



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE BABAHOYO**

**FACULTAD DE ADMINISTRACIÓN, FINANZAS E INFORMÁTICA**

**PROCESO DE TITULACIÓN**

**MAYO - OCTUBRE 2018**

**PROPUESTA TECNOLÓGICA**

**INGENERÍA EN SISTEMAS**

**PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE**

**INGENIERA EN SISTEMAS**

**TEMA:**

**SISTEMA MÓVIL PARA MONITOREO Y CONTROL DE EMISIONES DE DIÓXIDO DE  
CARBONO PARA EL TERMINAL TERRESTRE DE BABAHOYO**

**EGRESADA:**

**TANIA YADIRA BAÑOS GALEAS**

**TUTOR:**

**ING. MIGUEL ÁNGEL ZÚÑIGA SÁNCHEZ**

**AÑO 2018**

## **DEDICATORIA**

A Dios, quién me supo guiarme en el buen camino, darme fuerzas para seguir adelante y no desmayar en los problemas que se presentaban.

A mi madre que me ha ayudado en este trayecto con su apoyo, comprensión, amor en los momentos difíciles, a mi padre que por causas del destino no pudo ver culminada la meta que quería para mí durante varios años y confío que desde el cielo esté mirando mi progreso en esta nueva etapa.

Gracias a ellos por darme los recursos necesarios para seguir en mi carrera y brindarle este agradecimiento infinito a mi familia.

## **AGRADECIMIENTO**

Agradecimiento infinito a Dios y mis Padres por los valores que me implementaron desde el comienzo de mi vida estudiantil, gracias por los consejos que me brindaron, por ayudarme a levantar cuando tuve tropiezos en la vida, gracias por ser la motivación de mi existir.

Gracias a mis hermanas por el apoyo emocional que me brindaron, por los momentos únicos e inolvidables que pase junto a ellos, por su amor, comprensión en los días que estaba por desmayar; gracias a ellos por ser parte de mi vida personal y profesional, gracias familia.

A mis compañeros/as, amigos/as que fueron parte de mi transcurso en mi etapa universitaria por brindarme su amistad, compañerismo y ayuda en cada momento sean buenos o malos.

A muchos ingenieros que me brindaron su ayuda y amistad en todo el transcurso de mi carrera universitaria.

## Índice General

### Contenido

DEDICATORIA .....	I
AGRADECIMIENTO .....	II
Índice General.....	III
Ilustraciones de Imágenes .....	V
Ilustraciones de Tablas.....	VI
Introducción .....	1
<b>CAPÍTULO I</b> .....	<b>3</b>
1.1 Delimitación del Problema.....	3
1.2 Delimitación de contenidos.....	3
1.3 Delimitación Temporal .....	3
1.4. Diagnóstico de Necesidades y Requerimientos. ....	3
1.5 Ámbito de aplicación .....	3
¿Porque es Importante?.....	4
Que lo hace Diferente .....	5
Contribución con la Propuesta .....	5
1.6. Establecimiento de Requerimientos.....	5
1.6.0 Control de Cambios .....	6
1.6.1 Propósito .....	6
1.6.2 Alcance .....	7
1.6.3 Personal involucrado.....	7
1.6.4 Descripción General.....	7
1.7 Justificación del Requerimiento a Satisfacer. ....	9
<b>CAPITULO II</b> .....	<b>10</b>
2. Desarrollo del Prototipo .....	10
2.1 Definición del Prototipo Tecnológico.....	10
2.2 Fundamentación Teórica del Prototipo .....	11
2.3 Metodología .....	12
Metodología de Software.....	12
Modelo RUP .....	12
Características Principales del Modelo de Desarrollo RUP.....	12
Fase de la Metodología de diseño RUP .....	13
Principios de la Metodología RUP.....	14
2.4 Arquitectura .....	16
Arquitectura de la Aplicación Móvil .....	17
2.5 Restricciones. ....	17

2.5.1 Políticas reguladoras .....	17
2.5.2 Limitaciones de hardware .....	17
2.5.3 Requerimientos del Software y Hardware .....	17
2.5 Tecnologías .....	18
FireBase .....	20
Arduino .....	23
Sensor MQ7 .....	24
Modulo buzzer (zumbador) para Arduino.....	25
Diodo Led .....	25
Protoboard.....	26
Cables Macho- Hembra .....	26
Display LCD .....	27
Potenciómetro .....	28
Módulo Wifi- Esp8266 .....	28
Módulo de Bluetooth .....	29
2.6 Objetivos del Prototipo .....	30
2.6 Diseño del Prototipo .....	31
Diagramas de Caso de Uso .....	31
Diagrama de Clase .....	33
Diagrama de Actividades .....	33
Diagrama de Despliegue .....	34
Diagrama de Secuencia.....	34
2.7 Ejecución y/o ensamblaje del prototipo .....	35
Sistema Arduino.....	35
Conexión de Materiales empleados .....	35
Muestra de Resultados en Pantalla LCD.....	36
Código Arduino .....	37
Base de Datos Web – FireBase .....	37
Aplicación Móvil .....	38
Capitulo III.....	55
3. Evaluación del Prototipo.....	55
3.1 Plan de Evaluación.....	55
3.1.1 Funcionalidad y facilidad de uso .....	55
3.1.2 Estabilidad.....	56
3.1.3 Compatibilidad.....	57
3.1.4 Interoperabilidad .....	58
3.2 Resultados de la evaluación .....	58

3.3 Análisis de Resultados .....	59
3.4 Conclusiones y recomendaciones. ....	60
Conclusiones .....	60
Recomendaciones .....	61
Bibliografía .....	62
.....	64
Análisis FODA.....	65
Árbol Problema.....	66
ENTREVISTA.....	67
Análisis de Entrevista para el Administrador .....	68
Estudio de Factibilidad .....	69
Factibilidad Operativa.....	69
Factibilidad Técnica.....	69
Factibilidad Económica.....	69

### **Ilustraciones de Imágenes**

Ilustración 1 Metodología RUP .....	14
Ilustración 2 Metodología RUP Hitos.....	15
Ilustración 3 RUP.....	15
Ilustración 4 Cliente-Servidor.....	16
Ilustración 5 Arquitectura Aplicación Móvil.....	17
Ilustración 6 Android .....	18
Ilustración 7 FireBase .....	21
Ilustración 8 Arduino .....	23
Ilustración 9 Sensor MQ7 .....	25
Ilustración 10 buzzer.....	25
Ilustración 11 Led .....	26
Ilustración 12 Protoboard.....	26
Ilustración 13 Cable Macho-Hembra.....	27
Ilustración 14 Display LCD .....	27
Ilustración 15 LCD .....	27
Ilustración 16 Potenciómetro .....	28
Ilustración 17 Módulo Wifi .....	29
Ilustración 18 Módulo Bluetooth.....	29
Ilustración 19 Diagrama de Caso de Uso Administrador.....	31
Ilustración 20 Diagrama de Caso de Uso Repositorio .....	31
Ilustración 21 Diagrama de Caso de Uso del Sistema Móvil.....	32
Ilustración 22 Diagrama de Caso de Uso Registro .....	32
Ilustración 23 Diagrama de Clase .....	33
Ilustración 24 Diagrama de Actividades.....	33
Ilustración 25 Diagrama de Despliegue .....	34
Ilustración 26 Diagrama de Secuencia.....	34
Ilustración 27 Conexión Materiales 1 .....	35
Ilustración 28 Conexión Materiales 2 .....	35
Ilustración 29 Conexión Materiales 3 .....	36

Ilustración 30 Muestra de Resultados .....	36
Ilustración 31 Código Arduino .....	37
Ilustración 32 Base de Datos Web – FireBase .....	37
Ilustración 33 Inicio de Aplicación.....	38
Ilustración 34 Loguin de Usuario.....	38
Ilustración 35 Iniciar Cuenta.....	39
Ilustración 36 Menú Usuario .....	39
Ilustración 37 Registro de Usuario.....	40
Ilustración 38 Consulta de Usuario .....	40
Ilustración 39 Menú Sensores y Conexión Bluetooth.....	41
Ilustración 40 Consulta de Sensores .....	41
Ilustración 41 Consulta Sensores .....	42
Ilustración 42 Consulta Datos Sensor 2 .....	42
Ilustración 43 Eliminación Usuario .....	43
Ilustración 44 Modificación Usuario .....	43
Ilustración 45 Maqueta Terminal Terrestre Babahoyo .....	44
Ilustración 46 Prueba 2 .....	44
Ilustración 47 Prueba 2 .....	45
Ilustración 48 Prueba 3 .....	45
Ilustración 49 Esquema de Circuito .....	46
Ilustración 50 Esquema.....	46
Ilustración 51 Árbol de Problemas.....	66

### **Ilustraciones de Tablas**

Tabla 1 Personal Involucrado .....	7
Tabla 2 Limitaciones del Software .....	17
Tabla 3 Limitaciones del Hardware .....	17
Tabla 4 Funcionalidad y Facilidad de Uso.....	55
Tabla 5 Estabilidad .....	56
Tabla 6 Compatibilidad.....	57
Tabla 7 Interoperabilidad.....	58
Tabla 8 Resultados de la Evaluación .....	58
Tabla 9 Análisis FODA .....	65

## Introducción

En el mundo más del 80% de las personas que habitan en las zonas urbanas se han expuesto a la contaminación del aire las cuales están excediéndose según la Organización Mundial de la Salud (OMS) la cual establece que son perjudiciales.

La contaminación que se produce en el aire es una de las causas principales por la que puede suscitarse enfermedades o la muerte. No obstante, algunas personas toman conciencia referente a la contaminación del aire y generan medidas para mejorarlo. El incremento de este gas contaminante pero un tanto no tóxico, provoca en los más vulnerables como son los más jóvenes y ancianos aturdimiento y problemas en su salud.

El presente proyecto tiene como finalidad que las personas tomen conciencia de lo nocivo que es la emisión del dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) en los más vulnerables. Para llegar a cabo con los objetivos planteados se analizará los posibles problemas presentes en el Terminal Terrestre de Babahoyo.

La presencia de este gas sin color, sin olor y no tóxico provoca en los más vulnerables como son los niños y las personas mayores de edad aturdimiento y sofocación debido a la falta de oxígeno para respirar.

En el Terminal Terrestre de Babahoyo se propaga más la contaminación de dióxido de carbono donde se reúne una cantidad notable de automóviles los cuales perjudican a la población que se encuentra en sus alrededores. El dióxido de carbono se origina debido a la combustión directa del combustible y es emitida directamente por los tubos de escapes de los vehículos, estas condiciones son comunes durante el arranque del vehículo debido al incremento de los mismos debido que son áreas urbanas y hay más concurrencia.

Para llevar a cabo la aplicación se debe tener en cuenta la demanda de vehículos que realizan su ingreso al Terminal Terrestre de Babahoyo para obtener información de la presencia del gas no tóxico.

Para ello se establecerán un sistema para el monitoreo, para el desarrollo del prototipo se empleará tecnología Arduino para el monitoreo de variables ambientales las cuales son la del dióxido de carbono por los vehículos en el terminal terrestre de Babahoyo. Es permitido hasta una cierta cantidad de contaminante en el aire como es menor de 300 y si sube ya comenzará a sonar una alarma determinando que el grado es alto de contaminante.

También se aplicará un módulo de bluetooth para el envío de la información obtenida sobre el control al administrador para su análisis, luego ser almacenados los datos en la nube en FireBase. Para mostrar la información se empleará una aplicación la cual permitirá que los datos enviados a la nube, sean obtenidos con mayor facilidad. Para lograr el análisis de este proyecto se utilizó la metodología RUP lo cual permitió tener un control de los diagramas UML, se usó herramientas y técnicas de entrevista para obtener la información en el terminal terrestre.

Transvial es una empresa que se encarga de dar seguridad a los vehículos, mediante la implementación de los centros de revisión y control técnico vehicular, todo esto con el fin de controlar el estado mecánico y elementos de seguridad, la emisión de gases el ruido en los medios de transporte dentro del Terminal Terrestre Babahoyo.

El proceso para la aceptación del servicio público para la revisión vehicular del cantón Babahoyo en el Terminal Terrestre de Babahoyo. Todo esto enmarcado en la línea de investigación determinadas por la FAFI y la Carrera de Ingeniería en Sistemas la cual es Desarrollo de Sistemas de la información, comunicación y emprendimientos empresariales y tecnológicos, con la sublínea Desarrollo de Sistemas Informáticos.

## CAPÍTULO I

### 1.1 Delimitación del Problema

La aplicación Móvil contará con un sistema para su inspección la cual se realizará cierto tiempo según disponga la empresa eso por parte física y de la aplicación tendrá unos usuarios para el administrador que será el de mayor prioridad y uno para el invitado, pero solo como muestra de información. Se obtendrán los datos los cuales serán almacenados en un repositorio web llamado FireBase para luego ser usados mediante las consultas y visualización de dicha información.

### 1.2 Delimitación de contenidos

**Área Académica:** Ingeniería de Software y Programación.

**Línea de Investigación:** Desarrollo de Sistemas de la información, comunicación y emprendimientos empresariales y tecnológicos.

**Sublínea:** Desarrollo de Sistemas Informáticos.

**Delimitación Espacial:** Mediante este proyecto se desea conocer las acciones que se suscitan en el Terminal Terrestre Babahoyo.

### 1.3 Delimitación Temporal

Las respectivas investigaciones para la aprobación del proyecto se realizarán por el Consejo Directivo de la Facultad de Administración, Finanzas e Informática.

### 1.4. Diagnóstico de Necesidades y Requerimientos.

### 1.5 Ámbito de aplicación

En la actualidad la población cada vez se va incrementando, debido a ellos surge el aumento de utilización de automóviles lo cual son indispensables para la movilización de las personas. La presencia de dióxido de carbono en el aire provoca un desorden en cuanto al

medio ambiente debido a que no es tóxico, pero si es un contaminante de la atmósfera la cual perturba su presencia, pueden sufrir dolores de pecho si respiran el gas mientras hacen ejercicios. Los niños pequeños o personas avanzadas son las que más padecen de enfermedades respiratorias.

El dióxido de carbono se origina por las emisiones directas de los tubos de escapes de los vehículos, estas condiciones son comunes durante el arranque del vehículo debido al incremento de los mismos debido que son áreas urbanas y hay más concurrencia.

Este gas contiene partes muy destructivas para el organismo humano, también forman ácidos la cual genera una lluvia acida que provoca problemas a las personas que se ubiquen en ese lugar.

En los últimos años, debido a los estudios que se han realizado consideran que la población está expuesta en forma crónica a niveles medios y bajos de dióxido de carbono los cuales están presente en el aire respirable y esta aspiración de efectos adversarios a la salud humana especialmente por los órganos va a provocar un alto consumo de oxígeno generando problemas en el corazón y cerebro.

Es considerado como uno de los contaminantes a nivel mundial. Debido a sus principales fuentes son los vehículos automotores que utilizan como combustible gasolina o Diesel.

En el Terminal Terrestre de Babahoyo se propaga más la contaminación de dióxido de carbono donde se reúne una cantidad notable de automóviles los cuales perjudican a la población que se encuentra en sus alrededores.

### **¿Porque es Importante?**

La importancia al realizar este proyecto radica en que la aplicación será para las personas que brinden el servicio de los buses dentro del Terminal Terrestre Babahoyo.

Esta aplicación facilitará la detección de dióxido de carbono al momento de realizar la respectiva inspección en un tiempo determinado.

### **Que lo hace Diferente**

El uso de la presente aplicación será favorable para las personas que vayan a realizar la revisión, pero aún más para el encargado de manejo y respectiva utilización dentro del terminal Terrestre de Babahoyo.

La tecnología que será empleada es amigable en cuanto a la dependencia que tiene por parte del administrador que va a hacer uso de este sistema móvil para obtención de la información respectiva.

### **Contribución con la Propuesta**

Esta propuesta tiene como finalidad mejorar la calidad de vida que tienen las personas que son parte del entorno.

La propuesta también ayuda a contribuir con el proceso de innovación tecnológica, en la actualidad no hay aplicaciones para el monitoreo de emisiones de dióxido de carbono.

