



**UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL**

**FACULTAD DE CIENCIAS MATEMÁTICAS Y FÍSICAS  
CARRERA DE INGENIERÍA EN SISTEMAS COMPUTACIONALES**

**SISTEMA INTELIGENTE DE ANÁLISIS PARA LA MOVILIDAD  
SOSTENIBLE DE LA UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL,  
ENFOCADO A LA RECOLECCIÓN DE DATOS CON ESTUDIO  
DE IMÁGENES POR MEDIO DE UN CELULAR.**

**PROYECTO DE TITULACIÓN**

Previa a la obtención del Título de:

**INGENIERO EN SISTEMAS COMPUTACIONALES**

**AUTORES:**

**ANGELO EFREN BAQUE FREIRE  
JIMÉNEZ MAGALLANES BRYAN JOSÉ**

**TUTOR:**

**ING. JIMMY IGNACIO SORNOZA MOREIRA, M.SC**

**GUAYAQUIL – ECUADOR  
2021**



## REPOSITORIO NACIONAL EN CIENCIAS Y TECNOLOGÍAS

### FICHA DE REGISTRO DE TRABAJO DE TITULACIÓN

**TÍTULO:** SISTEMA INTELIGENTE DE ANÁLISIS PARA LA MOVILIDAD SOSTENIBLE DE LA UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL, ENFOCADO A LA RECOLECCIÓN DE DATOS CON ESTUDIO DE IMÁGENES POR MEDIO DE UN CELULAR.

**AUTORES:**  
ANGELO EFREN BAQUE FREIRE  
JIMÉNEZ MAGALLANES BRYAN JOSÉ

**REVISOR:**  
ING. GARY REYES ZAMBRANO,  
MGS

**INSTITUCIÓN:** Universidad de Guayaquil

**FACULTAD:** Ciencias Matemáticas y Físicas

**CARRERA:** Ingeniería en Sistemas Computacionales

**FECHA DE PUBLICACIÓN:**

**N° DE PAGES:** 131

**AREA TEMÁTICA:** DESARROLLO DE SOFTWARE

**PALABRAS CLAVES:** SIUG-AI, RECONOCIMIENTO, INTELIGENCIA ARTIFICIAL, ANDROID

**RESUMEN:** En la Universidad de Guayaquil con el crecimiento institucional se han desarrollado diferentes tipos de problemas, uno de ellos ha sido la afluencia y la movilidad de las personas dentro de sus espacios e incluyendo de igual manera sus vías. Para lograr resolver el problema se necesita recolectar la información necesaria de la cantidad personas y vehículos utilizan los espacios dentro y fuera de sus instalaciones, para poder realizar un análisis con valores reales y poder aplicar soluciones integrales a su problema de movilidad.

**N° DE REGISTRO:**

**N° DE CLASIFICACIÓN:**

**DIRECCIÓN URL:**

**ADJUNTO PDF**

**SI**

☒

**NO**

☐

**CONTACTO CON AUTORES:**  
ANGELO EFREN BAQUE FREIRE  
JIMÉNEZ MAGALLANES BRYAN JOSÉ

**Teléfono:**  
0979884083  
0997479885

**Email:**  
angelo.baquief@ug.edu.ec  
bryan.jimenezm@ug.edu.ec

**CONTACTO DE LA INSTITUCIÓN**

**Nombre:** Ab. Juan Chávez Atocha

**Teléfono:** 2307729

**Email:** juan.chaveza@ug.edu.ec

## **APROBACIÓN DEL TUTOR**

En mi calidad de Tutor del Trabajo de Titulación, “SISTEMA INTELIGENTE DE ANÁLISIS PARA LA MOVILIDAD SOSTENIBLE DE LA UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL, ENFOCADO A LA RECOLECCIÓN DE DATOS CON ESTUDIO DE IMÁGENES POR MEDIO DE UN CELULAR.” elaborado por el Sr. Angelo Efren Baque Freire y el Sr. Jiménez Magallanes Bryan José, **estudiante no titulado** de la Carrera de Ingeniería en Sistemas Computacionales, Facultad de Ciencias Matemáticas y Físicas de la Universidad de Guayaquil, previo a la obtención del Título de Ingeniero en Sistemas Computacionales, me permito declarar que luego de haber orientado, estudiado y revisado, la **apruebo** en todas sus partes.

**Atentamente,**

Ing. Jimmy Ignacio Sornoza Moreira, M. Sc.

**TUTOR**

## **DEDICATORIA**

Dedico este triunfo a Dios primeramente y a mis padres que me enseñaron la lección más importante que me podían dar: En la vida siempre habrá derrotas, pero lo importante no es cuantas veces caes, sino cuantas veces te levantas para seguir adelante. Hoy puedo decir que tenían razón, y esta victoria se lo dedico a mis padres y Dios.

*Angelo Efren Baque Freire*

Dedico este proyecto a mi familia, por todo el apoyo y motivación que me han brindado hasta el momento tan importante de mi carrera profesional.

A mis compañeros, docentes por el apoyo que siempre me brindaron día a día en el transcurso de cada año de mi carrera Universitaria.

*Jimenez Magallanes Bryan José*

## **AGRADECIMIENTO**

Agradecido con Dios por darme las fuerzas necesarias para superar esta etapa de la vida, gracias a mis padres por ser el soporte sin el cual no habría podido alcanzarla, por todos sus consejos a lo largo de este camino. También le entrego parte de mi logro a mis queridos tutores y profesores por la ayuda y guía ofrecida de su parte, por ayudar en mi crecimiento y motivarme a continuar mi camino.

*Angelo Efren Baque Freire*

Agradezco a Dios, mis padres por estar siempre apoyándome en cada decisión, a mis compañeros y compañeras, a los grandes maestros que supieron compartir su conocimiento de la mejor manera y a todos los que hicieron posible de alguna manera que yo pueda cumplir esta meta, a todos muchas gracias.

*Jiménez Magallanes Bryan José*

## **TRIBUNAL PROYECTO DE TITULACIÓN**

---

Ing. José González Ruíz, MSc  
DECANO DE LA FACULTAD  
CIENCIAS MATEMÁTICAS Y  
FÍSICAS

---

Ing. Gary Reyes Zambrano, Mgs.  
DIRECTOR DE LA CARRERA DE  
INGENIERÍA EN SISTEMAS  
COMPUTACIONALES

---

Ing. Jimmy Sornoza Moreira , MSc  
PROFESOR TUTOR DEL  
PROYECTO  
DE TITULACIÓN

---

Ing. Gary Reyes Zambrano, Mgs  
PROFESOR REVISOR DEL  
PROYECTO  
DE TITULACIÓN

---

Ab. Juan Chávez Atocha, Esp.  
SECRETARIO

## **DECLARACIÓN EXPRESA**

“La responsabilidad del contenido de este Proyecto de Titulación, me corresponden exclusivamente; y el patrimonio intelectual de la misma a la UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL”.

**ANGELO EFREN BAQUE FREIRE**

AUTOR  
DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

**JIMÉNEZ MAGALLANES BRYAN JOSÉ**

AUTOR  
DEL TRABAJO DE TITULACIÓN



## **CESIÓN DE DERECHOS DE AUTOR**

Ingeniero

Ing. José González Ruíz, MSc.

**DECANO DE LA FACULTAD DE CIENCIAS MATEMÁTICAS Y FÍSICAS**

Presente.

A través de este medio indico a usted que procedo a realizar la entrega de la cesión de derechos de autor en forma libre y voluntaria del trabajo de titulación **“SISTEMA INTELIGENTE DE ANÁLISIS PARA LA MOVILIDAD SOSTENIBLE DE LA UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL, ENFOCADO A LA RECOLECCIÓN DE DATOS CON ESTUDIO DE IMÁGENES POR MEDIO DE UN CELULAR”**, realizado como requisito previo para la obtención del Título de Ingeniero(a) en Sistemas Computacionales de la Universidad de Guayaquil.

Guayaquil, Marzo de 2021.

---

**ANGELO EFREN BAQUE FREIRE**

**C.I. 0924959299**

---

**JIMENEZ MAGALLANES BRYAN JOSE**

**C.I. 0950291138**





**UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL**  
**FACULTAD DE CIENCIAS MATEMÁTICAS Y FÍSICAS**  
**CARRERA DE INGENIERÍA EN SISTEMAS**  
**COMPUTACIONALES**

SISTEMA INTELIGENTE DE ANÁLISIS PARA LA MOVILIDAD SOSTENIBLE  
DE LA UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL, ENFOCADO A LA RECOLECCIÓN  
DE DATOS CON ESTUDIO DE IMÁGENES POR MEDIO DE UN CELULAR.

Proyecto de Titulación que se presenta como requisito para optar por el título de  
INGENIERO EN SISTEMAS COMPUTACIONALES

**Autores:** Angelo Efren Baque Freire  
C.I. 0924959299

Jiménez Magallanes Bryan José  
C.I. 0950291138

**Tutor:** Ing. Jimmy Ignacio Sornoza Moreira, M. Sc.

Guayaquil, Marzo de 2021

## **CERTIFICADO DE ACEPTACIÓN DEL TUTOR**

En mi calidad de Tutor del Proyecto de Titulación, nombrado por el Consejo Directivo de la Facultad de Ciencias Matemáticas y Físicas de la Universidad de Guayaquil.

### **CERTIFICO:**

Que he analizado el Proyecto de Titulación presentado los estudiantes **Angelo Efren Baque Freire, Jiménez Magallanes Bryan José**, como requisito previo para optar por el Título de Ingeniero en Sistemas Computacionales cuyo proyecto es:

**SISTEMA INTELIGENTE DE ANÁLISIS PARA LA MOVILIDAD SOSTENIBLE DE LA UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL, ENFOCADO A LA RECOLECCIÓN DE DATOS CON ESTUDIO DE IMÁGENES POR MEDIO DE UN CELULAR.**

Considero aprobado el trabajo en su totalidad.

Presentado por:

\_\_\_\_\_  
Baque Freire Angelo Efrén

\_\_\_\_\_  
**C.I. 0924959299**

\_\_\_\_\_  
Jiménez Magallanes Bryan José

\_\_\_\_\_  
**C.I. 0950291138**

**Tutor:** \_\_\_\_\_

Firma

Guayaquil, Marzo de 2021



**UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL**  
**FACULTAD DE CIENCIAS MATEMÁTICAS Y FÍSICAS**  
**CARRERA DE INGENIERÍA EN SISTEMAS COMPUTACIONALES**

Autorización para publicación de proyecto de titulación en formato digital

**1. Identificación del Proyecto de Titulación**

<b>Nombre del Estudiante:</b> Angelo Efren Baque Freire	
<b>Dirección:</b> Coop. Juan Montalvo mz2746 solar 20	
<b>Teléfono:</b> 0979884083	<b>Email:</b> angelo.baquief@ug.edu.ec

<b>Nombre del Estudiante:</b> Jimenez Magallanes Bryan José	
<b>Dirección:</b> km 8 ½ vía Daule Juan Montalvo Coop 4 de marzo mz. 604 s4	
<b>Teléfono:</b> 0997479885	<b>Email:</b> bryan.jimenezm@ug.edu.ec

<b>Facultad:</b> : Ciencias Matemáticas y Físicas
<b>Carrera:</b> Ingeniería en Sistemas Computacionales
<b>Proyecto de Titulación al que opta:</b> Ingeniero en Sistemas Computacionales
<b>Profesor Tutor:</b> Ing. Jimmy Ignacio Sornoza Moreira, M. Sc.

<b>Título del Proyecto de Titulación:</b> SISTEMA INTELIGENTE DE ANÁLISIS PARA LA MOVILIDAD SOSTENIBLE DE LA UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL, ENFOCADO A LA RECOLECCIÓN DE DATOS CON ESTUDIO DE IMÁGENES POR MEDIO DE UN CELULAR.
--

**2. Autorización de Publicación de Versión Electrónica del Proyecto de Titulación**

A través de este medio autorizo a la Biblioteca de la Universidad de Guayaquil y a la Facultad de Ciencias Matemáticas y Físicas a publicar la versión electrónica de este Proyecto de Titulación.

**Publicación Electrónica:**

Inmediata		Después de 1 año	
-----------	--	------------------	--

Firma Estudiante:

\_\_\_\_\_  
Angelo Efren Baque Freire

\_\_\_\_\_  
C.I. 0924959299

\_\_\_\_\_  
Jiménez Magallanes Bryan José

\_\_\_\_\_  
C.I. 0950291138

**3. Forma de envío:**

El texto del Proyecto de Titulación debe ser enviado en formato Word, como archivo .docx, .RTF o .Puf para PC. Las imágenes que la acompañen pueden ser: .gif, .jpg o .TIFF.

DVDROM

☐

CDROM

☒

## ÍNDICE GENERAL

FICHA DE REGISTRO DE TRABAJO DE TITULACIÓN .....	I
APROBACIÓN DEL TUTOR .....	II
DEDICATORIA .....	III
AGRADECIMIENTO .....	IV
TRIBUNAL PROYECTO DE TITULACIÓN.....	V
DECLARACIÓN EXPRESA .....	VI
CESIÓN DE DERECHOS DE AUTOR.....	VII
CERTIFICADO DE ACEPTACIÓN DEL TUTOR .....	IX
ÍNDICE GENERAL .....	XI
ÍNDICE DE TABLAS .....	XIV
ÍNDICE DE FIGURAS.....	XVI
ABREVIATURAS.....	XVIII
SIMBOLOGÍA .....	XIX
RESUMEN .....	XX
ABSTRACT.....	XXI
INTRODUCCIÓN .....	1
CAPÍTULO I .....	3
EL PROBLEMA .....	3
Ubicación del Problema en un Contexto .....	3
Situación Conflicto Nudos Críticos .....	4
Causas y Consecuencias del Problema .....	5
Delimitación del Problema .....	6
Formulación del Problema.....	7
Evaluación del Problema .....	7
Objetivo General .....	8
Objetivos Específicos.....	8
Alcance del Problema .....	9
Justificación e Importancia .....	10
Metodología del Proyecto .....	10
CAPÍTULO II .....	13
MARCO TEÓRICO.....	13

Antecedentes del estudio.....	13
Fundamentación teórica .....	15
Preguntas científicas a contestarse.....	24
Variables dependiente e independiente.....	24
Definiciones conceptuales .....	25
CAPITULO III.....	27
Propuesta Tecnológico.....	27
Análisis de Factibilidad.....	28
Factibilidad Operacional.....	28
Factibilidad Técnica.....	29
Factibilidad Legal .....	31
Factibilidad Económica .....	32
Etapas de la Metodología del Proyecto.....	36
Product Backlog.....	36
Equipo de trabajo .....	37
Historias de usuarios .....	37
Sprint Backlog .....	41
Diagrama de Gantt .....	45
Sprint 1. Diseño de interfaz .....	48
Sprint 2. Gestión de usuario.....	49
Sprint 3. Levantamiento de información a los usuarios.....	52
Sprint 4. Desarrollar una aplicación móvil que permita reconocer el número de objetos en movimientos. ....	64
Sprint 5. Creación del modelo de inteligencia artificial (AI).....	68
Sprint 6. Entrenamiento del modelo de la inteligencia artificial (AI). ....	69
Sprint 7. Envío de información a la nube .....	71
Sprint 8. Pruebas de recolección.....	71
CAPÍTULO IV.....	77
CRITERIOS DE ACEPTACIÓN DEL PRODUCTO O SERVICIO .....	77
CONCLUSIÓN.....	80
RECOMENDACIÓN .....	81
TRABAJO FUTURO .....	82
Bibliografía .....	83
ANEXOS .....	85
Anexo 1. Planificación de actividades del proyecto .....	85
Anexo 2. Geo-localización del problema.....	86
Anexo 3. Carta de autorización del proyecto.....	87

Anexo 4. Fundamentación Legal .....	88
Anexo 5. Formatos de técnicas de recolección de datos.....	95
Anexo 6. Validación de expertos. ....	99
Anexo 7. Acta de entrega y recepción definitiva .....	105
Anexo 8. Diagrama general de casos de uso.....	106
Anexo 9. Manual de Usuario .....	112
Anexo 10. Manual Técnico.....	126

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Causas y Consecuencias .....	5
Tabla 2: Delimitación del problema .....	6
Tabla 3: Comparativa de Sistemas Gestores de Bases de Datos .....	22
Tabla 4: Comparativa de Bases de datos .....	23
Tabla 5: Matriz Operacional de Variables .....	24
Tabla 6: Recursos del Ambiente de Desarrollo .....	30
Tabla 7: Dispositivos Y Herramientas .....	33
Tabla 8: Software Y Licencias.....	33
Tabla 9: Otros Gastos / Un Solo costo.....	34
Tabla 10: Costos de Desarrollo Humano .....	34
Tabla 11: Presupuesto del Proyecto .....	35
Tabla 12: Equipo Scrum .....	37
Tabla 13: Diseño de interfaz .....	37
Tabla 14: Gestión de usuario .....	38
Tabla 15: Levantamiento de información a los usuarios .....	38
Tabla 16: Desarrollar una aplicación móvil que permita reconocer el número de objetos en movimientos.....	39
Tabla 17: Creación del modelo de inteligencia artificial (AI). .....	39
Tabla 18: Entrenamiento del modelo de la inteligencia artificial (AI).....	40
Tabla 19: Envío de información a la nube .....	40
Tabla 20: Pruebas de recolección. ....	41
Tabla 21: Sprint Backlog .....	41
Tabla 22: Sprint Planning 1 .....	42
Tabla 23: Sprint Planning 2 .....	43
Tabla 24: Sprint Planning 3 .....	43
Tabla 25: Sprint Planning 4 .....	43
Tabla 26: Sprint Planning 5 .....	44
Tabla 27: Sprint Planning 6 .....	44
Tabla 28: Sprint Planning 7 .....	44
Tabla 29: Sprint Planning 8 .....	45
Tabla 30: Diagrama de Gantt 1 .....	45
Tabla 31: Diagrama de Gantt 2 .....	45

Tabla 32: Diagrama de Gantt 3 .....	46
Tabla 33: Diagrama de Gantt 4 .....	46
Tabla 34: Diagrama de Gantt 5 .....	46
Tabla 35: Diagrama de Gantt 6 .....	47
Tabla 36: Diagrama de Gantt 7 .....	47
Tabla 37: Diagrama de Gantt 8 .....	47
Tabla 38: Tamaño de la Muestra por Niveles de Confianza.....	53
Tabla 39: Resultados de la Pregunta 1 .....	55
Tabla 40: Resultados de la Pregunta 2 .....	56
Tabla 41: Resultados de la Pregunta 3 .....	57
Tabla 42: Resultados de la Pregunta 4 .....	58
Tabla 43: Resultados de la Pregunta 5 .....	59
Tabla 44: Resultados de la Pregunta 6 .....	60
Tabla 45: Resultados de la Pregunta 7 .....	61
Tabla 46: Resultados de la Pregunta 8 .....	62
Tabla 47: Resultados de la Pregunta 9 .....	63
Tabla 48: Matriz de criterio de aceptación .....	77



## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Proceso de la Metodología Scrum.....	11
Figura 2: Diseño de interfaz.....	48
Figura 3: Login .....	49
Figura 4: Registro .....	50
Figura 5: Olvido de contraseña .....	51
Figura 6: Resultados de la Pregunta 1.....	55
Figura 7: Resultados de la Pregunta 2.....	56
Figura 8: Resultados de la Pregunta 3.....	57
Figura 9: Resultados de la Pregunta 4.....	58
Figura 10: Resultados de la Pregunta 5.....	59
Figura 11: Resultados de la Pregunta 6.....	60
Figura 12: Resultados de la Pregunta 7.....	61
Figura 13: Resultados de la Pregunta 8.....	62
Figura 14: Resultados de la Pregunta 9.....	63
Figura 15: Pantalla de menú .....	64
Figura 16: Configuración de Reconocimiento .....	65
Figura 17: Recolección de datos .....	66
Figura 18: SDK Usados en la aplicación .....	67
Figura 19: Configuración de la cuenta.....	68
Figura 20: Configuración de los repositorios de imagen. ....	68
Figura 21: acceso a la API de reconocimiento.....	69
Figura 22: Recolección de fotos .....	69
Figura 23: Recolección de fotos .....	70
Figura 24: Etiquetar las fotos en la consola de inteligencia artificial .....	70
Figura 25: Métricas del entrenamiento del modelo .....	71
Figura 26: Pruebas de campo.....	72
Figura 27: prueba de inicio .....	72
Figura 28: Finalización de la prueba.....	73
Figura 29: datos recolectados.....	73

Figura 30: Total de personas y vehículos recolectados .....	74
Figura 31: Ilustraciones de los Integrantes del Aplicativo.....	74
Figura 32: Ilustraciones de los Integrantes del Aplicativo.....	75
Figura 33: Ilustraciones de los Integrantes del Aplicativo.....	75
Figura 34: Ilustraciones de los Integrantes del Aplicativo.....	76
Figura 35: Ilustraciones de los Integrantes del Aplicativo.....	76

## **ABREVIATURAS**

<b>UG</b>	Universidad de Guayaquil.
<b>PHP</b>	Pre Hypertext -Processor.
<b>HTML</b>	Lenguaje de Marca de salida de Hyper Texto.
<b>CSS</b>	Cascading Style Sheets.
<b>MVC</b>	Modelo, Vista, Controlador.
<b>SGBD</b>	Sistema Gestor de Base de Datos.
<b>ADB</b>	Android Debug Bridge
<b>BD</b>	Base de Datos.
<b>SIUG</b>	Sistema Integrado de la Universidad de Guayaquil.
<b>ING.</b>	Ingeniero.
<b>URL</b>	Localizador de Fuente Uniforme.
<b>WWW</b>	world wide web (red mundial).
<b>HU</b>	Historias de Usuarios
<b>TFLITE</b>	Formato TensorFlow Lite
<b>MLKIT</b>	Machine Learning Kit

## SIMBOLOGÍA

$s$	Desviación estándar
$e$	Error
$E$	Espacio muestral
$E(Y)$	Esperanza matemática de la v.a. $y$
$s$	Estimador de la desviación estándar
$e$	Exponencial



**UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL  
FACULTAD DE CIENCIAS MATEMÁTICAS Y FÍSICAS  
CARRERA DE INGENIERÍA EN SISTEMAS COMPUTACIONALES**

**SISTEMA INTELIGENTE DE ANÁLISIS PARA LA MOVILIDAD SOSTENIBLE DE LA UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL, ENFOCADO A LA RECOLECCIÓN DE DATOS CON ESTUDIO DE IMÁGENES POR MEDIO DE UN CELULAR.**

**Autor:** Angelo Efren Baque Freire y Jiménez Magallanes Bryan José

**Tutor:** Ing. Jimmy Ignacio Sornoza Moreira, M. Sc

## **RESUMEN**

---

En la universidad de guayaquil con el crecimiento institucional se han desarrollado diferentes tipos de problemas, uno de ellos ha sido la afluencia y la movilidad de las personas dentro de sus espacios e incluyendo de igual manera sus vías. Para lograr resolver el problema se necesita recolectar la información necesaria de la cantidad personas y vehículos utilizan los espacios dentro y fuera de sus instalaciones, para poder realizar un análisis con valores reales y poder aplicar soluciones integrales a su problema de movilidad. Para realizar el presente proyecto de titulación sobre SISTEMA INTELIGENTE DE ANÁLISIS PARA LA MOVILIDAD SOSTENIBLE DE LA UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL, ENFOCADO A LA RECOLECCIÓN DE DATOS CON ESTUDIO DE IMÁGENES POR MEDIO DE UN CELULAR, que tiene como fin recolectar informaciones para poder realizar un estudio sobre el problema de movilidad de la universidad de Guayaquil.



**UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL  
FACULTAD DE CIENCIAS MATEMÁTICAS Y FÍSICAS  
CARRERA DE INGENIERÍA EN SISTEMAS COMPUTACIONALES**

**INTELLIGENT ANALYSIS SYSTEM FOR SUSTAINABLE MOBILITY OF THE  
UNIVERSITY OF GUAYAQUIL FOCUSED ON THE COLLECTION OF DATA  
WITH STUDY OF IMAGES BY MEANS OF A CELL PHONE.**

**Author:** Angelo Efren Baque Freire y Jiménez Magallanes Bryan José

**Tutor:** Ing. Jimmy Ignacio Sornoza Moreira, M. Sc

**ABSTRACT**

---

In the university of Guayaquil, with the institutional growth, different types of problems have developed, one of them has been the influx and mobility of people within its spaces and including its routes in the same way. In order to solve the problem, it is necessary to collect the necessary information on the number of people and vehicles use the spaces inside and outside its facilities, in order to carry out an analysis with real values and to be able to apply comprehensive solutions to your mobility problem. To carry out this degree project on INTELLIGENT ANALYSIS SYSTEM FOR SUSTAINABLE MOBILITY OF THE UNIVERSITY OF GUAYAQUIL, FOCUSED ON THE COLLECTION OF DATA WITH STUDY OF IMAGES BY MEANS OF A CELL PHONE, which aims to collect information to be able to carry out a study on the mobility problem of the University of Guayaquil.

## **INTRODUCCIÓN**

Las tecnologías móviles cada vez tienen más capacidad de relazar acciones que antes eran impensadas, y en el campo de reconocimiento de objetos se ha ganado un gran espacio, pudiendo recolectar información de manera automática y precisa.

La movilidad en la ciudad de Guayaquil crece de manera constante y se vuelve en un problema evidente, en la universidad de Guayaquil no está exenta de dicho problema, por lo cual utilizar una tecnología de reconocimiento implementada en dispositivos móviles sería de gran ayuda para lograr dimensionar el volumen de tráfico que la universidad tiene.

Actualmente no se tiene valores reales de la cantidad de público y vehículos con la que cuenta la universidad de Guayaquil lo que en consecuencia no se puede determinar una solución, por lo que se necesita empezar a recolectar la información en todas sus instalaciones para poder diseñar una solución factible y sostenible.

Los dispositivos Android se convierten en un aliado para encontrar la solución al problema de movilidad, utilizando dispositivos Android se puede implementar una inteligencia artificial para recolectar información, que de aplicarse otros métodos de recolección tomarían más tiempo y esfuerzo.

En este proyecto se utilizará una aplicación móvil para la recolectar información relevante del tráfico de personas que pasan por la universidad de Guayaquil y se integrará con otras plataformas en la nube de la misma universidad donde se almacenará la informa recolectada de cada dispositivo para posteriormente tomarla para y aplicar una solución integral definitiva.



## **CAPÍTULO I**

### **EL PROBLEMA**

#### **Ubicación del Problema en un Contexto**

Con el pasar del tiempo el campo tecnológico avanza de manera rápida, dando soluciones a problemas que antes eran impensados solucionar, con el desarrollo de nuevas plataformas web, móviles, que en la actualidad se pueden mejorar procesos para satisfacer las necesidades de la sociedad, dando con un giro de calidad al entorno social como el natural.

Las empresas se ven obligadas a realizar mejoras y automatizar cada uno de los procesos administrativos ya que la revolución digital va en constante cambio, de esta manera se aprovechan las herramientas tecnológicas para lograr cambio a gran escala y solucionar los problemas de la vida cotidiana de las personas.

Por sus espacios viales pasan muchos estudiantes durante toda la vida universitaria prolongada por muchos años hasta culminar sus estudios, en conjunto con personal docente de todos los semestres y todo el personal administrativo.

La UG ha crecido desde su fundación que con el paso del tiempo se han venido generando diversos problemas entre ellos el de la movilidad en conjunto con los espacios viales dentro, fuera y lugares aledaños a la universidad.

Actualmente no se posee la información concreta de las personas que utilizan todos los espacios de la universidad por lo que sería muy difícil implementar una solución integral que pueda ayudar a organizar los espacios y darles el orden necesario, que actualmente no se aprovechan para abrir nuevas fuentes de ingresos con la optimización de los espacios y la movilidad de la universidad.

Haciendo uso de la tecnología se podría obtener información sobre la movilidad concurrente por tiempos, contando con una plataforma que pueda ser capaz de contabilizar por medio de una cámara el paso de cada persona o vehículo que utilicen las inmediaciones y las áreas de la universidad.

### **Situación Conflicto Nudos Críticos**

La UG, tiene varios espacios públicos por los cuales circulan muchas personas, el problema surge cuando los espacios se congestionan por la cantidad de personas que utilizan la universidad, trabajadores, o los que tienen negocios cerca de la universidad lo que provoca que la circulación sea una molestia general.

No se encuentran estudios realizados de la afluencia de las personas que de forma directa o indirecta circulan por los campus de la Universidad. Por lo cual no se ha podido implementar un plan de acción para solucionar el problema de manera efectiva.

La universidad cuenta con espacios para parqueos de los vehículos de los estudiante, personal administrativo y docentes. Lo que provoca una reducción de los campos universitarios. Se necesitaría una reorganización las personas que utilizan las vías de los vehículos provocando un congestionamiento vehicular, lo que en efecto repercute directamente también en las personas que no tienen vehículos, sumado a los pocos espacios para parqueo que en su mayoría son ocupados por docentes los estudiantes no pueden asistir con sus vehículos.

### **Causas y Consecuencias del Problema**

**Tabla 1: Causas y Consecuencias**

<b>CAUSAS</b>	<b>CONSECUENCIAS</b>
Espacios para una zona de parqueo a fin de que los estudiantes, profesores, y personal administrativo puedan parquear sus vehículos de forma ordenada.	La universidad no cuenta con los espacios suficientes debido al crecimiento de la comunidad universitaria
Nuevas exigencias educativas obligaron al crecimiento del personal que dan sus servicios a la universidad de Guayaquil para poder cumplir con calidad la educación.	El aumento del personal necesario para poder brindar la educación del siglo XXI aumenta los espacios vehiculares.
Por las jornadas y los horarios educativos se crean espacios dedicados para negocios que complementan la estadía de los estudiantes en la universidad.	Desorden en la circulación y el uso de los espacios que ayuden a descongestionar las vías de la universidad.

No contar con estudios de la cantidad de personas, carros, motos, que utilicen las vías y los espacios de la Universidad de Guayaquil.	No se pueden realizar acciones efectivas para solucionar el problema de movilización de la universidad de Guayaquil.
--	--

**Elaborado por:** Ángel Baque – Bryan Jiménez.

**Fuente:** Datos de la investigación realizada.

### **Delimitación del Problema**

El principal problema que ocurre a nivel general que es la falta de la información real de la cantidad de personas y vehículos que alberga la UG.

En el proyecto de titulación de a continuación, se desarrollará de una aplicación móvil con el fin de contabilizar y recolectar información de personas o vehículos, que transitan por los espacios públicos y viales de la UG, de esta manera la información que sea recolectada será guardada en una base de datos para luego ser procesada y de esta manera brindar una solución al problema anteriormente planteado.

**Tabla 2: Delimitación del problema**

<b>Campo:</b>	<b>Universidad de Guayaquil.</b>
<b>Área:</b>	Tecnología de la Información.
<b>Aspecto:</b>	Desarrollo de una aplicación móvil Android.
<b>Tema:</b>	Sistema inteligente de análisis para la movilidad sostenible de la universidad de Guayaquil, enfocado a la recolección de datos con estudio de imágenes por medio de un celular.

**Elaborado por:** Ángel Baque – Bryan Jiménez.

**Fuente:** Datos de la investigación realizada.

## **Formulación del Problema**

¿Cómo el uso de una aplicación móvil, que recolecte información sobre la cantidad de (personas/vehículos) que ingresen a la Universidad de Guayaquil podría ayudar en el análisis de congestión y movilidad?

## **Evaluación del Problema**

**Delimitado:** La UG, necesita una aplicación Android para contabilizar las personas y vehículos que circulan por los espacios viales sin esta información no tienen la posibilidad de poder aplicar soluciones integrales al problema de movilidad.

**Claro:** Este sistema facilitará la posterior implementación de soluciones integrales a la movilidad dentro y fuera de la Universidad de Guayaquil.

**Evidente:** Esta herramienta va a demostrar que con el orden se puede optimizar utilizando los mismos recursos y sacar el mayor provecho a los espacios actuales.

**Concreto:** Es una herramienta que les permitirá contabilizar a las personas y vehículos de la Universidad de Guayaquil a utilizar los espacios públicos de una manera más efectiva.

**Factible:** Es totalmente factible el desarrollo de la aplicación móvil que ayude a contabilizar las personas y objetos ayudando a crear un mejor sistema de movilización de los estudiantes y el personal de la Universidad de Guayaquil.

