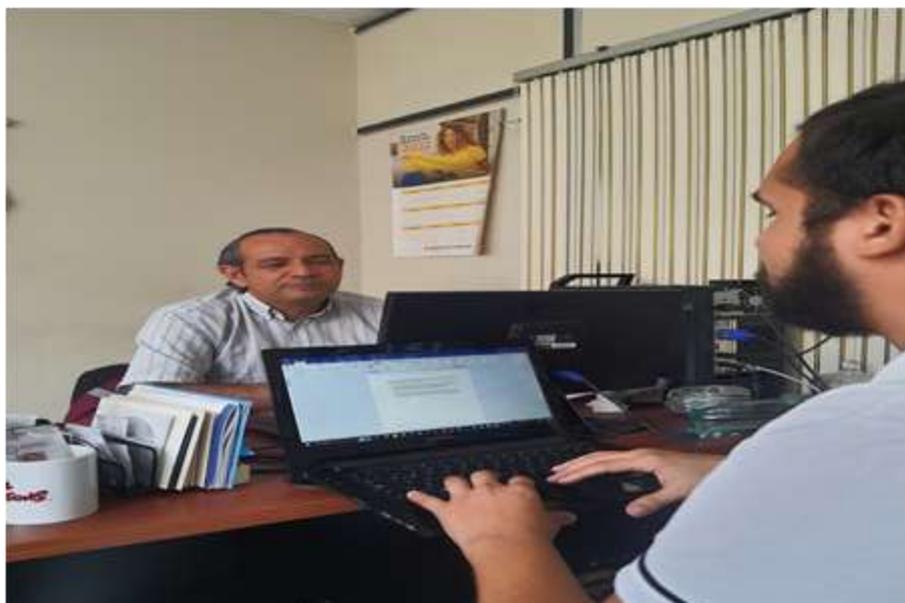
<p>1. <b>¿Qué tipos de tecnologías recomendaría usted para desarrollar y mejorar los procesos de seguridad en los accesos al edificio de parqueo de la UCSG?</b></p> <p>2. <b>Usted como docente de la UCSG, ¿Qué opinión aporta sobre el desarrollo del modelo para captura de placas vehiculares, con el propósito de mejorar los procesos y seguridad dentro del edificio de parqueo de la UCSG?</b></p>	<p>¿Qué tipos de tecnologías recomendaría a usted para desarrollar y mejorar los procesos de seguridad en los accesos al edificio de parqueo de la UCSG?</p> <p>2. Usted como docente de la UCSG, ¿Qué opinión aporta sobre el desarrollo del modelo para captura de placas vehiculares, con el propósito de mejorar los procesos y seguridad dentro del edificio de parqueo de la UCSG?</p>
<p><b>Elaborado por: DAVID ENRIQUE ARREAGA BRIONES</b></p>	

<p align="center"><b>Entrevista</b></p>	
<p><b>Entrevistado</b> :</p>	<p>Ing. José Lumbano Clark</p>
<p><b>Objetivo:</b></p>	<p>Recopilar información hacia el entrevistado que influya en el proceso de automatización del proyecto, en función de sus necesidades para una mayor desarrollo del modelo.</p>
<p><b>Fecha</b></p>	<p>5 de Febrero del 2023</p>
<p align="center"><b>Preguntas de la Entrevista</b></p>	
<p>1. <b>¿Conoce usted el proceso actual de ingreso y salida de vehículos en el edificio de parqueo y que recomendaría para mejorarlo?</b></p>	<p>¿Qué tipos de tecnologías recomendaría a usted para desarrollar y</p>

<p>2. <b>¿Usted Cree que con un desarrollo de Página Web para automatizar la gestión de consultas pueda mejorar los procesos dentro del edificio de parqueo de la Universidad Católica De Santiago De Guayaquil?</b></p>	<p>mejorar los procesos de seguridad en los accesos al edificio de parqueo de la UCSG?  2. Usted como docente de la UCSG, ¿Qué opinión aporta sobre el desarrollo del modelo para captura de placas vehiculares, con el propósito de mejorar los procesos y seguridad dentro del edificio de parqueo de la UCSG?</p>
<p><b>Elaborado por: DAVID ENRIQUE ARREAGA BRIONES</b></p>	