## **1.6. Establecimiento de Requerimientos**

Una vez analizado e identificado los problemas en el entorno, se elaborará una herramienta indispensable que se haga uso de la aplicación móvil para su desarrollo con sistema Android, lo cual permitirá manejar la información obtenida mediante el monitoreo que se realizará en cada inspección de los buses que presten su servicio a las personas del Terminal Terrestre Babahoyo.

La aplicación móvil pretende ser amistosa en cuanto al uso del administrador, mejorando así mediante el paso de los años dando confianza a los usuarios que vayan a realizar sus revisiones.

El lenguaje con el que se va a desarrollar el prototipo es Android en conjunto con Arduino y FireBase.

FireBase es una plataforma web que permite el desarrollo de base de datos para ser utilizadas por Android.

El sistema operativo Android reside como interfaz para mejorar, debido a los iconos y la buena disposición a la cual se vaya a aprovechar sobre los dispositivos inteligentes. Google está reconocida por crear varias experiencias las cuales son utilizadas por varios productos al máximo. Android puede decirse que es una plataforma abierta, lo cual significa que varios de los fabricantes pueden hacer modificaciones pensando en el bienestar de los usuarios.

Entre los motivos por el cual se decidió emplear estas plataformas para el desarrollo del sistema móvil. Para el desarrollo de la aplicación móvil serán empleados varios de los requerimientos del software los cuales van a ser muy importantes, entre ellos están:

- ✓ Android
- ✓ FireBase
- ✓ Arduino

### **1.6.0 Control de Cambios**

Sistema Móvil para monitoreo y control de emisiones de dióxido de carbono para la Terminal Terrestre de Babahoyo.

#### **1.6.1 Propósito**

Este documento tiene como finalidad definir varios de los procesos que se empleen para el desarrollo del sistema móvil.

### 1.6.2 Alcance

El sistema que permitirá el monitoreo de dióxido de carbono en el Terminal Terrestre de Babahoyo y los datos obtenidos serán alojados en un repositorio en la web para su posterior análisis. Este proyecto dará apoyo a los siguientes procesos.

- ✓ Control de vehículos
- ✓ Gestión de Procesos internos
- ✓ Detección de dióxido de carbono en el entorno
- ✓ Alojamiento en Repositorio Web.
- ✓ Obtención de datos relevantes mediante aplicación web.

El sistema permitirá una mayor flexibilidad en cuanto la obtención de datos mediante los sensores implementados en los procesos físicos que se vayan a realizar dentro del contexto del Terminal Terrestre de Babahoyo.

También permitirá el monitoreo del dióxido de carbono en el entorno para que esos datos obtenidos ser guardados en un repositorio web.

### 1.6.3 Personal involucrado

<b>Nombre</b>	<b>Tania Yadira Baños Galeas</b>
<b>Rol</b>	Desarrolladora
<b>Categoría Profesional</b>	Estudiante en Ingeniería en Sistemas
<b>Responsabilidades</b>	Realizar el prototipo y hacer las pruebas correspondientes

*Tabla 1 Personal Involucrado*

**Fuente:** Elaborado por la Autora.

### 1.6.4 Descripción General

#### 1.6.4.0 Perspectivas del Producto

El sistema para Monitoreo de dióxido de carbono será un producto diseñado determinar el grado del gas contaminante en el entorno del Terminal Terrestre de Babahoyo, lo que permitirá un mejor control vehicular tomando en cuenta los datos que se van adquirir por medio de los sensores.

#### **1.6.4.1 Funciones del Producto.**

El sistema de Monitoreo permitirá realizar las siguientes funciones:

**Monitoreo Vehicular.** – Se realizará el control vehicular para determinar el grado de dióxido de carbono en el entorno.

**Gestión de Procesos Internos.** - Información debidamente obtenida para su posterior revisión por el Administrador.

**Detección de dióxido en el Entorno.** - Sensores utilizados para obtener resultados sobre los vehículos que se ubican en el Terminal Terrestre de Babahoyo.

**Alojamiento en Repositorio Web.** – La información obtenida será depositada previamente en un repositorio WEB para su posterior búsqueda.

**Análisis en tiempo real de datos relevantes.** - Datos de importancia para su posible verificación de información.

#### **1.6.4.2 Características del usuario.**

La aplicación Móvil que se va a realizar para monitoreo de dióxido de carbono contara con 2 tipos de usuarios que interactuaran y administraran: Como es el Visitante y el Administrador.

#### **1.6.4.3 Perfil del Usuario**

Cada usuario tendrá un perfil específico para que su interacción con el sistema sea correcta y no conlleve a fallos:

**Administrador.** – Es el usuario que estará encargado del monitoreo a los vehículos mediante el prototipo y este a su vez va a llevar la información generada en un repositorio en la web para luego ser visualizada mediante una aplicación desarrollada con fines de análisis.

**Invitado.** - Sera el que puede hacer una revisión de la información que vaya a ser más relevante y tenga de mucho interés del entorno.

### **1.7 Justificación del Requerimiento a Satisfacer.**

Para el desarrollo de este sistema se lograrán obtener datos que sean relevantes para los procesos de que determinen el incremento de dióxido de carbono provocado por el aumento de vehículos dentro del Terminal Terrestre de Babahoyo.

En base a las especificaciones que se desean conocer se puede determinar que el prototipo esta apto para el monitoreo de este gas no tóxico pero perjudicial para las personas en especial los más vulnerables como son los niños y personas de edad que están presentes en el terminal.

Actualmente el terminal de Babahoyo no cuenta con un sistema de monitoreo la cual determine el incremento que tiene dentro del mismo sobre el gas y sus desventajas al inhalarlo. La idea que se desea proyectar mediante un prototipo es de un sistema de monitoreo del dióxido de carbono dentro del Terminal Terrestre de Babahoyo, la cual estará constituido por tecnología Arduino y la Base de datos web FireBase.

Para el sistema se emplearán varios de los sensores los cuales obtendremos la información necesaria que va a ser generada y esta va a ser alojada dentro de un repositorio y extraída por una pequeña aplicación la cual ayudara a la obtención de los datos que se deseen visualizar para determinar el grado de contaminación dentro del establecimiento.

## CAPITULO II

### 2. Desarrollo del Prototipo

#### 2.1 Definición del Prototipo Tecnológico.

El Sistema Móvil para Monitoreo y Control de Emisiones de dióxido de carbono para el Terminal Terrestre De Babahoyo es un prototipo flexible y amigable en cuanto a las exigencias por parte de la empresa.

Para el desarrollo del proyecto se realizará mediante una aplicación en Android la cual se basa en el desarrollo de aplicaciones móviles empleando varias herramientas que van de la mano para la realización del proyecto.

Las herramientas que permitirán la realización del proyecto pertenecen a la parte de electrónica y para la aplicación el uso de Android empleando el uso de FireBase, aprovechando así los datos y relacionándolos para tener una mejor distribución de la información obtenida.

La aplicación a desarrollar consta de una interfaz mínima la cual va a ser realizada por el administrador.

Para poder realizar cualquier tipo de aplicaciones existen varios de los entornos en el cual se pueden programar.

- ✓ Andoid
- ✓ Visual .Net

De los mencionados se ha tomado en cuenta la utilización de Android lo cual permitirá la interacción con FireBase en conjunto de Arduino quien será el que realizará el monitoreo físico para luego llevar esos datos obtenidos a un repositorio web.

FireBase se trata de una plataforma móvil creada por la compañía de Google, la cual esta cumple la función de desarrollar y facilitar la creación de aplicaciones de mayor calidad y

que tengan una mejor forma, con la finalidad de que los usuarios puedan ganar más dinero. La plataforma se encuentra en la nube y tiene la disponibilidad para diferentes plataformas como iOS, Android y web. (Cardona, 2016).

Constituyen muchas funciones las cuales permite a un desarrollador adaptarse referente a las necesidades. Su inicio surgió cuando Google la compró en 2014, y de ahí fue mejorando con el pasar del tiempo. (Cardona, 2016).

## **2.2 Fundamentación Teórica del Prototipo**

Varias de las aplicaciones móviles que han sido utilizadas durante el paso de los años van avanzando cada vez más.

Las aplicaciones de antes eran iniciadas con versiones anteriores móviles las cuales con el pasar de los años han ido evolucionando la tecnología y han sufrido cambios para los beneficios de los usuarios que dispongan de sus servicios.

Tras el paso de los años han sido llamadas aplicaciones y se han podido desarrollar con mayor eficacia en Android o IOS que es de la empresa de Apple.

Para la elaboración de este sistema realizado con tecnología de desarrollo basado en Arduino, Android, se usarán herramientas y técnicas la cual permitirá de una manera más clara y nada compleja visualizar la información obtenida mediante los procesos a emplear. El sistema tiene como objetivo beneficiar a la ciudadanía por medio del monitoreo del dióxido de carbono emitido en el entorno del Terminal Terrestre de Babahoyo.

## 2.3 Metodología

El desarrollo que se va a emplear para la realización del sistema de monitoreo en el Terminal Terrestre de Babahoyo, los cuales presenta varios problemas en cuanto a las emisiones de gases que producen los vehículos dentro del establecimiento, cual puede ser muy perjudicial para la salud.

Entre la metodología a emplear es RUP lo cual se establece como parámetro fundamental para el uso de orientación de objetos mediante la utilización de diagramas UML.

La metodología a utilizar conlleva a una ordenada realización de procesos permitiendo adaptarse a proyectos de diferentes índoles.

### **Metodología de Software**

Se empleará la utilización de diagramas UML para el proceso de desarrollo y visualizar con mayor entendimiento todo lo que se vaya a realizar de una manera más detallada y entendible.

### **Modelo RUP**

Este modelo de desarrollo RUP(Proceso Unificado de Racional) es una metodología que surge para la realización de aplicaciones o tecnologías informáticas, se caracteriza por ser prácticamente incremental y usado para el diseño de las arquitecturas informáticas.

La realización proviene en el uso de los diagramas de caso de uso como herramientas muy indispensables para la descripción de los proyectos de software.

### **Características Principales del Modelo de Desarrollo RUP**

- ✓ Desarrollo de la aplicación en modo interactivo con el administrador y usuarios.
- ✓ Administra varios de los requisitos que se presentan en los requerimientos del software.
- ✓ Su modelamiento es de forma visual.

- ✓ Verifica la calidad en que se va a desarrollar el software.
- ✓ Impulsa a que se realicen mejores prácticas empleando técnicas para desarrollo del software.
- ✓ La arquitectura que usa en su mayoría
- ✓ Se basa en componentes.

### **Fase de la Metodología de diseño RUP**

Entre las fases de diseño según la metodología RUP son:

- ✓ **Fase de Diseño:** En el diseño donde veremos que herramientas vamos a necesitar para su desarrollo y a esto también el lenguaje de programación a utilizar para el aplicarlo en la aplicación y su posible base de datos.
- ✓ **Fase de Elaboración:** Esta preparación en conjunto con los casos de uso y arquitectura del sistema ayudarán a la planificación del proyecto. En la presente etapa si los actores son buenos no se podrá realizar más, pero si son malos se requiere de un debido análisis.
- ✓ **Fase de Construcción:** Para esta fase se establece ya un desarrollo físico de la aplicación móvil, para ello se emplearán códigos, se realizarán pruebas las cuales deben ser aceptadas por los recursos que vayan a ser empleadas para la realización de la aplicación móvil.
- ✓ **Fase de Transición:** En esta etapa lo que se hará es la entrega o despliegue de un plan y seguimiento determinando así la calidad del software. Durante la etapa se va a definir las funciones del usuario.

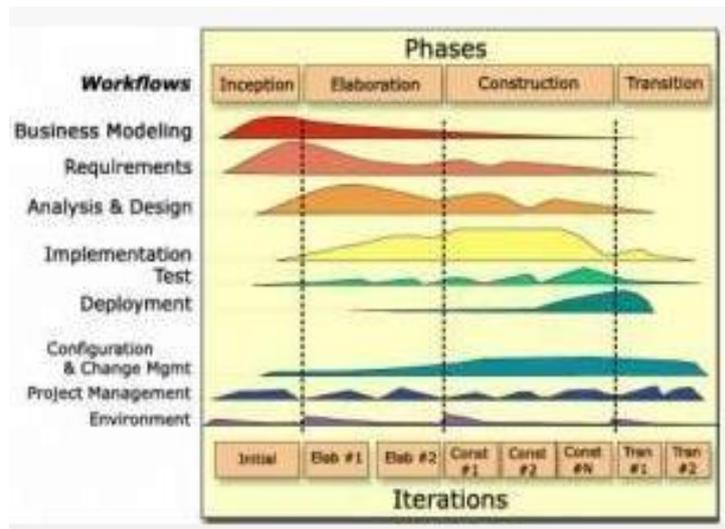


Ilustración 1 Metodología RUP

Fuente: (EcuRed, 2018)

## Principios de la Metodología RUP

Son 6:

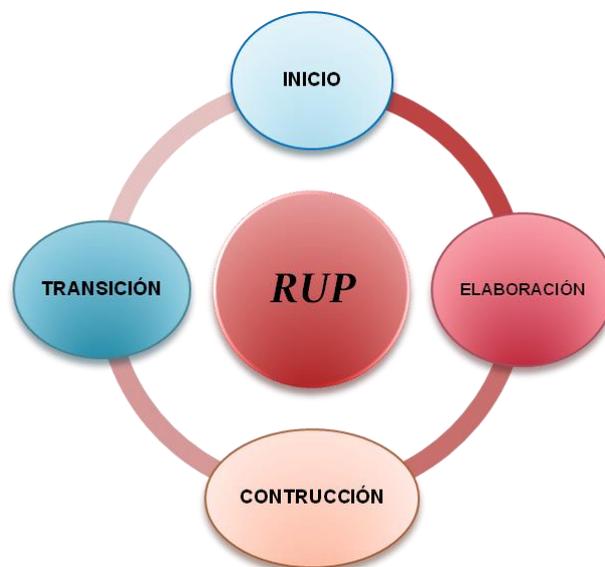
- ✓ **Adaptación del Proceso:** Los procesos deben adaptarse a las características que tenga la organización.
- ✓ **Balancear Prioridades:** Su balance debe ser satisfactorio en cuanto a los inversores.
- ✓ **Colaboración entre Equipos:** Su comunicación entre los requerimientos debe ser acorde al desarrollo, en caso de evaluaciones y en otros casos.
- ✓ **Demostrar Valor Iterativamente:** Los proyectos se realizarán de manera interna y en cada interacción se evaluará la calidad.
- ✓ **Elevar el nivel de Abstracción:** Tiene la motivación en el uso de conceptualizaciones reutilizables.
- ✓ **Se debe enfocar más en la Calidad:** La calidad del software es lo más importante y este tipo de metodología es la indicada.

## Hitos

Fases	Hitos
Conceptualización - Inicio	Objetivos (visión)
Elaboración	Arquitectura
Construcción	Funcionalidad operativa
Transición	Release del sistema

*Ilustración 2 Metodología RUP Hitos*

**Fuente:** (EcuRed, 2018).



*Ilustración 3RUP*

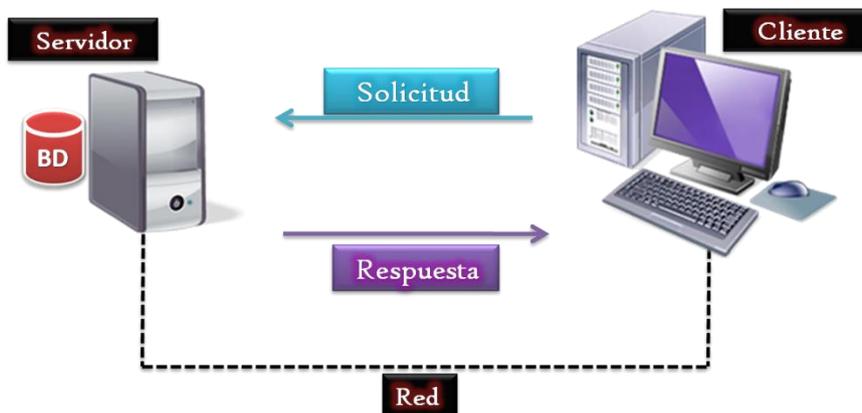
**Fuente:** (jlaja.com, 2016)

## 2.4 Arquitectura

La Arquitectura a emplear será básicamente de cliente la cual consiste en realizar peticiones a otro programa el servidor lo que permitirá dar respuesta. Esta interacción de cliente- servidor es más favorable en cuanto a la comunicación por redes. También ayuda a comprender un poco más sobre cómo va a estar constituido los algoritmos distribuidos.