**Identifica los productos esperados:** La aplicación móvil Android trabajará en conjunto con otras API en la nube, la cual va a permitir mejorar la recolección de la información de la movilidad.

### **Objetivo General**

Desarrollar una aplicación Android, utilizando herramientas con algoritmos de detección, procesado y reconocimiento de imágenes, para identificar el número de objetos con movimiento sean estas personas o vehículos que pasan por un determinado punto.

### **Objetivos Específicos**

1. Desarrollar una aplicación que permita reconocer el número de objetos en movimiento sean (personas o vehículos) que pasan por un determinado punto a través de un dispositivo con cámara.
2. Contabilizar y almacenar el número de objetos en movimiento sean (personas o vehículos) con la posición geográfica obtenida por un dispositivo con cámara.
3. Integrar la aplicación móvil con las APIs de movilidad que permita consultar información recolectada por un dispositivo con cámara.
4. Integrar la aplicación móvil con las APIs de usuario para poder utilizar las funciones de login y de perfiles.

5. Integrar la aplicación móvil con API en la nube de reconocimiento de objetos utilizando modelos de inteligencia artificial para que pueda reconocer personas y vehículos.

### **Alcance del Problema**

El proceso de contabilizar las personas que circulan los espacios de la UG tiene como objetivo el desarrollo de una aplicación móvil Android para:

- Hacer inicio de sesión con usuarios administrados por un API ya creado.
- Integrar el API de reconocimiento de objetos dentro de la aplicación móvil.
- Configurar el reconocimiento para que pueda ser preciso en su funcionalidad de reconocer personas y vehículos.
- Contabilizar por medio de la aplicación móvil las personas y vehículos que entran en la UG.
- Enviar la información procesada por la aplicación móvil a la nube para que pueda ser almacenada por medio de una API.
- Desarrollar un módulo en la aplicación móvil en la que pueda consultar los datos de reconocimientos contabilizados.
- Validar por dispositivo la precisión del reconocimiento sea de diferentes ángulos para que puedan ser colocados de diferentes enfoques.
- Mostrar un reporte diario de la cantidad de personas que fueron capturadas por un dispositivo con cámara.
- Mostrar un reporte mensual de la cantidad de personas que fueron capturadas por un dispositivo con cámara.

## **Justificación e Importancia**

Con la recolección de información se podrá realizar un análisis integral para dar una solución con la mejor utilización de los espacios y el ordenamiento de personas y vehículos el cual se reflejaría en un mejor uso de todo espacio de la universidad de Guayaquil que actualmente no se están aprovechando adecuadamente abriendo la posibilidad de abrir nuevas fuentes de ingreso económicas social como apertura de nuevos negocios y/o servicios para la utilización del estudiante así mismo como mejorando la molestia generalizada por la congestión de las vías de tránsito de personas y vehicular

La importancia de este proyecto es que se necesita saber de manera automatizada la cantidad de personas que provocan las congestiones y los horarios con mayores afluencias para así poder realizar análisis predictivos y poder aplicar soluciones integrales al problema de movilidad.

Teniendo la información se puede planificar a futuro y tomar medidas acertadas para la reorganización de espacios por hora, afluencia optimizando.

## **Metodología del Proyecto**

### **Scrum**

La metodología Scrum fue creada por Ikujiro Nonaka y Takeuchi a inicios de los 80. Lo concibieron en un estudio en el que analizaron la forma de desarrollar nuevos

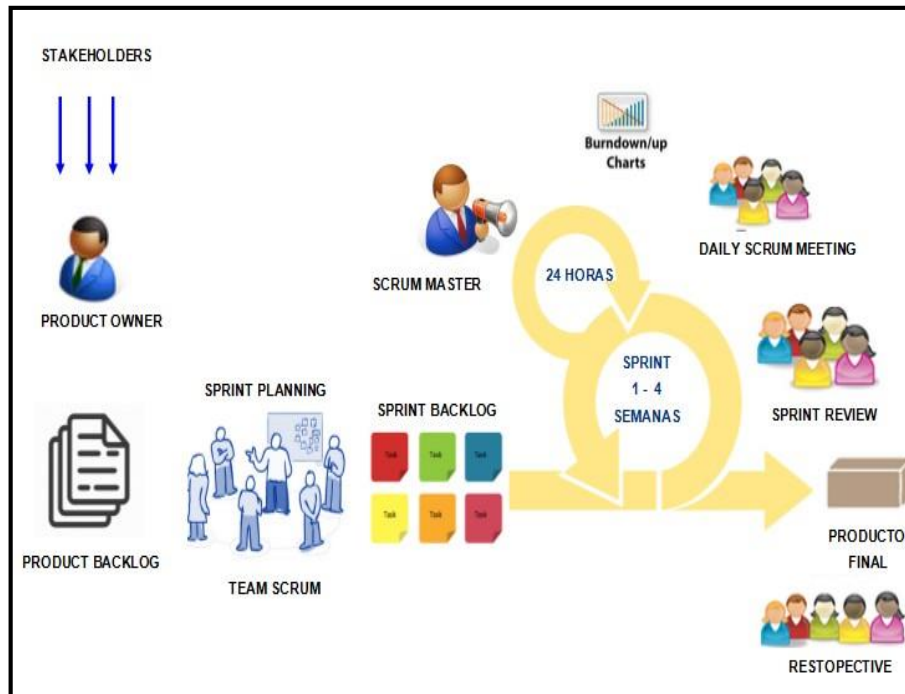


productos de empresas tecnológicas como Fuji-Xerox, Canon, Honda, NEC, Epson, Brother, 3M o Hewlett-Packard.

Para Nonaka y Takeuchi la nueva forma llevar el trabajo en equipo se parecía al avance en formación de melé de los jugadores de rugby. Por ese motivo se deriva el nombre de melée que traducido al inglés es scrum.

Scrum es una forma de trabajar en equipo en el que los resultados se dan de forma incremental. Para lograr este objetivo se establecen periodos cortos de trabajo en los que se sigue un mismo patrón. Y se ha señalado que es aplicable a todo tipo de organización, no sólo las de carácter tecnológico.

**Figura 1: Proceso de la Metodología Scrum**



**Elaborado por:** Ángel Baque – Bryan Jiménez.

**Fuente:** Datos de la investigación realizada.

Se eligió la metodología scrum debido a que se especializa en el trabajo en equipo y en crear una lista de requerimientos donde se deben listar y priorizar las tareas a realizar y luego ordenarlas en el orden que van a ser ejecutas. Por medio del grafico de burndown permite ver el estado en que se encuentra el desarrollo del proyecto y de esta manera evitar inconvenientes en cada uno de los Sprint y corregirlos de forma inmediata.

Los Sprint se caracterizan porque se ejecuta en tiempo periódicos y cortos, cada sprint dura entre 2 y 4 semanas y da un resultado cumplido.

Todos los Sprint tienen un formato idéntico y para que funcionen debe existir una comunicación continua, en donde se muestran los avances de manera visual. Los Feedback al terminar cada ciclo se muestran con un resultado para ser aprobado o rechazado. Es el momento de que el equipo involucrado reflexione sobre cómo se ha trabajado en el sprint, lo que ha ido bien y mal y, sobre todo, cómo mejorarlo.

## **CAPÍTULO II**

### **MARCO TEÓRICO**

#### **Antecedentes del estudio**

La transformación digital que se está presenciando en los últimos tiempos y los avances tecnológicos que se han desarrollado para automatizar sistemas, que hace poco parecían impensables, han sido centro de innovación económica, urbanística, política, cultural y social para mejorar las condiciones de vida de las personas.

Para el desarrollo de este proyecto se han tomado en cuenta los siguientes aportes; a saber:

En el estudio de (Veintimilla, 2016) su tema “Modelo para el análisis de escenarios en tráfico vehicular mediante mapas cognitivos difusos” aborda un tema que involucra especialmente al sector social, en relación al tráfico terrestre en la ciudad de Guayaquil planteando un análisis de los requerimientos para el sistema de visualización de tráfico que permite brindar alternativas de calles o avenidas que no tengan congestión al momento de dirigirse hacia un determinado lugar dentro de la ciudad.

En el trabajo de (Ortega Vera, 2017) con el tema “Estudio y diseño de red de movilidad urbana, integrando el transporte fluvial en Guayaquil y su conexión a través de espacios públicos en el centro de la ciudad, 2016 ”, describe que el aumento de la

industria automotriz y el acelerado crecimiento de la población en la ciudad de Guayaquil ha generado diversas problemáticas en el transporte urbano, dando como resultado la saturación y dificultad a la circulación vehicular en las vías de la ciudad por ello se realizó el estudio de los tipos de movilidad urbana vigentes en Guayaquil e identificando los espacios públicos en el centro de la ciudad, para determinar un nuevo mecanismo de conexión y transportación urbana que optimice el tiempo y facilite el traslado vehicular y peatonal en el sector satisfaciendo las necesidades del usuario en el sector.

Por otra parte (Palma Barrionuevo, 2020) en su trabajo de investigación “Sistema inteligente de análisis para la movilidad sostenible de la universidad de Guayaquil, enfocado al desarrollo del módulo de administración de la base de datos.” sostiene que: Una movilidad sostenible, es un asunto en apogeo de los días actuales, debido a los múltiples beneficios que generaría una correcta implementación de una solución que mejore la contaminación del aire, el consumo innecesario y excesivo de energía además de todos los efectos que con llevan en las poblaciones.

La UG, consta con 17 Facultades y sus 48 Carreras correspondiente hasta la actualidad en la cual existen varias áreas de tránsito y movilidad utilizados por los estudiantes conjunto al personal docente que circulan dentro de la institución, las cuales son más de 67000 durante toda la vida de la universidad. (Guayaquil, 2019)

Nota: datos de 67000 estudiantes fueron tomados de la página oficial de la Universidad de Guayaquil.

Fuente: <http://www.ug.edu.ec/>

A pesar de que la UG, cuenta con una gran cantidad de espacio la movilidad de los estudiantes y docentes se ve afectada en cada una de las zonas universitarias y se visualiza un desorden generalizado, sin embargo, esto puede ser mejorado y optimizado utilizando los recursos actuales de la universidad.

### **Fundamentación teórica**

Para llevar a cabo el presente proyecto de titulación sobre el SISTEMA INTELIGENTE DE ANÁLISIS PARA LA MOVILIDAD SOSTENIBLE DE LA UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL, ENFOCADO A LA RECOLECCIÓN DE DATOS CON ESTUDIO DE IMÁGENES POR MEDIO DE UN CELULAR, tiene como prioridad contabilizar las personas y los vehículos que circulan por la UG por los espacios viales y zonas de transito públicos como exteriores.

Para el respectivo desarrollo del proyecto se han utilizado las siguientes definiciones conceptuales y herramientas de programación, siguiendo estándares, metodologías y técnicas con la finalidad de cumplir con los alcances planteados al principio del proyecto:

### **Aplicaciones Web**

En la ingeniería de software se define como aplicación web a las herramientas que los usuarios pueden usar por medio de un servidor web montado en internet o

también el servidor se encuentre en una intranet mediante un navegador. Las aplicaciones web son muy populares en la actualidad por la practicidad que poseen los navegadores webs lo que convierte al cliente en uno de los más. Es independiente del sistema operativo del cual se quiera consumir, así como a la facilidad con la que se aplican actualizaciones hace que los clientes puedan acceder a la plataforma sin distribuir e instalar software a miles de usuarios potenciales.

## **PHP**

Es un lenguaje de programación donde los scripts se ejecutan en el servidor, y es ligero de usar e instalar por lo que es muy popular entre el mundo de los desarrolladores. En este lenguaje de programación se puede combinar HTML con código del compilador de PHP.

Tiene compatibilidad con casi todos los servidores web así mismo como en los diferentes sistemas operativos.

### **Características de PHP**

- Tiene licencia de software libre lo que lo reduce su el costo al mínimo.
- Es Multiplataforma por lo que puede ser utilizado en todos los sistemas operativos (Windows, Linux, Mac OS X, etc.).
- Funciona en los servidores web más populares (Apache, Tomcat, jboss, IIS).
- Permite programación Orientada a objetos, así como también la programación. con funciones permitiendo poder hacer un mix entre ambos.
- No tiene inconvenientes con los motores de base de datos (Oracle, Mysql, Postgrade, etc.) y existen soporte para los mismos.
- Gran variedad de herramientas para su aprendizaje.

## **Amazon Web Services**

AWS es un servicio brindado por una compañía tecnológica más grandes del planeta como lo es Amazon, siempre con servicios y tecnologías actuales que pueden implementarse en cualquier campo de manera rápida, segura, escalable siendo la más popular para el cloud computing por su forma de pricing que implementa un pago por lo que se consume.

### **Componentes básicos**

Amazon EC2 ofrece la más grande y detallada selección de sistemas operativos denominados instancias, basándose en las últimas implementaciones tecnologías de la informática, con un almacenamiento dinámico y/o estático que puede crecer de acorde a los que se necesita, no dejando por fuera la seguridad y red que necesitan cualquiera instancia.

- Un market con sistemas operativos con tier free o con costos bajos de utilización (Por consumo de horas)
- Se puede seleccionar el procesador deseado y adecuado para lo que se necesite.
- Almacenamiento dinámico o estático que se acopla al negocio
- Redes y velocidades conexión altas que permiten transaccionar las aplicaciones web sobre internet como si se trabajara en un ambiente local.

## **Google ML Kit**

ML Kit es un SDK para dispositivos móviles que lleva la experiencia de Google en aprendizaje automático en el dispositivo a las aplicaciones de Android e iOS. Utilice nuestras API de Visión y Natural Language potentes pero fáciles de usar para resolver desafíos comunes en sus aplicaciones o crear experiencias de usuario completamente

nuevas. Todos funcionan con los mejores modelos de aprendizaje automático de su clase de Google y se ofrecen sin costo alguno.

Todas las API de ML Kit se ejecutan en el dispositivo, lo que permite casos de uso en tiempo real en los que desea procesar una transmisión de cámara en vivo, por ejemplo. Esto también significa que la funcionalidad está disponible sin conexión.

### **Google API de Visión**

API de análisis de video e imágenes para etiquetar imágenes y detectar códigos de barras, texto, caras y objetos dentro del ML Kit.

### **Java Script**

Javascript es un lenguaje capaz de aportar soluciones integrales en la mayoría de los aspectos de la tecnología. Es el único lenguaje de programación que puede ser ejecutado por los navegadores, con el que se desarrolla frontend en los sitios web y aplicaciones web.

Se puede usar para lo siguiente:

- Desarrollo de sitios web client-side (frontend, en el navegador)
- Desarrollo de aplicaciones web usando NodeJS.
- Desarrollo de aplicaciones para dispositivos móviles sin importar que sean híbridas o que compilan su lenguaje nativo (Android:java, kotlin, iOS: objective-c, swift)

Se puede considerar a Javascript el “lenguaje universal”, por lo que en la actualidad se lo utilizan en todas las plataformas del mundo.



## **API REST**

API que utilizan REST (transferencia de estado representacional), o API RESTful, es una interfaz de programación de aplicaciones que aplica la arquitectura REST.

Interfaz de programación de aplicaciones o API por sus siglas en inglés, es un grupo de definiciones y protocolos establecidos que se aplican para diseñar e integrar diferentes plataformas sin importar el lenguaje de programación que tengan. Se le denomina como el contrato en el que intervienen el proveedor de información y un usuario, donde se establece el tipo de contenido que se necesita del consumidor (el request) y el que necesita el producto final (el response).

## **Microservicios**

La “arquitectura de microservicios” es la forma de desarrollar una aplicación software teniendo la idea de dividir un gran sistema en pequeños servicios independientes entre sí, cada uno ejecutándose de forma autónoma y comunicándose entre sí, utilizando HTTP a sus API.

Cada microservicio es independiente y su código debe poderse desplegar sin afectar o depender de cualquier otro microservicio. Inclusive cada uno puede utilizar diferentes lenguajes de programación.

No existe una definición clara sobre el tamaño que debe de tener cada microservicio, ni sobre cómo dividir una aplicación en microservicios, pero algunos autores mencionan que un microservicio deben poder ser reescrito en dos semanas.

## **Android**

Android es un SO basado en Linux que fue analizado en un inicio para usarse con un teclado y un ratón que permitiera para poder usar las aplicaciones. Hoy en día, luego de pasar varias actualizaciones, está diseñado para dispositivos móviles de pantalla táctil, ya sean tabletas o smartphones. Al inicio fue creado por la Cía. de software Android Inc., pero en el año 2005 Google compró el 100% de la empresa y después de 2 años lanzó el sistema operativo.

Un año después cuando se lanza al mercado el primer dispositivo móvil celular que tenía este sistema, el HTC Dream, que empezó a comercializarse en octubre de 2008. En la actualidad, con más de mil millones de teléfonos y tablets vendidos en todo el mundo utiliza Android por ser un sistema operativo personalizable, intuitivo de fácil de uso y que funciona perfectamente con las aplicaciones del mismo Google.

Android convierte cualquier teléfono en una computadora de bolsillo, lo hace extremadamente cómodo para los usuarios finales, y que sea de Open Source facilita todas las cosas a los fabricantes como también a los desarrolladores. Crear aplicaciones para usarlo en un dispositivo móvil, o su instalación, por no tiene ningún costo, por lo que

lanzar al mercado un teléfono o aplicación con Android implica un bajo costo de producción.

Cualquiera puede inspeccionar el código fuente ayuda a que se detecten los fallos más rápido y que los fabricantes puedan hacer su propia versión de Android para sus dispositivos hace más sencillo el sistema operativo se adapte al hardware. Otros SO funcionan con el código fuente cerrado en el que sólo el fabricante puede realizar modificaciones.

## **Bases de Datos**

**PostgreSQL:** Es gratuito y open source, con el pasar del tiempo comenzó a crecer y hoy en día nos brinda una gran cantidad de opciones, por lo cual es considerado el motor de base de datos con más funcionalidades avanzadas.

**MySQL:** Es un sistema de gestión de bases de datos relacionales open source (por sus siglas en inglés, RDBMS) con un modelo aplicado de cliente-servidor. RDBMS es un software o servicio administrar y crear bases de datos basadas en un modelo relacional. MySQL es una opciones más de software RDBMS pero se suele pensar que RDBMS y MySQL es lo mismo porque MySQL es muy popular en el mundo del desarrollo.

**Oracle:** La primera Base de Datos Diseñada para usar en su motor Grid Computing, que es un sistema de gestión y administración de base de datos relacional, básicamente una herramienta utilizada de manera cliente/servidor para la gestión y administración de base de datos, por la gran potencia que tiene y altísimo costo de implementación y

uso hace que empresas muy grandes y multinacionales puedan implementar productos Oracle en sus organizaciones.

**Microsoft SQL Server:** Es la alternativa que ofrece la compañía Microsoft que compiten con otros potentes sistemas gestores de bases de datos. Es un sistema de gestión y administración de base de datos relacional creado como un servidor que expone sus servicios a otros softwares que estén instalados en el mismo equipo físico o en otro computador remoto a través de una red o del internet.

A continuación, se podrá observar una tabla comparativa en la que se comparan los más populares motores de base de datos.

**Tabla 3: Comparativa de Sistemas Gestores de Bases de Datos**

<b>COMPARATIVA DE SISTEMAS GESTORES DE BASES DE DATOS</b>				
<b>MOTOR</b>	<b>MAC OS X</b>	<b>WINDOWS</b>	<b>LINUX</b>	<b>UNIX</b>
<b>SQL SERVER</b>	No	Si	Si	Si
<b>ORACLE</b>	Si	Si	Si	Si
<b>POSTGRESQL</b>	Si	Si	Si	Si
<b>MYSQL</b>	Si	Si	Si	Si

**Elaborado por:** Ángelo Baque – Bryan Jiménez.

**Fuente:** Datos de la investigación realizada.

**Tabla 4: Comparativa de Bases de datos**

<b>COMPARATIVA DE SGBD</b>				
<b>MOTORES</b>	<b>POSTGRES QL</b>	<b>MYSQL</b>	<b>ORACLE</b>	<b>SQL SERVER</b>
<b>Popularidad</b>	<b>MEDIA</b>	<b>ALTA</b>	<b>ALTA</b>	<b>MEDIA</b>
<b>Disponibilidad</b>	<b>ALTA</b>	<b>ALTA</b>	<b>MEDIA</b>	<b>ALTA</b>
<b>Peso en memoria</b>	<b>BAJA</b>	<b>BAJA</b>	<b>ALTA</b>	<b>MEDIA</b>
<b>Volumen de datos</b>	<b>MEDIA</b>	<b>ALTA</b>	<b>ALTA</b>	<b>ALTA</b>
<b>Seguridad y copias de seguridad</b>	<b>MEDIA</b>	<b>ALTA</b>	<b>ALTA</b>	<b>ALTA</b>
<b>Licencia y costo</b>	<b>GNU GPL</b>	<b>BSD</b>	<b>COMERCI AL</b>	<b>COMERCI AL</b>
<b>FORMACIÓN ADMINISTRACI ÓN</b>	<b>ALTA (COSTE DE FORMACIO N)</b>	<b>MEDIA (CURSO BARATO S)</b>	<b>MEDIA (CURSOS BARATOS)</b>	<b>ALTA (COSTE DE FORMACIO N)</b>

**Elaborado por:** Ángel Baque – Bryan Jiménez.

**Fuente:** Datos de la investigación realizada.

Según a la tabla anterior, dependiendo al grado de competencia se le asigna un color específico a cada uno de los rango: Alto (naranja), Medio(verde) y Bajo(rojo).

En el cuadro anterior se hizo un análisis comparativo de los motores de base de datos donde se eligió a POSTGRESQL para el desarrollo del proyecto por los siguientes motivos:

- Es OpenSource por lo que no genera costos adicionales al proyecto

- Es compatible con diferentes sistemas operativos si se desea cambiar en algún futuro.
- El gran rendimiento que posee con exigentes cantidades de información con tiempos de respuesta muy cortos.
- La versatilidad que tiene al momento de poder ser implementado en un ambiente remoto.

### **Preguntas científicas a contestarse**

¿El desarrollo de una aplicación móvil en Android, permitirá controlar los ingresos y gastos con un seguimiento diario e ilustrativo brindando la visión real mensuales de las personas o familias de la ciudad de Guayaquil?

### **Variables dependiente e independiente**

Se define como variable independiente el desarrollo de una aplicación móvil Android, y como variable dependiente el crecimiento de la cantidad de estudiantes que se ha ido incrementado en los últimos años.

**Tabla 5: Matriz Operacional de Variables**

<b>TIPO DE VARIABLES</b>	<b>VARIABLE</b>	<b>DIMENSIONES</b>	<b>INDICADORES</b>
<b>INDEPENDIENTE</b>	Desarrollo de aplicación móvil Android para contabilizar las personas y	A nivel de la Universidad de Guayaquil.	Mejora en la ocupación de los espacios.

	vehículos que pasan por la UG.		
<b>DEPENDIENTE</b>	La cantidad de personas y vehículos que transitan durante los horarios hábiles de Universidad de Guayaquil	A nivel de la Universidad de Guayaquil.	Ordenamiento de las vías y los espacios de la UG.

**Elaborado por:** Ángel Baque – Bryan Jiménez.

**Fuente:** Datos de la investigación realizada.

### **Definiciones conceptuales**

#### **Sistema**

Un grupo de componentes ordenados y relacionados entre sí para lograr completar un proceso o meta única.

#### **Open Source**

Significa que es de libre uso de cualquier individuo pueda realizar modificaciones y utilizarlo en función de sus propios intereses.

#### **Software**

Lógica de un proceso que transformara datos en información encapsulados en un ejecutable.

## **HTTP**

El protocolo de comunicaciones de redes informática más utilizado en el mundo entero, el significado de sus siglas es Protocolo de transferencia de hipertexto (en inglés, Hypertext Transfer Protocol).

## **Algoritmos de reconocimiento**

Son patrones reconocibles por procesadores especializados para identificar objetos por medios de programas de computadora.

## **Google Machine Learning Kit mobile**

Conjunto de SDK de inteligencia artificial y algoritmos creado por Google con mecanismo creados y probados de reconocimientos de objetos utilizable en dispositivos móviles.

## **Aplicativo Móvil**

Son herramientas que pueden ser instalada en los dispositivos móviles que pueden acceder a los recursos del dispositivo como cámara GPS entre otros.

## **Dispositivo móvil**

Un aparato pequeño, que tienen varias capacidades de procesamiento, con conexión de datos permanente o intermitente dentro de una red, con memoria RAM determinada, diseñado únicamente para una función, pero que puede realizar otras funciones más generales.



## **CAPITULO III**

### **Propuesta Tecnológico**

Para dar solución a la problemática anteriormente planteada al inicio del proyecto se plantea un desarrollo de una aplicación móvil como solución a la problemática, la cual permitirá la recolección de los datos con estudios de imágenes por medio de un dispositivo con cámara.

El objetivo principal de esta aplicación es facilitar el reconocimiento de objetos en movimiento estos sean (personas o vehículos) que pasan por un determinado punto a través de un dispositivo con cámara.

“SIAMS” permite llevar un registro eficiente del número de objetos en movimientos que ingresan a un determinado punto de esta manera se garantiza la seguridad e integridad de las personas o vehículos que transitan por la universidad de Guayaquil. La aplicación contara con una usabilidad e interfaz intuitiva y amigable para el usuario.

La aplicación móvil Android al momento del reconocimiento de personas y vehículos añade información extra en la recolección de datos, conectándose a un API de clima permitiendo conocer datos importantes como velocidad del viento, estado climático, temperatura entre otros.

Se utilizó una inteligencia artificial creada por Google a través de sus SDK MLKit que permite integrarse con el sistema operativo Android desde su Api Level 24 utilizando los recursos que poseen los dispositivos móviles como la cámara, para poder detectar objetos. El reconocimiento funciona con un modelo entrenado a partir de fotos de los objetos a reconocer que para este caso serían Personas y Vehículos que después de horas de entrenamiento se puede obtener un modelo ejecutable que puede integrarse con el dispositivo Android de una manera óptima.

La aplicación se comunica con otras Api desarrolladas por otros proyectos FCI de Sistemas Inteligentes de análisis de movilidad, unificándolos y compartiendo información entre los mismos, ayudando a recolectar datos para una solución integral al problema de movilidad.

### **Análisis de Factibilidad**

Hay que tener en cuenta que para realizar con éxito este proyecto “SIAMS” se debe de considerar las siguientes factibilidades: Económica, Operacional, Legal, Técnica.

#### **Factibilidad Operacional**

Se debe cumplir con los objetivos planteados anteriormente con la aplicación móvil Android, para que lleve el control de la entrada de personas y vehículos y así obtener información de vital injerencia y poder solucionar el problema de movilidad de la universidad de Guayaquil.

La aplicación móvil en Android permitirá a los usuarios realizar consultas y encontrar mucha información importante acerca de las personas o vehículos que ingresan a la universidad, el sistema va a permitir:

- Reconocer un objeto e identificar si persona o vehículos.
- Contabilizar el número de personas o vehículos que ingresan a la UG.
- Consultar los datos reconocidos por el dispositivo móvil.
- Mostrar reporte diario de la cantidad de personas o vehículos que fueron capturados por un dispositivo con cámara.
- Mostrar reporte mensual de la cantidad de personas o vehículos que fueron capturados por un dispositivo con cámara.

### **Factibilidad Técnica**

Como fin de este proyecto se desea crear una herramienta tecnológica importante cuya característica principal es que sea amigable e intuitiva con el usuario permitiendo al personal de la UG utilizarla sin ningún tipo de problema, capturando la información requerida de la cantidad de personas y vehículos.

Los datos estarán en la nube en un servidor estandarizado y con todas las seguridades, ya que esta opción nos da escalabilidad y disponibilidad de acceder a los servicios a cualquier minuto y hora del día.

Posteriormente, se especifican los recursos humanos y herramientas de hardware y software que se utilizó para el desarrollo de este proyecto.

**Tabla 6: Recursos del Ambiente de Desarrollo**

TIPO DE RECURSO	NOMBRE DEL RECURSO	CARACTERÍSTICAS	CANTIDAD
<b>Humanos</b>	Desarrollador de software	Conocimientos en: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Tensorflow</li> <li>• Rest</li> <li>• SQL</li> <li>• Google visión</li> <li>• Android Studio</li> </ul>	2
<b>Hardware</b>	Laptop	<ul style="list-style-type: none"> <li>• HP u otra marca</li> <li>• 1TB Gb de disco</li> <li>• CPU 2.5 GHz</li> <li>• Procesador Intel Core i5</li> <li>• 12 Gb de memoria RAM</li> <li>• Conexión a internet de 2.4Ghz</li> </ul>	2
<b>Hardware</b>	Dispositivo Móvil	<ul style="list-style-type: none"> <li>• S.O Android 8 +</li> <li>• Procesador de 1.2Ghz</li> <li>• 1.5GB de RAM</li> <li>• 64GB de almacenamiento interno.</li> <li>• Tenga internet.</li> </ul>	1
<b>Software</b>	Sistema operativo	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Windows 10</li> <li>• 64 bits</li> </ul>	1
	Android Studio	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ 4.1.+</li> <li>✓ 64 bits</li> </ul>	1
	Otros	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ MombaXterm</li> <li>✓ SDK android</li> <li>✓ Emulador Android</li> </ul>	1

**Elaborado por:** Ángelo Baque – Bryan Jiménez.

**Fuente:** Datos de la investigación realizada.

## **Factibilidad Legal**

Este proyecto es factible legalmente puesto que no infringe ninguna ley, como referencia el Decreto N° 1014 sobre el uso de software libre que fue firmado por el presidente de la república del Ecuador Rafael Correa Delgado el 10 de abril de 2008 donde decreto lo siguiente:

**Artículo 1:** Establecer como política pública para las Entidades de la Administración Pública Central la utilización de Software Libre en sus sistemas y equipamientos informáticos.

**Artículo 2:** Se entiende por Software Libre a los programas de computación que se pueden utilizar y distribuir sin restricción alguna, que permite el acceso a sus códigos fuentes y que sus aplicaciones pueden ser mejoradas.

Estos programas de computación tienen las siguientes libertades:

- a) Utilización del programa con cualquier propósito de uso común.
- b) Distribución de copias sin restricciones alguna.
- c) Estudio y modificación del programa (Requisito: código fuente disponible).
- d) Publicación del programa mejorado (Requisito: código fuente disponible).

**Art. 3. -** Las entidades de la administración pública central previa a la instalación del software libre en sus equipos, deberán verificar la existencia de capacidad técnica que brinde el soporte necesario para este tipo de software.

**Art. 4.** - Se faculta la utilización de software propietario (no libre) únicamente cuando no exista una solución de software libre que supla las necesidades requeridas, o cuando esté en riesgo de seguridad nacional, o cuando el proyecto informático se encuentre en un punto de no retorno.

### **Factibilidad Económica**

Las herramientas utilizadas en el proyecto son OpenSource por lo cual no tienen costos de licenciamientos, para el entrenamiento de las inteligencias artificial se necesita de Google Visión el cual tiene costos mínimos e inclusive son gratis el primer año de uso para el actual proyecto.

Se ha dividido en los siguientes grupos de gastos los que tendría la aplicación móvil:

- Dispositivos y herramientas.
- Software y licencias.
- Equipo humano.
- Otros gastos / Un solo costo.

A continuación, en el cuadro se detallan los costos de recursos de hardware, software y personal humano que se necesita para la puesta en marcha de la aplicación móvil.