## **ANEXO B: Evidencia Fotográfica de la Entrevistas**

- **Ing. Galo Cornejo Gómez, Mgs.**



- **Ing. José Lumbano Clark**



- **Ing. José Erazo Ayón, Mgs.**





Presidencia  
de la República  
del Ecuador



Plan Nacional  
de Ciencia, Tecnología,  
Innovación y Saberes



SENESCYT

Secretaría Nacional de Educación Superior,  
Ciencia, Tecnología e Innovación

## DECLARACIÓN Y AUTORIZACIÓN

Yo, **David Enrique Arreaga Briones**, con C.C: # **0953537883** autor del trabajo de titulación: **Desarrollo de un Modelo tecnológico para la recolección de registros de placas vehiculares en los accesos del edificio de parqueo de la UCSG utilizando analítica de datos**, previo a la obtención del título de **Ingeniero en Sistemas Computacionales** en la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil.

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

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

Guayaquil, 15 de febrero del 2024

f. \_\_\_\_\_  
**Arreaga Briones, David Enrique**  
C.C: **0953537883**

## **REPOSITORIO NACIONAL EN CIENCIA Y TECNOLOGÍA**

### **FICHA DE REGISTRO DE TESIS/TRABAJO DE TITULACIÓN**

<b>TEMA Y SUBTEMA:</b>	Desarrollo de un Modelo tecnológico para la recolección de registros de placas vehiculares en los accesos del edificio de parqueo de la UCSG utilizando analítica de datos.		
<b>AUTOR(ES)</b>	David Enrique Arreaga Briones		
<b>REVISOR(ES)/TUTOR(ES)</b>	Roberto García Sánchez		
<b>INSTITUCIÓN:</b>	Universidad Católica de Santiago de Guayaquil		
<b>FACULTAD:</b>	Ingeniería		
<b>CARRERA:</b>	Ingeniería en Sistemas Computacionales		
<b>TÍTULO OBTENIDO:</b>	Ingeniería en Sistemas Computacionales		
<b>FECHA DE PUBLICACIÓN:</b>	15 de febrero del 2024	<b>No. DE PÁGINAS:</b>	78
<b>ÁREAS TEMÁTICAS:</b>	automatización de Procesos, Gestión de Bitácora, Parqueaderos Smart, Análisis de Datos		
<b>ALABRAS CLAVES/ KEYWORDS:</b>	Plataforma web, Analítica de datos, IA, Procesamiento de imágenes, base de datos		
<b>RESUMEN:</b>	<p>El presente proyecto se enfoca en desarrollar un modelo tecnológico para la recolección de registros de placas vehiculares en los accesos del edificio de parqueo de la UCSG utilizando analítica de datos, cuya características específicas consistió en determinar los requerimientos para el diseño de un modelo tecnológico que identifica los principales métodos de análisis y procesamiento de imágenes para reconocimiento de placas vehiculares, la captura y almacenamiento a través de método de reconocimiento óptico de caracteres. Se utilizó la metodología de investigación de campo que permite recolectar la información que surge a la problemática actual del requerimiento, y mediante entrevistas dirigidas a profesionales en el campo tecnológico se construyó el diseño del modelo. Posteriormente se diseñó una aplicación web para gestión, consulta y análisis mediante analítica de datos. El desarrollo del modelo se basó en el lenguaje de programación web PHP con conexión a una base de datos MYSQL. El dispositivo de captura de imágenes que forma parte de IOT que es el Raspberry con el desarrollo en el lenguaje de programación Python.</p>		
<b>ADJUNTO PDF:</b>	<input checked="" type="checkbox"/> SI	<input type="checkbox"/> NO	
<b>CONTACTO CON AUTOR:</b>	<b>Teléfono:</b> +593-993-060189	<b>E-mail:</b> davidarreagabriones@gmail.com	
<b>CONTACTO CON LA INSTITUCIÓN(COORDINADOR DEL PROCESO UTE):</b>	<b>Toala Quimí, Edison José</b>		
	<b>Teléfono:</b> +593-990-976776		
	<b>E-mail:</b> edison.toala@cu.ucsg.edu.ec		
<b>SECCIÓN PARA USO DE BIBLIOTECA</b>			
<b>Nº. DE REGISTRO (en base a datos):</b>			
<b>Nº. DE CLASIFICACIÓN:</b>			
<b>DIRECCIÓN URL (tesis en la web):</b>			