**Cliente:** El cliente lo que hace es enviar una petición al servidor para luego recibir una respuesta. El cliente en el presente proyecto será el sistema móvil que se va a dar a conocer para la posible presentación de la información recibida por parte del servidor.

**Servidor:** El servidor es el que va a responder al cliente sobre las peticiones antes solicitadas. Estará constituido por sensores, Arduino y demás implementos que estarán siendo usados para los procesos de recopilación de información, para luego ser enviados a una base de datos alojada en la web llamada FireBase.



*Ilustración 4 Cliente-Servidor*

**Fuente:** (Valdés, 2016)

## Arquitectura de la Aplicación Móvil

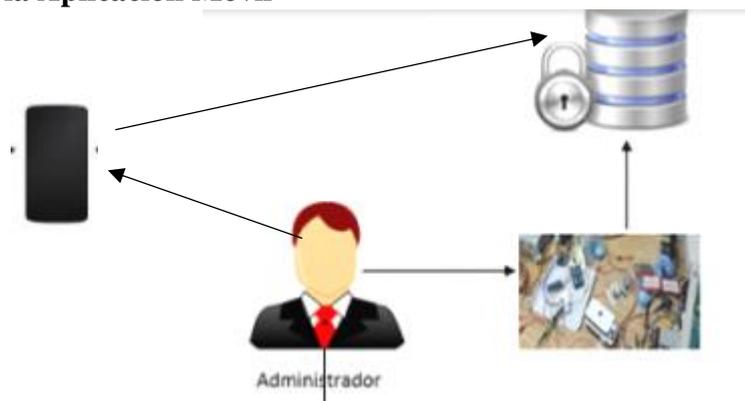


Ilustración 5 Arquitectura Aplicación Móvil

**Fuente:** Elaborado por la Autora

## 2.5 Restricciones.

### 2.5.1 Políticas reguladoras

- ✓ El Administrador será el que tenga acceso a todos los sistemas para realizar la inspección
- ✓ Los usuarios deberán realizar su inspección el día estipulado por la empresa.

### 2.5.2 Limitaciones de hardware

- ✓ El sistema no debe de estar en lugares húmedos.
- ✓ Los materiales deben estar en buen estado para respectivas revisiones.

### 2.5.3 Requerimientos del Software y Hardware

Requerimiento de Software			
N°	Descripción	Observaciones	Prioridad
1	Sistema Operativo Windows 10	Disponible	Alta
2	Android Studio versión actual	Instalar	Alta
3	Arduino versión 1.5	Instalar	Alta
4	FireBase	Web	Alta

Tabla 2 Limitaciones del Software

**Fuente:** Elaborado por la Autora

Requerimiento de Hardware			
N°	Descripción	Observaciones	Prioridad
1	Procesador Intel Core i5 de 2.40 GHz	Disponible	Alta
2	Memoria RAM 8GB mínimo	Disponible	Alta
3	Disco Duro 500GB disponible	Disponible	Alta

Tabla 3 Limitaciones del Hardware

**Fuente:** Elaborado por la Autora

## 2.5 Tecnologías

La aplicación móvil se ha desarrollado utilizando varias tecnologías en las cuales están:

### **Sistema Operativo Android Studio**

Este sistema operativo es una de las pruebas tecnológicas más recientes la cual consta de un código abierto y puede convertirse en el planteamiento más exitoso a la hora de planear los avances del sector. (Ulmehar., 2015).

Mediante la actualidad, debido al paso de los años se han prolongado varias versiones, en cuanto a Android es el sistema operativo más usado en el mercado debido a los dispositivos móviles, como los smartphones, tablets entre otros. Son marcas que se utilizan y van perfeccionando debido a su nivel de calidad. (Ulmehar., 2015)



*Ilustración 6 Android*

**Fuente:** (Ulmehar., 2015)

### **Android: Características del sistema operativo**

El sistema operativo Android reside como interfaz para mejorar, debido a los iconos y la buena disposición a la cual se vaya a aprovechar sobre los dispositivos inteligentes. Google está reconocida por crear varias experiencias las cuales son utilizadas por varios productos al máximo. Android puede decirse que es una plataforma abierta, lo cual significa que varios de los fabricantes pueden hacer modificaciones pensando en el bienestar de los usuarios. (Ulmehar., 2015)

Entre las versiones que se van incorporando provoca cambios, mejoras y novedades, haciendo de ello alguna particularidad por la cual se vaya a ingresar al mercado y ayude a los usuarios. Estos dispositivos Android se centran más en el ahorro de energía lo cual favorece mucho en cuanto al medio ambiente, también tiene como objetivo de hacer que la memoria RAM consuma menos y provocar menos consumo de energía. (Ulmeher., 2015).

### **Ventajas de Android:**

- ✓ La Plataforma es código abierto. Android está basado en Kernel la cual es de Linux. Esto trae como consecuencia que puede ser manipulado a su gusto. Debido a varias compañías usan tecnología móvil se encuentra en un grupo muy considerado, se promueven las ventas con respecto al mismo sistema operativo debido al montón de celulares que se van creando con el pasar del tiempo y los usan ejemplo: Samsung. (gigatecno.blogspot.com, 2015)
- ✓ Este sistema operativo pertenece a Google, lo cual trae muchos beneficios relacionado a varios servicios que proveen de manera empresarial como Hangouts y otras más.
- ✓ Contiene más facilidad en cuanto a la creación de aplicaciones desarrolladas en ese sistema operativo. Como crear un juego y varias aplicaciones las cuales resulten más sencillo y no estén orientadas mucho a la programación o a otras cosas. (gigatecno.blogspot.com, 2015)
- ✓ Tiene fácil accesibilidad por medio de las aplicaciones que diseñan los desarrolladores y son un factor clave. Esto se podría hablar de una excelente globalización incentivando el nuevo Android. (gigatecno.blogspot.com, 2015)

### **Desventajas de Android:**

- ✓ Es un tanto vulnerable gracias a que su código es abierto, lo cual trae muchas desventajas debido a que este sistema operativo es utilizado por una gran cantidad de usuarios. (gigatecno.blogspot.com, 2015)

- ✓ Poca necesidad al momento de descargar aplicaciones las cuales se agregan de manera adicional por medio de Google Play para con ello optimizar el sistema operativo. (gigatecno.blogspot.com, 2015)
- ✓ Surgen varias configuraciones en el celular o dispositivo que este empleado de este sistema operativo y nos son tan sencillas de realizar. Sus funcionalidades son un tanto difíciles de configurar. (gigatecno.blogspot.com, 2015)
- ✓ No está constituido de un soporte en cuanto a las actualizaciones como Apple. (gigatecno.blogspot.com, 2015).

### **FireBase**

Se trata de una plataforma móvil creada por la compañía de Google, la cual esta cumple la función de desarrollar y facilitar la creación de aplicaciones de mayor calidad y que tengan una mejor forma, con la finalidad de que los usuarios puedan ganar más dinero. La plataforma se encuentra en la nube y tiene la disponibilidad para diferentes plataformas como iOS, Android y web. (Cardona, 2016).

Y constituyen muchas funciones las cuales permite a un desarrollador adaptarse referente a las necesidades. Su inicio surgió cuando Google la compró en 2014, y de ahí fue mejorando con el pasar del tiempo. (Cardona, 2016).

### **Características**

- ✓ **Desarrollo:** Permite la creación de varias aplicaciones para el mejor el desarrollo, empleando así diferentes funciones, las cuales se destacan las detecciones de errores y testeos, lo que supone en dar un paso a la calidad de aplicación empleada. Poder almacenar todo en la nube conlleva al alojar varias de las aplicaciones y poder configurarlas de manera un tanto remota debido a la plataforma que se vaya a emplear. (Cardona, 2016)

- ✓ **Analítica:** El control debido al máximo rendimiento de las aplicaciones mediante la utilización de métricas las cuales son analíticas, todo con ello de que sea una forma gratuita de utilizar. (Cardona, 2016)
- ✓ **Poder de crecimiento:** Permite la gestión de una manera más fácil para todos los usuarios de las aplicaciones.
- ✓ **Monetización:** Mediante AdMob, permite que personas puedan ganar dinero. (Cardona, 2016)
- ✓ **Rapidez:** Debido a su implementación puede ser muy fácil y rápida, favoreciendo a la utilización de una API que es SDK. Firebase puede resolver los problemas de las infraestructuras de programación. (Cardona, 2016)
- ✓ **Agilidad:** Ofrece aplicaciones multiplataforma con una APIs integradas a SDK individuales para iOS, Android y Javascript, de manera que se puede gestionar diferentes aplicaciones sin necesidad finalizar la aplicación. (Cardona, 2016)

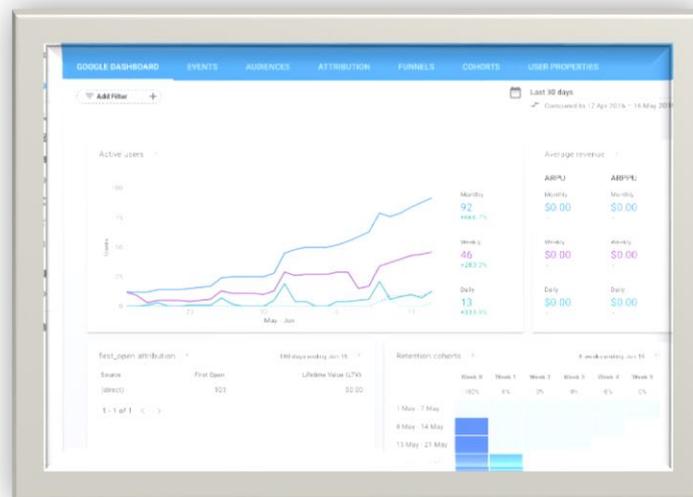


Ilustración 7 FireBase

Fuente: (Cardona, 2016).

## Ventajas

- ✓ **Adiós Web Services.** – Para el desarrollo de la aplicación móvil es mejor conectarse a una base de datos que este en la nube, los cuales los programadores son más especializados en el backend con sus habilidades en base de datos SQL y lenguajes como, php, java script o aún más, y varios conocimientos en frameworks como Laravel y Node.js. (Lazaro, 2017)
- ✓ **Multiplataforma.** – Es multiplataforma de esta manera se puede utilizar prácticamente la misma lógica debido al código para cada lenguaje de programación empleado.
- ✓ **Firestore Analytics.** - Los análisis de datos son muy importantes hoy en día, por lo que Firestore Analytics se enfoca más en medir métricas específicas de unas aplicaciones móviles. (Lazaro, 2017)
- ✓ **Ganar Dinero con Firestore.** -Una manera más sencilla de ganar dinero es hacer una inversión en tiempo, y otra es el desarrollo de tu proyecto, puedes implementar AdMob con Firestore. (Lazaro, 2017)

## Desventajas

- ✓ **Límite de conexiones simultáneas.** – Versión gratuita de Firestore solamente puedes tener como máximo, pueden realizarse 100 conexiones simultáneas. Para las conexiones simultáneas ilimitadas se deberán pagar por la cuenta adquirida.
- ✓ **Base de datos no tan complejas.** – Su propuesta abarca probablemente un 90% de las situaciones para desarrollar por cada aplicación móvil. (Lazaro, 2017)
- ✓ **Algunas Funcionalidades no están disponible.** - Google Analytics puede ser un tanto aplicable a los usuarios activos en tiempo real y su localización. Firestore está más enfocado a las aplicaciones móviles, no en la web. Por lo cual se ha decidido quitar esto. (Lazaro, 2017)

- ✓ **Pruebas en la nube limitadas.** – El servicio que se va a emplear es mediante el testeo de la apk que se encuentre en la nube. Hay también restricciones en algunas versiones más gratuitas. (Lazaro, 2017)
- ✓ **Precios.** – Los precios no son un problema, la versión es gratuita. Pero no consta de todas las funcionalidades hay límites. (Lazaro, 2017).

## Arduino

Es una plataforma de código abierto que se basa en el hardware y software. (Chile, 2018).

Arduino es un entorno que consta de varias entradas para la utilización de diversos sensores los cuales puede afectar alrededor mediante control de luces, motores y otros artefactos. (Chile), 2018)

Los proyectos realizados en Arduino pueden comunicarse con el software en ejecución con el equipo electrónico. (por ejemplo, con Flash, etc.). Las placas pueden ser realizadas a mano, y el software puede ser gratuitamente. (Chile), 2018)



*Ilustración 8 Arduino*  
**Fuente:** (Chile), 2018)

## Características

- ✓ **Barato:** Las placas de Arduino son baratas en comparación a otras plataformas de microcontroladores.

- ✓ **Multiplataforma:** Este software se ejecuta en el sistema operativo Windows. La mayoría de los sistemas microcontroladores están limitados a Windows. (Chile), 2018)
- ✓ **Entorno de programación simple y claro:** Este entorno es más fácil de usar para principiantes, para docentes, En cuanto a la programación, se basa de manera que estudiantes aprendiendo a programar en ese entorno de trabajo y estarán familiarizados con el monitoreo y la imagen de Arduino. (Chile), 2018)
- ✓ **Código abierto y uso de software extensible:** Las herramientas de Arduino son a base de código abierto, y están disponible para extensión por programadores ya más desarrollados.
- ✓ **Código abierto y uso de hardware extensible:** El Arduino está basado en microcontroladores. Los mismos que actúan como módulos y están publicados bajo licencia, por lo que diseñadores experimentados utilizando varios circuitos pueden aplicables a cada versión del módulo ayudándolos a mejorándolo. (Chile), 2018).

### **Sensor MQ7**

Sencillo de usar, también es un sensor de dióxido de carbono (CO), y ayuda a detectar las concentraciones de CO<sub>2</sub> en el aire. (trobotica.co, 2018)

Debido a su debilidad determina su respuesta de una manera rápida. Para la salida del sensor se puede utilizar unas resistencias. Su circuito es muy simple, para ello se necesita de hacer es alimentarlo de 5V, añadir la resistencia de carga y conectar la salida al conversor análogo – digital. (trobotica.co, 2018)

### **Características:**

- ✓ Alimentación 5V DC ó AC
- ✓ Temperatura de funcionamiento: -10 a 50 °C
- ✓ Consumo de potencia: menos de 750 mW. (trobotica.co, 2018)



*Ilustración 9 Sensor MQ7*

**Fuente:** (tdrobotica.co, 2018)

### **Modulo buzzer (zumbador) para Arduino**

Es usado como un componente de sonido para ordenadores, impresoras y demás equipos electrónicos. Fabricado en plástico ABS y con unas dimensiones de 19x16mm. (ibertronica, Modulo buzzer (zumbador) para Arduino, 2018).

#### **Características:**

- ✓ Módulo buzzer.
- ✓ Fabricado en ABS.
- ✓ Dimensiones: 19x16mm (ibertronica, Modulo buzzer (zumbador) para Arduino, 2018).