**Tabla 7: Dispositivos Y Herramientas**

<b>DISPOSITIVOS Y HERRAMIENTAS</b>				
<b>DESCRIPCION</b>	<b>COSTO</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>MESES</b>	<b>TOTAL</b>
Portátil	\$800	2	3	\$1600
Dispositivo Móvil	\$250	2	3	\$500
<b>TOTAL</b>				<b>\$2100</b>

**Elaborado por:** Ángelo Baque – Bryan Jiménez.

**Fuente:** Datos de la investigación realizada.

**Tabla 8: Software Y Licencias**

<b>SOFTWARE Y LICENCIAS</b>				
<b>DESCRIPCION</b>	<b>COSTO</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>MESES</b>	<b>TOTAL</b>
Hosting y dominio	\$10	1	12	\$120
Licencia Google Visión	5	1	1	5
<b>TOTAL</b>				<b>\$125</b>

**Elaborado por:** Ángelo Baque – Bryan Jiménez.

**Fuente:** Datos de la investigación realizada.

**Tabla 9: Otros Gastos / Un Solo costo**

OTROS GASTOS / UN SOLO COSTO				
DESCRIPCION	COSTO MENSUAL	CANTIDAD	MESES	TOTAL
Creación de la cuenta google	0	1	1	1
Otros	-	-	-	-
<b>TOTAL</b>				0

**Elaborado por:** Ángel Baque – Bryan Jiménez.

**Fuente:** Datos de la investigación realizada.

**Tabla 10: Costos de Desarrollo Humano**

EQUIPO HUMANO				
DESCRIPCION	COSTO MENSUAL	CANTIDAD	MESES	TOTAL
Desarrolladores	\$800	2	3	\$4800
<b>TOTAL</b>				<b>\$4800</b>

**Elaborado por:** Ángel Baque – Bryan Jiménez.

**Fuente:** Datos de la investigación realizada.



Los costos de hardware como de software pueden variar dado que en la actualidad cambian debido que son equipos tecnológicos y se van depreciando a medida que pasa el tiempo. Los recursos humanos son los desarrolladores del proyecto.

**Tabla 11:Presupuesto del Proyecto**

<b>PRESUPUESTO DEL PROYECTO</b>	
<b>RECURSOS DE SOFTWARE</b>	
<b>DESCRIPCION</b>	<b>COSTO</b>
MySQL.	\$0.00
<b>RECURSOS DE HARDWARE</b>	
2 laptops	\$1600
2 dispositivo Móvil	\$500
<b>RECURSO HUMANO</b>	
2 desarrolladores	\$4800
<b>RECURSOS HOSTING</b>	
1 hosting y dominio	\$480
<b>GASTOS GENERALES</b>	
Transporte	\$250
Alimentación	\$300
Útiles de oficina	\$100
Internet	\$150
<b>TOTAL, DE PRESUPUESTO</b>	<b>\$8180</b>

**Elaborado por:** Ángelo Baque – Bryan Jiménez.

**Fuente:** Datos de la investigación realizada.

## **Etapas de la Metodología del Proyecto**

Para el desarrollo de este sistema se eligió la metodología ágil SCRUM con el objetivo de tener entregas progresivas y verificar las funcionalidades del proyecto.

### **Product Backlog**

Siguiendo los lineamientos con la metodología ágil Scrum se debe crear un Backlog de todas las historias de usuario a realizar y poder dividirlos en cada sprint con sus respectivas tareas, de las cuales se definió de la siguiente manera:

1. Diseño de interfaz.
2. Gestión de usuario.
3. Levantamiento de información a los usuarios.
4. Desarrollar una aplicación móvil que permita reconocer el número de objetos en movimientos.
5. Creación del modelo de inteligencia artificial (AI).
6. Entrenamiento del modelo de la inteligencia artificial (AI).
7. Envío de información a la nube
8. Recolección de vehículos y personas.

Se realizó una reunión con el Scrum Master representado por el tutor de titulación, y el equipo de desarrollo con el objetivo de determinar cuáles van a ser las funcionalidades del sistema.

### Equipo de trabajo

A continuación, en la tabla #12 se detalla el equipo de Scrum que forma parte del desarrollo de la aplicación móvil.

**Tabla 12: Equipo Scrum**

<b>Scrum Master</b> MSc	<b>Ing. Jimmy Ignacio Sornoza Moreira,</b>
Product Owner	Ing. Jimmy Ignacio Sornoza Moreira, MSc
<b>Development Team</b>	
<b>Recurso 1</b> Baque Freire Ángelo Efrén	<b>Recurso 2</b> Jiménez Magallanes Bryan José

**Elaborado por:** Ángelo Baque – Bryan Jiménez.

**Fuente:** Datos de la investigación realizada.

### Historias de usuarios

A continuación, en la tabla #13 se detallan las historias de usuarios de la metodología Scrum que forma parte del desarrollo de la aplicación móvil.

**Tabla 13: Diseño de interfaz**

<b>Historia #1</b>	
<b>Usuario</b>	Ing. Jimmy Sornoza, M. Sc
<b>Descripción:</b> Realizar una interfaz amigable y de fácil manejo para el usuario.	
<b>Días estimados:</b> 3	
<b>Prioridad:</b> Alta	<b>Sprint Asignado:</b> 1
<b>Responsables:</b> Baque Freire Ángelo Efrén, Jiménez Magallanes Bryan José	
<b>Pruebas de Aceptación:</b> la aplicación debe aplicar estándares UI-UX.	

**Elaborado por:** Ángelo Baque – Bryan Jiménez.

**Fuente:** Datos de la investigación realizada.

A continuación, en la tabla #14 se detalla la historia de la gestión de usuarios en la cual se va a desarrollar la interfaz de los usuarios que comprende el registro y la actualización de datos.

**Tabla 14: Gestión de usuario**

<b>Historia #2</b>	
<b>Usuario</b>	Ing. Jimmy Sornoza, M. Sc
<b>Descripción:</b> Realizar interfaz de usuario que comprende en el registro de usuario y actualización de contraseña.	
<b>Días estimados: 3</b>	
<b>Prioridad:</b> Alta	<b>Sprint Asignado: 2</b>
<b>Responsables:</b> Baque Freire Ángelo Efrén, Jiménez Magallanes Bryan José	
<b>Pruebas de Aceptación:</b> Validación de usuario.	

**Elaborado por:** Ángelo Baque – Bryan Jiménez.

**Fuente:** Datos de la investigación realizada.

A continuación, en la tabla #15 se detalla la historia del levantamiento de información de los usuarios, donde se va a realizar encuesta a los estudiantes de la universidad de Guayaquil.

**Tabla 15: Levantamiento de información a los usuarios**

<b>Historia #3</b>	
<b>Usuario</b>	Ing. Jimmy Sornoza, M. Sc
<b>Descripción:</b> Realizar encuesta para poder determinar un valor cuantitativo y poder medir el conocimiento de este proceso a la población con empleo.	
<b>Días estimados: 4</b>	
<b>Prioridad:</b> Alta	<b>Sprint Asignado: 3</b>
<b>Responsables:</b> Baque Freire Ángelo Efrén, Jiménez Magallanes Bryan José	
<b>Pruebas de Aceptación:</b> Realizar las encuestas a usuarios de la ciudad de Guayaquil y analizar la información obtenida.	

**Elaborado por:** Ángelo Baque – Bryan Jiménez.

**Fuente:** Datos de la investigación realizada.

A continuación, en la tabla #16 se detalla la historia del desarrollo de una aplicación móvil que permita reconocer el número de objetos en movimientos, donde me va a

permitir crear y entrenar modelo de inteligencia artificial capaz de reconocer personas y vehículos.

**Tabla 16: Desarrollar una aplicación móvil que permita reconocer el número de objetos en movimientos.**

Historia #4	
<b>Usuario</b>	Ing. Jimmy Sornoza, M. Sc
<b>Descripción:</b> crear y entrenar modelo de inteligencia artificial capaz de reconocer personas y vehículos mediante un tracking de objetos que pueda ser aplicado en la aplicación móvil en Android.	
<b>Días estimados: 8</b>	
<b>Prioridad:</b> Alta	<b>Sprint Asignado: 4</b>
<b>Responsables:</b> Baque Freire Ángelo Efrén, Jiménez Magallanes Bryan José	
<b>Pruebas de Aceptación:</b> validar que el modelo de inteligencia artificial reconozca los objetos por medio de una aplicación móvil.	

**Elaborado por:** Ángelo Baque – Bryan Jiménez.

**Fuente:** Datos de la investigación realizada.

A continuación, en la tabla #17 se detalla la historia de creación del modelo de integración de inteligencia artificial, donde me va a permitir la configuración de acceso a la API de reconocimiento.

**Tabla 17: Creación del modelo de inteligencia artificial (AI).**

Historia # 5	
<b>Usuario</b>	Ing. Jimmy Sornoza, M. Sc
<b>Descripción:</b> Configuración de acceso a la API de reconocimiento.	
<b>Días estimados: 6</b>	
<b>Prioridad:</b> Alta	<b>Sprint Asignado: 5</b>
<b>Responsables:</b> Baque Freire Ángelo Efrén, Jiménez Magallanes Bryan José	
<b>Pruebas de Aceptación:</b> Validar que en el modelo de inteligencia artificial queden las fotos correctamente etiquetadas y clasificadas de las personas y vehículos.	

**Elaborado por:** Ángelo Baque – Bryan Jiménez.

**Fuente:** Datos de la investigación realizada.

A continuación, en la tabla #18 se detalla la historia de entrenamiento del modelo de la inteligencia artificial, donde nos va a permitir ingresar las fotos de vehículos y personas con sus respectivas etiquetas.

**Tabla 18: Entrenamiento del modelo de la inteligencia artificial (AI).**

<b>Historia # 6</b>	
<b>Usuario</b>	Ing. Jimmy Sornoza, M. Sc
<b>Descripción:</b> Ingresar las fotos de vehículos y personas con sus respectivas etiquetas previo a su entrenamiento.	
<b>Días estimados: 6</b>	
<b>Prioridad:</b> Alta	<b>Sprint Asignado: 6</b>
<b>Responsables:</b> Baque Freire Ángel Efrén, Jiménez Magallanes Bryan José	
<b>Pruebas de Aceptación:</b> Validar que en el modelo de inteligencia artificial queden las fotos correctamente etiquetadas y clasificadas de las personas y vehículos.	

**Elaborado por:** Ángel Baque – Bryan Jiménez.

**Fuente:** Datos de la investigación realizada.

A continuación, en la tabla #19 se detalla la historia de envío de información a la nube, donde se va a implementar el modelo ya entrenado de la inteligencia artificial.

**Tabla 19: Envío de información a la nube**

<b>Historia # 7</b>	
<b>Usuario</b>	Ing. Jimmy Sornoza, M. Sc
<b>Descripción:</b> Implementar el modelo entrenado de inteligencia artificial	
<b>Días estimados: 6</b>	
<b>Prioridad:</b> Alta	<b>Sprint Asignado: 7</b>
<b>Responsables:</b> Baque Freire Ángel Efrén, Jiménez Magallanes Bryan José	
<b>Pruebas de Aceptación:</b> El modelo aceptado funcione correctamente en las pantallas de detección y que el SDK pueda utilizar el modelo entrenado.	

**Elaborado por:** Ángel Baque – Bryan Jiménez.

**Fuente:** Datos de la investigación realizada.

A continuación, en la tabla #20 se detalla la historia de pruebas de usuarios, donde se va a verificar que la aplicación móvil reconozca cada uno de los objetos correctamente.

**Tabla 20: Pruebas de recolección.**

<b>Historia # 8</b>	
<b>Usuario</b>	Ing. Jimmy Sornoza, M. Sc
<b>Descripción:</b> Que la aplicación móvil reconozca los objetos correctamente	
<b>Días estimados: 2</b>	
<b>Prioridad:</b> Alta	<b>Sprint Asignado: 8</b>
<b>Responsables:</b> Baque Freire, Ángel Efrén, Jiménez Magallanes Bryan José	
<b>Pruebas de Aceptación:</b> Validad que la aplicación funcione correctamente.	

**Elaborado por:** Ángel Baque – Bryan Jiménez.

**Fuente:** Datos de la investigación realizada.

### **Sprint Backlog**

Después de definir todas las funcionales de los sprint con el scrum master y el equipo de trabajo del proyecto. De la siguiente manera quedan definidas las tareas.

**Tabla 21: Sprint Backlog**

<b>No. Historia</b>	<b>Historia de usuario</b>	<b>Esfuerzo</b>	<b>Importancia</b>	<b>Prioridad</b>	<b>Esfuerzo de horas</b>	<b>Sprint</b>
1	Diseño de interfaz.	8	9	Alta	72	1
2	Gestión de usuario.	8	9	Alta	72	2
3	Levantamiento de información a los usuarios.	8	9	Alta	96	3
4	Desarrollar una aplicación móvil que permita reconocer el número de objetos en movimientos.	8	9	Alta	192	4

5	Creación del modelo de inteligencia artificial (AI).	9	9	Alta	144	5
6	Entrenamiento del modelo de la inteligencia artificial (AI).	9	9	Alta	144	6
7	Integrar y contabilizar la aplicación móvil con la APIs en la nube para reconocer objetos.	9	10	Alta	144	7
8	Pruebas de recolección.	9	10	Alta	48	8

**Elaborado por:** Ángelo Baque – Bryan Jiménez.

**Fuente:** Datos de la investigación realizada.

## Sprint Planning

Se define la planificación de cada uno de los sprint, en el cual se detallan cada una de las tareas a realizar y las tareas que participan cada uno de los participantes del desarrollo del proyecto. En la siguiente tabla se describen las tareas para cada sprint que se establecieron anteriormente.

**Tabla 22: Sprint Planning 1**

<b>S 1. Diseño de interfaz</b>		
<b>Tarea</b>	<b>Responsable</b>	<b>Días estimados</b>
<b>T1:</b> Identificar el entorno en que se va desarrollar la aplicación móvil sea adaptable para cualquier dispositivo en Android.	Recurso 1 Recurso 2	<b>3</b>

**Elaborado por:** Ángelo Baque – Bryan Jiménez.

**Fuente:** Datos de la investigación realizada.



**Tabla 23: Sprint Planning 2**

<b>S 2. Gestión de Usuarios</b>		
<b>Tarea</b>	<b>Responsable</b>	<b>Días estimados</b>
<b>T1:</b> Realizar el registro, login y olvido de clave.	Recurso 1 Recurso 2	<b>3</b>

**Elaborado por:** Ángelo Baque – Bryan Jiménez.

**Fuente:** Datos de la investigación realizada.

**Tabla 24: Sprint Planning 3**

<b>S 3: Levantamiento de información a los usuarios</b>		
<b>Tarea</b>	<b>Responsable</b>	<b>Días estimados</b>
<b>T1:</b> Encuesta a la población de la ciudad de Guayaquil que esta con empleo.	Recurso 1 Recurso 2	<b>4</b>

**Elaborado por:** Ángelo Baque – Bryan Jiménez.

**Fuente:** Datos de la investigación realizada.

**Tabla 25: Sprint Planning 4**

<b>S 4: Desarrollar una aplicación móvil que permita recocer el número de objetos en movimientos.</b>		
<b>Tarea</b>	<b>Responsable</b>	<b>Días estimados</b>
<b>T1:</b> Diseño de interfaz de recolección de objetos.	Recurso 1 Recurso 2	<b>4</b>
<b>T2:</b> instalación del SDK de detección de objetos.	Recurso 1 Recurso 2	<b>4</b>

**Elaborado por:** Ángelo Baque – Bryan Jiménez.

**Fuente:** Datos de la investigación realizada.

**Tabla 26: Sprint Planning 5**

<b>S 5: Creación del modelo de inteligencia artificial (AI).</b>		
<b>Tarea</b>	<b>Responsable</b>	<b>Días estimados</b>
<b>T1:</b> Configuración de la cuenta	Recurso 1 Recurso 2	<b>2</b>
<b>T2:</b> Configuración de los repositorios de imagen	Recurso 1 Recurso 2	<b>2</b>
<b>T3:</b> Configuración de acceso a la API de reconocimiento.	Recurso 1 Recurso 2	<b>2</b>

**Elaborado por:** Ángelo Baque – Bryan Jiménez.

**Fuente:** Datos de la investigación realizada.

**Tabla 27: Sprint Planning 6**

<b>S 6: Entrenamiento del modelo de la inteligencia artificial (AI).</b>		
<b>Tarea</b>	<b>Responsable</b>	<b>Días estimados</b>
<b>T1:</b> Recolectar las fotos	Recurso 1 Recurso 2	<b>2</b>
<b>T2:</b> Subir fotos al modelo de inteligencia artificial	Recurso 1 Recurso 2	<b>2</b>
<b>T3:</b> Etiquetar las fotos en la consola de inteligencia artificial.	Recurso 1 Recurso 2	<b>2</b>

**Elaborado por:** Ángelo Baque – Bryan Jiménez.

**Fuente:** Datos de la investigación realizada.

**Tabla 28: Sprint Planning 7**

<b>S 7: Envío de información a la nube</b>		
<b>Tarea</b>	<b>Responsable</b>	<b>Días estimados</b>
<b>T1:</b> Mapeo request	Recurso 1 Recurso 2	<b>2</b>
<b>T2:</b> Mapeo de response	Recurso 1 Recurso 2	<b>2</b>
<b>T3:</b> Lógica de front	Recurso 1 Recurso 2	<b>2</b>

**Elaborado por:** Ángelo Baque – Bryan Jiménez.

**Fuente:** Datos de la investigación realizada.

**Tabla 29: Sprint Planning 8**

<b>S8: Pruebas de recolección</b>		
<b>Tarea</b>	<b>Responsable</b>	<b>Días estimados</b>
<b>T1:</b> Pruebas de campo	Recurso 1	2
	Recurso 2	

**Elaborado por:** Ángelo Baque – Bryan Jiménez.

**Fuente:** Datos de la investigación realizada.

### Diagrama de Gantt

A continuación, se detallan los cronogramas para cada uno de los Sprint definidos, se utiliza el diagrama de Gantt que permite graficar de manera simple y efectiva el tiempo de duración de los sprint.

**Tabla 30: Diagrama de Gantt 1**

<b>Sprint 1. Diseño de interfaz</b>					
<b>Tarea</b>	<b>Semana 1</b>				
	<b>Día 1</b>	<b>Día 2</b>	<b>Día 3</b>	<b>Día 4</b>	<b>Día 5</b>
<b>T1</b>					

**Elaborado por:** Ángelo Baque – Bryan Jiménez.

**Fuente:** Datos de la investigación realizada.

**Tabla 31: Diagrama de Gantt 2**

<b>Sprint 2. Gestión de usuario</b>					
<b>Tarea</b>	<b>Semana 1</b>			<b>Semana 2</b>	
	<b>Día 4</b>	<b>Día 5</b>	<b>Día 1</b>	<b>Día 2</b>	<b>Día 3</b>
<b>T1</b>					

**Elaborado por:** Ángelo Baque – Bryan Jiménez.

**Fuente:** Datos de la investigación realizada.

**Tabla 32: Diagrama de Gantt 3**

Sprint 3. Levantamiento de información a los usuarios					
Tarea	Semana 2			Semana 3	
	Día 4	Día 5	Día 1	Día 2	Día 3
<b>T1</b>					

**Elaborado por:** Ángelo Baque – Bryan Jiménez.

**Fuente:** Datos de la investigación realizada.

**Tabla 33: Diagrama de Gantt 4**

Sprint 4. Desarrollar una aplicación móvil que permita reconocer el número de objetos en movimientos									
Tarea	Semana 3					Semana 4			
	Día 3	Día 4	Día 5	Día 1	Día 2	Día 3	Día 4	Día 5	
T1									
T2									

**Elaborado por:** Ángelo Baque – Bryan Jiménez.

**Fuente:** Datos de la investigación realizada.

**Tabla 34: Diagrama de Gantt 5**

Sprint 5. Creación del modelo de inteligencia artificial (AI)										
Tarea	Semana 4					Semana 5				
	Día 1	Día 2	Día 3	Día 4	Día 5	Día 1	Día 2	Día 3	Día 4	Día 5
<b>T1</b>										
<b>T2</b>										
<b>T3</b>										

**Elaborado por:** Ángelo Baque – Bryan Jiménez.

**Fuente:** Datos de la investigación realizada.

**Tabla 35: Diagrama de Gantt 6**

Sprint 6. Entrenamiento del modelo de la inteligencia artificial (AI)										
Tarea	Semana 5					Semana 6				
	Día 1	Día 2	Día 3	Día 4	Día 5	Día 1	Día 2	Día 3	Día 4	Día 5
<b>T1</b>										
<b>T2</b>										
<b>T3</b>										

**Elaborado por:** Ángelo Baque – Bryan Jiménez.

**Fuente:** Datos de la investigación realizada.

**Tabla 36: Diagrama de Gantt 7**

Sprint 6. Envío de información a la nube.										
Tarea	Semana 6					Semana 7				
	Día 2	Día 3	Día 4	Día 5	Día 1	Día 2	Día 3	Día 4	Día 5	Día 1
<b>T1</b>										
<b>T2</b>										
<b>T3</b>										

**Elaborado por:** Ángelo Baque – Bryan Jiménez.

**Fuente:** Datos de la investigación realizada.

**Tabla 37: Diagrama de Gantt 8**

Sprint 7. Pruebas de recolección					
Tarea	Semana 7				
	Día 3	Día 4	Día 5	Día 1	Día 2
<b>T1</b>					

**Elaborado por:** Ángelo Baque – Bryan Jiménez.

**Fuente:** Datos de la investigación realizada.

## **Sprint 1. Diseño de interfaz**

T1: Identificar el entorno en que se va desarrollar la aplicación móvil sea adaptable para cualquier dispositivo en Android.

A continuación, se presenta el diseño de la interfaz que fue creada por el equipo de desarrollo para el presente proyecto de titulación.

**Figura 2: Diseño de interfaz**

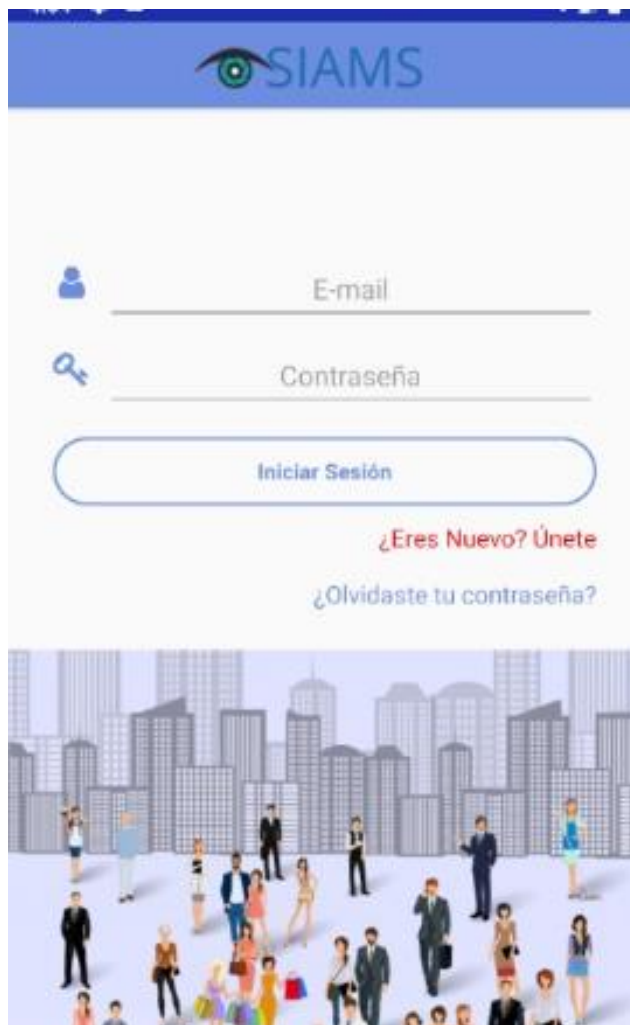


**Elaborado por:** Ángelo Baque – Bryan Jiménez.  
**Fuente:** Datos de la investigación realizada.

## Sprint 2. Gestión de usuario

T1: Realizar el registro, login y olvido de contraseña.

**Figura 3: Login**

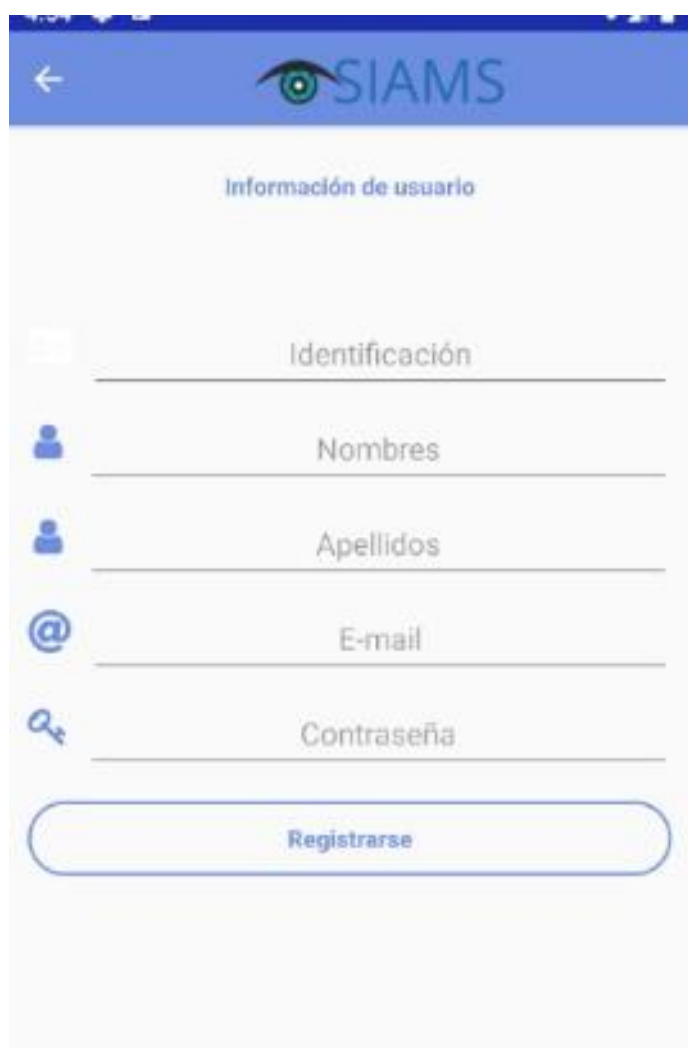


The image shows a login interface for a system named SIAMS. At the top, there is a blue header with the SIAMS logo, which consists of a stylized eye icon and the text "SIAMS". Below the header, the login form is centered. It features two input fields: the first is labeled "E-mail" with a person icon to its left, and the second is labeled "Contraseña" (Password) with a key icon to its left. Below these fields is a rounded rectangular button labeled "Iniciar Sesión" (Log In). Under the button, there are two links: "¿Eres Nuevo? Únete" (Are you new? Join) in red text, and "¿Olvidaste tu contraseña?" (Forgot your password?) in blue text. At the bottom of the form, there is a large illustration of a diverse group of people standing in front of a city skyline.

**Elaborado por:** Ángel Baque – Bryan Jiménez.

**Fuente:** Datos de la investigación realizada.

**Figura 4: Registro**



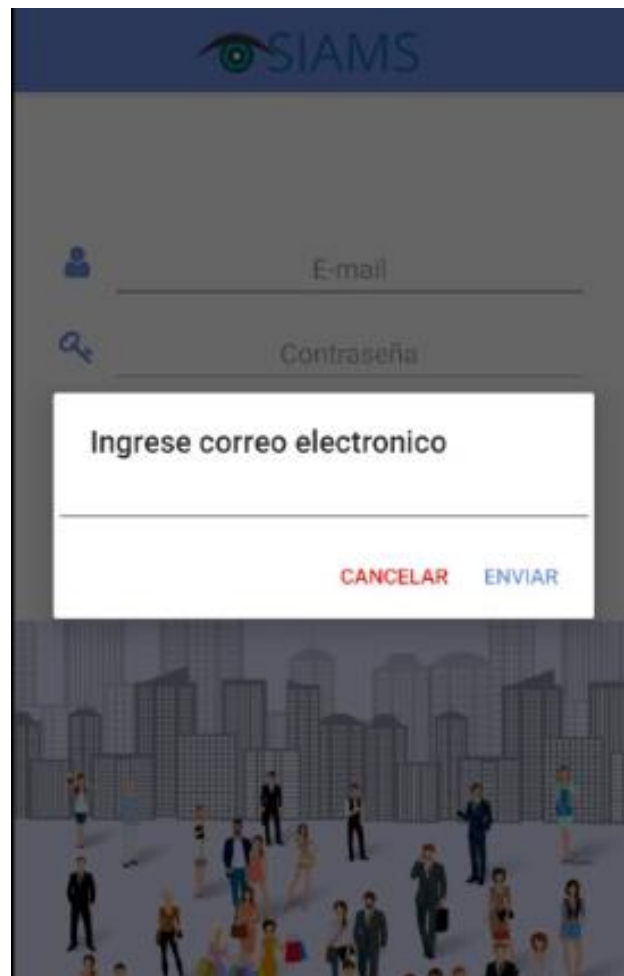
The image shows a mobile application interface for user registration. At the top, there is a blue header bar with a back arrow on the left and the 'SIAMS' logo on the right. Below the header, the title 'Información de usuario' is centered. The form consists of five input fields, each with a blue icon on the left and a label on the right: 'Identificación' (with a document icon), 'Nombres' (with a person icon), 'Apellidos' (with a person icon), 'E-mail' (with an '@' icon), and 'Contraseña' (with a key icon). At the bottom of the form is a large, rounded rectangular button labeled 'Registrarse'.

**Elaborado por:** Ángel Baque – Bryan Jiménez.

**Fuente:** Datos de la investigación realizada.



**Figura 5: Olvido de contraseña**



The image shows a mobile application interface for SIAMS. At the top, there is a dark blue header with the SIAMS logo, which consists of a stylized eye icon and the text "SIAMS". Below the header, there are two input fields: "E-mail" with a person icon and "Contraseña" with a key icon. A white modal box is centered on the screen with the text "Ingrese correo electronico" and a text input field. At the bottom of the modal, there are two buttons: "CANCELAR" in red and "ENVIAR" in blue. The background of the app is a cityscape with many small, colorful human figures.

**Elaborado por:** Ángel Baque – Bryan Jiménez.  
**Fuente:** Datos de la investigación realizada.

### **Sprint 3. Levantamiento de información a los usuarios**

T1: Encuesta a los estudiantes de la universidad de Guayaquil.

#### **Población**

<b>Población</b>	<b>No.</b>
Estudiantes de la universidad de Guayaquil	67000
<b>Total</b>	67000

**Elaborado por:** Ángelo Baque – Bryan Jiménez.

**Fuente:** (Universidad de Guayaquil, 2021).

#### **Muestra:**

La muestra es una pequeña parte que representa aspectos que definen a la población total teniendo en cuenta el tamaño de la muestra y la Representatividad que debe de tener.

#### **Tamaño de la muestra:**

Es la cantidad que debe tener para representar a una población en toda su diversidad.

#### **Representatividad:**

Es la afinidad de que deben tener los individuos que sea representados deben ser en partes iguales

Para calcular la muestra de nuestro proyecto se tomó la cantidad de 67000 estudiantes que posee la universidad de Guayaquil.

### Fórmula del tamaño de la muestra

$$n = \frac{Z^2 * p * q * N}{Ne^2 + Z^2 * p * q}$$

Z: Nivel de confianza.

n: Tamaño de la muestra.

N: Tamaño de la población.

p: Parte de las personas que tienen el perfil (p=0.5).

e: Margen de error permitido.

q: Parte de las personas que no cuentan con el perfil (q=(1-p)).

En el siguiente cuadro se describe las equivalencias que corresponden a la fórmula para evaluar el tamaño de la muestra y sus respectivos % de los niveles de confianza.

**Tabla 38: Tamaño de la Muestra por Niveles de Confianza**

<b>Certeza</b>	<b>95%</b>	<b>94%</b>	<b>93%</b>	<b>92%</b>	<b>91%</b>	<b>90%</b>	<b>80%</b>	<b>62.27%</b>	<b>50%</b>
Z	1.96	1.88	1.81	1.75	1.69	1.65	1.28	1	0.6745
$Z^2$	3.84	3.53	3.28	3.06	2.86	2.72	1.64	1.00	0.45
e	0.05	0.06	0.07	0.08	0.09	0.10	0.20	0.37	0.50
$e^2$	0.0025	0.0036	0.0049	0.0064	0.0081	0.01	0.04	0.1369	0.25

**Elaborado por:** Ángel Baque – Bryan Jiménez.

**Fuente:** (Solís, 2008)

### **Cálculo para saber el tamaño de la muestra de estudiantes que se necesitan encuestar**

Se evaluará con el 95% de confiabilidad, el error será del 5% (0.05).

$$\frac{0.50 \times 0.50 \times 67000}{(67000 - 1)0.06^2/2^2 + 0.50 \times 0.50}$$

$$n = \frac{16750}{(66999)(0.0036)/4 + 0.25}$$

$$n = \frac{16750}{(66999)(0.0009) + 0.25}$$

$$n = \frac{16750}{(60.2991) + 0.25}$$

$$n = \frac{16750}{60.5491}$$

$$n = 276.63$$

Como resultado de la formula el tamaño de la muestra debe de ser 276 encuestas mínimas (aproximación a la siguiente cantidad entera), sin embargo, se procedió a elaborar 292 encuesta.