*Ilustración 10 buzzer*

**Fuente:** (ibertronica, Modulo buzzer (zumbador) para Arduino, 2018)

### **Diodo Led**

Este diodo se especializa en que cuenta con características eléctricas muy similares a un diodo PN. Osea conducirá corriente cuando la dirección sea hacia delante (polarización

directa), lo cual bloqueará el flujo de corriente en la dirección opuesta (polarización inversa).  
(GONZÁLEZ, 2018)

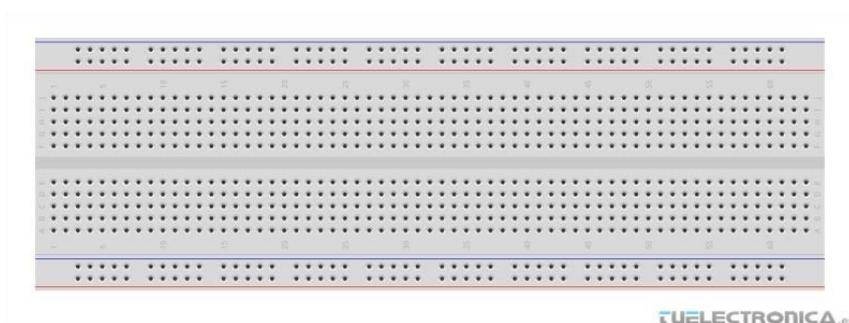


*Ilustración 11 Led*

**Fuente:** (GONZÁLEZ, 2018)

### **Protoboard**

La placa consta de varios orificios los cuales están conectados eléctricamente entre sí siguiendo un patrón de manera horizontal o vertical. Se emplean para realizar pruebas de circuitos electrónicos, incluyendo varios componentes electrónicos y cables como puente.  
(tuelectronica, 2016).



*Ilustración 12 Protoboard*

**Fuente:** (tuelectronica, 2016).

### **Cables Macho- Hembra**

Los cables de tipo Dupont, se utilizan para trabajos en electrónica debido que son utilizados por los estudiantes y profesionales que aman la electrónica, las comunicaciones y robótica. Estos cables son adecuados para usarse en protoboards con mucha facilidad.  
(ibertronica, Conexión Macho-Hembra 20CM para Arduino, 2018).

### Características:

- ✓ Juego de 20 y 40 cm
- ✓ Hilo Cobre
- ✓ Conectores de diferentes entradas

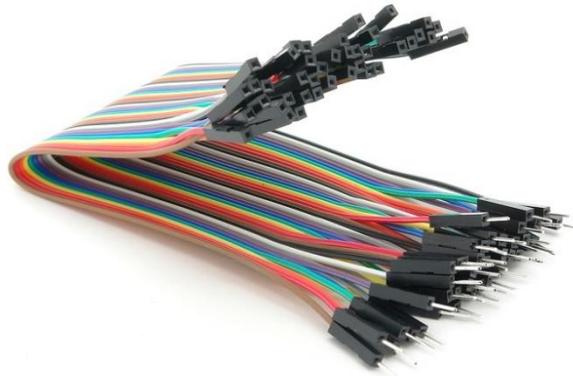


Ilustración 13 Cable Macho-Hembra

**Fuente:** (ibertronica, Conexión Macho-Hembra 20CM para Arduino, 2018)

### Display LCD

Permite la visualización de la información hacia el exterior por medio de los cables macho y hembra conectados a Arduino. (aprendiendoarduino, 2016)

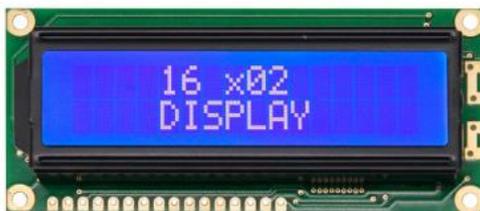
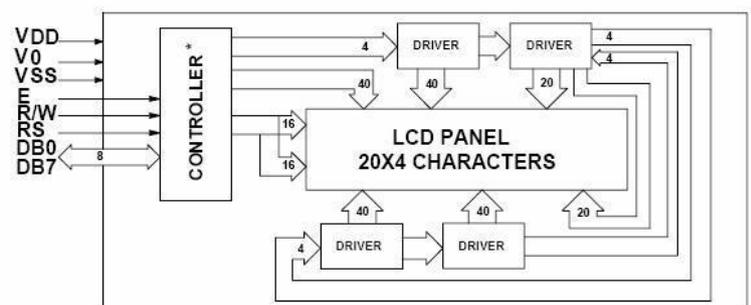


Ilustración 14 Display LCD

**Fuente:** (aprendiendoarduino, 2016)



\* S6A0069 OR EQUIVALENT

Ilustración 15 LCD

**Fuente:** (aprendiendoarduino, 2016).

- ✓ Para la utilización de la pantalla LCD se debe tener 5 volts, incluyendo la iluminación led.
- ✓ Se usa potenciómetro para realizar el ajuste para mejor visualización
- ✓ Conectar correctamente los pines en la pantalla. (aprendiendoarduino, 2016)

### Potenciómetro

Dispositivo que se utiliza para regular para mostrar la información por medio del display LCD. El potenciómetro trata de controlar los niveles de corriente y voltaje que van a ser utilizados dentro del circuito eléctrico. (hetpro, Potenciómetro con Arduino UNO, 2018)



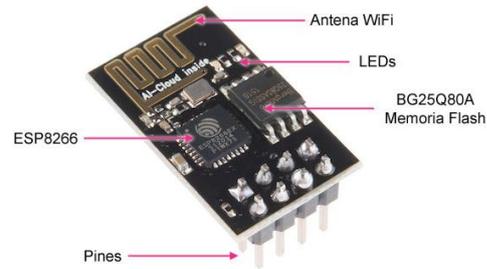
*Ilustración 16 Potenciómetro*

**Fuente:** (hetpro, Potenciómetro con Arduino UNO, 2018)

### Módulo Wifi- Esp8266

Este módulo es un microcontrolador lo cual se puede trabajar de manera suelta al igual que integrarlo en un circuito impreso. Dentro de la utilización se puede destacar en varios ámbitos. (programarfacil.com, 2018)

- ✓ Como el de conectar varios electrodomésticos.
- ✓ En la Automatización dentro del hogar.
- ✓ Automatización dentro de una empresa.
- ✓ Cámaras IPS en una organización.
- ✓ Redes en sensores. (programarfacil.com, 2018)



*Ilustración 17 Módulo Wifi*

**Fuente:** (programarfacil.com, 2018).

## Módulo de Bluetooth

El módulo de Bluetooth HC-06 opera modo esclavo y es capaz de generar las conexiones hacia otros dispositivos que utilicen Bluetooth. (hetpro, Bluetooth HC-06 y HC-05 Android Arduino, 2015)



*Ilustración 18 Módulo Bluetooth*

**Fuente:** (hetpro, Bluetooth HC-06 y HC-05 Android Arduino, 2015)

## 2.6 Objetivos del Prototipo

### **Objetivo General:**

Desarrollar un sistema móvil que permita detectar los niveles de emisión de dióxido de carbono en el Terminal Terrestre de la ciudad de Babahoyo.

### **Objetivos Específicos:**

- ✓ Diseñar un sistema móvil que facilite el monitoreo de emisiones de dióxido de carbono en el Terminal Terrestre.
- ✓ Ofrecer una herramienta que permita llevar un control de la cantidad de dióxido de carbono generado por los vehículos que ingresan a diario en la terminal Terrestre.
- ✓ Obtener un reporte detallado de los niveles de dióxido de carbono producidos por el parque automotor que frecuenta la terminal terrestre.

## 2.6 Diseño del Prototipo

### Diagramas de Caso de Uso

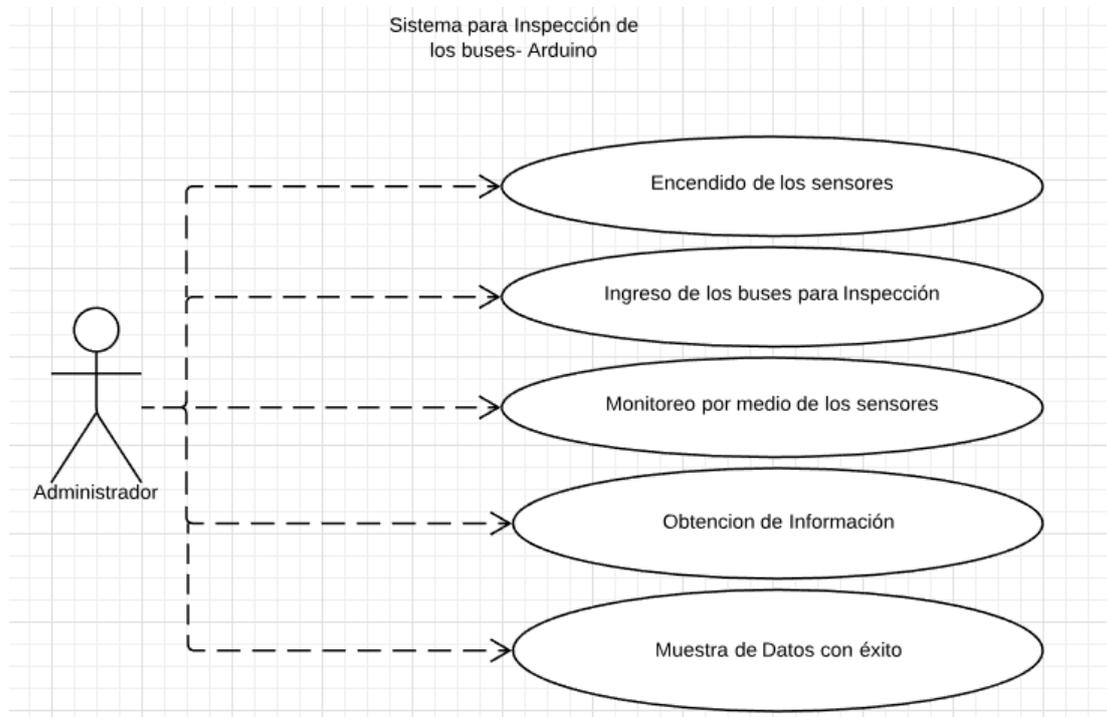


Ilustración 19 Diagrama de Caso de Uso Administrador

**Fuente:** Elaborado por la Autora

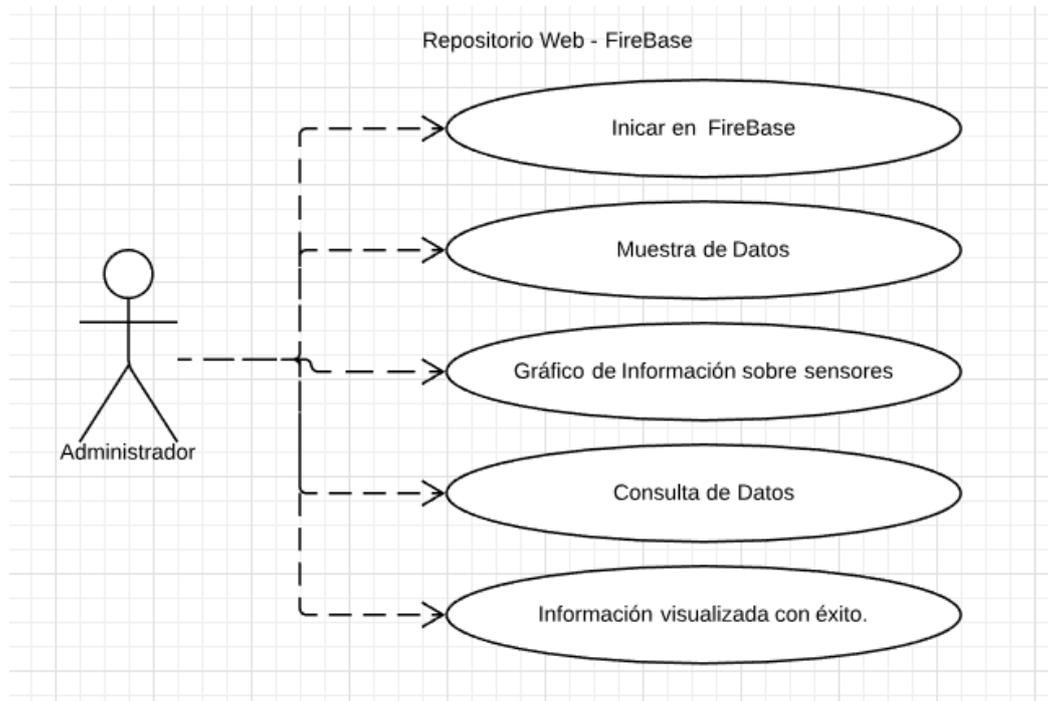
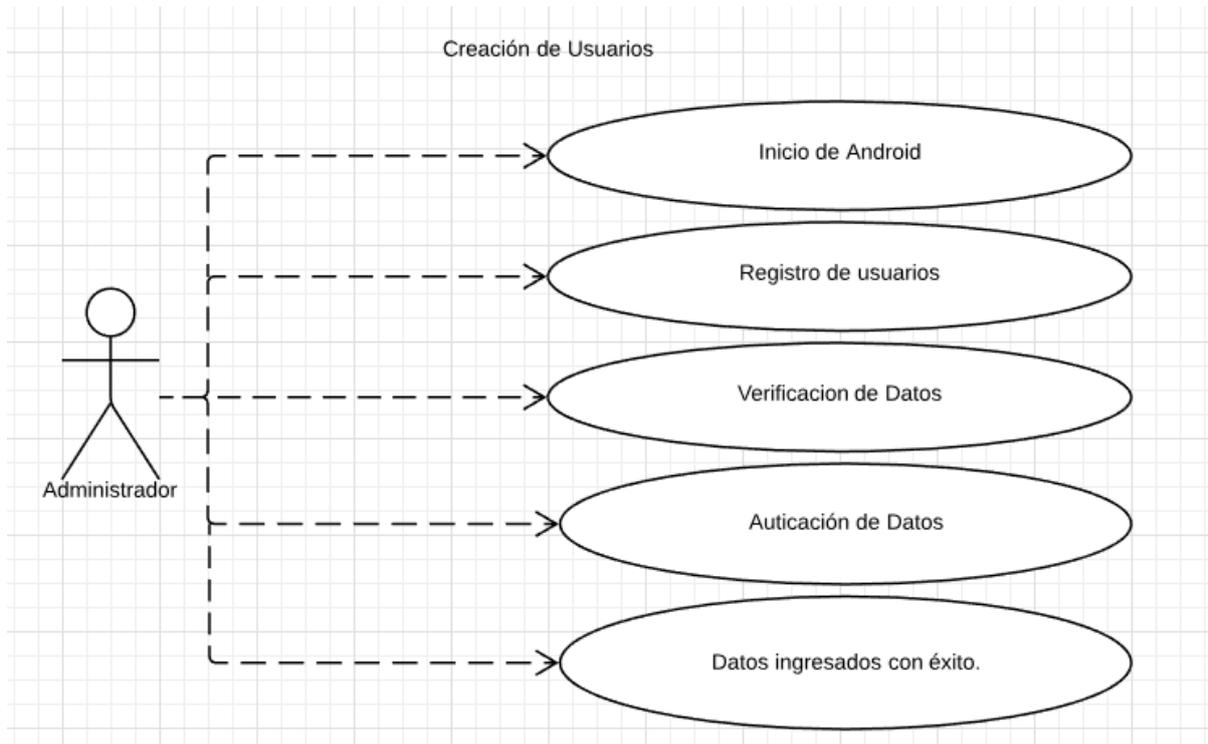


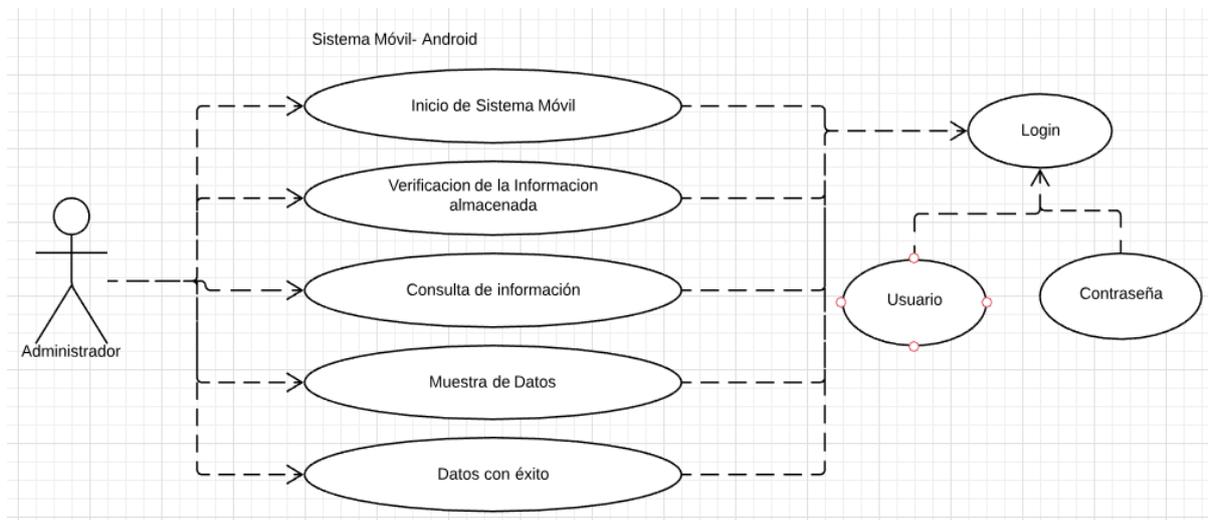
Ilustración 20 Diagrama de Caso de Uso Repositorio