Se escogió un nivel de confianza del 95 % para tener mayor aceptación del proyecto lo que es equivale a un 5% el cual sería el margen de error para este caso de estudio, a lo que se termine de realizar todas las encuestas se debe procesar y poder analizar los resultados finales que avalen al proyecto.

### Pregunta de la encuesta

#### **Pregunta 1:**

**¿Qué Sistema Operativo utiliza en su Dispositivo Móvil?**

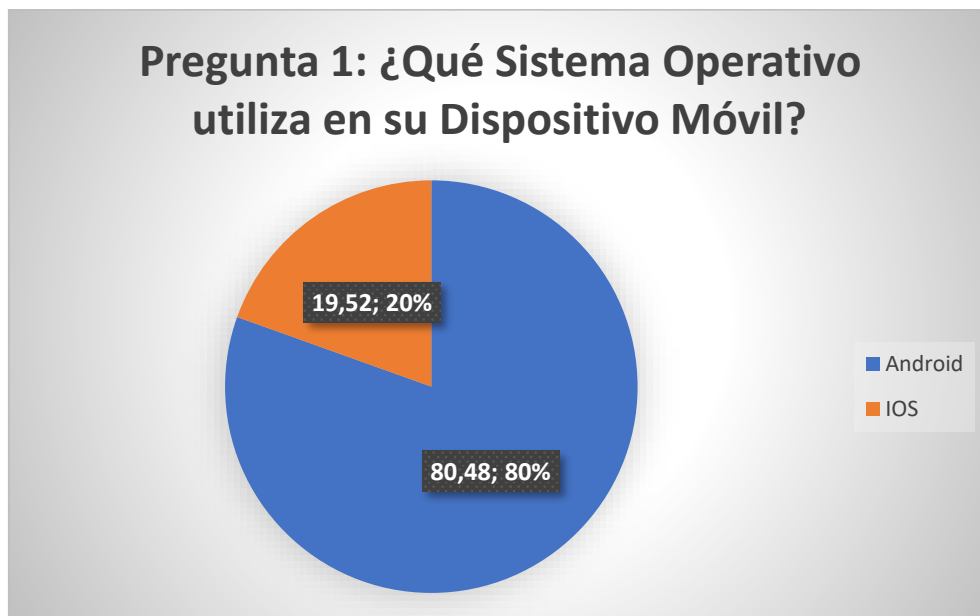
**Tabla 39: Resultados de la Pregunta 1**

Opciones de respuesta	Frecuencia Absoluta	Frecuencia Relativa %
Android	235	80,48
IOS	57	19,52
<b>Total</b>	<b>292</b>	<b>100,00</b>

**Elaborado por:** Ángelo Baque – Bryan Jiménez.

**Fuente:** Datos de la investigación realizada.

**Figura 6: Resultados de la Pregunta 1**



**Elaborado por:** Ángelo Baque – Bryan Jiménez.

**Fuente:** Datos de la investigación realizada.

**Análisis:** Como resultado de la población encuestada se obtuvo que un 80 % de los usuarios tienen el sistema operativo Android.

## Pregunta 2:

¿Qué tipo de Transporte usted utiliza para movilizarse a la Universidad de Guayaquil?

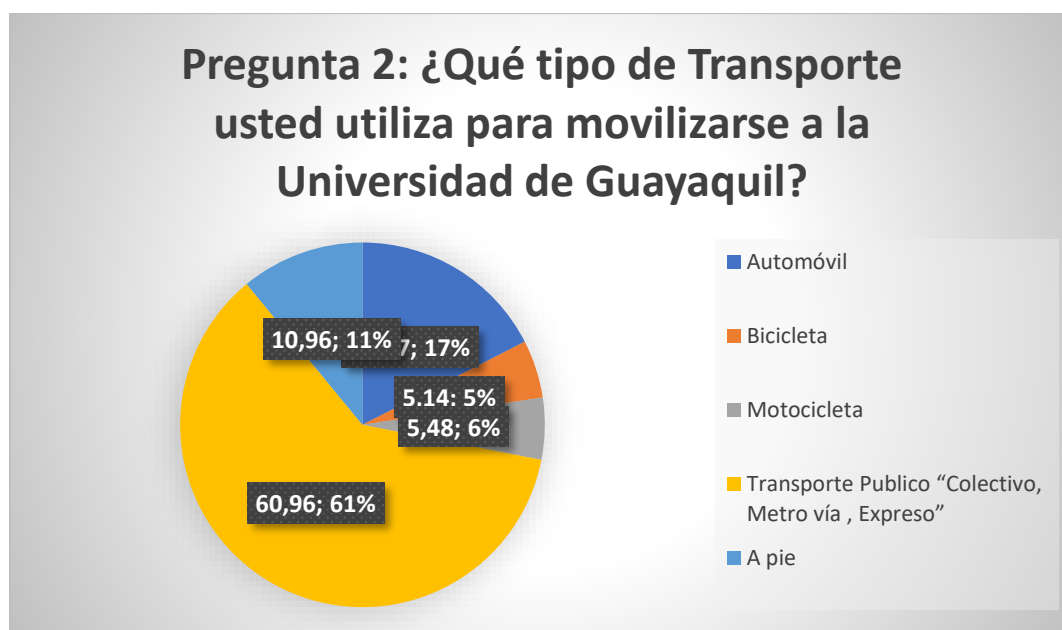
**Tabla 40: Resultados de la Pregunta 2**

Opciones de respuesta	Frecuencia Absoluta	Frecuencia Relativa %
Automóvil	51	17,47
Bicicleta	15	5,14
Motocicleta	16	5,48
Transporte Publico “Colectivo, Metro vía, Expreso”	178	60,96
A pie	32	10,96
<b>Total</b>	<b>292</b>	<b>100,00</b>

**Elaborado por:** Ángelo Baque – Bryan Jiménez.

**Fuente:** Datos de la investigación realizada.

**Figura 7: Resultados de la Pregunta 2**



**Elaborado por:** Ángelo Baque – Bryan Jiménez.

**Fuente:** Datos de la investigación realizada.

**Pregunta 3:**

**¿Dispone de Vehículo propio para movilizarse a la Universidad de Guayaquil?**

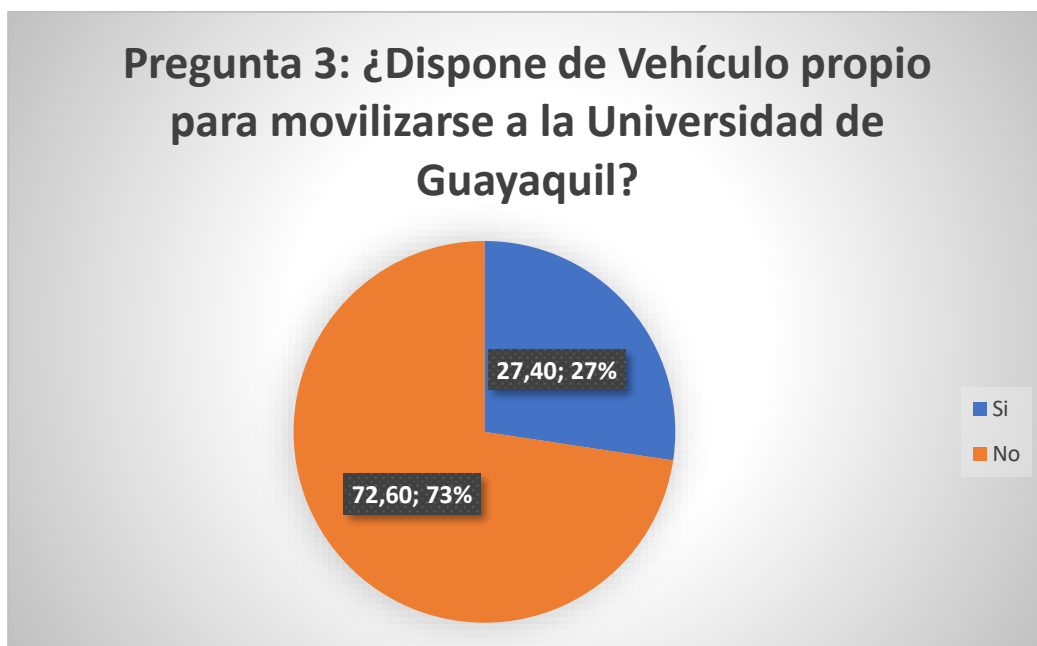
**Tabla 41: Resultados de la Pregunta 3**

Opciones de respuesta	Frecuencia Absoluta	Frecuencia Relativa %
Si	80	27,40
No	212	72,60
<b>Total</b>	<b>292</b>	<b>100,00</b>

**Elaborado por:** Ángel Baque – Bryan Jiménez.

**Fuente:** Datos de la investigación realizada.

**Figura 8: Resultados de la Pregunta 3**



**Elaborado por:** Ángel Baque – Bryan Jiménez.

**Fuente:** Datos de la investigación realizada.

**Análisis:** Como resultado de la población encuestada se obtuvo que un 73% de los usuarios no dispone de vehículo propio para movilizarse a la Universidad de Guayaquil.

#### Pregunta 4:

¿Ha sido testigo del congestionamiento Vehicular dentro de la Universidad de Guayaquil?

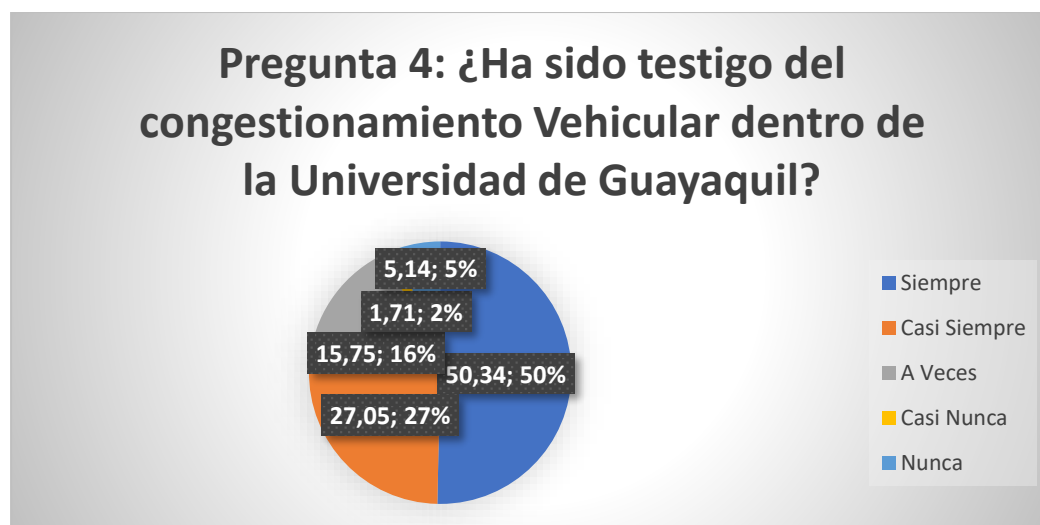
Tabla 42: Resultados de la Pregunta 4

Opciones de respuesta	Frecuencia Absoluta	Frecuencia Relativa %
Siempre	147	50,34
Casi Siempre	79	27,05
A Veces	46	15,75
Casi Nunca	5	1,71
Nunca	15	5,14
<b>Total</b>	<b>292</b>	<b>100,00</b>

Elaborado por: Ángelo Baque – Bryan Jiménez.

Fuente: Datos de la investigación realizada.

Figura 9: Resultados de la Pregunta 4



Elaborado por: Ángelo Baque – Bryan Jiménez.

Fuente: Datos de la investigación realizada.

**Análisis:** Como resultado de la población encuestada se obtuvo que un 50% de los usuarios han sido testigo del congestionamiento vehicular dentro de la Universidad de Guayaquil.



### Pregunta 5:

¿Tiene conocimiento si la Universidad de Guayaquil posee de alguna Herramienta Tecnológica con Inteligencia Artificial que ayude a la recolección de datos de imágenes?

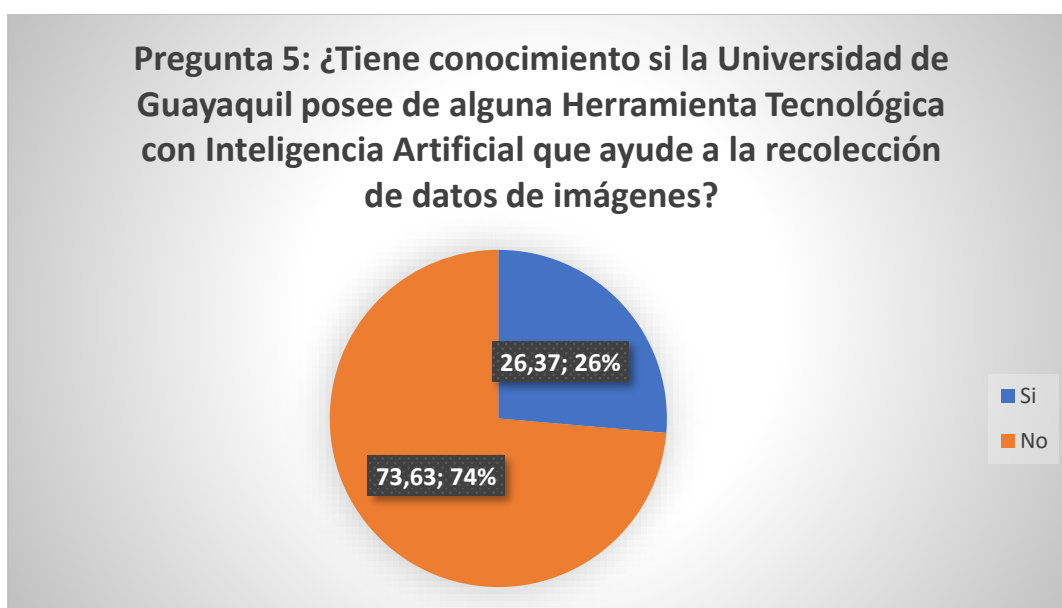
**Tabla 43: Resultados de la Pregunta 5**

Opciones de respuesta	Frecuencia Absoluta	Frecuencia Relativa %
Si	77	26,37
No	215	73,63
<b>Total</b>	<b>292</b>	<b>100,00</b>

**Elaborado por:** Ángel Baque – Bryán Jiménez.

**Fuente:** Datos de la investigación realizada.

**Figura 10: Resultados de la Pregunta 5**



**Elaborado por:** Ángel Baque – Bryan Jiménez.

**Fuente:** Datos de la investigación realizada.

**Análisis:** Como resultado de la población encuestada se obtuvo que un 74% de los usuarios no tienen conocimiento que la Universidad de Guayaquil posee de alguna herramienta tecnológica con inteligencia artificial que les ayude a recolectar datos de imágenes.

### Pregunta 6:

¿Cuánta dificultad cree usted que existe para obtener la recolección de datos de imágenes en la Universidad de Guayaquil?

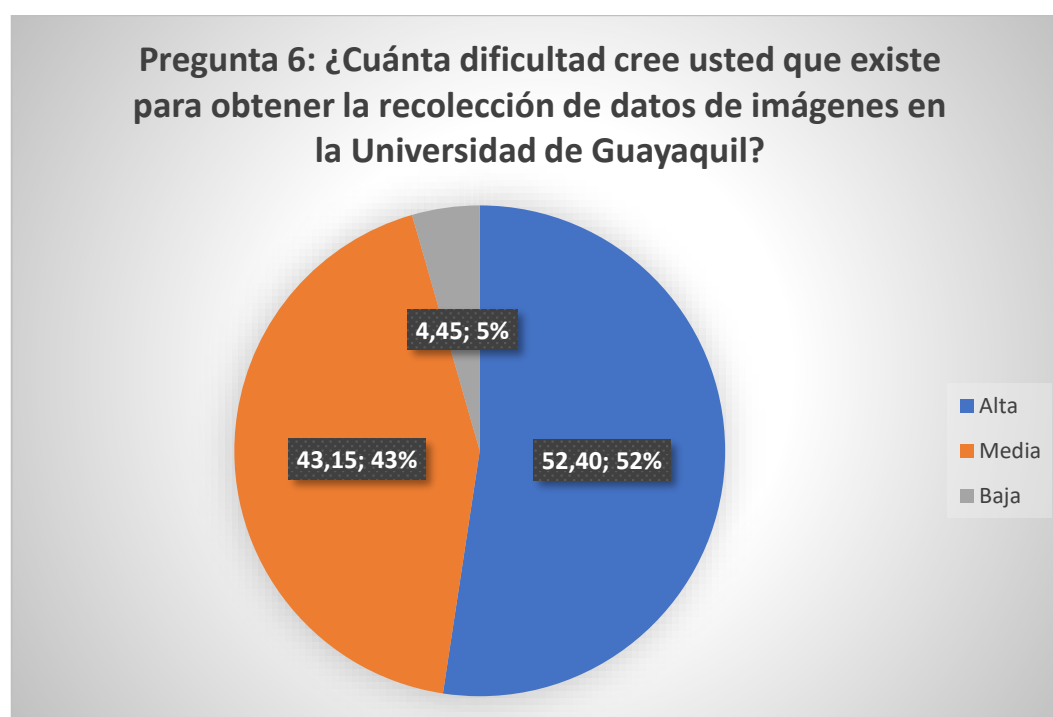
**Tabla 44: Resultados de la Pregunta 6**

Opciones de respuesta	Frecuencia Absoluta	Frecuencia Relativa %
Alta	153	52,40
Media	126	43,15
Baja	13	4,45
<b>Total</b>	<b>292</b>	<b>100,00</b>

**Elaborado por:** Ángel Baque – Bryan Jiménez.

**Fuente:** Datos de la investigación realizada.

**Figura 11: Resultados de la Pregunta 6**



**Elaborado por:** Ángel Baque – Bryan Jiménez.

**Fuente:** Datos de la investigación realizada.

**Análisis:** Como resultado de la población encuestada se obtuvo que un 52% de los usuarios creen que existe una alta dificultad al obtener la recolección de datos de imágenes en la Universidad de Guayaquil.

### Pregunta 7:

¿Considera usted que debe haber más parqueadero dentro de la universidad de Guayaquil?

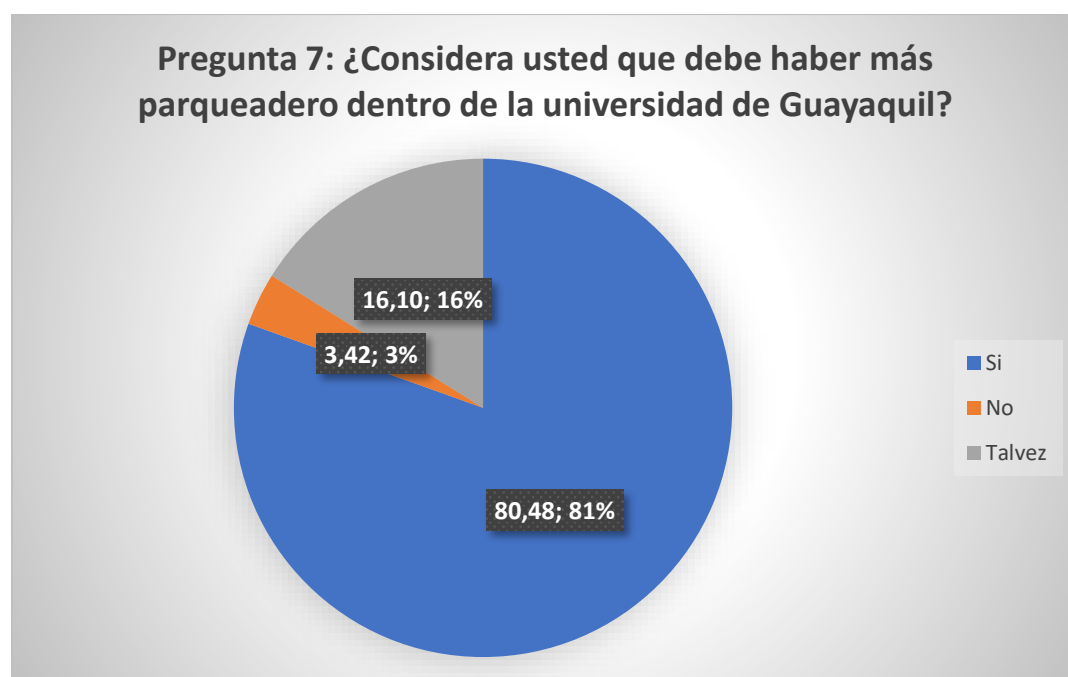
Tabla 45: Resultados de la Pregunta 7

Opciones de respuesta	Frecuencia Absoluta	Frecuencia Relativa %
Si	235	80,48
No	10	3,42
Talvez	47	16,10
<b>Total</b>	<b>292</b>	<b>100,00</b>

**Elaborado por:** Ángelo Baque – Bryan Jiménez.

**Fuente:** Datos de la investigación realizada.

Figura 12: Resultados de la Pregunta 7



**Elaborado por:** Ángelo Baque – Bryan Jiménez.

**Fuente:** Datos de la investigación realizada.

**Análisis:** Como resultado de la población encuestada se obtuvo que un 81% de los usuarios consideran que si debe de haber más parqueadero dentro de la Universidad de Guayaquil.

### Pregunta 8:

¿Considera usted que el uso de una Aplicación móvil que Implemente Inteligencia Artificial para el estudio de imágenes en la Universidad de Guayaquil pueda proporcionar ayuda a otras Institución pública o privada?

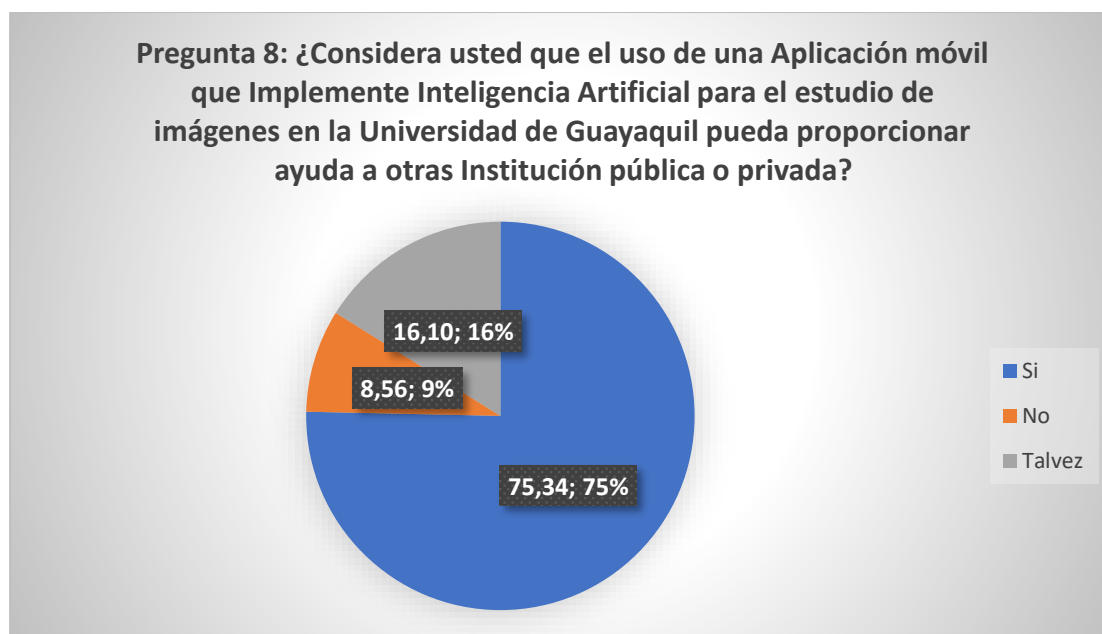
**Tabla 46: Resultados de la Pregunta 8**

Opciones de respuesta	Frecuencia Absoluta	Frecuencia Relativa %
Si	220	75,34
No	25	8,56
Talvez	47	16,10
<b>Total</b>	<b>292</b>	<b>100,00</b>

**Elaborado por:** Ángel Baque – Bryan Jiménez.

**Fuente:** Datos de la investigación realizada.

**Figura 13: Resultados de la Pregunta 8**



**Elaborado por:** Ángel Baque – Bryan Jiménez.

**Fuente:** Datos de la investigación realizada.

**Análisis:** Como resultado de la población encuestada se obtuvo que un 75% de los usuarios consideran que el uso de una aplicación móvil que implemente inteligencia artificial para el estudio de imágenes en la Universidad de Guayaquil si pueda proporcionar ayuda a otras instituciones ya sean estas públicas o privadas.

### Pregunta 9:

¿Considera usted que el uso de una Aplicación móvil que Implemente Inteligencia Artificial para el estudio de imágenes permita proporcionar información para realizar análisis sobre la movilidad dentro de la Universidad de Guayaquil?

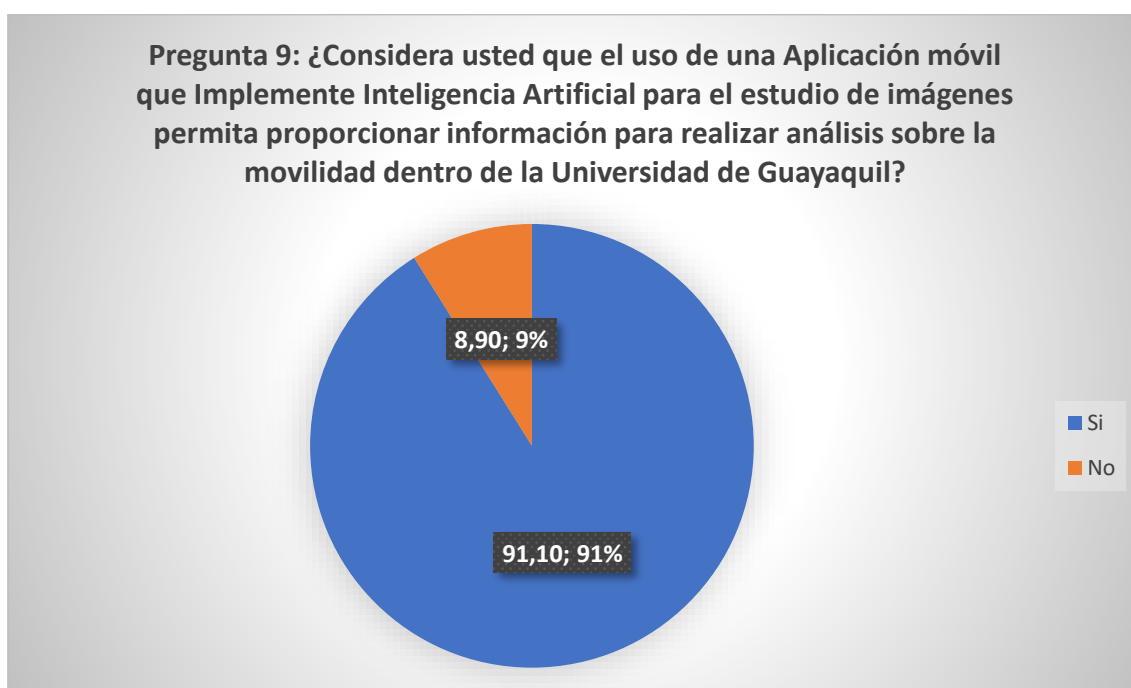
**Tabla 47: Resultados de la Pregunta 9**

Opciones de respuesta	Frecuencia Absoluta	Frecuencia Relativa %
Si	266	91,10
No	26	8,90
<b>Total</b>	<b>292</b>	<b>100,00</b>

**Elaborado por:** Ángel Baque – Bryan Jiménez.

**Fuente:** Datos de la investigación realizada.

**Figura 14: Resultados de la Pregunta 9**



**Elaborado por:** Ángel Baque – Bryan Jiménez.

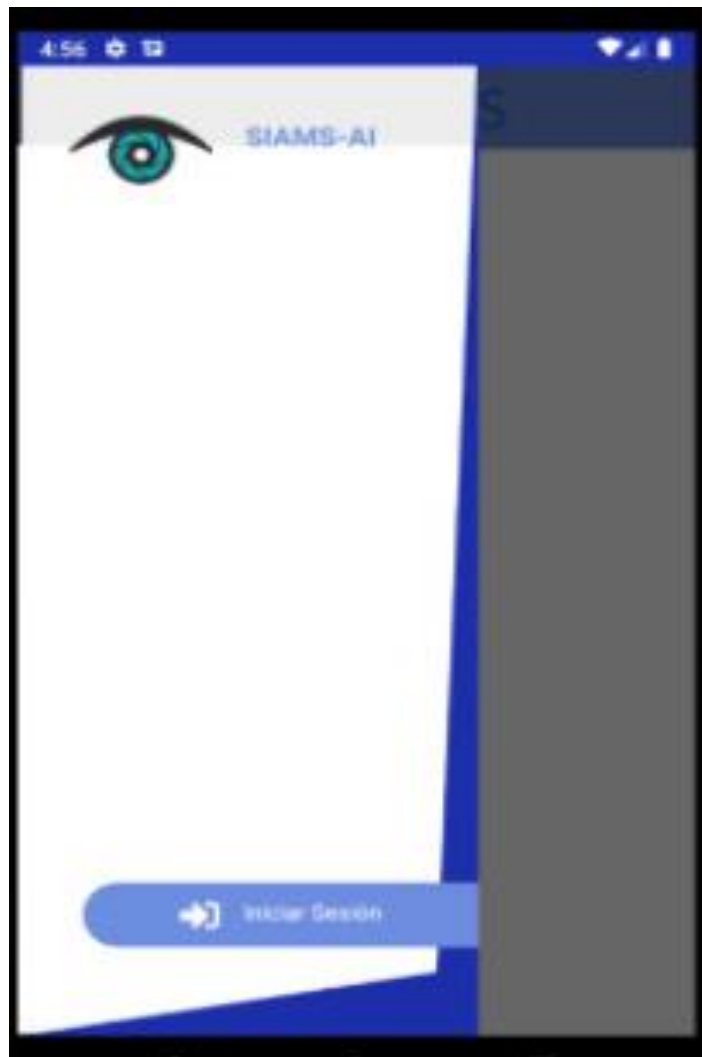
**Fuente:** Datos de la investigación realizada.

**Análisis:** Como resultado de la población encuestada se obtuvo que un 91% de los usuarios consideran que si es bueno el uso de una aplicación móvil que implemente inteligencia artificial para el estudio de imágenes para realizar un análisis sobre la movilidad dentro de la Universidad de Guayaquil.

**Sprint 4. Desarrollar una aplicación móvil que permita reconocer el número de objetos en movimientos.**

T1: Diseño de interfaz de recolección de objetos.