**Fuente:** Elaborado por la Autora



*Ilustración 21 Diagrama de Caso de Uso del Sistema Móvil*

**Fuente:** Elaborado por la Autora



*Ilustración 22 Diagrama de Caso de Uso Registro*

**Fuente:** Elaborado por la Autora

## Diagrama de Clase

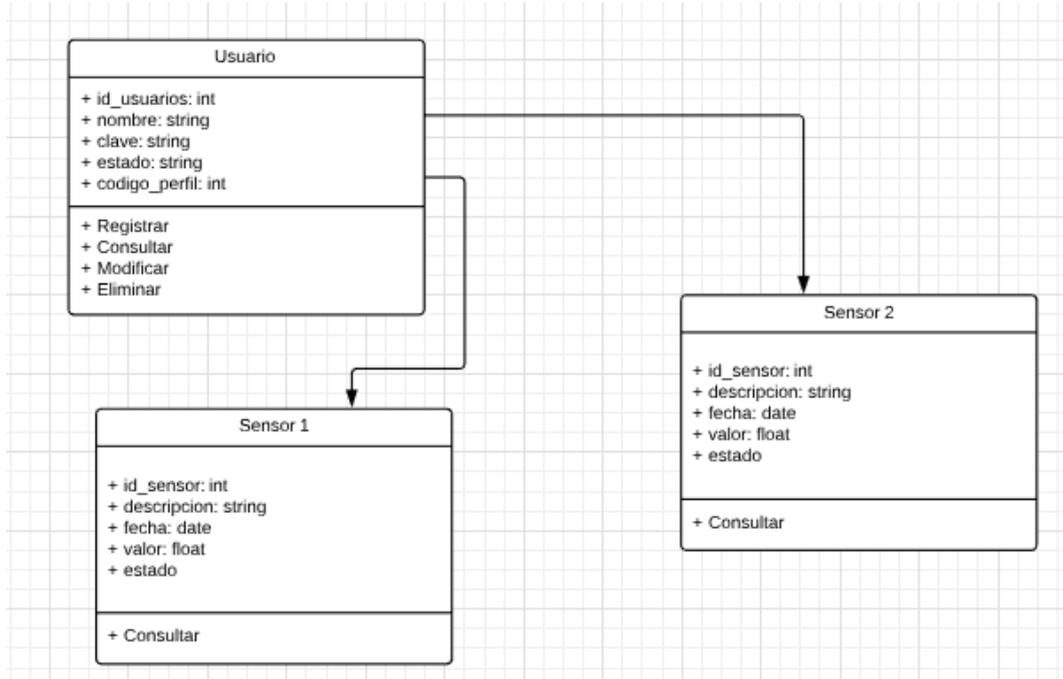


Ilustración 23 Diagrama de Clase

Fuente: Elaborado por la Autora.

## Diagrama de Actividades

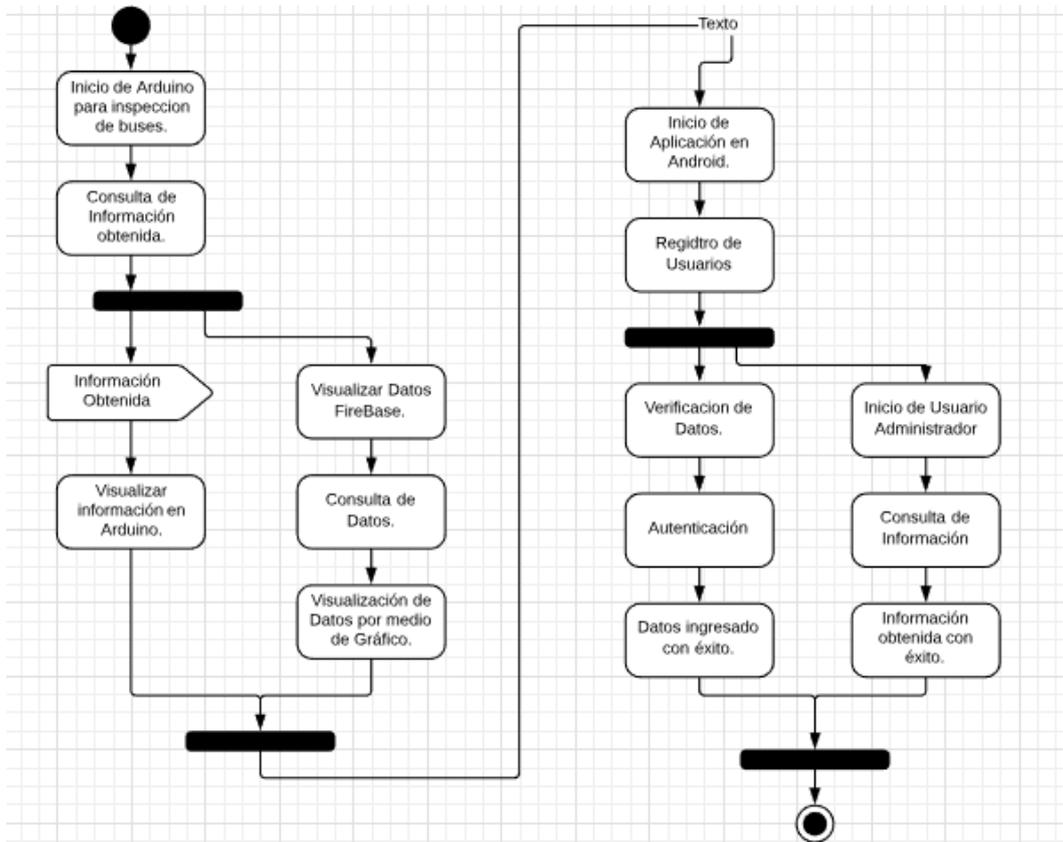


Ilustración 24 Diagrama de Actividades

Fuente: Elaborado por la Autora.

### Diagrama de Despliegue

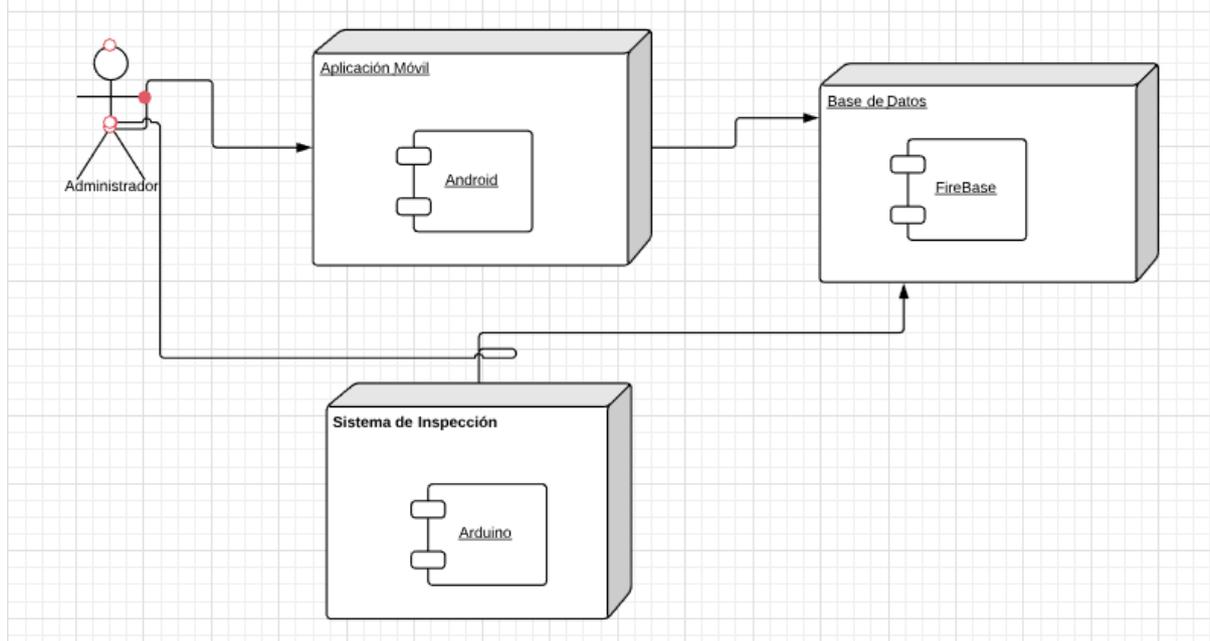


Ilustración 25 Diagrama de Despliegue  
**Fuente:** Elaborado por la Autora.

### Diagrama de Secuencia

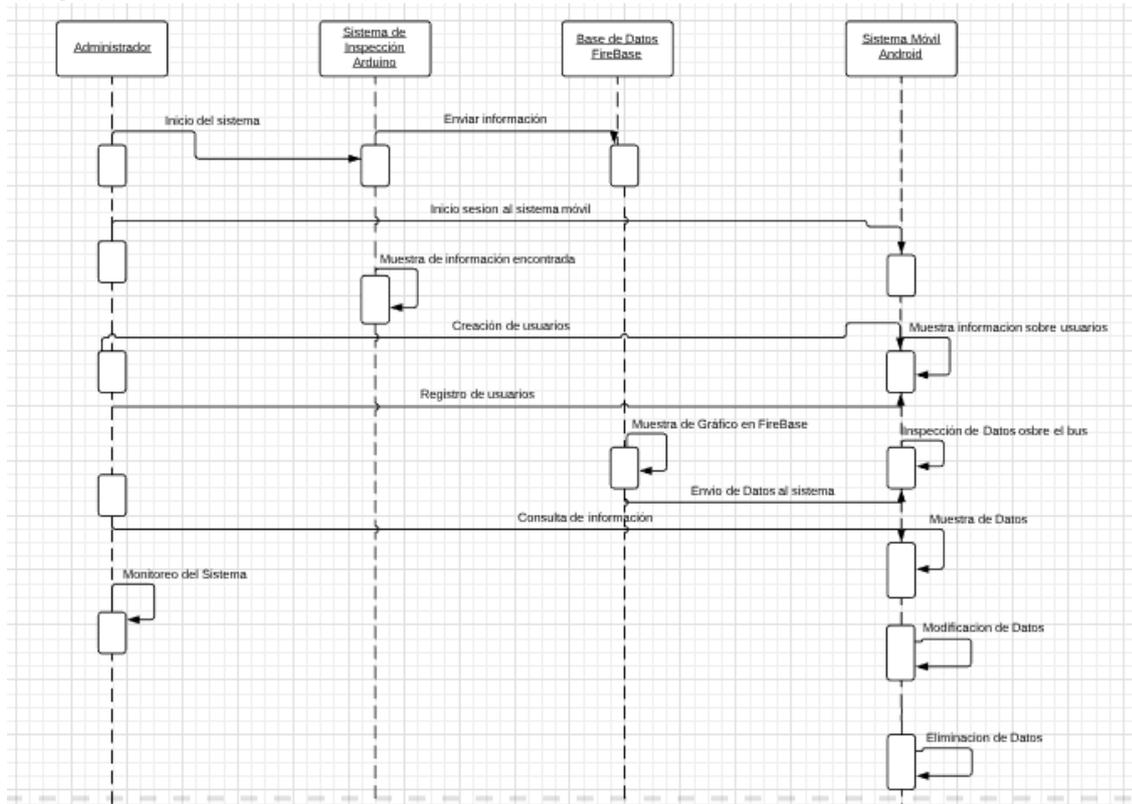


Ilustración 26 Diagrama de Secuencia  
**Fuente:** Elaborado por la Autora.

## 2.7 Ejecución y/o ensamblaje del prototipo

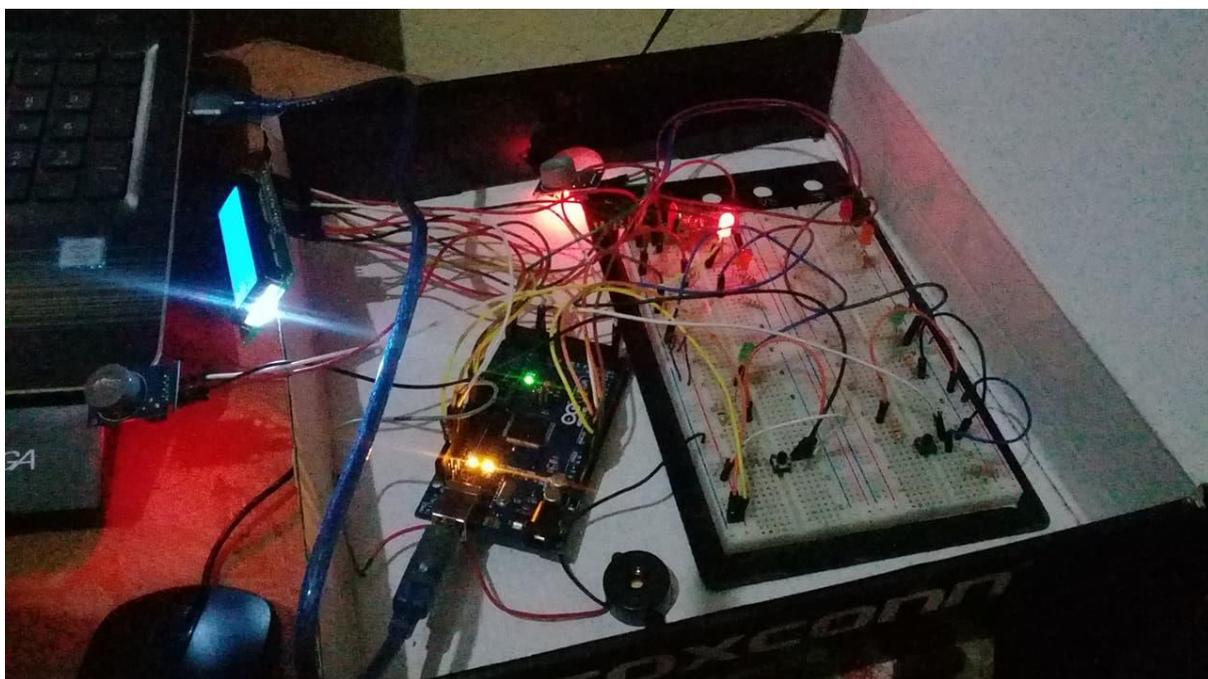
### Sistema Arduino

#### Conexión de Materiales empleados



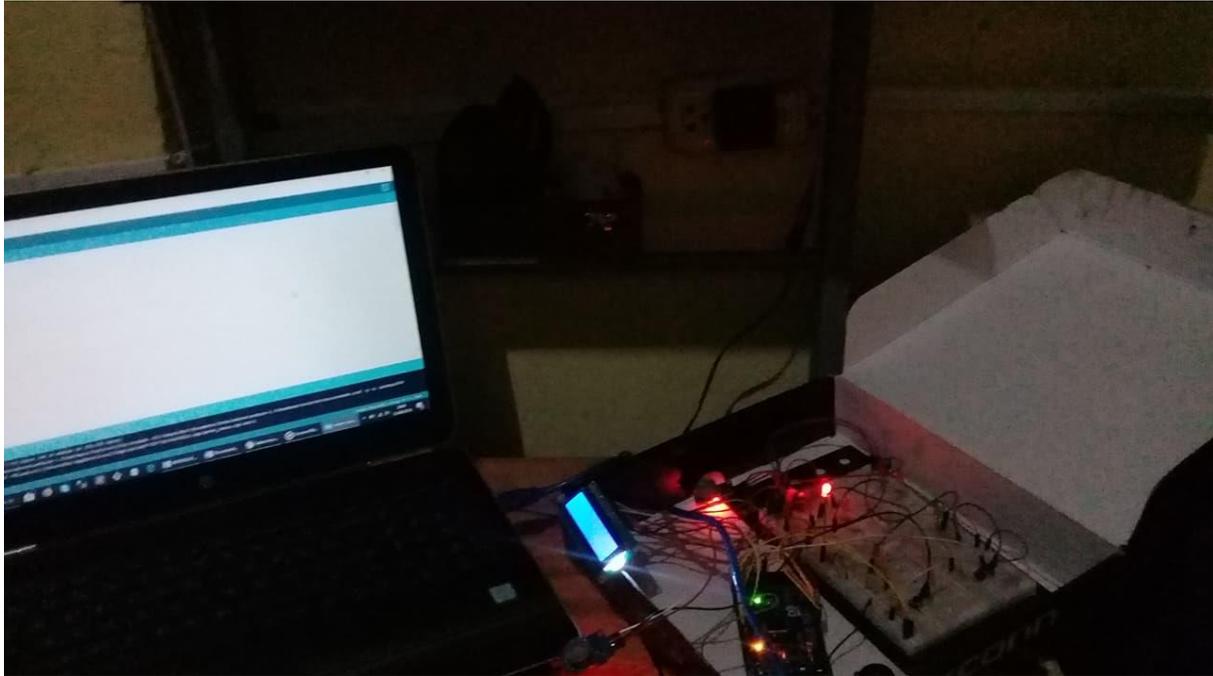
*Ilustración 27 Conexión Materiales 1*

**Fuente:** Elaborado por la Autora.



*Ilustración 28 Conexión Materiales 2*

**Fuente:** Elaborado por la Autora.



*Ilustración 29 Conexión Materiales 3*  
**Fuente:** Elaborado por la Autora

### Muestra de Resultados en Pantalla LCD



*Ilustración 30 Muestra de Resultados*  
**Fuente:** Elaborado por la Autora.