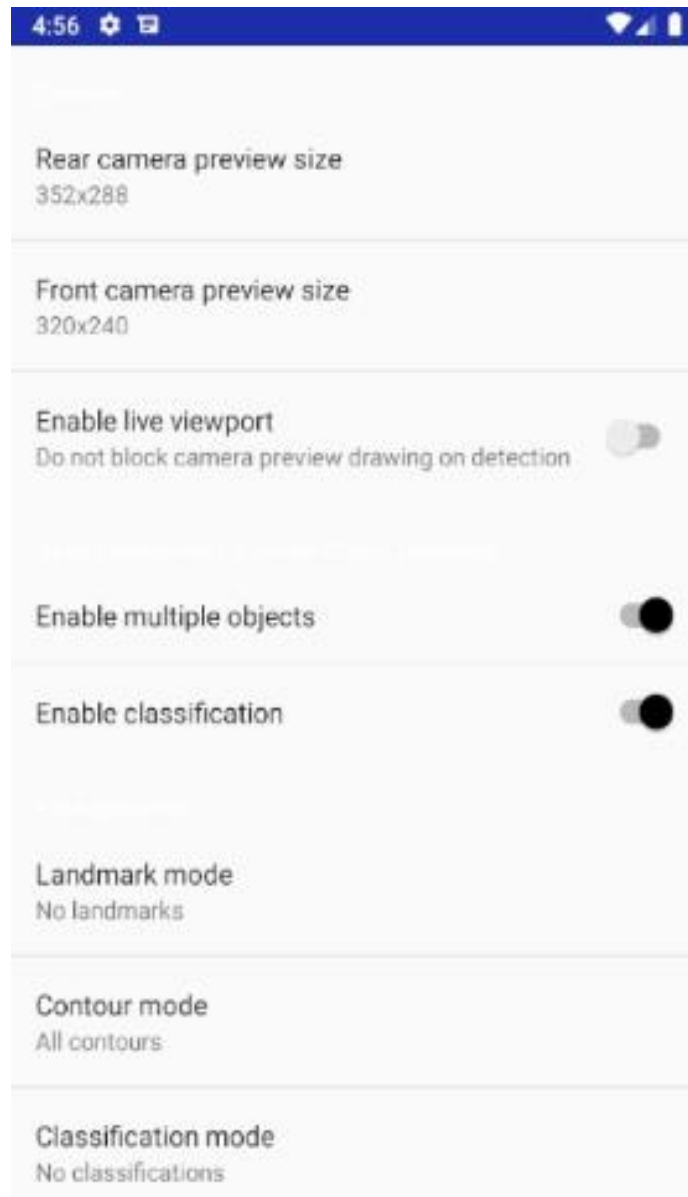
**Figura 15: Pantalla de menú**



**Elaborado por:** Ángelo Baque – Bryan Jiménez.

**Fuente:** Datos de la investigación realizada.

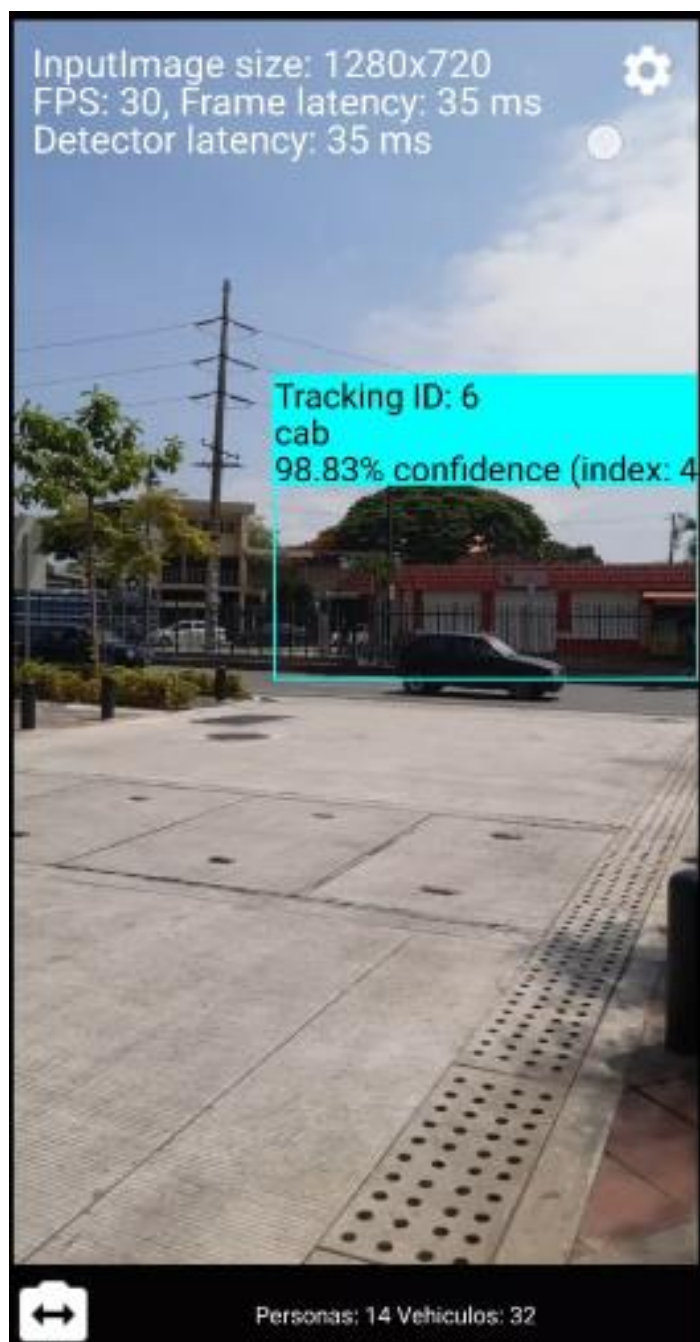
**Figura 16: Configuración de Reconocimiento**



**Elaborado por:** Ángel Baque – Bryan Jiménez.

**Fuente:** Datos de la investigación realizada.

**Figura 17: Recolección de datos**



**Elaborado por:** Ángelo Baque – Bryan Jiménez.  
**Fuente:** Datos de la investigación realizada.



T2: instalación del SDK de detección de objetos.

A continuación, los SDK usados en la aplicación para detectar objetos

**Figura 18: SDK Usados en la aplicación**

```
// Object detection feature with bundled default classifier
implementation 'com.google.mlkit:object-detection:16.2.3'

// Object detection feature with custom classifier support
implementation 'com.google.mlkit:object-detection-custom:16.3.1'

implementation 'com.google.mlkit:image-labeling-custom:16.3.1'
implementation 'com.google.mlkit:face-detection:16.0.5'
implementation 'com.google.guava:guava:27.1-android'

// ViewModel and LiveData
implementation "androidx.lifecycle:lifecycle-livedata:2.2.0"
implementation "androidx.lifecycle:lifecycle-viewmodel:2.2.0"

implementation 'androidx.annotation:annotation:1.1.0'
implementation 'androidx.constraintlayout:constraintlayout:2.0.4'

// CameraX
implementation "androidx.camera:camera-camera2:1.0.0-SNAPSHOT"
implementation "androidx.camera:camera-lifecycle:1.0.0-SNAPSHOT"
implementation "androidx.camera:camera-view:1.0.0-SNAPSHOT"

api 'com.google.guava:guava:28.2-jre'
```

**Elaborado por:** Ángelo Baque – Bryan Jiménez.

**Fuente:** Datos de la investigación realizada.

## Sprint 5. Creación del modelo de inteligencia artificial (AI).

T1: Configuración de la cuenta.

**Figura 19: Configuración de la cuenta.**

**Elaborado por:** Ángelo Baque – Bryan Jiménez.

**Fuente:** Datos de la investigación realizada.

T2: Configuración de los repositorios de imagen.

**Figura 20: Configuración de los repositorios de imagen.**

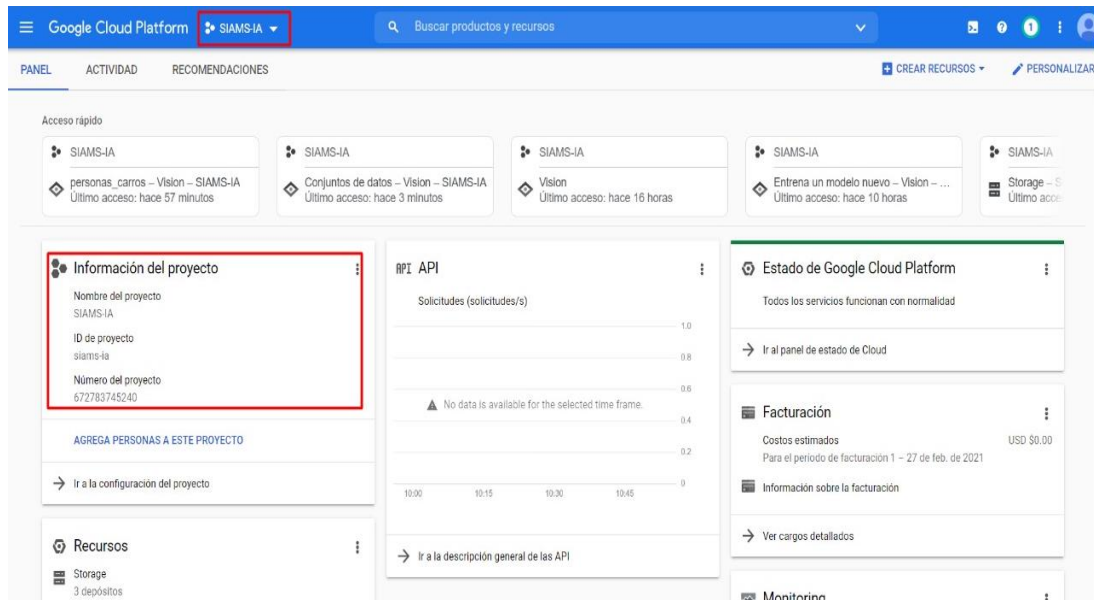
Nombre	Fecha de creación	Tipo de ubicación	Ubicación	Default storage class	Actualizado	Acceso público	Control de
lbl_personas_vehiculos	23 feb. 2021 19:18:44	Region	us-central1 (lo...	Standard	23 feb. 2021 19:18:44	Subject to object ACLs	Detallado
modelos-entrenados	20 feb. 2021 23:32:46	Region	us-central1 (lo...	Standard	20 feb. 2021 23:32:46	Subject to object ACLs	Detallado
siams	20 feb. 2021 11:43:12	Multi-region	us (varias regi...	Standard	20 feb. 2021 11:43:12	Not public	Uniforme

**Elaborado por:** Ángelo Baque – Bryan Jiménez.

**Fuente:** Datos de la investigación realizada.

T3: Configuración de acceso a la API de reconocimiento.

**Figura 21: acceso a la API de reconocimiento**

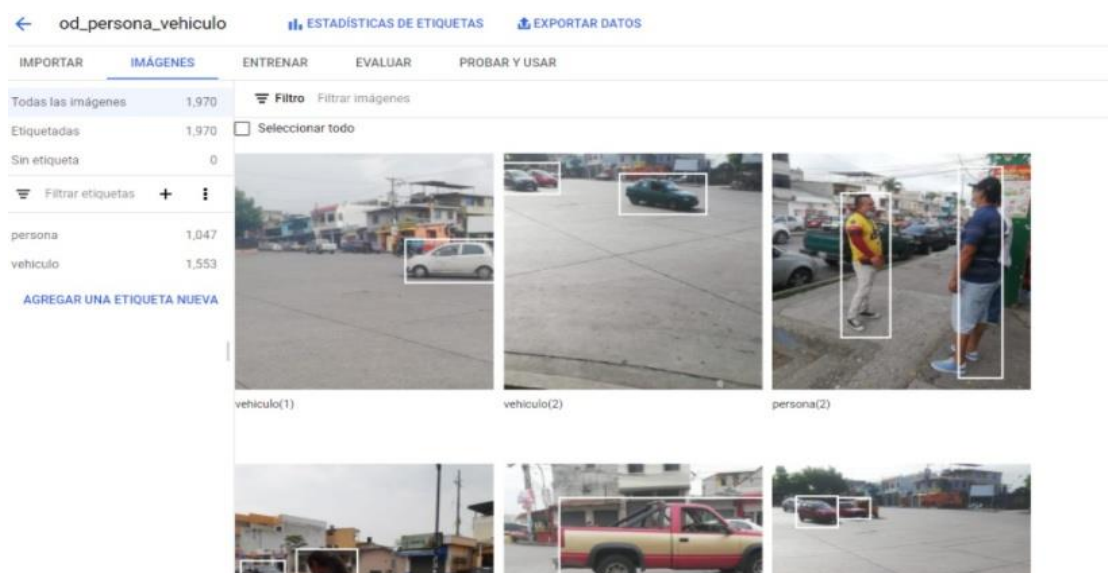


**Elaborado por:** Ángelo Baque – Bryan Jiménez.  
**Fuente:** Datos de la investigación realizada.

## Sprint 6. Entrenamiento del modelo de la inteligencia artificial (AI).

T1: Recolectar las fotos

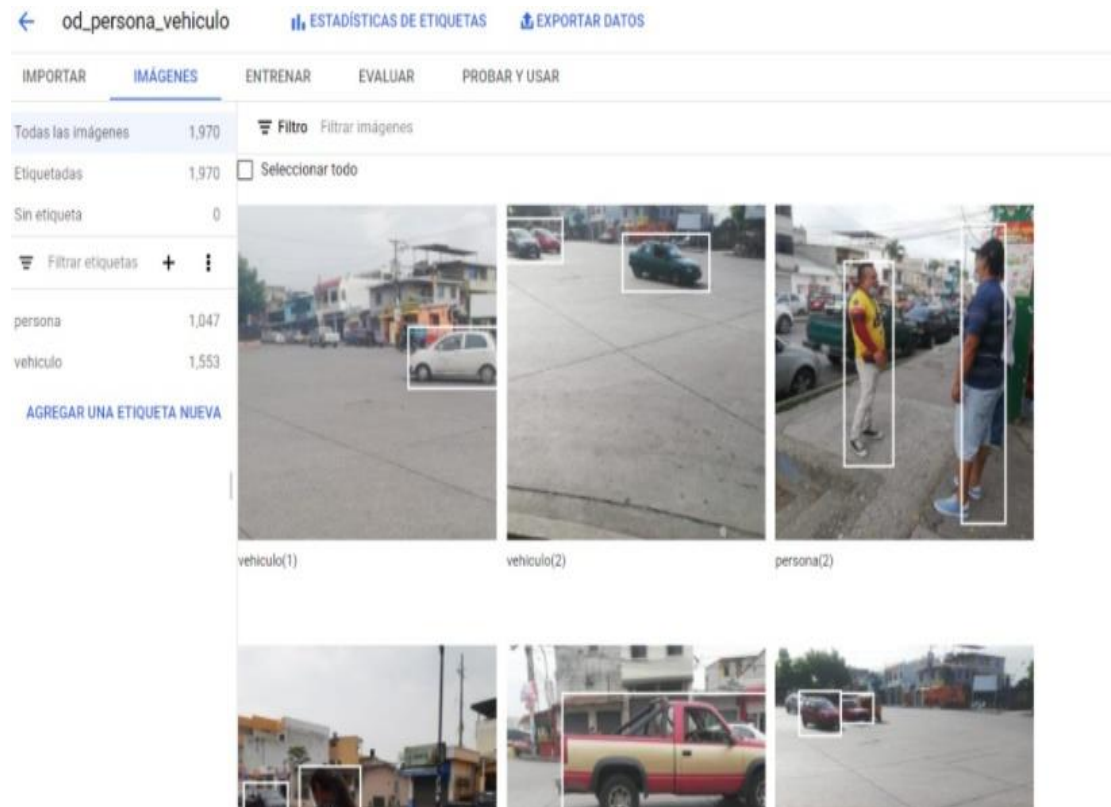
**Figura 22: Recolección de fotos**



**Elaborado por:** Ángelo Baque – Bryan Jiménez.  
**Fuente:** Datos de la investigación realizada.

T2: subir fotos al modelo de inteligencia artificial

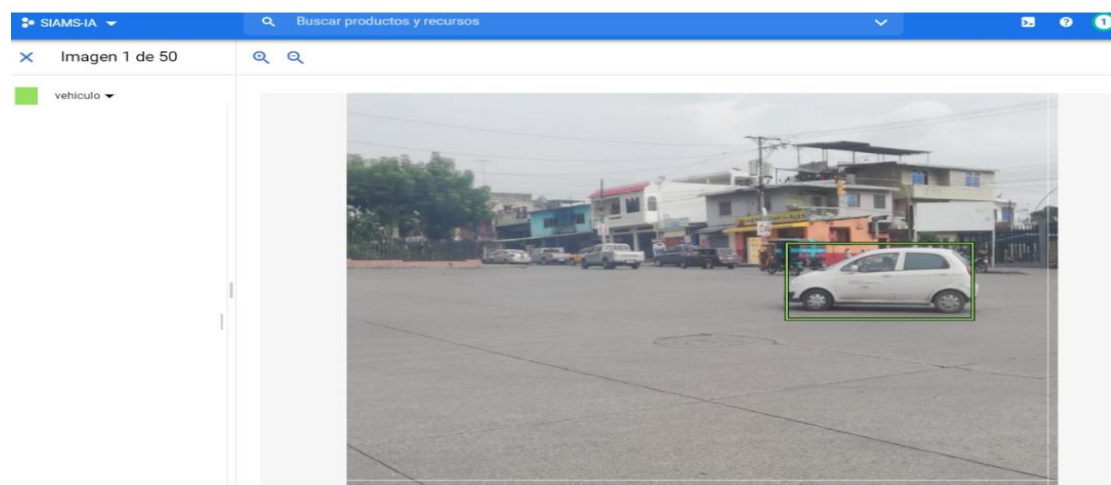
**Figura 23: Recolección de fotos**



**Elaborado por:** Ángel Baque – Bryan Jiménez.  
**Fuente:** Datos de la investigación realizada.

T3: Etiquetar las fotos en la consola de inteligencia artificial.

**Figura 24: Etiquetar las fotos en la consola de inteligencia artificial**

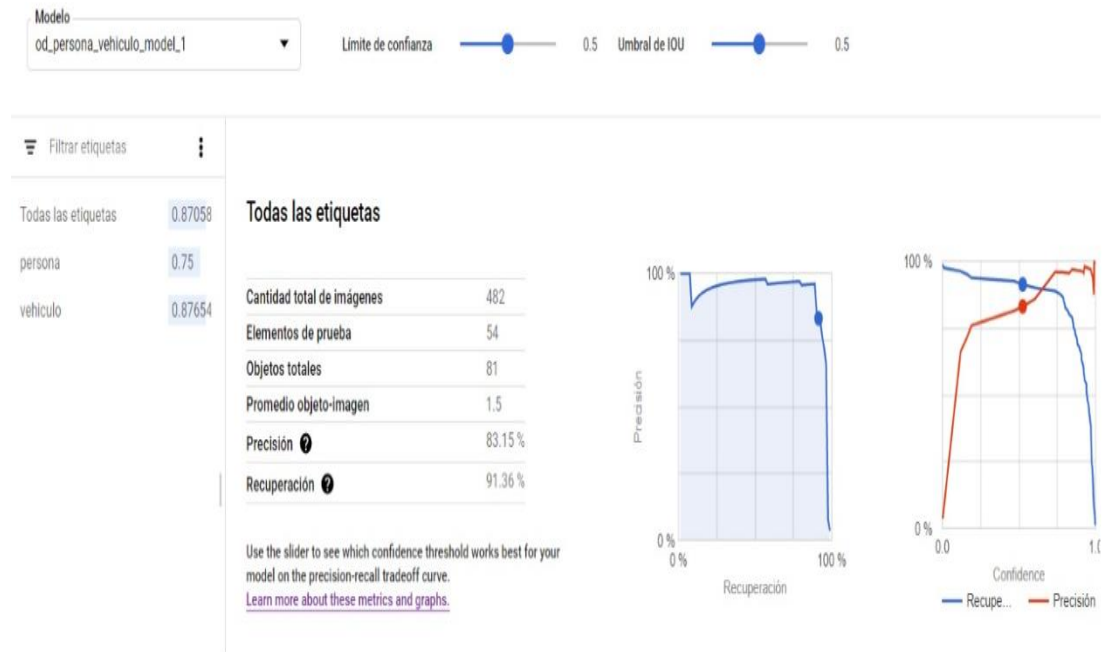


**Elaborado por:** Ángel Baque – Bryan Jiménez.  
**Fuente:** Datos de la investigación realizada.

#### T4: Métricas del entrenamiento del modelo

Donde se ve una precisión del 83.15% y una recuperación de 91.36%

**Figura 25: Métricas del entrenamiento del modelo**



**Elaborado por:** Ángel Baque – Bryan Jiménez.

**Fuente:** Datos de la investigación realizada.

#### Sprint 7. Envío de información a la nube

T1: Mapeo request, response y Lógica de front y Datos del clima a las detecciones

Reuniones con los creadores de la API en la nube para coordinar la integración de la aplicación móvil con los servicios en la nube.

#### Sprint 8. Pruebas de recolección.

T1: Pruebas de campo

Prueba Realizadas en el Dispositivo 1.

Prueba de once minutos que se realizaron en la entrada de la Universidad 24/02/21.

Link: <https://youtu.be/fGvQqQKc69I>

**Figura 26: Pruebas de campo**



**Elaborado por:** Ángelo Baque – Bryan Jiménez.

**Fuente:** Datos de la investigación realizada.

En esta ilustración podemos observar que la prueba se inició a las 10:49

**Figura 27: prueba de inicio**



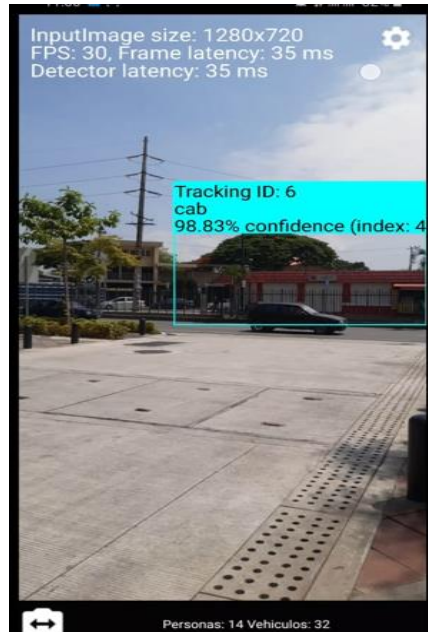
**Elaborado por:** Ángelo Baque – Bryan Jiménez.

**Fuente:** Datos de la investigación realizada.



Finalizamos la prueba a las 11:00 am y Podemos observar que Recolectamos un total de 14 Personas y 32 Vehículo. En esta prueba se recolecto en Total 46 objetos.

**Figura 28: Finalización de la prueba**



**Elaborado por:** Ángelo Baque – Bryan Jiménez.

**Fuente:** Datos de la investigación realizada.

En esta parte se observar que los datos recolectados de las pruebas realizada se registraron correctamente en la base

**Figura 29: datos recolectados**

pgAdmin

File Object Tools Help

Dashboard Properties SQL Statistics Dependencies Dependents movilidad/movilidad@UGMOVIL

movilidad/movilidad@UGMOVIL

Query Editor Query History

```

1 select * from inf_trayectorias
2 select * from inf_trayectorias_det order by id_trayectoria desc;
3

```

Data Output Explain Messages Notifications

	id_det_tra	id_trayectoria	orden	fecha	longitud	latitud	distancia	duracion	velocidad	coordenadas	tipo_coordenada
	integer	integer	integer	timestamp with time zone	double precision	double precision	double precision	double precision	double precision	geometry	character (1)
1	12395	249	1	2021-02-24 10:49:42+00	-79.94875	-2.8498484		1	1	1 0101000020E610000...	V
2	12396	249	2	2021-02-24 10:49:42+00	-79.94875	-2.8498484		1	1	1 0101000020E610000...	V
3	12397	249	3	2021-02-24 10:49:45+00	-79.94875	-2.8498484		1	1	1 0101000020E610000...	O
4	12398	249	4	2021-02-24 10:49:47+00	-79.94875	-2.8498484		1	1	1 0101000020E610000...	O
5	12399	249	5	2021-02-24 10:49:50+00	-79.94875	-2.8498484		1	1	1 0101000020E610000...	V
6	12400	249	6	2021-02-24 10:49:52+00	-79.94875	-2.8498484		1	1	1 0101000020E610000...	V
7	12401	249	7	2021-02-24 10:50:06+00	-79.94875	-2.8498484		1	1	1 0101000020E610000...	V
8	12402	249	8	2021-02-24 10:50:10+00	-79.94875	-2.8498484		1	1	1 0101000020E610000...	O
9	12403	249	9	2021-02-24 10:50:13+00	-79.94875	-2.8498484		1	1	1 0101000020E610000...	O
10	12404	249	10	2021-02-24 10:50:15+00	-79.94875	-2.8498484		1	1	1 0101000020E610000...	O
11	12405	249	11	2021-02-24 10:50:23+00	-79.94875	-2.8498484		1	1	1 0101000020E610000...	O
12	12406	249	12	2021-02-24 10:50:31+00	-79.94875	-2.8498484		1	1	1 0101000020E610000...	O
13	12407	249	13	2021-02-24 10:51:41+00	-79.94875	-2.8498484		1	1	1 0101000020E610000...	V
14	12408	249	14	2021-02-24 10:52:03+00	-79.94875	-2.8498484		1	1	1 0101000020E610000...	V

**Elaborado por:** Ángelo Baque – Bryan Jiménez.

**Fuente:** Datos de la investigación realizada.

En esta ilustración observamos el total de personas y vehículos que se recolectó en el dispositivo 1 el día 24/02/21

**Figura 30: Total de personas y vehículos recolectados**



**Elaborado por:** Ángel Baque – Bryan Jiménez.

**Fuente:** Datos de la investigación realizada.

Ilustración de los Integrantes del Aplicativo

**Figura 31: Ilustraciones de los Integrantes del Aplicativo**



**Elaborado por:** Ángel Baque – Bryan Jiménez.

**Fuente:** Datos de la investigación realizada.



**Figura 32: Ilustraciones de los Integrantes del Aplicativo**



**Elaborado por:** Ángel Baque – Bryan Jiménez.  
**Fuente:** Datos de la investigación realizada.

**Figura 33: Ilustraciones de los Integrantes del Aplicativo**



**Elaborado por:** Ángel Baque – Bryan Jiménez.  
**Fuente:** Datos de la investigación realizada.

**Figura 34: Ilustraciones de los Integrantes del Aplicativo**



**Elaborado por:** Ángel Baque – Bryan Jiménez.  
**Fuente:** Datos de la investigación realizada.

**Figura 35: Ilustraciones de los Integrantes del Aplicativo**



**Elaborado por:** Ángel Baque – Bryan Jiménez.  
**Fuente:** Datos de la investigación realizada.

## CAPÍTULO IV

### CRITERIOS DE ACEPTACIÓN DEL PRODUCTO O SERVICIO

Este proyecto de titulación fue seguido de cerca, así como también corregido durante todas sus etapas por el Ing. Jimmy Sornoza, M. Sc Docente de la Facultad de Ciencias Matemáticas y Físicas de la Carrera de Ingeniería en Sistemas Computacionales de la Universidad de Guayaquil, quien se encargó de revisar todas las funcionalidades de la ampliación cumpliendo así con los objetivos iniciales, así como las mejoras que surgieron durante todo el proceso.

En el siguiente cuadro se detalla el plan de pruebas para la aceptación del proyecto, que se la realizo a los usuarios interesados en el desarrollo del sistema de la universidad de Guayaquil.

Informe de aceptación y criterio de aceptación del producto (sistema móvil)

**Tabla 48: Matriz de criterio de aceptación**

APLICACIÓN MÓVIL				
ALCANCE	ENTREGABLE	INDICADOR	EJECUCI ON	REVISOR
Diseño de interfaz	Funcional	Revisión formal	ok	Ing. Jimmy Sornoza, M. Sc
Gestión de usuario	Funcional	Revisión formal	ok	Ing. Jimmy Sornoza, M. Sc
Levantamiento de información a los usuarios	Funcional	Revisión formal	ok	Ing. Jimmy Sornoza, M. Sc

Desarrollar una aplicación móvil que permita reconocer el número de objetos en movimientos	Funcional	Revisión formal	ok	Ing. Jimmy Sornoza, M. Sc
Creación del modelo de inteligencia artificial (AI)	Funcional	Revisión formal	ok	Ing. Jimmy Sornoza, M. Sc
Entrenamiento del modelo de la inteligencia artificial (AI)	Funcional	Revisión formal	ok	Ing. Jimmy Sornoza, M. Sc
Envío de información a la nube	Funcional	Revisión formal	ok	Ing. Jimmy Sornoza, M. Sc
Pruebas de recolección.	Funcional	Revisión formal	ok	Ing. Jimmy Sornoza, M. Sc

**Elaborado por:** Ángelo Baque – Bryán Jiménez.

**Fuente:** Datos de la investigación realizada.

## CONSTANCIA DE JUICIO DE EXPERTO

Estimado

Ing. Jimmy Sornoza, M. Sc

**DOCENTE TUTOR(A) DEL TRABAJO DE TITULACIÓN**

Ciudad. -

El presente instrumento certifica que se realizó la revisión del proyecto de titulación “**SISTEMA INTELIGENTE DE ANÁLISIS PARA LA MOVILIDAD SOSTENIBLE DE LA UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL, ENFOCADO A LA RECOLECCIÓN DE DATOS CON ESTUDIO DE IMÁGENES POR MEDIO DE UN CELULAR.**” cuyos criterios e indicadores empleados permitieron articular el trabajo según se muestra en el Anexo 7, por tanto, **ANGELO EFREN BAQUE FREIRE** y **JIMÉNEZ MAGALLANES BRYAN JOSÉ** estudiante(s) no titulados de la Carrera de Ingeniería en Sistemas Computacionales de la Universidad de Guayaquil, pueden continuar con el proceso de titulación en vista que no existen observaciones.

Por lo actuado en el Anexo 7, se procede a validar el trabajo de titulación.

Sin otro particular.

## CONCLUSIÓN

- En el proceso del desarrollo de la aplicación móvil se logró culminar con el reconocimiento de personas y vehículos utilizando la cámara e implementando al desarrollo una inteligencia artificial entrenada especialmente para este tipo de reconocimiento y seguimiento.
- La aplicación Android logro contabilizar las personas y los vehículos guardando en primera instancia dentro del dispositivo para posteriormente enviarlos a la nube, con información adicional de la posición geográfica y de los datos del clima. Se utilizó el GPS del dispositivo y un servicio del clima para obtener esa información y poder enviar al Api de la universidad con éxito.
- La aplicación se integra a la nube por medio del api de consulta de registro devolviendo la información previamente recolectada y alojada en la nube mostrando la información dentro de la aplicación con éxito.
- Implementa los controles y tareas de sesión como lo son login olvido de contraseña, y creación de usuario con integración de las APIS en la nube de la Universidad de Guayaquil.
- Se aplicó inteligencia artificial con un modelo entrenado con fotos reales recolectadas, las misma que fueron etiquetadas todas y cada una de los vehículos y personas que aparecen en ellas. Se utilizó Google Cloud Visión para el entrenamiento del modelo y el resultado del entrenamiento fue alojado en la nube.

## RECOMENDACIÓN

- Para la detección de personas o vehículos se deben cumplir condiciones mínimas: dispositivo móvil debe estar fijo, debe estar en fondo llano sin distractores, y tener acceso a internet para poder consumir el modelo de inteligencia artificial entrenado.
- Se siga renovando la licencia para el consumo del api del clima para poder complementar los datos del clima sin ningún problema.
- Realizar monitoreos periódicos de los GB almacenamiento consumidos por la app de cada uno de todos los dispositivos, porque en la recolección de la información se consumen muchos espacios de almacenamiento y así evitar los errores de escritura por falta de espacios en disco.
- Es indispensable que se realice una capacitación al personal que va a hacer uso de la aplicación móvil.
- Seguir mejorando el modelo de detección utilizando fotos reales con las que se va a detectar la aplicación, para incrementar mucho más la precisión y la recuperación actual, no se deben entrenar mediante el uso de imágenes de internet o con distractores que puedan provocar un mal entrenamiento y los indicadores de detección bajen.