## Código Arduino



```

smoke_tania | Arduino 1.5
Archivo Editar Sketch Herramientas Ayuda

#include <LiquidCrystal.h>
int botonA=30;
int botonB=31;
int huao=0;
int leds=36;
int sens=0;
int sens2=0;
float myfloat=sens;

LiquidCrystal lcd(12, 11, 5, 4, 3, 2);

byte arraya[8] = {
  0b0001000,
  0b0000100,
  0b0000010,
  0b0001111,
  0b0000010,
  0b0000100,
  0b0001000,
  0b0000000,
};

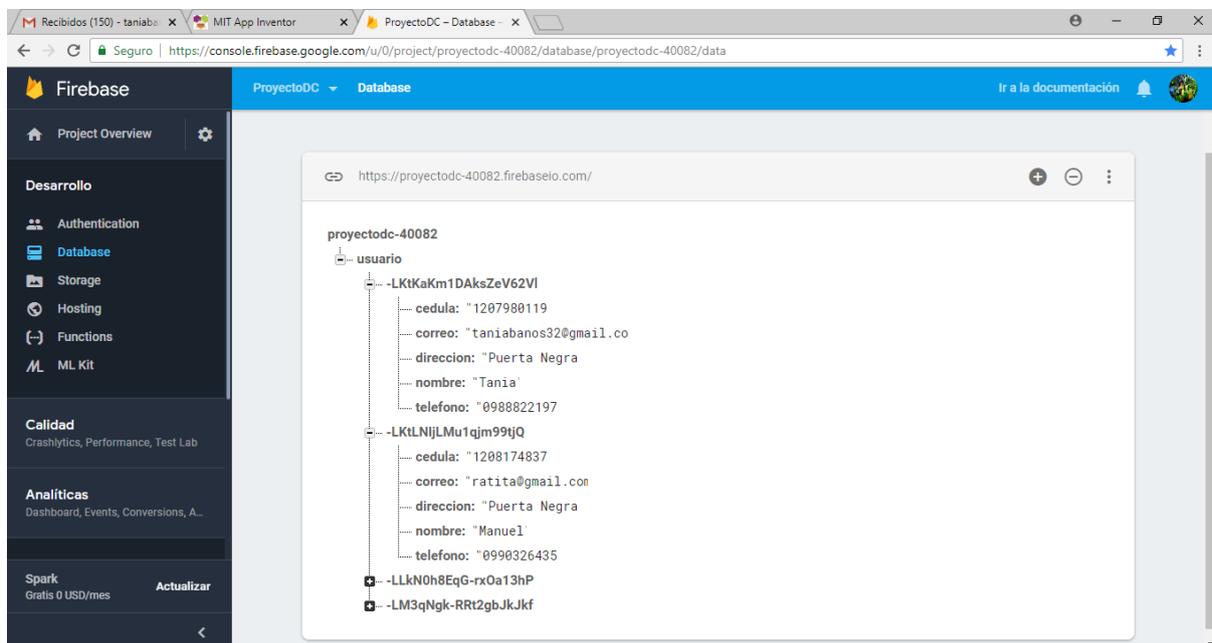
void setup() {
  lcd.createChar(0, arraya);
  lcd.begin(16, 2);
  lcd.clear();
  pinMode(botonA, INPUT);
  pinMode(botonB, INPUT);
}

Carga terminada.
Tamaño binario del Sketch: 7.736 bytes (de un máximo de 259.048 bytes)
C:\Users\Ahri\Documents\Instaladores\arduino-1.5\hardware\tools\avr\bin\avrdude -C:"C:\Users\Ahri\Documents\Instaladores\arduino-1.5\hardware\tools\avr\etc\avrdude.conf -q -p -patmega2560
-ewriting -PCOMS -b115200 -D -DFlash:w:C:\Users\Ahri\AppData\Local\Temp\build4377527720084609214.tmp\smoke_tania.cpp.hex:i
6 Arduino Mega 2560 or Mega ADK on COM5

```

Ilustración 31 Código Arduino  
Fuente: Elaborado por la Autora.

## Base de Datos Web – FireBase



Recibidos (150) - tania... MIT App Inventor ProyectoDC - Database - Ir a la documentación

Seguro | https://console.firebase.google.com/u/0/project/projectdc-40082/database/projectdc-40082/data

Project Overview Database

Desarrollo

- Authentication
- Database
- Storage
- Hosting
- Functions
- ML Kit

Calidad

Crashlytics, Performance, Test Lab

Analíticas

Dashboard, Events, Conversions, A...

Spark

Gratis 0 USD/mes Actualizar

https://projectdc-40082.firebaseio.com/

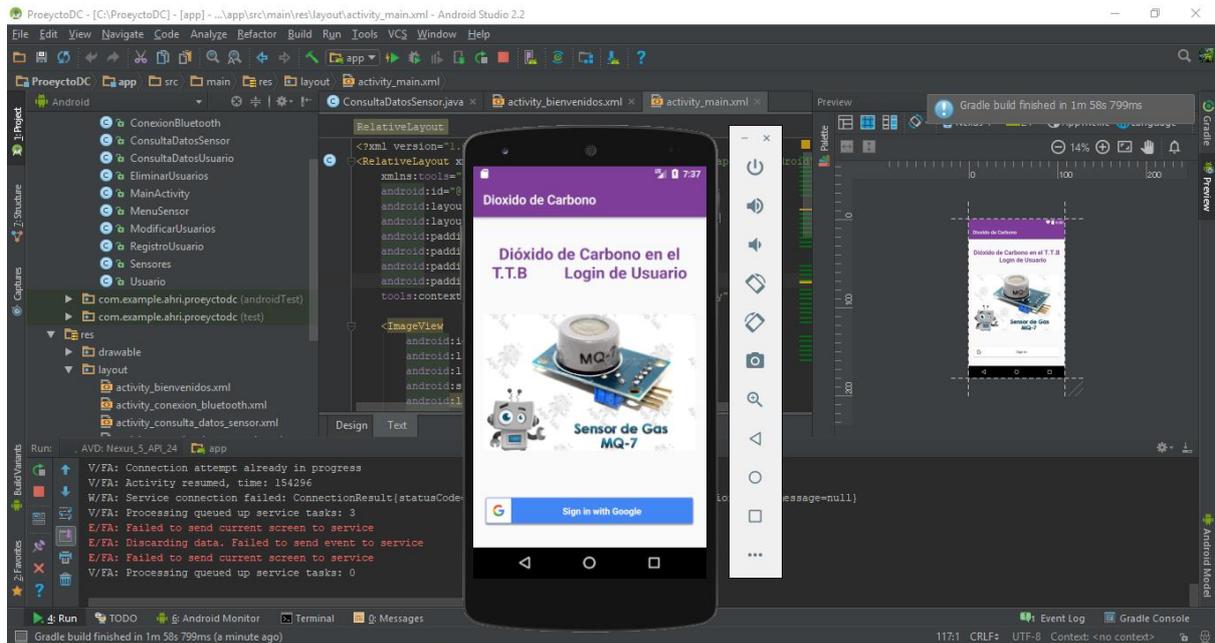
```

projectdc-40082
├── usuario
│   ├── -LKtKaKm1DAksZeV62VI
│   │   ├── cedula: "1207980119"
│   │   ├── correo: "taniabanos32@gmail.co"
│   │   ├── direccion: "Puerta Negra"
│   │   ├── nombre: "Tania"
│   │   └── telefono: "0988822197"
│   ├── -LKtLNijLMu1qjm99tjQ
│   │   ├── cedula: "1208174837"
│   │   ├── correo: "ratita@gmail.com"
│   │   ├── direccion: "Puerta Negra"
│   │   ├── nombre: "Manuel"
│   │   └── telefono: "0990326435"
│   ├── -LLkN0h8EqG-rxOa13hP
│   └── -LM3qNgk-RRt2gbJkJKf

```

Ilustración 32 Base de Datos Web – FireBase  
Fuente: Elaborado por la Autora.