## **TRABAJOS FUTUROS**

- Con los datos recolectados se utilice data mining para poder implementar una solución al problema de movilidad.
- Poder implementar los modelos de la inteligencia artificial entrenados embebidos en la aplicación móvil para no depender de servidores remotos
- Mejorar las funciones de usuarios para que se pueda modificar la información del usuario
- Mejorar el algoritmo de reconocimiento para tener una detección más precisa



## Bibliografía

- Amazon Web Services, A. W. (2020). *Amazon EC2*. Obtenido de [https://aws.amazon.com/es/ec2/?nc2=h\\_ql\\_prod\\_fs\\_ec2&ec2-whats-new.sort-by=item.additionalFields.postDateTime&ec2-whats-new.sort-order=desc](https://aws.amazon.com/es/ec2/?nc2=h_ql_prod_fs_ec2&ec2-whats-new.sort-by=item.additionalFields.postDateTime&ec2-whats-new.sort-order=desc)
- Castillo Betsy; Pincay Génesis. (2016). *Propuesta tecnológica de una aplicación móvil para la reservación de equipos tecnológicos en la Facultad de Ciencias Administrativas de la Universidad de Guayaquil*. Guayaquil.
- Choez, V., Quimi, V., & Pedro, A. (2019). *Propuesta de desarrollo de una aplicación móvil para comercio electrónico de la empresa Bassil Hand Tailored S.A. ubicado en la ciudad de Guayaquil*. Guayaquil.
- Delgado, L. O. (2009). Las finanzas personales. *Revista Escuela de Administración de Negocios*, 23.
- Diario El Universo. (9 de Abril de 2019). *Apps móviles ayudan a controlar gastos y crear hábitos*.
- Diario El Universo. (06 de Enero de 2020). ¿Cuánto se puede deducir en la proyección de gastos personales del 2020? *El Universo*.
- García, C. (11 de Abril de 2016). El Economista. *Mal manejo de las finanzas, lo que más afecta pago de deudas*, pág. 20.
- Gregorio Alarcon, J. A. (2017). *Coorporacion Universitaria Minutos de Dios*. Obtenido de <https://core.ac.uk/download/pdf/160120179.pdf>
- Guayaquil, U. (Diciembre de 2019). *Universidad de Guayaquil*. Obtenido de Universidad de Guayaquil: <http://www.ug.edu.ec/>
- Hat, R. (2020). *Red Hat*. Obtenido de <https://www.redhat.com/es/topics/microservices>
- heiuobfiasdij. (2021). *ruio;ilukyhjgf*. Obtenido de <http://www.ug.edu.ec/>
- Holzner, S. (2019). *PHP: manual de referencia*. McGraw-Hill Interamericana.
- Ibáñez, L. H. (2014). *Administración de sistemas gestores de bases de datos*. RA-MA Editorial.
- INEC. (2015). Porcentaje de hogares según Ingresos totales vs Gastos Totales. Quito.
- INEC. (2020). *INEC. INSTITUTO NACIONAL DE ESTADISTICAS Y CENSO*. Obtenido de <https://www.ecuadorencifras.gob.ec/empleo-septiembre-2020/>
- Jiménez, J. Z. (2013). Macmillan Iberia, S.A. .
- José María Marín Vigueras, G. R. (2011). *Economía Financiera*. Antoni Bosch editor.
- Jose, A. M. (2017). *Economía*. Ediciones Umbral.
- Lopez, M. R. (2018). *Finanzas Personales*. Bogota, Colombia : Ediciones de la U.
- Ortega Vera, M. A. (12 de 2017). *Repositorio Universidad de Guayaquil*. Obtenido de <http://repositorio.ug.edu.ec/handle/redug/27015>
- Palma Barrionuevo, J. O. (10 de 2020). *Repositorio Universidad de Guayaquil*. Obtenido de <http://repositorio.ug.edu.ec/handle/redug/49580>
- Revista Finanzas Personales. (2020). ¿Cuáles son las consecuencias de la falta de educación financiera?
- SERVICIO DE RENTAS INTERNAS, S. (2020). *DISPONIBLE EL FORMULARIO DE PROYECCIÓN DE GASTOS PERSONALES 2020*. Obtenido de <https://www.sri.gob.ec/web/guest/detalle-noticias?idnoticia=703&marquesina=1>
- Springer, A. (2018). *Android vs iphone*. Obtenido de <https://computerhoy.com/reportajes/industria/android-vs-iphone-guerra-smartphones-cifras-271447>

- SRI. (2020). ART 34 GASTOS PERSONALES. 5. Obtenido de  
[file:///C:/Users/johnm/Downloads/Art.%2034%20Gastos%20personales%20\(1\).pdf](file:///C:/Users/johnm/Downloads/Art.%2034%20Gastos%20personales%20(1).pdf)
- SRI. (2020). *DISPONIBLE EL FORMULARIO DE PROYECCIÓN DE GASTOS PERSONALES 2020*. Obtenido de <https://www.sri.gob.ec/web/guest/detalle-noticias?idnoticia=703&marquesina=1>
- Universidad de Guayaquil. (2021). *Universidad de Guayaquil*. Obtenido de <http://www.ug.edu.ec/>
- Universidad de Guayaquil, U. d. (2021). Obtenido de <http://www.fce-cim.ug.edu.ec/mision-y-vision-ug/>
- Veintimilla, L. (09 de 2016). *Repositorio Universidad de Guayaquil*. Obtenido de <http://repositorio.ug.edu.ec/handle/redug/15983>
- Vicente, E. C. (2016). *Universidad Politecnica de Valencia*. Obtenido de <https://riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/72495/CARAM%C3%89S%20-%20Aplicaci%C3%B3n%20android%20para%20ayudar%20a%20controlar%20los%20gastos%20personales.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Westreicher, G. (2021). *Economipedia*. Obtenido de <https://economipedia.com/definiciones/economia-financiera.html#:~:text=La%20econom%C3%ADa%20financiera%20es%20aquella,y%20personas%20administran%20su%20patrimonio.>

## ANEXOS

### Anexo 1. Planificación de actividades del proyecto

	Nombre de la tarea	Asignado	Registro de tiempo	Diciembre 2020				Enero 2021				Febrero 2021			
				13-19 (51s)	20-26 (52s)	27-2 (53s)	3-9 (1s)	10-16 (2s)	17-23 (3s)	24-30 (4s)	31-6 (5s)	7-13 (6s)	14-20 (7s)		
			0												
1	<input type="checkbox"/> Sprint 1. Diseño de interfaz		0		<div>Sprint 1...</div>										
1.1	Identificar el entorno en que se... <div><div></div></div>	sin asignar	0	<div>Identific...</div>											
2	<input type="checkbox"/> Sprint 2. Gestión de usuario		0		<div>Sprint 2...</div>										
2.1	T1: Realizar el registro, login y olvid...	sin asignar	0		<div>T1: Rea...</div>										
3	<input type="checkbox"/> Sprint 3. Levantamiento de informa...		0				<div>Sprint 3. L...</div>								
3.1	T1: Encuesta a la población de la ci...	sin asignar	0				<div>T1: Encues...</div>								
4	<input type="checkbox"/> Sprint 4. Desarrollar una aplicación ...		0					<div>Sprint 4. Desarrollar una aplicació...</div>							
4.1	T1: Diseño de interfaz de recolecció...	sin asignar	0				<div>T1: Diseño de inter...</div>								
4.2	T2: instalación del SDK de detectió...	sin asignar	0				<div>T2: instalación ...</div>								
5	<input type="checkbox"/> Sprint 5. Creación del modelo de int...		0						<div>Sprint 5. Creació...</div>						
5.1	: Configuración de la cuenta	sin asignar	0						<div>Co...</div>						
5.2	T2: Configuración de los repositorio...	sin asignar	0						<div>T2: ...</div>						
5.3	T3: Configuración de acceso a la A...	sin asignar	0						<div>T3: ...</div>						
6	<input type="checkbox"/> Sprint 6. Entrenamiento del modelo ...		0							<div>Sprint 6. Entrena...</div>					
6.1	T1: Recolectar las fotos	sin asignar	0						<div>T1: ...</div>						
6.2	T2: Subir fotos al modelo de intelige...	sin asignar	0						<div>T2: ...</div>						
6.3	T3: Etiquetar las fotos en la consola...	sin asignar	0						<div>T3: ...</div>						
7	<input type="checkbox"/> Sprint 7. Envío de información a la ...		0											<div>Sprint 7. Envío de...</div>	
7.1	T1: Mapeo request	sin asignar	0											<div>T1: ...</div>	

Elaboración: Angelo Efren Baque Freire y Jiménez Magallanes Bryan José.

## Anexo 2. Geo-localización del problema



**Elaboración:** Angelo Efren Baque Freire y Jiménez Magallanes Bryan José.

### Anexo 3. Carta de autorización del proyecto



#### A QUIEN INTERESE

Por el presente certifico que **SORNOZA MOREIRA JIMMY IGNACIO**, está participando como DIRECTOR en el Proyecto denominado: **"SISTEMA INTELIGENTE DE ANÁLISIS PARA LA MOVILIDAD SOSTENIBLE DE LA UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL (SIAMS-UG)"**, APROBADO en la Convocatoria 2020 del Fondo Concursable de Investigación según **Resolución No R-CIFI-UG-SE33-159-31-07-2020**, bajo la dirección de la Coordinación de Investigación y Gestión del Conocimiento de la Universidad de Guayaquil. Con fecha de inicio de 31 de julio de 2020 y fecha de finalización 31 de julio de 2022 con el código **FCL-010** de la convocatoria 2020.

Guayaquil, 11 de noviembre de 2020

Atentamente,



Elmado digitalmente por:  
**GABRIEL  
ADOLFO MOREY  
LEON**

---

**Biol. Gabriel Morey León, M.Sc.**  
Coordinador de Investigación  
y Gestión del Conocimiento

## **Anexo 4. Fundamentación Legal**

### **Constitución de la República del Ecuador TÍTULO VII RÉGIMEN DEL BUEN VIVIR**

#### **Capítulo Primero: Inclusión y Equidad**

##### **Sección Primera: Educación**

**Art. 347.-** Será responsabilidad del Estado:

2. Fortalecer la educación pública y la coeducación; asegurar el mejoramiento permanente de la calidad, la ampliación de la cobertura, la infraestructura física y el equipamiento necesario de las instituciones educativas públicas.

8. Incorporar las tecnologías de la información y comunicación en el proceso educativo y propiciar el enlace de la enseñanza con las actividades productivas o sociales.

11. Garantizar la participación de estudiantes, familias y docentes en los procesos educativos.

**Art. 350.-** La Constitución de la República del Ecuador señala que el Sistema de Educación Superior tiene como finalidad la formación académica y profesional con visión científica y humanista; la investigación científica y tecnológica; la innovación, promoción, desarrollo y difusión de los saberes y las culturas; la construcción de soluciones para los problemas del país, en relación con los objetivos del régimen de desarrollo.

**Art. 351.-** El sistema de educación superior estará articulado al sistema nacional de educación y al Plan Nacional de Desarrollo; la ley establecerá los mecanismos de coordinación del sistema de educación superior con la función ejecutiva. Este sistema se regirá por los principios de autonomía responsable, cogobierno, igualdad de oportunidades, calidad, pertinencia, integralidad, autodeterminación para la producción del pensamiento y conocimiento, en el marco del diálogo de saberes, pensamiento universal y producción científica tecnológica global.

**Art. 355.-** La Carta Suprema, entre otros principios, establece que el Estado reconocerá a las universidades y escuelas politécnicas autonomía académica,

administrativa, financiera y orgánica, acorde con los objetivos del régimen de desarrollo y los principios establecidos en la Constitución.

Se reconoce a las universidades y escuelas politécnicas el derecho a la autonomía, ejercida y comprendida de manera solidaria y responsable. Dicha autonomía garantiza el ejercicio de la libertad académica y el derecho a la búsqueda de la verdad, sin restricciones; el gobierno y gestión de sí mismas, en consonancia con los principios de alternancia, transparencia y los derechos políticos; y la producción de ciencia, tecnología, cultura y arte.

### **Sección octava: Ciencia, tecnología, innovación y saberes ancestrales**

**Art. 385.-** El sistema nacional de ciencia, tecnología, innovación y saberes ancestrales, en el marco del respeto al ambiente, la naturaleza, la vida, las culturas y la soberanía, tendrá como finalidad:

1. Generar, adaptar y difundir conocimientos científicos y tecnológicos.
2. Recuperar, fortalecer y potenciar los saberes ancestrales.
3. Desarrollar tecnologías e innovaciones que impulsen la producción nacional, eleven la eficiencia y productividad, mejoren la calidad de vida y contribuyan a la realización del buen vivir.

**Art. 386.-** El sistema comprenderá programas, políticas, recursos, acciones, e incorporará a instituciones del Estado, universidades y escuelas politécnicas, institutos de investigación públicos y particulares, empresas públicas y privadas, organismos no gubernamentales y personas naturales o jurídicas, en tanto realizan actividades de investigación, desarrollo tecnológico, innovación y aquellas ligadas a los saberes ancestrales.

El Estado, a través del organismo competente, coordinará el sistema, establecerá los objetivos y políticas, de conformidad con el Plan Nacional de Desarrollo, con la participación de los actores que lo conforman.

**Art. 387.-** Será responsabilidad del Estado:

1. Facilitar e impulsar la incorporación a la sociedad del conocimiento para alcanzar los objetivos del régimen de desarrollo.
2. Promover la generación y producción de conocimiento, fomentar la investigación científica y tecnológica, y potenciar los saberes ancestrales, para así contribuir a la realización del buen vivir.
3. Asegurar la difusión y el acceso a los conocimientos científicos y tecnológicos, el usufructo de sus descubrimientos y hallazgos en el marco de lo establecido en la Constitución y la Ley.
4. Garantizar la libertad de creación e investigación en el marco del respeto a la ética, la naturaleza, el ambiente, y el rescate de los conocimientos ancestrales.
5. Reconocer la condición de investigador de acuerdo con la Ley.

**Art. 388.-** El Estado destinará los recursos necesarios para la investigación científica, el desarrollo tecnológico, la innovación, la formación científica, la recuperación y desarrollo de saberes ancestrales y la difusión del conocimiento. Un porcentaje de estos recursos se destinará a financiar proyectos mediante fondos concursables. Las organizaciones que reciban fondos públicos estarán sujetas a la rendición de cuentas y al control estatal respectivo.

## **Ley Orgánica de Educación Superior**

### **Título I - Ámbito, Objeto, Fines y Principios del Sistema de Educación Superior**

#### **Capítulo 2: Fines De La Educación Superior**

**Art. 5.- Derechos de las y los estudiantes.** - Son derechos de las y los estudiantes los siguientes ítems:

- a) Acceder, movilizarse, permanecer, egresar y titularse sin discriminación conforme sus méritos académicos;
- i) Obtener de acuerdo con sus méritos académicos becas, créditos y otras formas de apoyo económico en el proceso de formación de educación superior.



**Art. 6.- Derechos de los profesores o profesoras e investigadores o investigadoras.** - Son derechos de los profesores o profesoras e investigadores o investigadoras de conformidad con la constitución y esta Ley los siguientes:

c) Acceder a la carrera de profesor e investigador y a cargos directivos, que garantice estabilidad, promoción, movilidad y retiro, basados en el mérito académico, en la calidad de la enseñanza impartida, en la producción investigativa, en el perfeccionamiento permanente, sin admitir discriminación de género ni de ningún otro tipo.

## **TÍTULO VII INTEGRALIDAD**

### **Capítulo 2: de la Tipología de Instituciones, y Régimen Académico**

#### **Sección Tercera: Del Funcionamiento de las Instituciones de Educación Superior**

**Art. 144.- Tesis Digitalizadas.** - Todas las instituciones de educación superior estarán obligadas a entregar las tesis que se elaboren para la obtención de títulos académicos de grado y posgrado en formato digital para ser integradas al Sistema Nacional de Información de la Educación Superior del Ecuador para su difusión pública respetando los derechos de autor. 5. Integrar los espacios de participación previstos en la Constitución en el campo de la comunicación

### **Reglamento de Régimen Académico**

#### **Título II Organización del Proceso de Aprendizaje**

#### **Capítulo III: de la Estructura Curricular.**

**Art 28.- Campos de formación de la educación superior de grado o de tercer nivel.** - En este nivel, los campos de formación se organizarán de la siguiente manera:

**2. Praxis profesional.** - Integra conocimientos teóricos-metodológicos y técnico instrumentales de la formación profesional e incluye las prácticas pre profesionales, los sistemas de supervisión y sistematización de las mismas.

**Ley de Propiedad Intelectual**  
**Sección V**  
**Disposiciones especiales sobre ciertas obras**

**Párrafo Primer De Los Programas De Ordenador**

**Art. 28.** Los programas de ordenador se consideran obras literarias y se protegen como tales. Dicha protección se otorga independientemente de que hayan sido incorporados en un ordenador y cualquiera sea la forma en que estén expresados, ya sea en forma legible por el hombre (código fuente) o en forma legible por máquina (código objeto), ya sean programas operativos y programas aplicativos, incluyendo diagramas de flujo, planos, manuales de uso, y en general, aquellos elementos que conformen la estructura, secuencia y organización del programa.

**Art. 29.** Es titular de un programa de ordenador, el productor, esto es la persona natural o jurídica que toma la iniciativa y responsabilidad de la realización de la obra. Se considerará titular, salvo prueba en contrario, a la persona cuyo nombre conste en la obra o sus copias de la forma usual.

Dicho titular está además legitimado para ejercer en nombre propio los derechos morales sobre la obra, incluyendo la facultad para decidir sobre su divulgación.

El productor tendrá el derecho exclusivo de realizar, autorizar o prohibir la realización de modificaciones o versiones sucesivas del programa, y de programas derivados del mismo.

Las disposiciones del presente artículo podrán ser modificadas mediante acuerdo entre los autores y el productor.

**Art. 30.** La adquisición de un ejemplar de un programa de ordenador que haya circulado lícitamente autoriza a su propietario a realizar exclusivamente:

- a) Una copia de la versión del programa legible por máquina (código objeto) con fines de seguridad o resguardo;

b) Fijar el programa en la memoria interna del aparato, ya sea que dicha fijación desaparezca o no al apagarlo, con el único fin y en la medida necesaria para utilizar el programa; y,

c) Salvo prohibición expresa, adaptar el programa para su exclusivo uso personal, siempre que se limite al uso normal previsto en la licencia. El adquirente no podrá transferir a ningún título el soporte que contenga el programa así adaptado, ni podrá utilizarlo de ninguna otra forma sin autorización expresa, según las reglas generales.

Se requerirá de autorización del titular de los derechos para cualquier otra utilización, inclusive la reproducción para fines de uso personal o el aprovechamiento del programa por varias personas, a través de redes u otros sistemas análogos, conocidos o por conocerse.

**Art. 31.** -No se considerará que exista arrendamiento de un programa de ordenador cuando éste no sea el objeto esencial de dicho contrato. Se considerará que el programa es el objeto esencial cuando la funcionalidad del objeto materia del contrato, dependa directamente del programa de ordenador suministrado con dicho objeto; como cuando se arrienda un ordenador con programas de ordenador instalados previamente.

**Art. 32.** - Las excepciones al derecho de autor establecidas en los artículos 30 y 31 son las únicas aplicables respecto a los programas de ordenador. Las normas contenidas en el presente párrafo se interpretarán de manera que su aplicación no perjudique la normal explotación de la obra o los intereses legítimos del titular de los derechos.

## **DECRETO N° 1014**

### **Sobre el uso del software libre**

**Artículo 1:** Establecer como política pública para las Entidades de la Administración Pública Central la utilización de Software Libre en sus sistemas y equipamientos informáticos.

**Artículo 2:** Se entiende por Software Libre a los programas de computación que se pueden utilizar y distribuir sin restricción alguna, que permite el acceso a sus códigos fuentes y que sus aplicaciones pueden ser mejoradas.

Estos programas de computación tienen las siguientes libertades:

- a) Utilización del programa con cualquier propósito de uso común.
- b) Distribución de copias sin restricciones alguna.
- c) Estudio y modificación del programa (Requisito: código fuente disponible).
- d) Publicación del programa mejorado (Requisito: código fuente disponible).

**Art. 3.** - Las entidades de la administración pública central previa a la instalación del software libre en sus equipos, deberán verificar la existencia de capacidad técnica que brinde el soporte necesario para este tipo de software.

**Art. 4.** - Se faculta la utilización de software propietario (no libre) únicamente cuando no exista una solución de software libre que supla las necesidades requeridas, o cuando esté en riesgo de seguridad nacional, o cuando el proyecto informático se encuentre en un punto de no retorno.

**Art. 5.** - Tanto para software libre como software propietario, siempre y cuando se satisfagan los requerimientos.

**Art. 6.-** La subsecretaría de Informática como órgano regulador y ejecutor de las políticas y proyectos informáticos en las entidades de Gobierno Central deberá realizar el control y seguimiento de este Decreto.

**Art. 7.-** Encargue de la ejecución de este decreto los señores Ministros Coordinadores y el señor Secretario General de la Administración Pública y Comunicación.

## **Anexo 5. Formatos de técnicas de recolección de datos**

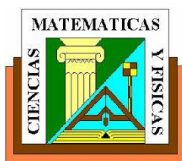
### **Formato de Encuesta**

1. ¿Qué Sistema Operativo utiliza en su dispositivo móvil?  
☐ Android  
☐ IOS
2. ¿Qué Tipo de Transporte usted utiliza para movilizarse a la Universidad Guayaquil?  
☐ A pie  
☐ Automóvil  
☐ Bicicleta  
☐ Motocicleta  
☐ Transporte Publico “Colectivo, Metro vía, Expreso”
3. ¿Dispone de Vehículo propio para movilizarse a la Universidad de Guayaquil?  
☐ Si  
☐ No
4. ¿Ha sido testigo del congestionamiento Vehicular dentro de la Universidad de Guayaquil?  
☐ Siempre  
☐ Casi Siempre  
☐ A veces  
☐ Casi Nunca  
☐ Nunca
5. ¿Tiene conocimiento si la Universidad de Guayaquil posee de alguna herramienta tecnológica con inteligencia artificial que ayude a la recolección de datos de imágenes?  
☐ Si  
☐ No
6. ¿Cuánta dificultad cree usted que existe para obtener la recolección de datos de imágenes en la Universidad de Guayaquil?  
☐ Alta  
☐ Media  
☐ Baja
7. ¿Considera usted que debe haber más parqueadero dentro de la universidad de Guayaquil?  
☐ Si  
☐ No  
☐ Talvez

8. ¿Considera usted que el uso de una Aplicación móvil que Implemente Inteligencia Artificial para el estudio de imágenes en la Universidad de Guayaquil pueda proporcionar ayuda a otras Institución pública o privada?
- ☐ Si
  - ☐ No
  - ☐ Talvez
9. ¿Considera usted que el uso de una Aplicación móvil que Implemente Inteligencia Artificial para el estudio de imágenes permita proporcionar información para realizar análisis sobre la movilidad dentro de la Universidad de Guayaquil?
- ☐ Si
  - ☐ No

**Elaboración:** Angelo Efren Baque Freire y Jiménez Magallanes Bryan José.

## Evidencia de las encuestas realizadas



### UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL FACULTAD DE CIENCIAS MATEMATICAS Y FISICAS

Proyecto: SISTEMA INTELIGENTE DE ANÁLISIS PARA LA MOVILIDAD SOSTENIBLE DE LA UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL, ENFOCADO A LA RECOLECCIÓN DE DATOS CON ESTUDIO DE IMÁGENES POR MEDIO DE UN CELULAR.

SOBRE LA ENCUESTA: ES MUY IMPORTANTE PARA NOSOTROS CONOCER LA AFLUENCIA DE LAS PERSONAS QUE DE FORMA DIRECTA O INDIRECTA CIRCULAN POR LOS CAMPUS DE LA UNIVERSIDAD.

1. ¿Qué Sistema Operativo utiliza en su dispositivo móvil?  
☒ ( X )Android  
☐ ( )IOS
2. ¿Qué Tipo de Transporte usted utiliza para movilizarse a la Universidad Guayaquil?  
☐ ( )A pie  
☒ ( X )Automóvil  
☐ ( )Bicicleta  
☐ ( )Motocicleta  
☐ ( )Transporte Publico “Colectivo, Metro vía, Expreso”
3. ¿Dispone de Vehículo propio para movilizarse a la Universidad de Guayaquil?  
☒ ( X )Si  
☐ ( )No
4. ¿Ha sido testigo del congestionamiento Vehicular dentro de la Universidad de Guayaquil?  
☒ ( X )Siempre  
☐ ( )Casi Siempre  
☐ ( )A veces  
☐ ( )Casi Nunca  
☐ ( )Nunca
5. ¿Tiene conocimiento si la Universidad de Guayaquil posee de alguna herramienta tecnológica con inteligencia artificial que ayude a la recolección de datos de imágenes?  
☐ ( )Si  
☒ ( X )No

6. ¿Cuánta dificultad cree usted que existe para obtener la recolección de datos de imágenes en la Universidad de Guayaquil?
- ( X )Alta  
( )Media  
( )Baja
7. ¿Considera usted que debe haber más parqueadero dentro de la universidad de Guayaquil?
- ( X )Si  
( )No  
( )Talvez
8. ¿Considera usted que el uso de una Aplicación móvil que Implemente Inteligencia Artificial para el estudio de imágenes en la Universidad de Guayaquil pueda proporcionar ayuda a otras Institución pública o privada?
- ( X )Si  
( )No  
( )Talvez
9. ¿Considera usted que el uso de una Aplicación móvil que Implemente Inteligencia Artificial para el estudio de imágenes permita proporcionar información para realizar análisis sobre la movilidad dentro de la Universidad de Guayaquil?
- ( X )Si  
( )No

**Elaboración:** Angelo Efren Baque Freire y Jiménez Magallanes Bryan José.



## Anexo 6. Validación de expertos.

### Juicio de experto # 1

#### ANEXO 6. VALIDACIÓN DE EXPERTOS

DATOS GENERALES			AUTOR(ES)																								
APELLIDOS Y NOMBRES DEL EXPERTO		TÍTULO PROFESIONAL DEL EXPERTO																									
Lsi. María Isabel Galarza S.,		Magíster en Seguridad Informática	ÁNGELO EFRÉN BAQUE FREIRE, JIMÉNEZ MAGALLANES BRYAN JOSÉ																								
TÍTULO DEL PROYECTO		SISTEMA INTELIGENTE DE ANALISIS PARA LA MOVILIDAD SOSTENIBLE DE LA UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL, ENFOCADO A LA RECOLECCION DE DATOS CON ESTUDIO DE IMÁGENES POR MEDIO DE UN CELULAR																									
INDICADOR	CRITERIO	DFICIENTE 0-20					REGULAR 21-40					BUENA 41-60					MUY BUENA 61-80					EXCELENTE 81-100					
		5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100						
CLARIDAD	Se utiliza el lenguaje de programación apropiado que facilita la comprensión.																										X
OBJETIVIDAD	Está expresado en conductas observables y medibles.																										X
ACTUALIDAD	Esta acorde a los aportes recientes en la disciplina de estudio.																										X
SUFICIENCIA	Son suficientes la cantidad y calidad de ítems presentados en el instrumento.																									X	
INTENCIONALIDAD	Es adecuado para valorar la variable seleccionada.																										X
CONSISTENCIA	Está basado en aspectos teóricos y científicos.																										X
METODOLOGÍA	El instrumento se relaciona con el método planteado en el proyecto.																										X
APLICABILIDAD	El instrumento es de fácil aplicación.																										X

## CONSTANCIA DE JUICIO DE EXPERTO

Estimado(a) Ingeniero(a)

Jimmy Ignacio Sornoza Moreira

**DOCENTE TUTOR(A) DEL TRABAJO DE TITULACIÓN**

Guayaquil. -

El presente instrumento certifica que se realizó la revisión del proyecto de titulación **“SISTEMA INTELIGENTE DE ANALISIS PARA LA MOVILIDAD SOSTENIBLE DE LA UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL, ENFOCADO A LA RECOLECCION DE DATOS CON ESTUDIO DE IMÁGENES POR MEDIO DE UN CELULAR.”** cuyos criterios e indicadores empleados permitieron particular el trabajo según se muestra en el Anexo 6, por tanto, **ÁNGELO EFRÉN BAQUE FREIRE, JIMÉNEZ MAGALLANES BRYAN JOSÉ** estudiante no titulado de la Carrera de Ingeniería en Sistemas computacionales de la Universidad de Guayaquil, puede continuar con el proceso de titulación en vista que no existen observaciones.

Por lo actuado en el Anexo 6, se procede a validar el trabajo de titulación.

Sin otro particular.



Firmado electrónicamente por:  
**MARIA ISABEL  
GALARZA  
SOLEDISPA**

**Ing. Galarza Soledispa María Isabel, MS.c. / 4-marzo-2021**  
**C.I. N° 0917372278**

ANEXO 6. VALIDACIÓN DE EXPERTOS

DATOS GENERALES																										
APELLIDOS Y NOMBRES DEL EXPERTO		TITULO PROFESIONAL DEL EXPERTO					AUTOR(ES)																			
Ing. Gary Reyes Zambrano, Msi.		Magíster en Sistemas de información gerencial					ÁNGELO EFRÉN BAQUE FREIRE, JIMÉNEZ MAGALLANES BRYAN JOSÉ																			
TÍTULO DEL PROYECTO		SISTEMA INTELIGENTE DE ANALISIS PARA LA MOVILIDAD SOSTENIBLE DE LA UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL, ENFOCADO A LA RECOLECCION DE DATOS CON ESTUDIO DE IMÁGENES POR MEDIO DE UN CELULAR																								
INDICADOR	CRITERIO	DFICIENTE					REGULAR					BUENA					MUY BUENA					EXCELENTE				
		5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100					
CLARIDAD	Se utiliza el lenguaje de programación apropiado que facilita la comprensión.																									
OBJETIVIDAD	Está expresado en conductas observables y medibles.																	X								
ACTUALIDAD	Esta acorde a los aportes recientes en la disciplina de estudio.																	X								
SUFICIENCIA	Son suficientes la cantidad y calidad de ítems presentados en el instrumento.																	X								
INTENCIONALIDAD	Es adecuado para valorar la variable seleccionada.																	X								
CONSISTENCIA	Está basado en aspectos teóricos y científicos.																	X								
METODOLOGÍA	El instrumento se relaciona con el método planteado en el proyecto.																	X								
APLICABILIDAD	El instrumento es de fácil aplicación.																	X								



## CONSTANCIA DE JUICIO DE EXPERTO

Estimado(a) Ingeniero(a)

Jimmy Ignacio Sornoza Moreira

**DOCENTE TUTOR(A) DEL TRABAJO DE TITULACIÓN**

Guayaquil. -

El presente instrumento certifica que se realizó la revisión del proyecto de titulación **“SISTEMA INTELIGENTE DE ANALISIS PARA LA MOVILIDAD SOSTENIBLE DE LA UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL, ENFOCADO A LA RECOLECCION DE DATOS CON ESTUDIO DE IMÁGENES POR MEDIO DE UN CELULAR.”** cuyos criterios e indicadores empleados permitieron particular el trabajo según se muestra en el Anexo 6, por tanto, **ÁNGELO EFRÉN BAQUE FREIRE, JIMÉNEZ MAGALLANES BRYAN JOSÉ** estudiante no titulado de la Carrera de Ingeniería en Sistemas computacionales de la Universidad de Guayaquil, puede continuar con el proceso de titulación en vista que no existen observaciones.

Por lo actuado en el Anexo 6, se procede a validar el trabajo de titulación.

Sin otro particular.



Firmado electrónicamente por:  
**GARY XAVIER  
REYES  
ZAMBRANO**

---

**Ing. Gary Xavier Reyes Zambrano, Msi.  
C.I. N° 0914383724**



## ANEXO 6. VALIDACIÓN DE EXPERTOS

### DATOS GENERALES

APELLIDOS Y NOMBRES DEL EXPERTO		TÍTULO PROFESIONAL DEL EXPERTO	AUTOR(ES)																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
Ing. Crespo León Christopher Gabriel, MS.c.		Máster en Ingeniería de Software.	ÁNGELO EFRÉN BAQUE FREIRE, JIMÉNEZ MAGALLANES BRYAN JOSÉ																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
TÍTULO DEL PROYECTO		SISTEMA INTELIGENTE DE ANALISIS PARA LA MOVILIDAD SOSTENIBLE DE LA UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL, ENFOCADO A LA RECOLECCION DE DATOS CON ESTUDIO DE IMÁGENES POR MEDIO DE UN CELULAR																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																							
INDICADOR	CRITERIO	DFICIENTE					REGULAR					BUENA					MUY BUENA					EXCELENTE																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																			
		5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
CLARIDAD	Se utiliza el lenguaje de programación apropiado que facilita la comprensión.																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																								

## CONSTANCIA DE JUICIO DE EXPERTO

Estimado(a) Ingeniero(a)

Jimmy Ignacio Sornoza Moreira

**DOCENTE TUTOR(A) DEL TRABAJO DE TITULACIÓN**

Guayaquil. -

El presente instrumento certifica que se realizó la revisión del proyecto de titulación **“SISTEMA INTELIGENTE DE ANALISIS PARA LA MOVILIDAD SOSTENIBLE DE LA UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL, ENFOCADO A LA RECOLECCION DE DATOS CON ESTUDIO DE IMÁGENES POR MEDIO DE UN CELULAR.”** cuyos criterios e indicadores empleados permitieron particular el trabajo según se muestra en el Anexo 6, por tanto, **ÁNGELO EFRÉN BAQUE FREIRE, JIMÉNEZ MAGALLANES BRYAN JOSÉ** estudiante no titulado de la Carrera de Ingeniería en Sistemas computacionales de la Universidad de Guayaquil, puede continuar con el proceso de titulación en vista que no existen observaciones.

Por lo actuado en el Anexo 6, se procede a validar el trabajo de titulación.

Sin otro particular.