## Aplicación Móvil



*Ilustración 33 Inicio de Aplicación*

**Fuente:** Elaborado por la Autora.

## Inicio de Aplicación Móvil



*Ilustración 34 Loguin de Usuario*

**Fuente:** Elaborado por la Autora.

## Registro Usuario - Cuenta Google

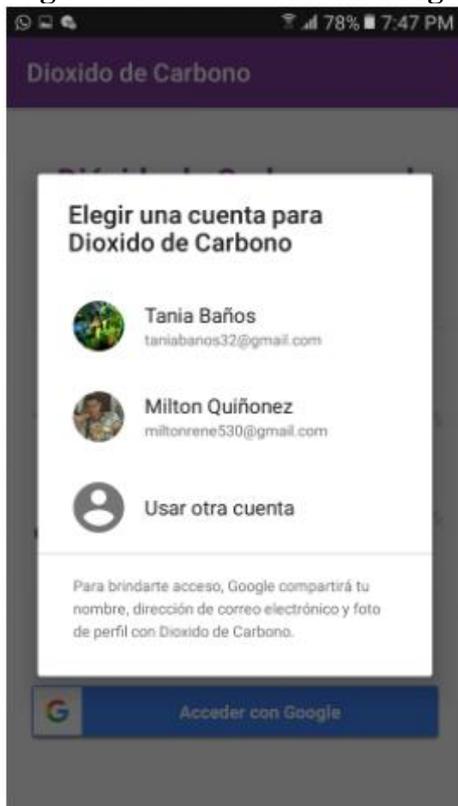


Ilustración 35 Iniciar Cuenta

**Fuente:** Elaborado por la Autora.

## Menú de Selección – Usuario, Sensores

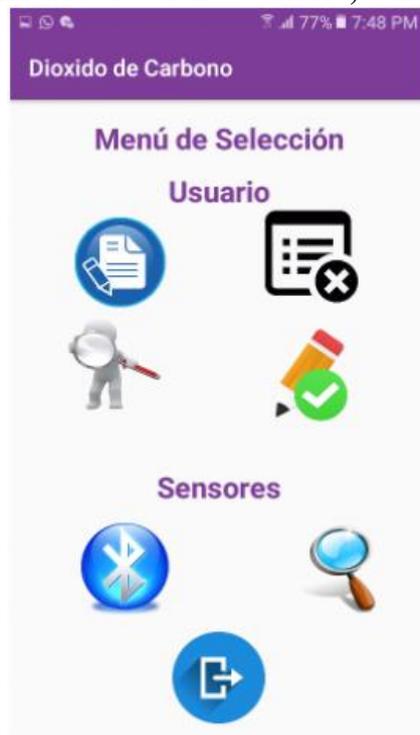


Ilustración 36 Menú Usuario

**Fuente:** Elaborado por la Autora.

## Registro de Usuario

Dioxido de Carbono

Registro de Usuario

1204689235

Marcos

marcosm@gmail.com

0958156212

Muñoz Rubio

✓ →

*Ilustración 37 Registro de Usuario*

**Fuente:** Elaborado por la Autora.

## Consulta de Usuario

Dioxido de Carbono

Datos de Usuario

1207980119

Cedula: 1207980119

Nombre: Tania

Correo: taniabanos32@gmail.com

Telefono: 0988822196

Direccion: Clda. Puerta Negra

✓ →

*Ilustración 38 Consulta de Usuario*

**Fuente:** Elaborado por la Autora.

## Conexión Bluetooth

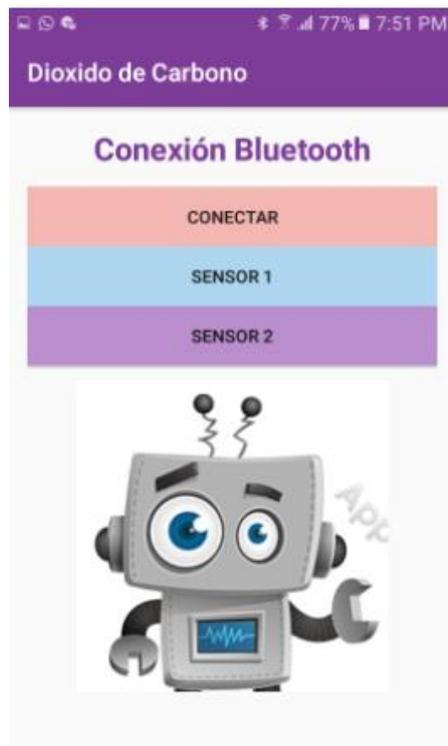


Ilustración 39 Menú Sensores y Conexión Bluetooth

**Fuente:** Elaborado por la Autora.

## Elección de Sensores



Ilustración 40 Consulta de Sensores

**Fuente:** Elaborado por la Autora.

### Consulta Datos Sensor 1



*Ilustración 41 Consulta Sensores*

**Fuente:** Elaborado por la Autora.

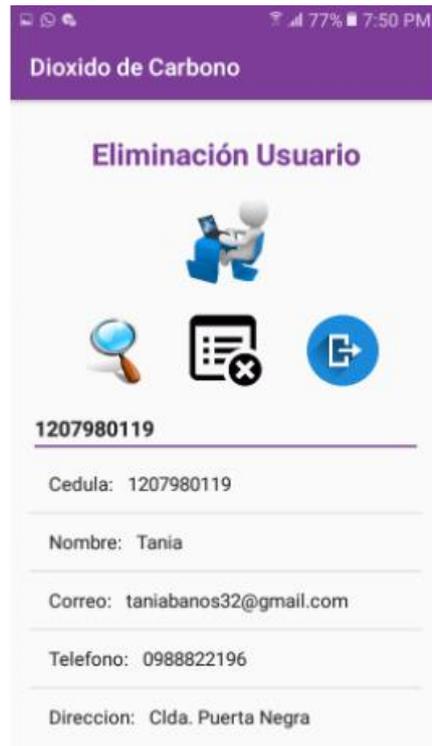
### Consulta Datos Sensor 2



*Ilustración 42 Consulta Datos Sensor 2*

**Fuente:** Elaborado por la Autora.

## Eliminación de Usuarios



*Ilustración 43 Eliminación Usuario*

**Fuente:** Elaborado por la Autora.

## Modificación Usuario



*Ilustración 44 Modificación Usuario*

**Fuente:** Elaborado por la Autora.

## Maqueta del Terminal Terrestre Babahoyo



*Ilustración 45 Maqueta Terminal Terrestre Babahoyo*

**Fuente:** Elaborado por la Autora.



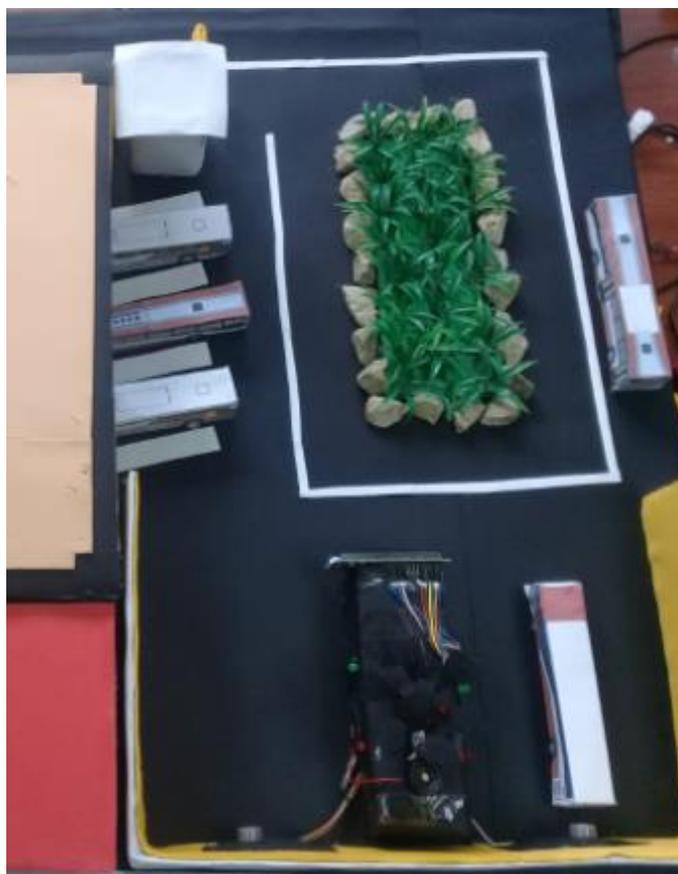
*Ilustración 46 Prueba 2*

**Fuente:** Elaborado por la Autora.



*Ilustración 47 Prueba 2*

**Fuente:** Elaborado por la Autora.



*Ilustración 48 Prueba 3*

**Fuente:** Elaborado por la Autora.

## Circuito Arduino en Fritzing

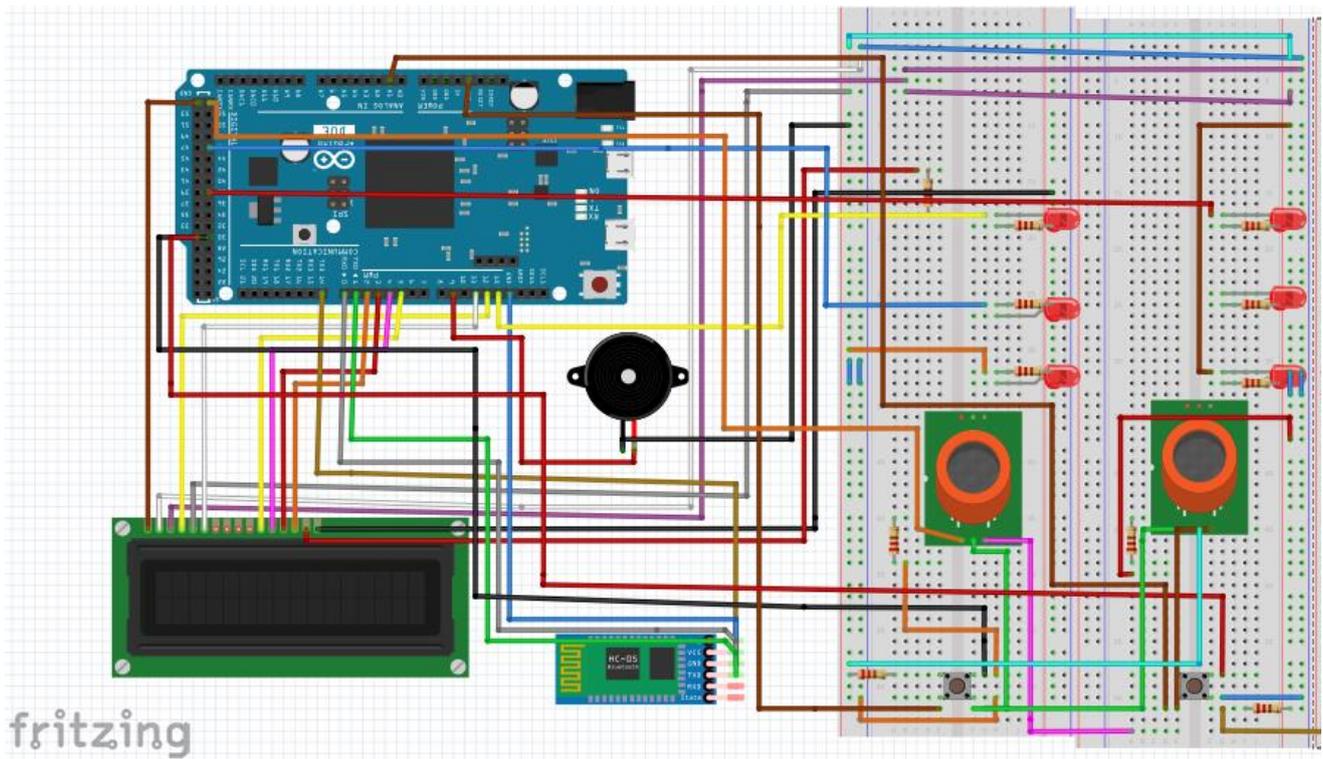


Ilustración 49 Esquema de Circuito

Fuente: Elaborado por la Autora.

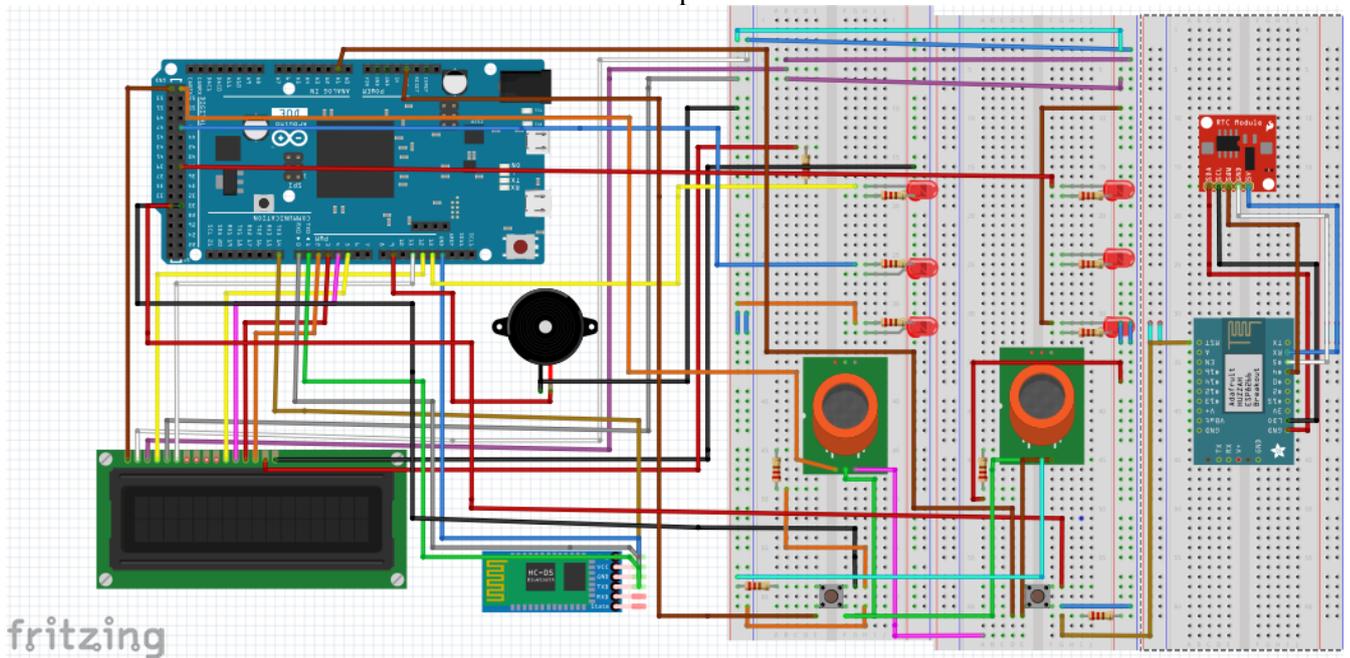


Ilustración 50 Esquema

Fuente: Elaborado por la Autora.

## Código Base de Datos en FireBase - no Relacional (JSON)

```
{
  "detalle" : {
    "-LNahX8viwaS6iXL5toB" : {
      "estado" : "niveles de dióxido bajo",
      "fecha" : "26.09.2018",
      "indice" : "54",
      "valor" : "204"
    },
    "-LNahXfVf07ohgbjfl80" : {
      "estado" : "niveles de dióxido bajo",
      "fecha" : "27.09.2018",
      "indice" : "55",
      "valor" : "204"
    },
    "-LNpjD1BgxfkZJ3AJdZA" : {
      "estado" : "niveles de dióxido bajo",
      "fecha" : "29.09.2018",
      "indice" : "43",
      "valor" : "163"
    }
  },
  "detalle 1" : {
    "-LNaie7IrW8TeIg8fc4e" : {
      "estado" : "niveles de dióxido bajo",
      "fecha" : "26.09.2018",
      "indice" : "24",
      "valor" : "188"
    },
    "-LNaiedvSpv1TD7Yp49M" : {
      "estado" : "niveles de dióxido bajo",
      "fecha" : "29.09.2018",
      "indice" : "24",
      "valor" : "206"
    },
    "-LNpjEnFfv1BZ88JDrijN" : {
```

```
"estado" : "niveles de dióxido bajo",
"fecha" : "29.09.2018",
"indice" : "44",
"valor" : "208"
},
"-LNpjFOaDVnAmz6o-BYU" : {
  "estado" : "niveles de dióxido bajo",
  "fecha" : "29.09.2018",
  "indice" : "44",
  "valor" : "213"
}
},
"usuario" : {
  "-LKtLNljLMu1qjm99tjQ" : {
    "cedula" : "1208174837",
    "correo" : "ratita@gmail.com",
    "direccion" : "Puerta Negra",
    "nombre" : "Manuel",
    "telefono" : "0990326435"
  },
  "-LMeadvxYayh60OhPaI5" : {
    "cedula" : "1250591177",
    "correo" : "gigipechan@gmail.com",
    "direccion" : "Puerta Negra",
    "nombre" : "Gigi",
    "telefono" : "09756192788"
  },
  "-LMsfvPwDMDiQwsovO8E" : {
    "cedula" : "1207205327",
    "correo" : "kathitacarpio@gmail.com",
    "direccion" : "San Juan",
    "nombre" : "Lisi",
    "telefono" : "0984617289"
  }
}
}
```

## Código de Aplicación Android

### Layout

```

<?xml version="1.0" encoding="utf-8"?>
<RelativeLayout xmlns:android="http://schemas.android.com/apk/res/android"
    xmlns:tools="http://schemas.android.com/tools"
    android:id="@+id/activity_main"
    android:layout_width="match_parent"
    android:layout_height="match_parent"
    android:paddingBottom="@dimen/activity_vertical_margin"
    android:paddingLeft="@dimen/activity_horizontal_margin"
    android:paddingRight="@dimen/activity_horizontal_margin"
    android:paddingTop="@dimen/activity_vertical_margin"
    tools:context="com.example.ahri.proeyctodc.MainActivity">
    <EditText
        android:id="@+id/etid"
        android:layout_width="match_parent"
        android:layout_height="wrap_content"
        android:ems="10"
        android:hint="Cédula"
        android:digits="1234567890 "
        android:inputType="number"
        android:textStyle="bold"
        android:layout_below="@+id/imageView"
        android:layout_alignParentLeft="true"
        android:layout_alignParentStart="true"
        android:layout_marginTop="13dp" />
    <TextView
        android:id="@+id/textView"
        android:layout_width="match_parent"
        android:layout_height="wrap_content"
        android:text="Dióxido de carbono en el T.T.B"
        android:textAlignment="center"
        android:textColor="@color/colorPrimaryDark"
        android:textSize="25dp"
        android:textStyle="bold"
        android:layout_alignParentTop="true"

```

```
        android:layout_alignParentLeft="true"
        android:layout_alignParentStart="true"
        android:layout_marginTop="23dp" />
<TextView
    android:id="@+id/textViewer"
    android:layout_width="match_parent"
    android:layout_height="wrap_content"
    android:text=" Login de Usuario"
    android:textAlignment="center"
    android:textColor="@color/colorPrimaryDark"
    android:textSize="25dp"
    android:textStyle="bold"
    android:layout_below="@+id/textView"
    android:layout_alignParentLeft="true"
    android:layout_alignParentStart="true" />
<ImageView
    android:id="@+id/imageView"
    android:layout_width="match_parent"
    android:layout_height="150dp"
    android:src="@drawable/nuevo"
    android:layout_weight="0.72"
    android:layout_below="@+id/textViewer"
    android:layout_alignParentLeft="true"
    android:layout_alignParentStart="true"
    android:layout_marginTop="45dp" />
<Button
    android:id="@+id/btnIngresar"
    android:layout_width="match_parent"
    android:layout_height="wrap_content"
    android:layout_marginTop="10dp"
    android:background="#BB8FCE"
    android:text="Ingresar"
    android:layout_below="@+id/etid"
    android:layout_alignParentLeft="true"
    android:layout_alignParentStart="true" />
```

```

<com.google.android.gms.common.SignInButton
    android:layout_width="match_parent"
    android:layout_height="wrap_content"
    android:id="@+id/signInButton"
    android:layout_alignParentBottom="true"
    android:layout_alignParentLeft="true"
    android:layout_alignParentStart="true"
    android:layout_marginBottom="17dp">
</com.google.android.gms.common.SignInButton>
</RelativeLayout>

```

## Java

```

package com.example.ahri.proeyctodc;
import android.content.Intent;
import android.support.annotation.NonNull;
import android.support.v7.app.AppCompatActivity;
import android.os.Bundle;
import android.view.View;
import android.widget.Button;
import android.widget.ImageButton;
import android.widget.Toast;
import com.google.android.gms.auth.api.Auth;
import com.google.android.gms.auth.api.signin.GoogleSignInOptions;
import com.google.android.gms.common.ConnectionResult;
import com.google.android.gms.common.api.GoogleApiClient;
import com.google.android.gms.common.api.ResultCallback;
import com.google.android.gms.common.api.Status;
import com.google.firebase.auth.FirebaseAuth;
public class Bienvenidos extends AppCompatActivity implements GoogleApiClient.OnConnectionFailedListener {
    private ImageButton btnconsultadatsensor, btnconsultadatUsuario, btnmenu, btnIngreso, btnSalirBienvenido,
    btneliminarusu, btnmodificaru;
    private Button btnsalir;
    private GoogleApiClient googleApiClient;
    private FirebaseAuth firebaseAuth;
    private FirebaseAuth.AuthStateListener authStateListener;
    @Override
    protected void onCreate(Bundle savedInstanceState) {
        super.onCreate(savedInstanceState);