Firmado electrónicamente por:  
CHRISTOPHER  
GABRIEL CRESPO  
LEON

**Ing. Crespo León Christopher Gabriel, MS.c.**  
**C.I. N° 0919211649**

## **Anexo 7. Acta de entrega y recepción definitiva**

En la ciudad de Guayaquil, a 22 días del mes de marzo de 2021.

Por el presente documento.

Los estudiantes no titulados de la Carrera de Ingeniería en Sistemas Computacionales ANGELO EFREN BAQUE FREIRE con cédula de identidad N° 0924959299 y JIMENEZ MAGALLANES BRYAN JOSE con cédula de identidad N° 0950291138 hacemos la entrega del código fuente del proyecto de titulación a la Dirección de la Carrera de Ingeniería en Sistemas Computacionales en un medio magnético.

Los códigos del programa/producto que se encargaron por compromiso al estar inserto en el proceso de titulación desde fecha marzo de 2021.

Para efectos de dar cumplimiento a la entrega del código fuente, cedo todos los derechos de explotación sobre el programa y, en concreto, los de transformación, comunicación pública, distribución y reproducción, de forma exclusiva, con un ámbito territorial nacional.

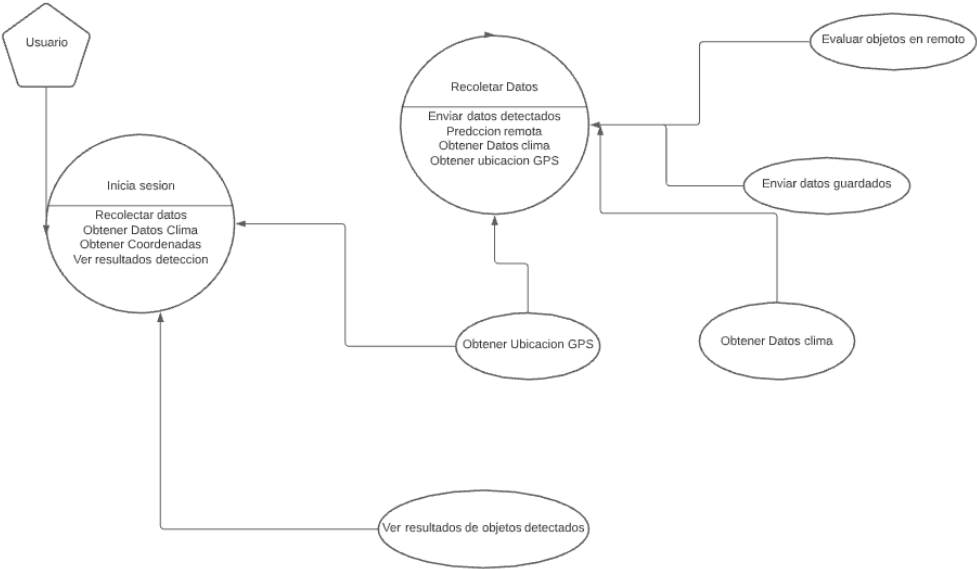
Angelo Efren Baque Freire

Cédula de identidad N° 0924959299

Jiménez Magallanes Bryan José

Cédula de identidad N° 0950291138

**Anexo 8. Diagrama general de casos de uso**



**Elaboración:** Angelo Efren Baque Freire y Jiménez Magallanes Bryan José.



### Detalle caso de uso

<b>Nombre caso de uso</b>	Inicio de sesión
<b>Descripción</b>	Creación de sesión validando credenciales de usuario
<b>Evento desencadenado</b>	El usuario ingresa usuario y contraseña correctas
<b>Precondición</b>	N/A
<b>Postcondición</b>	N/A
<b>Suposición</b>	El usuario posee usuario registrado
<b>Resultado</b>	Se envía a pantalla principal

**Elaboración:** Angelo Efren Baque Freire y Jiménez Magallanes Bryan José.

<b>Nombre caso de uso</b>	Inicio de sesión incorrecto
<b>Descripción</b>	Intento de iniciar sesión fallidos
<b>Evento desencadenado</b>	El usuario ingresa usuario y/o contraseña incorrecta
<b>Precondición</b>	N/A
<b>Postcondición</b>	N/A
<b>Suposición</b>	El usuario posee usuario registrado El usuario no posee usuario registrado
<b>Resultado</b>	Se muestra mensaje de error de usuario/contraseña incorrecta

**Elaboración:** Angelo Efren Baque Freire y Jiménez Magallanes Bryan José.

<b>Nombre caso de uso</b>	Creación de usuario
<b>Descripción</b>	Creación de usuario en la aplicación
<b>Evento desencadenado</b>	El usuario ingresa <ul style="list-style-type: none"> <li>• Nombres</li> <li>• Identificación</li> <li>• Email</li> <li>• Contraseña</li> </ul>
<b>Precondición</b>	N/A
<b>Postcondición</b>	N/A
<b>Suposición</b>	Usuario no cuenta con usuario registrado
<b>Resultado</b>	Se muestra mensaje: Se crea el usuario correctamente

**Elaboración:** Angelo Efren Baque Freire y Jiménez Magallanes Bryan José.

<b>Nombre caso de uso</b>	Creación de usuario fallida
<b>Descripción</b>	El usuario no completa la información o no cumple con la validación de los campos para la creación de usuario
<b>Evento desencadenado</b>	El usuario ingresa / no cumple con la validación de los campos <ul style="list-style-type: none"> <li>• Nombres → obligatorio</li> <li>• Identificación → número con Modulo-10</li> <li>• Email → cumpla formato de email</li> </ul> Contraseña → Mínimo 8 caracteres; Contenga mayúscula ,minúscula, número y un carácter especial
<b>Precondición</b>	N/A
<b>Postcondición</b>	N/A
<b>Suposición</b>	N/A
<b>Resultado</b>	Se muestra mensaje: Debe ingresar la información requerida correctamente

**Elaboración:** Angelo Efren Baque Freire y Jiménez Magallanes Bryan José.

<b>Nombre caso de uso</b>	Creación de usuario fallido
<b>Descripción</b>	El usuario ya tenga cuenta registrada
<b>Evento desencadenado</b>	El usuario ingrese identificación y/o emails registrados en la plataforma
<b>Precondición</b>	Usuario ya se haya registrado anteriormente.
<b>Postcondición</b>	N/A
<b>Suposición</b>	N/A
<b>Resultado</b>	Se muestra mensaje: Identificación o email ya se encuentran registrados

**Elaboración:** Angelo Efren Baque Freire y Jiménez Magallanes Bryan José.

<b>Nombre caso de uso</b>	Olvido de contraseña
<b>Descripción</b>	El usuario realiza el proceso de olvido contraseña correctamente
<b>Evento desencadenado</b>	El usuario ingrese email y código verificación correctamente
<b>Precondición</b>	Usuario ya se haya registrado anteriormente.
<b>Postcondición</b>	N/A
<b>Suposición</b>	N/A
<b>Resultado</b>	Se muestra mensaje: Su contraseña ha sido cambiada

**Elaboración:** Angelo Efren Baque Freire y Jiménez Magallanes Bryan José.

<b>Nombre caso de uso</b>	Olvido de contraseña
<b>Descripción</b>	El usuario no ingresa la información de olvido contraseña correctamente
<b>Evento desencadenado</b>	El usuario ingrese email y código verificación incorrectos
<b>Precondición</b>	Usuario ya se haya registrado anteriormente.
<b>Postcondición</b>	N/A
<b>Suposición</b>	N/A
<b>Resultado</b>	Se muestra mensaje: Código de verificación incorrecto

**Elaboración:** Angelo Efren Baque Freire y Jiménez Magallanes Bryan José.

<b>Nombre caso de uso</b>	Iniciar monitoreo
<b>Descripción</b>	El usuario inicie el monitoreo
<b>Evento desencadenado</b>	El usuario de en la opción iniciar monitoreo
<b>Precondición</b>	N/A
<b>Postcondición</b>	Aceptar todos los permisos de accesos a cámara, ubicación, teléfono, almacenamiento.
<b>Suposición</b>	Se tiene todos los permisos de la aplicación
<b>Resultado</b>	Se inicia el monitoreo

**Elaboración:** Angelo Efren Baque Freire y Jiménez Magallanes Bryan José.

<b>Nombre caso de uso</b>	Iniciar monitoreo sin permisos
<b>Descripción</b>	El usuario inicie el monitoreo, pero no da permisos al dispositivo
<b>Evento desencadenado</b>	El usuario de en la opción iniciar monitoreo
<b>Precondición</b>	N/A
<b>Postcondición</b>	El usuario deniega a uno más de los permisos de acceso a cámara, ubicación, teléfono, almacenamiento.
<b>Suposición</b>	
<b>Resultado</b>	No se inicia el monitoreo y se mantiene en la pantalla principal

**Elaboración:** Angelo Efren Baque Freire y Jiménez Magallanes Bryan José.

<b>Nombre caso de uso</b>	Finalizar monitoreo y da en guardar.
<b>Descripción</b>	El usuario finalice el monitoreo y da en guardar información automáticamente.
<b>Evento desencadenado</b>	El usuario de en la opción finalizar monitoreo y da en confirmar de guardar la información.
<b>Precondición</b>	N/A
<b>Postcondición</b>	Se reciba resultado 200 en consumo api en la nube
<b>Suposición</b>	
<b>Resultado</b>	Se finaliza el monitoreo y los resultados del monitoreo se guardan en tabla histórico del dispositivo

**Elaboración:** Angelo Efren Baque Freire y Jiménez Magallanes Bryan José.

<b>Nombre caso de uso</b>	Finalizar monitoreo y da en guardar con error.
<b>Descripción</b>	El usuario finalice el monitoreo y da en guardar información automáticamente.
<b>Evento desencadenado</b>	El usuario de en la opción finalizar monitoreo y da en confirmar de guardar la información.
<b>Precondición</b>	N/A
<b>Postcondición</b>	Se reciba resultado diferente a 200 en consumo api en la nube
<b>Suposición</b>	
<b>Resultado</b>	Se finaliza el monitoreo y los resultados del monitoreo se guardan en tabla pendiente del dispositivo

**Elaboración:** Angelo Efren Baque Freire y Jiménez Magallanes Bryan José.



**UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL**

**FACULTAD DE CIENCIAS MATEMÁTICAS Y FÍSICAS  
CARRERA DE INGENIERÍA EN SISTEMAS COMPUTACIONALES**

**SISTEMA INTELIGENTE DE ANÁLISIS PARA LA MOVILIDAD  
SOSTENIBLE DE LA UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL,  
ENFOCADO A LA RECOLECCIÓN DE DATOS CON ESTUDIO  
DE IMÁGENES POR MEDIO DE UN CELULAR.**

**PROYECTO DE TITULACIÓN**

**Anexo 9. Manual de Usuario**

Previa a la obtención del Título de:

**INGENIERO EN SISTEMAS COMPUTACIONALES**

**AUTORES:**

**ANGELO EFREN BAQUE FREIRE  
JIMÉNEZ MAGALLANES BRYAN JOSÉ**

**TUTOR:**

**ING. JIMMY IGNACIO SORNOZA MOREIRA, M.SC**

**GUAYAQUIL – ECUADOR  
2021**

## ÍNDICE

Manual de usuario.....	114
1. Pantalla de inicio.....	114
1.1 Inicio de sesión .....	114
1.2 Registro de usuario .....	115
1.3 Olvido de contraseña .....	116
2. Pantalla Principal .....	117
3. Inicio monitoreo.....	118
3.1 Permisos.....	118
3.2 Interfaz y configuraciones .....	120
4. Ver Estados .....	121
5. Historial.....	122
5.1 Eliminar sesión.....	124
5.2 Limpiar sesiones .....	125

## Manual de usuario

### 1. Pantalla de inicio

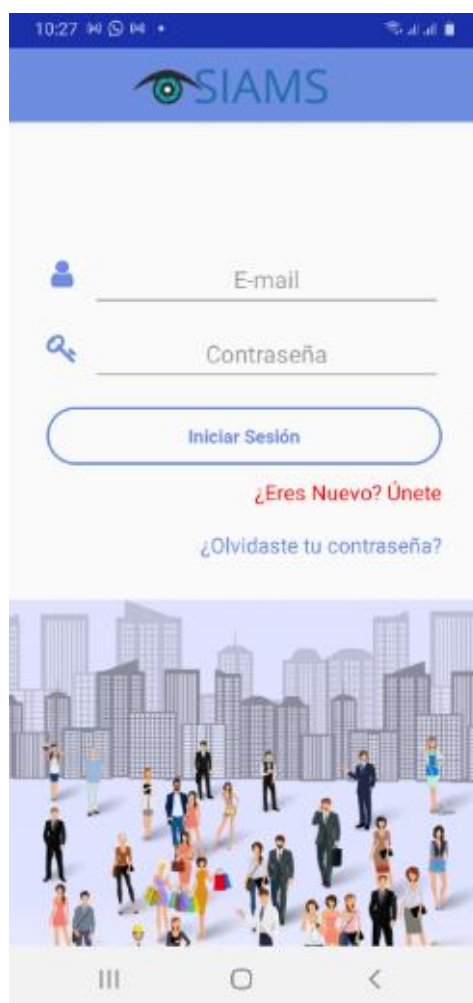
Al iniciar la aplicación aparecerá la pantalla de inicio la cual tiene las siguientes opciones:

- Inicio de sesión
- Registro de usuario
- Olvido de contraseña

#### 1.1 Inicio de sesión

Para el inicio de sesión se deberá ingresar las credenciales del usuario al que se desea acceder que son:

- Email institucional (ug.edu.ec)
- Clave



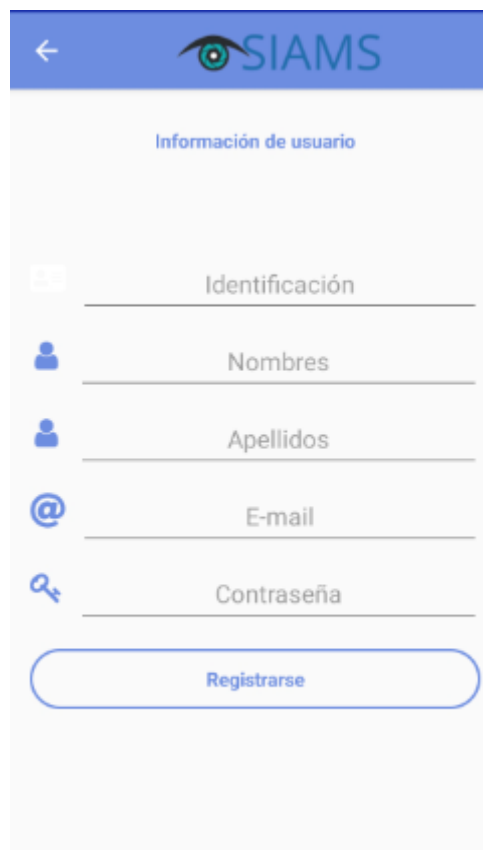


## 1.2 Registro de usuario

Se debe dar en [¿Eres Nuevo? Únete](#) y luego lo pasará a una pantalla para registro de usuario, donde se solicitará ingresar información:

- Identificación
- Nombres
- Apellidos
- Correo electrónico
- Contraseña

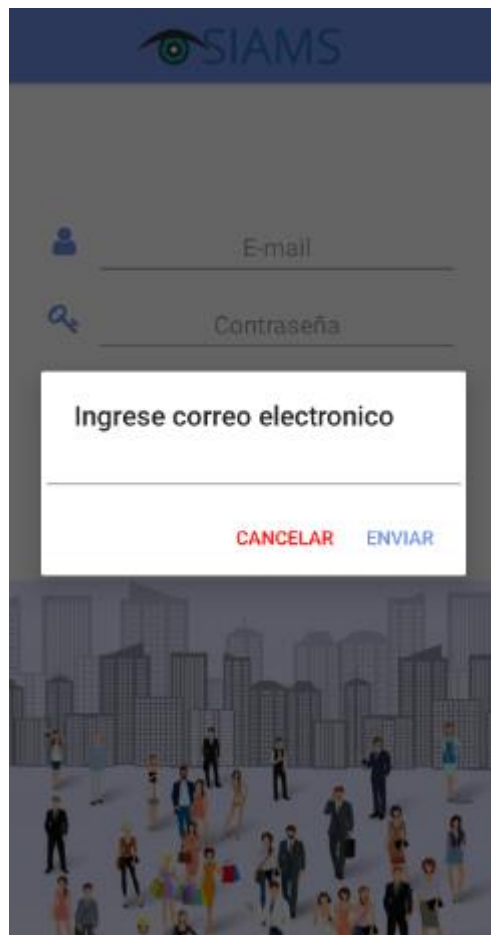
La misma que deberá ser llenada para entonces presionar el botón registrar para crear el usuario.



The screenshot shows a mobile application interface for user registration. At the top, there is a blue header bar with a back arrow on the left and the 'SIAMS' logo on the right. Below the header, the title 'Información de usuario' is centered. The form consists of five input fields, each with a blue icon on the left and a label on the right: 'Identificación' (ID card icon), 'Nombres' (person icon), 'Apellidos' (person icon), 'E-mail' (at symbol icon), and 'Contraseña' (key icon). At the bottom of the form is a blue rounded button labeled 'Registrarse'.

### 1.3 Olvido de contraseña

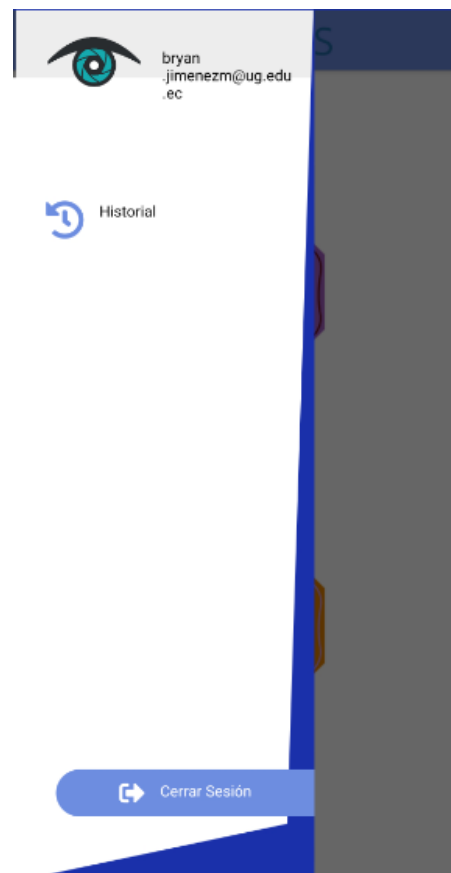
Se debe dar en el botón [¿Olvidaste tu contraseña?](#) el cual abrirá una modal el cual solicitará el email registrado, se enviará un código único al correo del usuario el cual deberá ser ingresado en la aplicación para proceder a finalizar el cambio de contraseña



## 2. Pantalla Principal

Después de iniciar sesión se pasará a la pantalla principal que contiene las siguientes opciones

- Iniciar Monitoreo
- Ver Estados
- Historial



### 3. Inicio monitoreo

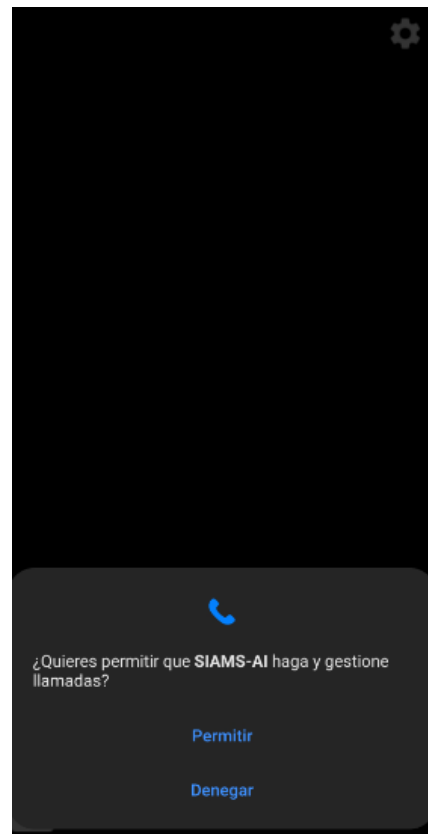
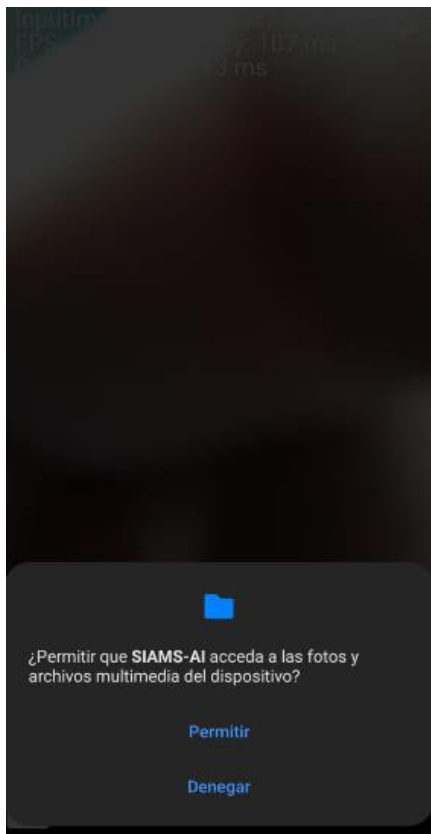
En esta opción se detectan personas y vehículos que serán contabilizados por sesión

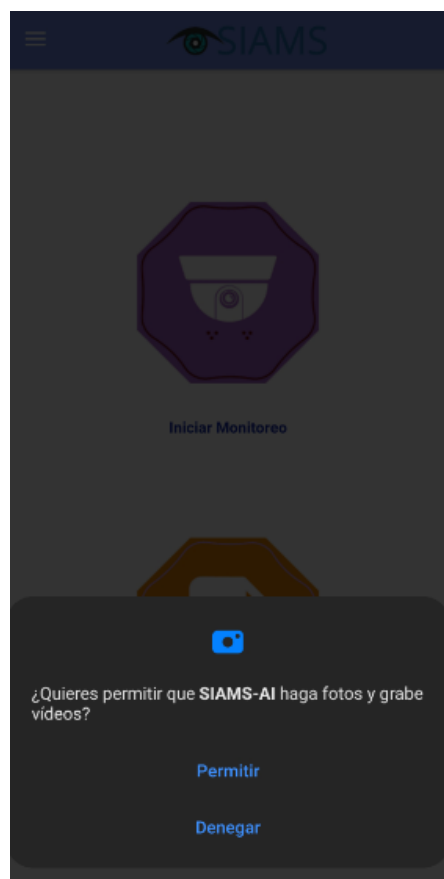
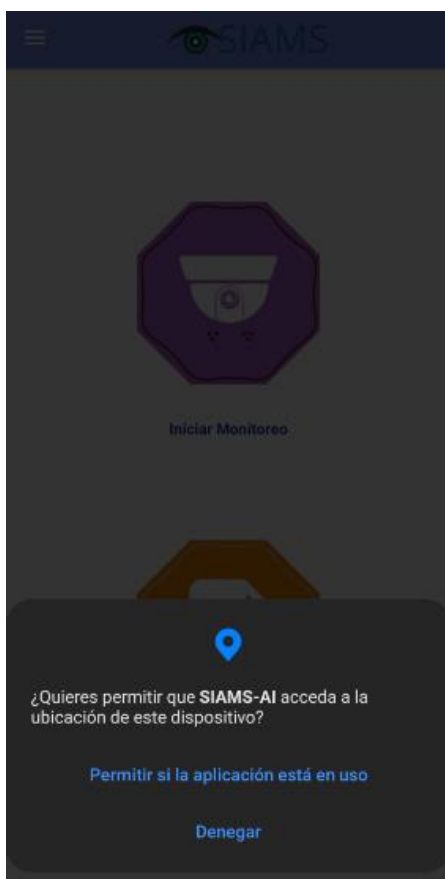


Iniciar Monitoreo

#### 3.1 Permisos

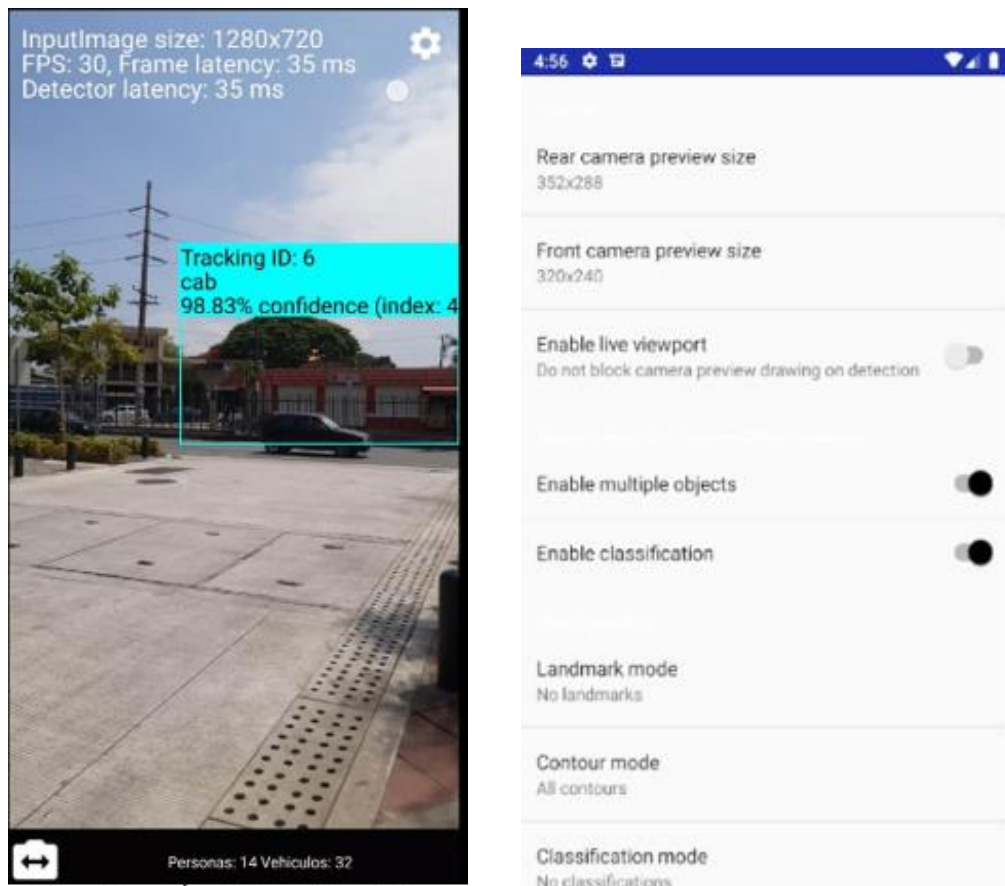
Al dar en la opción se deberá contar con los permisos sobre recursos del dispositivo para poder ingresar al monitoreo, si no los tiene la aplicación se los solicitara.






### 3.2 Interfaz y configuraciones

En la pantalla de monitoreo se activará la cámara la cual deberá estar fija con fondos llanos de preferencia para aumentar la precisión de la captura de personas y vehículos



En pantalla de monitoreo se podrá acceder a las siguientes funcionalidades

- Configuración 
- Cambiar cámara frontal/trasera 

#### 4. Ver Estados

En esta opción se podrá ver un resumen de todos los análisis realizados en la opción de monitoreo donde se reflejaría información relevante del dispositivo y los datos enviados a las API.



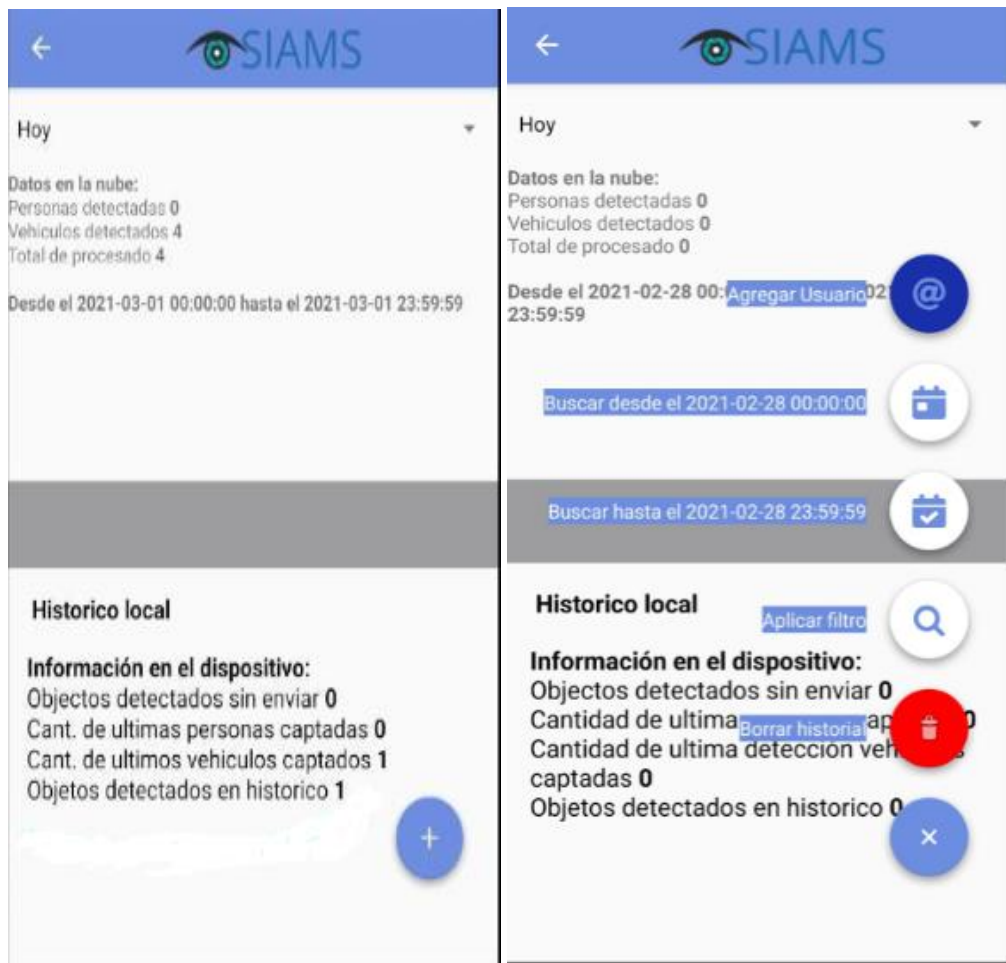
Ver Estados

En esta sección tiene filtros de búsqueda rápidos por fechas, por periodos de tiempo de:


- Última semana
- Mes anterior
- Día anterior
- Día actual

También se podrá aplicar filtros de búsqueda personalizada

- Email del usuario
- Fecha de inicio
- Fecha fin



## 5. Historial

En historial  se podrá revisar todas las sesiones guardadas del dispositivo con la cual cuenta con las siguientes opciones

- Eliminar sesión
- Limpiar historial





Empieza el 2021-03-02 a las 21:38:14  
Finaliza el 2021-03-02 a las 21:38:30



**Datos de la sesión:**

Personas detectadas **2**

Vehículos detectados **0**

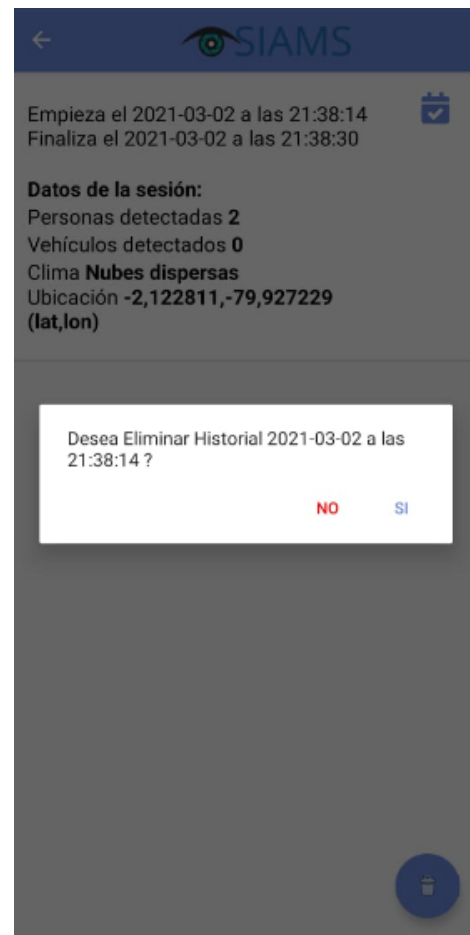
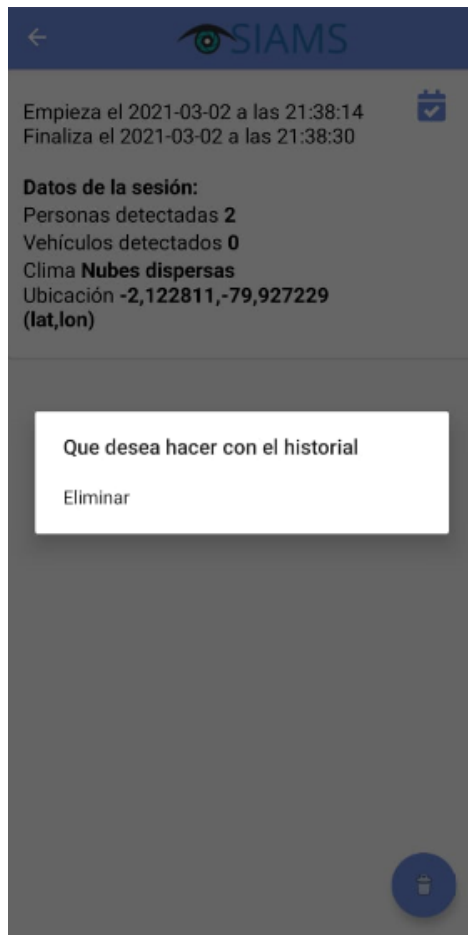
Clima **Nubes dispersas**

Ubicación **-2,122811,-79,927229**  
(lat,lon)

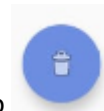


## 5.1 Eliminar sesión

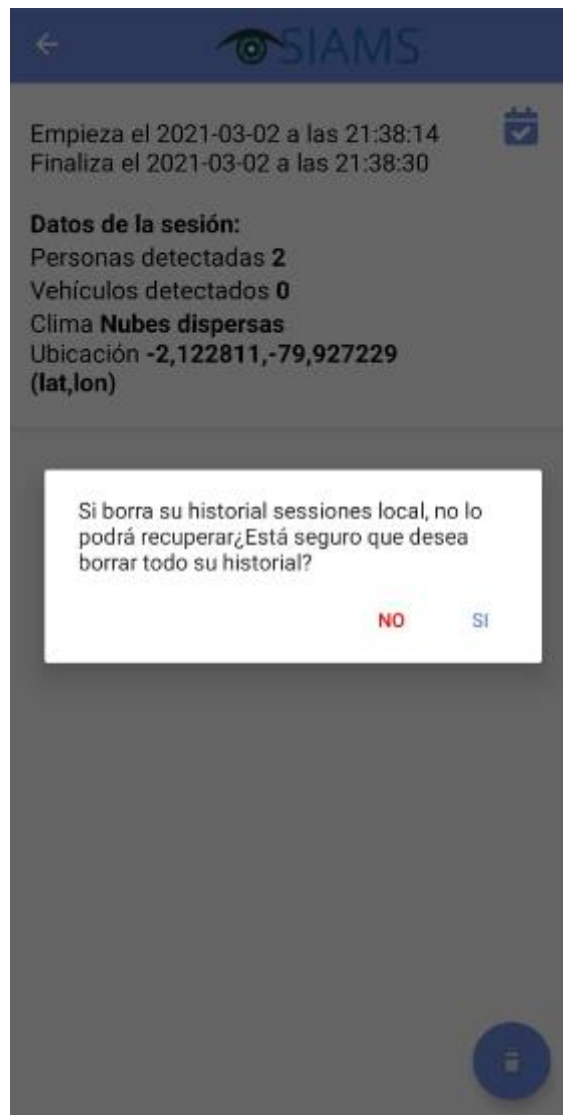
Para eliminar una sesión guardada se deberá sostener el tab sobre un registro el cual abre un menú contextual con la opción eliminar al presionarla se necesita una confirmación de la eliminación de la sesión



## 5.2 Limpiar sesiones



Para limpiar la sesión se deberá dar sobre el icono donde se necesitará una confirmación para eliminar todo el historial





**UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL**

**FACULTAD DE CIENCIAS MATEMÁTICAS Y FÍSICAS  
CARRERA DE INGENIERÍA EN SISTEMAS COMPUTACIONALES**

**SISTEMA INTELIGENTE DE ANÁLISIS PARA LA MOVILIDAD  
SOSTENIBLE DE LA UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL,  
ENFOCADO A LA RECOLECCIÓN DE DATOS CON ESTUDIO  
DE IMÁGENES POR MEDIO DE UN CELULAR.**

**PROYECTO DE TITULACIÓN**

**Anexo 10. Manual Técnico**

Previa a la obtención del Título de:

**INGENIERO EN SISTEMAS COMPUTACIONALES**

**AUTORES:**

**ANGELO EFREN BAQUE FREIRE  
JIMÉNEZ MAGALLANES BRYAN JOSÉ**

**TUTOR:**

**ING. JIMMY IGNACIO SORNOZA MOREIRA, M.SC**

**GUAYAQUIL – ECUADOR  
2021**

## ÍNDICE

1. Especificaciones Técnicas .....	128
2. Herramientas técnicas .....	129
3. Integraciones .....	134
4. Servicio para el clima.....	134
5. Servicios del grupo FCI .....	136
6. Base de datos.....	143

## 1. Especificaciones Técnicas

Para el desarrollo de este proyecto se utilizaron herramientas disponibles para el sistema operativo móvil Android con SDK y NDK nativos para Android, implementado paquetes de Machine Learning para la detección de objetos compatibles con Android y modelos de algoritmos de entrenamientos basados en tensorflow, a continuación, detalla los componentes utilizados:

Android:

- Visión 7+
- Api Level 26+

Google Vision Machine Learning Tools:

- com.google.mlkit:object-detection-custom:16.3.1
- com.google.mlkit:image-labeling-custom:16.3.1
- com.google.mlkit:face-detection:16.0.5
- com.google.guava:guava:27.1-android

Tensorflow:

- Tipo Lite
- inputShape 1,320,320,8
- bits 8
- etiquetas: vehículo, persona
- tf-serving 2.4.1.

## 2. Herramientas técnicas

Este manual técnico detalla los componentes técnicos utilizados para la realización de este proyecto los cuales permiten realizar las tareas de la aplicación para la recolección de información de personas y vehículos.

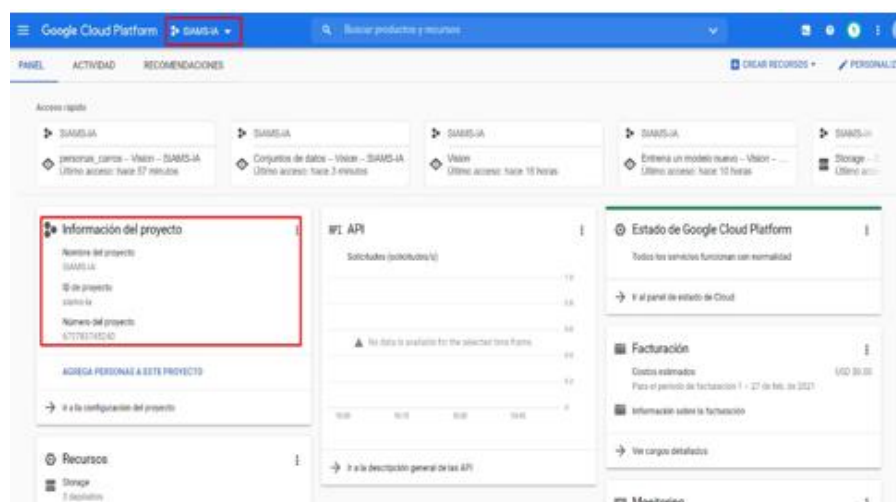
**Android Studio:** Para abrir los fuentes del proyecto se necesita el Android studio 4.1+ el cual puede ser descargado desde el enlace <https://developer.android.com/studio>

**Google Visión AutoML:** Para la identificación de objetos se utilizó Google visión que es un API de Google para entrenar Modelos de inteligencia artificial.

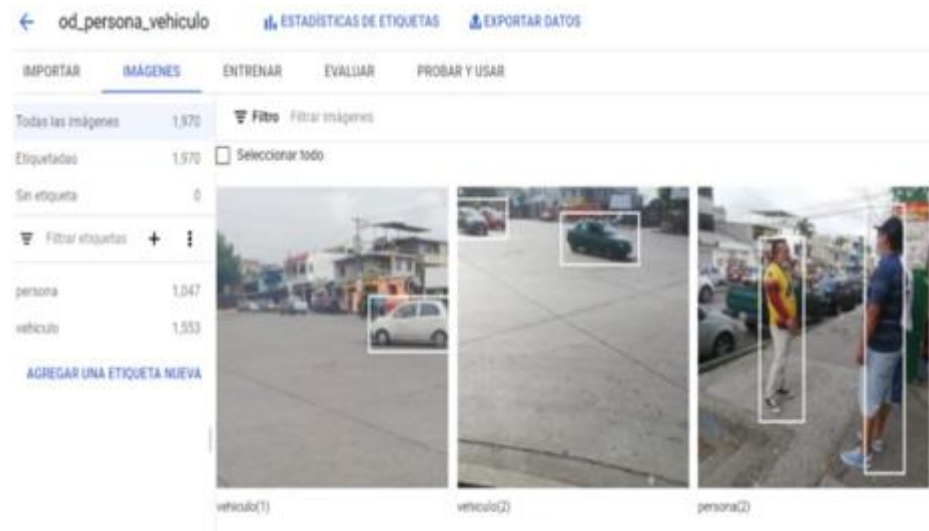
Se debe crear una cuenta para poder acceder a la consola <https://cloud.google.com/vision/?hl=es> y habilitar el API de Visión y el de storage los cuales son necesarios para trabajar con los modelos de AI.

Usuario: [deteccionug@gmail.com](mailto:deteccionug@gmail.com)

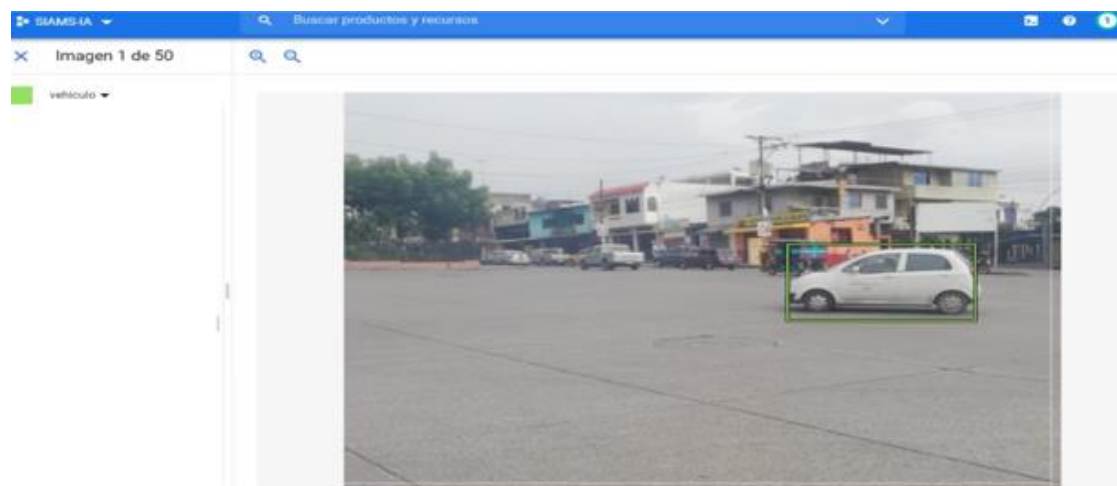
Contraseña: Siug2021



Para este proyecto se creó un modelo llamado `od_persona_vehiculo` al cual se le subieron imágenes con 1047 etiquetas de persona y 1553 de vehículo para una mayor precisión en el reconocimiento



Las imágenes deben ser etiquetadas los objetos que se desea reconocer, deben ser reales y cercanas al ambiente de la detección para este proyecto imágenes de vehículos y personas. Se debe escoger la imagen dar clic y luego marcar el lugar de la imagen donde se encuentra el objeto y colocarle la etiqueta a la que corresponde el objeto.

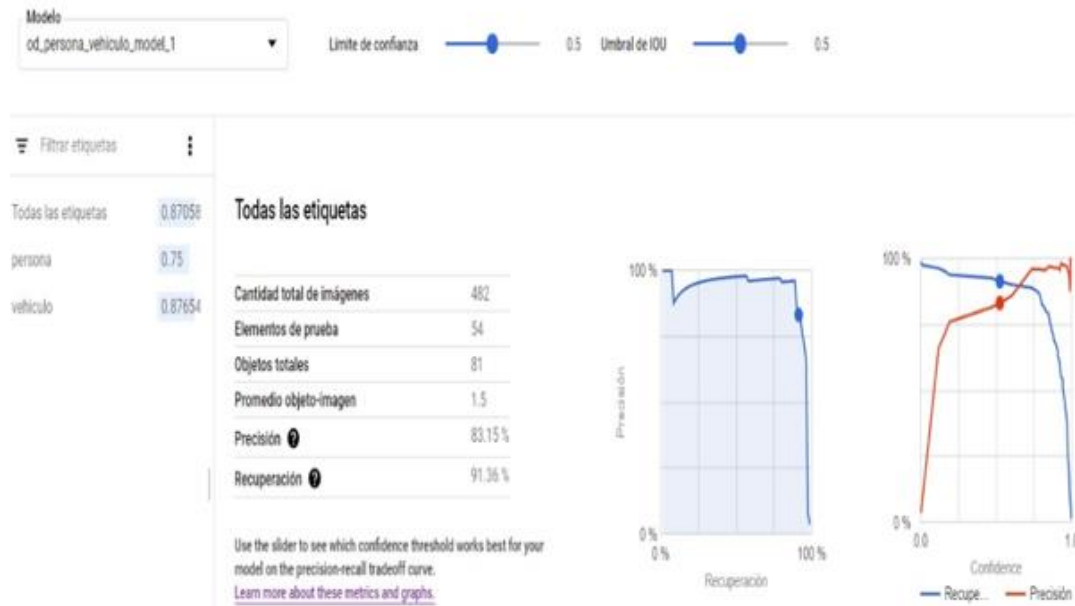




Una vez cargada la imagen debe ponerse a entrenar dando clic en el botón

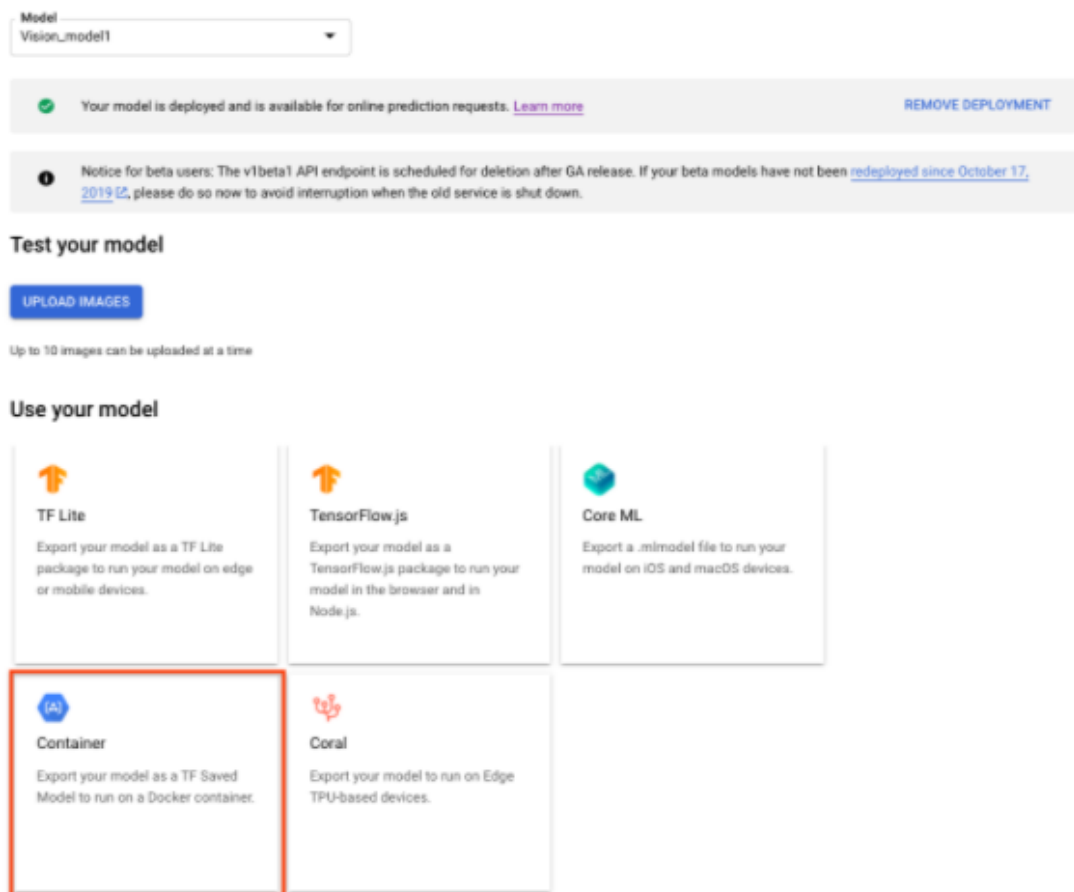
ENTRENAR

En el cual se elige el nivel de entrenamiento deseado para este proyecto se escogió la opción estándar que tomo alrededor de 24Horas de entrenamiento.



Al finalizar el entrenamiento se obtuvo como resultado un 83% de precisión el cual indica un 17% de falsos positivos al momento de la detección y un 91.36 de recuperación el cual indica un 9% de falsos negativos.

Este modelo al final del entrenamiento para ser implementado se escogió mediante contenedores Docker el cual permite poner en un ambiente dockerizado en la nube o en un servidor local.



En la siguiente link se podrá ver documentación de implementación modelos de Google visión con contenedores <https://cloud.google.com/vision/automl/docs/containers-gcs-tutorial?hl=es>

**Reconocimiento:** Para el reconocimiento aparte de factores técnicos se necesitan factores ambientales y condiciones de implementación que se detallara a continuación

- Mantener fija la cámara al momento de la detección, porque si la cámara se mueve se necesita más procesamiento de CPU del dispositivo móvil y las capturas de los frames por segundo se vuelve inestable provocando errores en la captura y seguimiento de los objetos.
- Dispositivos con 4GB de memoria RAM mínima y cámaras de 16MP.

- Quitar distractores de fondo del rango a detectar: un distractor es cualquier objeto ajeno a los interesados a detectar y esto se logra colocando la cámara hacia entradas con ángulos que permitan capturas sin fondos variados
- Los dispositivos necesitan internet: La validación de objetos se recomienda hacerlos en la remoto en otro equipo donde se encuentre el modelo porque así se quita capacidad de procesamiento del dispositivo y dejándolo en un servidor adecuado para la detección agilizando al dispositivo en la función de capturar al objeto y al servidor la de evaluar el objeto

### 3. Integraciones

Este proyecto se integra a servicios en cloud proporcionados por otros grupos de la universidad y del clima para lo cual se utilizó APIKEY para el consumo e identificación de nuestra aplicación para los siguientes servicios

### 4. Servicio para el clima

Para la obtención de los datos del clima se utilizó el api weatherbit.io el cual brinda los datos actualizados del clima de la ciudad de Guayaquil.

Se utilizaron los siguientes servicios del api del clima

Key	Valor
Funcionalidad	Clima
Endpoint	<a href="https://api.weatherbit.io/v2.0/current">https://api.weatherbit.io/v2.0/current</a>
Método	GET
Body	query
Headers Request	N/A
Parámetros Request	key=2c59bb0987f14d2c834c04a516b84af5 lang=es city=Guayaquil
Headers Response	N/A
Response	{ "data": [ { "rh": 87, "pod": "n", "lon": -79.90795, "pres": 1005.6,

	<pre> "timezone": "America/Guayaquil", "ob_time": "2021-03-09 02:31", "country_code": "EC", "clouds": 100, "ts": 1615257060, "solar_rad": 0, "state_code": "10", "city_name": "Guayaquil", "wind_spd": 1, "wind_cdir_full": "Oeste-Noroeste", "wind_cdir": "ONO", "slp": 1015.6, "vis": 5, "h_angle": -90, "sunset": "23:34", "dni": 0, "dewpt": 21, "snow": 0, "uv": 0, "precip": 0, "wind_dir": 300, "sunrise": "11:25", "ghi": 0, "dhi": 0, "aqi": 41, "lat": -2.20584, "weather": {   "icon": "c04n",   "code": 804,   "description": "Cubierto" }, "datetime": "2021-03-09:02", "temp": 23.3, "station": "F4178", "elev_angle": -51.96, "app_temp": 24 } ], "count": 1 } </pre>
--	--

## 5. Servicios del grupo FCI

La aplicación para realizar diversas funcionalidades utiliza los servicios expuestos por el grupo de proyecto del FCI, a continuación, se detalla los servicios utilizados

### Inicio de sesión

Key	Valor
Funcionalidad	Inicio de sesión
Endpoint	https://gmb157pk4i.execute-api.us-east-1.amazonaws.com/PRODUCCION/login
Método	POST
Body	json
Headers Request	Content-type: application/json; charset=utf-8
Parámetros Request	{ "correo": "ejemplo@ug.edu.ec", "password": "??????" }
Headers Response	N/A
Response	{ "statusCode": 200, "body": "{ \"ChallengeName\": \"NEW_PASSWORD_REQUIRED\", \"Session\": \"ACCES-TOKEN- HERE \", \"ChallengeParameters\": { \"USER_ID_FOR_SRP\": \"joseph.sanchezn@ug.edu.ec\", \"requiredAttributes\": \"[]\", \"userAttributes\": \"{ \"email_verified\": \"true\", \"phone_number_verified\": \"true\", \"phone_number\": \"+593989152560\", \"email\": \"joseph.sanchezn@ug.edu.ec\" } }\", \"ResponseMetadata\": { \"RequestId\": \"f8226922-3751-4126-b455-84b401f91bce\", \"HTTPStatusCode\": 200, \"HTTPHeaders\": { \"date\": \"Fri, 18 Dec 2020 18:34:37 GMT\", \"content-type\": \"application/x- amz-json-1.1\", \"content-length\": \"1143\",

	<pre> \ "connection\": \ "keep-alive\ ", \ "x-amzn-requestid\ ": \ "f8226922-3751-4126-b455-84b401f91bce\ ", \ "RetryAttempts\ ": 0 } }", "correo": "\ "joseph.sanchezn@ug.edu.ec\ "" } </pre>
<b>Error</b>	<pre> {   "statusCode": 401,   "body": "\ "An error occurred (NotAuthorizedException) when calling the AdminInitiateAuth operation: Incorrect username or password.\ "" } </pre>

### Registro de usuario

Key	Valor
<b>Funcionalidad</b>	Registro de usuario
<b>Endpoint</b>	https://v3bc7qfwya.execute-api.us-east-1.amazonaws.com/PRODUCCION/signup
<b>Método</b>	POST
<b>Body</b>	json
<b>Headers Request</b>	Content-type: application/json; charset=utf-8
<b>Parámetros Request</b>	<pre> {   "correo": "ejemplo@ug.edu.ec",   "password": "clave",   "nombrePersona": "Nombre",   "apellidoPersona": "Apellido",   "tipoUsuario": "Cliente",   "cedulaPersona": "999999999" } </pre>
<b>Headers Response</b>	N/A
<b>Response</b>	<pre> {   "statusCode": 200,   "body": "\ "{ 'UserConfirmed': False, 'CodeDeliveryDetails': { 'Destination': 'e**@u**.ec', 'DeliveryMedium': 'EMAIL', 'AttributeName': 'email' }, 'UserSub': 'cc1971bb-026d-4687-b82b-3c9379738b13', 'ResponseMetadata': { 'RequestId': 'df404ad5-7a5c-4ff0-9c22-6735a43a97ff', 'HTTPStatusCode': 200, 'HTTPHeaders': { 'date': 'Fri, 18 Dec 2020 19:43:37 GMT', 'content-type': 'application/x-amz-json-1.1', 'content-length': </pre>

	'174', 'connection': 'keep-alive', 'x-amzn-requestid': 'df404ad5-7a5c-4ff0-9c22-6735a43a97ff'}, 'RetryAttempts': 0}}\n", "msg": "Usuario registrado correctamente...", "correo": "\nejemplo@ug.edu.ec\n"
<b>Error</b>	{ "statusCode": 400, "body": "\"Dominio no corresponde a la UG\n", "msg": "\"Error\n"

### Olvido contraseña

Key	Valor
<b>Funcionalidad</b>	Olvido contraseña
<b>Endpoint</b>	https://v6n75m4588.execute-api.us-east-1.amazonaws.com/PRODUCCION/forgotpassword
<b>Método</b>	POST
<b>Body</b>	json
<b>Headers Request</b>	Content-type: application/json; charset=utf-8
<b>Parámetros Request</b>	{ "correo": "ejemplo@ug.edu.ec" }
<b>Headers Response</b>	N/A
<b>Response</b>	{"statusCode":200,"mensajeConfirmacion":"Codigo de verificacion enviado exitosamente","body":"\n{'CodeDeliveryDetails': {'Destination': 'j**@u**.ec', 'DeliveryMedium': 'EMAIL', 'AttributeName': 'email'}, 'ResponseMetadata': {'RequestId': 'dba69cef-0e10-4256-8f97-df16bfc70978', 'HTTPStatusCode': 200, 'HTTPHeaders': {'date': 'Sat, 23 Jan 2021 00:27:02 GMT', 'content-type': 'application/x-amz-json-1.1', 'content-length': '103', 'connection': 'keep-alive', 'x-amzn-requestid': 'dba69cef-0e10-4256-8f97-df16bfc70978'}, 'RetryAttempts': 0}}\n","correo": "\nejemplo@ug.edu.ec\n"}
<b>Error</b>	{ "statusCode": 400, "body": "\"error\n", "msg": "\"Error\n"



### Confirmación código de olvido contraseña

Key	Valor
Funcionalidad	Confirmación código de olvido contraseña
Endpoint	https://nb67p86xh9.execute-api.us-east-1.amazonaws.com/PRODUCCION/confirmforgotpassword
Método	POST
Body	json
Headers Request	Content-type: application/json; charset=utf-8
Parámetros Request	{ "correo": "ejemplo@ug.edu.ec", "codigoconfirmacion ": "555555", "nuevopassword ": "Aa12345+", }
Headers Response	N/A
Response	{"statusCode":200,"resultMessage":"\"{'ResponseMetadata': {'RequestId': '05adf6d6-e792-4854-9434-a2e4bc677cd2', 'HTTPStatusCode': 200, 'HTTPHeaders': {'date': 'Sat, 23 Jan 2021 00:24:54 GMT', 'content-type': 'application/x-amz-json-1.1', 'content-length': '2', 'connection': 'keep-alive', 'x-amzn-requestid': '05adf6d6-e792-4854-9434-a2e4bc677cd2'}, 'RetryAttempts': 0}}\", \"correo\": \"ejemplo@ug.edu.ec\"}"}
Error	{ "statusCode": 400, "body": "\"error\"", "msg": "\"Error\"", }

## Guardar datos de detección

Key	Valor
Funcionalidad	Guardar datos de detección
Endpoint	https://zh3apnbn76.execute-api.us-east-1.amazonaws.com/PRODUCCION/registrar_datos_deteccion
Método	POST
Body	json
Headers Request	Content-type: application/json; charset=utf-8
Parámetros Request	<pre>{   "nombre_ciudad": "Guayaquil",   "codigo_pais": "EC",   "presion_atmosferica": 1002.4,   "presion_mar": 1012.4,   "velocidad_viento": 0.89,   "direccion_viento": 302,   "direccion_verbal_viento": "Oeste-Noroeste",   "temperatura": 27.2,   "descripcion_clima": "Cielo despejado",   "porcentaje_humedad": 81,   "cobertura_nubes": 0,   "calidad_aire": 37,   "irradiacion_solar": 0,   "radiacion_solar": 0,   "angulo_elevacion_solar": -48.33,   "angulo_horario_solar": -90,   "imei": "358240051111110",   "correo": "bryan.jimenezm@ug.edu.ec",   "longitud_origen": "-79.94875",   "latitud_origen": "-2.8498484",   "longitud_final": "-79.94875",   "latitud_final": "-2.8498484",   "movimiento": [     [       -79.94875,       -2.087275     ]   ],   "tipo_movilizacion": "O",   "distancia_trayectoria": "1",   "tiempo_trayectoria": "1",   "velocidad_trayectoria": "1",   "datos": [     { </pre>

	<pre> "fecha": "2021-02-09 04:12:22", "tipo": "V", "longitud": "-79.94875", "latitud": "-2.8498484", "distancia": "1", "duracion": "1", "velocidad": "1", "coordenadas": [   -79.94875,   -2.087275 ] }, {   "fecha": "2021-02-09 04:15:37",   "tipo": "O",   "longitud": "-79.94875",   "latitud": "-2.8498484",   "distancia": "1",   "duracion": "1",   "velocidad": "1",   "coordenadas": [     -79.94875,     -2.087275   ] } ] } </pre>
<b>Headers Response</b>	N/A
<b>Response</b>	<pre> {   "statusCode": 200,   "body": "\"Registro insertado correctamente\"",   "msg": "\"Error\"" } </pre>
<b>Error</b>	<pre> {   "statusCode": 400,   "body": "\"error\"",   "msg": "\"Error\"" } </pre>

### Consulta datos de detección

Key	Valor
Funcionalidad	Consulta datos de detección
Endpoint	https://rmwzc0bfhj.execute-api.us-east-1.amazonaws.com/PRODUCCION/obtienedatosdeteccion
Método	POST
Body	json
Headers Request	Content-type: application/json; charset=utf-8
Parámetros Request	{           "imei": "4444444444444444",           "tipo": "V O",           "correo": "ejemplo@ug.edu.ec",           "presion_mar": 1012.4,           "fecha_inicio": "23-02-2021 00:00:00",           " fecha_inicio ":"24-02-2021 59:59:59"         }
Headers Response	N/A
Response	{           "data": {             "cantidad_personas": 10,             "cantidad_vehiculos": 10,             "cantidad_total": 10           }         }
Error	{           "statusCode": 400,           "body": "\"error\"",           "msg": "\"Error\""         }

## 6. Base de datos

La base de datos fue diseñada por el grupo de FCI de las cuales se utilizó sus estructuras detalladas a continuación:

### Datos del clima

gen_climas						
General Columns Advanced Constraints Parameters Security SQL						
Columns						
	Name	Data type	Length/Precision	Scale	Not NULL?	Primary key?
	id_clima	integer			<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
	id_trayectoria	integer			<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	nombre_ciudad	character	20		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	codigo_pais	character	5		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	presion_atmosferica	double precision			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	presion_mar	double precision			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	velocidad_viento	double precision			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	direccion_viento	double precision			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	direccion_verbal_viento	character	30		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	temperatura	double precision			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	descripcion_clima	character	50		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	porcentaje_humedad	double precision			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	cobertura_nubes	double precision			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	calidad_aire	double precision			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

### Para conteo de personas y vehículos cabecera

inf_trayectorias						
General Columns Advanced Constraints Parameters Security SQL						
Columns						
	Name	Data type	Length/Precision	Scale	Not NULL?	Primary key?
	id_trayectoria	integer			<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
	observacion	character	100		<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	fecha_registro	timestamp with time zone			<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	estado	character	1		<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	id_infra	integer			<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	id_area	integer			<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	posicion_origen	geometry			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	ultima_posicion	geometry			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	movimiento	geometry			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	tipo_movilizacion	character	1		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	distancia_trayectoria	double precision			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	tiempo_trayectoria	double precision			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	velocidad_trayectoria	double precision			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	id_usuario	integer			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

## Para conteo de personas y vehículos detalle

inf\_trayectorias\_det

GeneralColumnsAdvancedConstraintsParametersSecuritySQL

Inherited from table(s)Select to inherit from...

Columns

	Name	Data type	Length/Precision	Scale	Not NULL?	Primary key?
	id_det_tra	integer			<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	id_trayectoria	integer			<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	orden	integer			<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	fecha	timestamp with time zone			<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	longitud	double precision			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	latitud	double precision			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	distancia	double precision			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	duracion	double precision			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	velocidad	double precision			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	coordenadas	geometry			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	tipo_coordenada	character		1	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>