```

```

setContentView(R.layout.activity_bienvenidos);

btnconsultadatsensor=(ImageButton) findViewById(R.id.btnconsultadatsensor);
btnconsultadatUsuario=(ImageButton) findViewById(R.id.btnconsultadatUsuario);
btnmenu=(ImageButton) findViewById(R.id.btnmenu);
btnIngreso=(ImageButton) findViewById(R.id.btnIngreso);
btnSalirBienvenido=(ImageButton) findViewById(R.id.btnSalirBienvenido);
btnsalir=(Button) findViewById(R.id.btnsalir);
btneliminarusu=(ImageButton) findViewById(R.id.btneliminarusu);
btnmodificaru=(ImageButton) findViewById(R.id.btnmodificaru);
GoogleSignInOptions gso = new GoogleSignInOptions
    .Builder(GoogleSignInOptions.DEFAULT_SIGN_IN)
    .requestEmail().build();
googleApiClient = new GoogleApiClient.Builder(this)
    .enableAutoManage(this, this)
    .addApi(Auth.GOOGLE_SIGN_IN_API, gso).build();
firebaseAuth = FirebaseAuth.getInstance();
btnconsultadatsensor.setOnClickListener(new View.OnClickListener() {
    @Override
    public void onClick(View view) {
        Intent intent = new Intent(getApplicationContext(),Sensores1y2.class);
        startActivity(intent);
    }
});
btnconsultadatUsuario.setOnClickListener(new View.OnClickListener() {
    @Override
    public void onClick(View view) {
        Intent intent = new Intent(getApplicationContext(),ConsultaDatosUsuario.class);
        startActivity(intent);
    }
});
btnmenu.setOnClickListener(new View.OnClickListener() {
    @Override
    public void onClick(View view) {
        Intent intent = new Intent(getApplicationContext(),ConexionBluetooth.class);
        startActivity(intent);
    }
}

```

```

});

btneliminarusu.setOnClickListener(new View.OnClickListener() {

    @Override

    public void onClick(View view) {

        Intent intent = new Intent(getApplicationContext(),EliminarUsuarios.class);

        startActivity(intent);

    }

});

btnIngreso.setOnClickListener(new View.OnClickListener() {

    @Override

    public void onClick(View view) {

        Intent intent = new Intent(getApplicationContext(),RegistroUsuario.class);

        startActivity(intent);

    }

});

btnmodificaru.setOnClickListener(new View.OnClickListener() {

    @Override

    public void onClick(View view) {

        Intent intent = new Intent(getApplicationContext(),ModificarUsuarios.class);

        startActivity(intent);

    }

});

btnSalirBienvenido.setOnClickListener(new View.OnClickListener() {

    @Override

    public void onClick(View view) {

        firebaseAuth.signOut();

        Auth.GoogleSignInApi.signOut(googleApiClient).setResultCallback(new ResultCallback<Status>() {

            @Override

            public void onResult(@NonNull Status status) {

                if (status.isSuccess()){

                    goLogInSreen();

                }else {

                    Toast.makeText(getApplicationContext(), R.string.not_close_sesion, Toast.LENGTH_SHORT).show();

```

```

        }
    }
});

}
});

btnsalir.setOnClickListener(new View.OnClickListener() {

    @Override

    public void onClick(View view) {

        firebaseAuth.signOut();

        Auth.GoogleSignInApi.revokeAccess(googleApiClient).setResultCallback(new ResultCallback<Status>() {

            @Override

            public void onResult(@NonNull Status status) {

                if (status.isSuccess()){

                    goLogInSreen();

                }else {

                    Toast.makeText(getApplicationContext(), R.string.not_revoke, Toast.LENGTH_SHORT).show();

                }

            }

        });

    }

});

}

private void goLogInSreen(){

    Intent intent = new Intent(this, MainActivity.class);

    intent.addFlags(Intent.FLAG_ACTIVITY_CLEAR_TOP | Intent.FLAG_ACTIVITY_CLEAR_TASK |
Intent.FLAG_ACTIVITY_NEW_TASK);

    startActivity(intent);

}

@Override

public void onConnectionFailed(@NonNull ConnectionResult connectionResult) {

}

}

```

## Capítulo III

### 3. Evaluación del Prototipo

#### 3.1 Plan de Evaluación

##### 3.1.1 Funcionalidad y facilidad de uso

Destinatario	Docente Guía	Fecha	Actividades Desarrolladas	Observaciones	Cambios con el Sistema.
Administrador	Ing. Miguel Zúñiga	03/09/2018	Prueba de funcionamiento del circuito para el prototipo.	La información es visualizada de manera correcta.	Ninguna
		04/09/2018	Pruebas para visualizar la información.	Los datos no son correctos al momento de visualizarlos.	Colocar bien los datos para que sean visualizados con mayor precisión.
		05/09/2018	Pruebas de mejoras	El funcionamiento de la aplicación móvil funciona según lo esperado.	Ninguna
		06/09/2018	Prueba de acceso al repositorio web.	Ninguna	Ninguna
		07/09/2018	Pruebas de visualización mediante diferentes dispositivos móviles.	Funcionó según lo esperado.	Ninguno

Tabla 4 Funcionalidad y Facilidad de Uso

**Fuente:** Elaborado por la Autora

### 3.1.2 Estabilidad

Destinatario	Docente guía	Fecha	Actividades desarrolladas	Observaciones	Cambios en el sistema
Base de Datos	Ing. Miguel Zúñiga	10/09/2018	Pruebas de persistencia de datos.	Mediante el uso de FireBase, la información obtenida es accesible mediante la aplicación.	Ninguno
Circuito		11/09/2018	Prueba de materiales para implementación	Se compró todo lo necesario para el desarrollo del proyecto.	Cambios materiales en mal estado.
Aplicación Móvil		12/09/2018	Pruebas de funcionalidades	Funcionó según lo esperado.	Ninguno
Aplicación Móvil		13/09/2018	Pruebas de concurrencia	El sistema soportó el contenido que se ingresa a la base de datos.	Ninguno
Aplicación Móvil		14/09/2018	Pruebas de la aplicación	Las pruebas mostraron mejor resultado.	Ninguno

Tabla 5 Estabilidad

**Fuente:** Elaborado por la Autora.

### 3.1.3 Compatibilidad

Destinatario	Docente Guía	Fecha	Actividades desarrolladas	Observaciones	Cambios en el Sistema
Sistema Arduino	Ing. Miguel Zúñiga	17/09/2018	Pruebas de funcionalidad	Los sensores aplicados funcionan en buen estado dando mejor visualización de la información obtenida.	Ninguno
Aplicación Móvil		18/09/2018	Pruebas de velocidad en ejecución en Android Studio	Se presentó un poco de inconvenientes en la ejecución.	Se realizaron cambios favorables
Aplicación Móvil		19/09/2018	Pruebas de Usuario	Registro de Usuario Encargado.	Ninguno
Aplicación Móvil		20/09/2018	Pruebas de Sensor	Información recopilada para uso.	Ninguno
Aplicación Móvil		21/09/2018	Pruebas de consulta de sensores en la API	Resultados favorables de consulta realizada.	Ninguna

*Tabla 6 Compatibilidad*

**Fuente:** Elaborado por la Autora.

### 3.1.4 Interoperabilidad

Destinatario	Docente Guía	Fecha	Actividades desarrolladas	Observaciones	Cambios en el sistema
Sistema Aduino	Ing. Miguel Zúñiga	24/09/2018	Test de captura de emisiones de dióxido de carbono y muestra de información en pantalla LCD.	Respuesta favorable	Ninguno
Base de Datos FireBase		25/09/2018	Visualización de información en el repositorio FireBase.	Resultados mostrados con satisfacción	Ninguno
Sistema Android		26/09/2018	Registro y Consulta de usuarios ingresados Consulta de información capturada por los sensores.	Información mostrada con buenos resultados.	Ninguno

Tabla 7 Interoperabilidad

**Fuente:** Elaborado por la Autora.

### 3.2 Resultados de la evaluación

Plan de evaluación	Aceptación	Rechazo
Funcionalidad y facilidad de uso	94%	6%
Estabilidad	90%	10%
Compatibilidad	92%	8%
Interoperabilidad	94%	6%
<b>Resultados de la evaluación</b>	<b>92%</b>	<b>8%</b>

Tabla 8 Resultados de la Evaluación

**Fuente:** Elaborado por la Autora.

### 3.3 Análisis de Resultados

Los resultados que se han obtenido mediante las diferentes pruebas en la etapa que se realiza la evaluación fueron muy satisfactorios debido proporcionan la información necesaria para la ejecución del prototipo a desarrollar.

Fue conveniente realizar una evaluación para determinar la funcionalidad, estabilidad, compatibilidad e interoperabilidad en la realización del proyecto.

Se realizaron varios cambios en los sensores de detección de dióxido de carbono.

Para la sincronización de la base de datos con Android se utilizaron varios códigos que ayudaron al desarrollo del mismo.

En la funcionalidad el prototipo presentó pequeños fallos los cuales han sido debidamente corregidos durante su realización.

Es estable en cuanto a su diseño lo que permite al administrador el mejor manejo del prototipo dentro del Terminal Terrestre.

Debido a su compatibilidad con sistema móvil que se realizó se vieron resultados favorables mediante las pruebas realizadas.

En cuanto a la interoperabilidad tuvo su buen funcionamiento lo cual mostró que su nivel fue de 94% en la evaluación.

Y con ello mostrando resultados favorables para su utilización.

### **3.4 Conclusiones y recomendaciones.**

#### **Conclusiones**

- ✓ La aplicación móvil se utilizará para monitorear el dióxido de que están presentes en el terminal Terrestre Babahoyo, considerando que es un gas incoloro lo cual afecta especialmente a la salud de los niños y personas de edad.
- ✓ El funcionamiento del sistema Arduino va a ayudar a sus choferes con la muestra del estado en el que se encuentra el vehículo.
- ✓ El sistema Arduino permite a la empresa Transvial el control de los vehículos en el Terminal de Babahoyo.
- ✓ Las metodologías que están empleadas para el desarrollo del sistema, aseguran que el producto sea escalable a cualquier cambio que se vaya a realizar.

### **Recomendaciones**

- ✓ Se sugiere que a los vehículos se les realice una revisión preventiva cada 3 meses, para evitar el daño vehicular y del medio ambiente por parte del transporte.
- ✓ Se debe realizar un control de los equipos destinados para el monitoreo de las emisiones de dióxido de carbono, con el fin de precautelar el correcto funcionamiento de los sensores y del sistema por parte del personal que elabora en Trasvial.
- ✓ Realizar un análisis exhausto del nivel de emisiones procedente de los vehículos que a diario visitan el Terminal Terrestre Babahoyo.
- ✓ Establecer un plan o un cronograma en el cual se determine la vida útil de los sensores y equipos utilizados por la empresa Transvial que es la encargada de administrar el Terminal Terrestre Babahoyo.

## Bibliografía

- aprendiendoarduino. (3 de Julio de 2016). *Display LCD*. Obtenido de Display LCD: <https://aprendiendoarduino.wordpress.com/2016/07/03/display-lcd/>
- Cardona, M. P. (14 de Octubre de 2016). *Firestore, qué es y para qué sirve la plataforma de Google*. Obtenido de Firestore, qué es y para qué sirve la plataforma de Google: <https://www.iebschool.com/blog/firebase-que-es-para-que-sirve-la-plataforma-desarrolladores-google-seo-sem/>
- Chile), I. M. (2018). *¿QUÉ ES ARDUINO?* Obtenido de ¿QUÉ ES ARDUINO?: <http://arduino.cl/que-es-arduino/>
- conceptodefinicion.de. (17 de Junio de 2016). *Definición de Windows 10*. Obtenido de Definición de Windows 10: <http://conceptodefinicion.de/windows-10/>
- Domínguez, M. (29 de Julio de 2015). *Ventajas y desventajas de instalar Windows 10*. Obtenido de Ventajas y desventajas de instalar Windows 10: [https://parentesis.com/noticias/software\\_aplicaciones/Ventajas\\_y\\_desventajas\\_de\\_instalar\\_Windows\\_10](https://parentesis.com/noticias/software_aplicaciones/Ventajas_y_desventajas_de_instalar_Windows_10)
- EcuRed. (10 de Agosto de 2018). *Proceso unificado de desarrollo*. Obtenido de Proceso unificado de desarrollo: [https://www.ecured.cu/Proceso\\_unificado\\_de\\_desarrollo](https://www.ecured.cu/Proceso_unificado_de_desarrollo)
- G., T. B. (2018).
- gigatecno.blogspot.com. (5 de Enero de 2015). *Ventajas y desventajas de Android*. Obtenido de Ventajas y desventajas de Android: <http://gigatecno.blogspot.com/2014/05/ventajas-y-desventajas-de-android.html>
- GONZÁLEZ, V. (2018). *QUÉ ES UN DIODO LED, TIPOS Y APLICACIONES*. Obtenido de QUÉ ES UN DIODO LED, TIPOS Y APLICACIONES: <http://piensa3d.com/que-es-diodo-led-tipos-aplicaciones/>
- hetpro. (2015). *Bluetooth HC-06 y HC-05 Android Arduino*. Obtenido de Bluetooth HC-06 y HC-05 Android Arduino: <https://hetpro-store.com/TUTORIALES/bluetooth-hc-06-app-arduino/>
- hetpro. (27 de Febrero de 2018). *Potenciómetro con Arduino UNO*. Obtenido de Potenciómetro con Arduino UNO: <https://hetpro-store.com/TUTORIALES/potenciometro-arduino/>
- ibertronica. (2018). *Conexión Macho-Hembra 20CM para Arduino*. Obtenido de Conexión Macho-Hembra 20CM para Arduino: <https://www.ibertronica.es/kit-40-cables-de-conexion-macho-hembra-20cm-para-arduino.html>
- ibertronica. (2018). *Modulo buzzer (zumbador) para Arduino*. Obtenido de Modulo buzzer (zumbador) para Arduino: <https://www.ibertronica.es/modulo-buzzer-zumbador-para-arduino.html>
- jlaya.com. (6 de Octubre de 2016). *METODOLOGÍA RUP (c) @juanlaya*. Obtenido de METODOLOGÍA RUP (c) @juanlaya: <http://www.jlaya.com/metodologia-rup-c-juanlaya/>
- Lazaro, F. (2017). *5 Ventajas Y Desventajas De Firestore En 2017*. Obtenido de 5 Ventajas Y Desventajas De Firestore En 2017: <https://obux.wordpress.com/2017/03/09/5-ventajas-y-desventajas-de-firebase-en-2017/>

- programarfacil.com. (2018). 93. *ESP8266 todo lo que necesitas saber del módulo WiFi para Arduino*. Obtenido de 93. ESP8266 todo lo que necesitas saber del módulo WiFi para Arduino: <https://programarfacil.com/podcast/esp8266-wifi-coste-arduino/>
- tdrobotica.co. (2018). *Sensor De Monóxido De Carbono-MQ-7*. Obtenido de Sensor De Monóxido De Carbono-MQ-7: <http://tdrobotica.co/sensor-de-monoxido-de-carbono-mq-7-/141.html>
- tuelectronica. (4 de Febrero de 2016). *Que es la protoboard (breadboard)*. Obtenido de Que es la protoboard (breadboard): <https://tuelectronica.es/que-es-la-protoboard/>
- Ulmehar., J. M. (4 de Febrero de 2015). *Andoid, Qué es y como funciona?* Obtenido de Andoid, Qué es y como funciona?: <https://www.ibertronica.es/blog/tutoriales/android-sistema-operativo/>
- Valdés, J. (1 de Marzo de 2016). *Tareas de Programación y Servicios Web*. Obtenido de Tareas de Programación y Servicios Web: <http://tareaspwjesicavaldes.blogspot.com/2016/03/tarea-5-cliente-servidor.html>

**ANEXOS**

## Análisis FODA

Fortaleza	Oportunidades
<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Control de dióxido de carbono en el entorno.</li> <li>➤ Obtención de Información.</li> <li>➤ Repositorio en la Nube (FireBase).</li> <li>➤ Automatización de Procesos.</li> <li>➤ Envío de mensaje por medio de módulo de Bluetooth.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Detalle de información obtenida sobre el dióxido de carbono presente en el terminal.</li> <li>➤ Información relevante almacenada en la nube como respaldo.</li> <li>➤ Envío de mensaje para su debida sanción.</li> </ul>
Debilidades	Amenazas
<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Materiales en mal estado.</li> <li>➤ Información vulnerable debido a que está en la nube.</li> <li>➤ Respaldo de la información almacenada en la nube.</li> <li>➤ Poca importancia de las autoridades.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Información manipulada por terceros en la nube.</li> <li>➤ Mal manejo del sistema.</li> </ul>

Tabla 9 Análisis FODA

**Fuente:** Elaborado por la Autora.

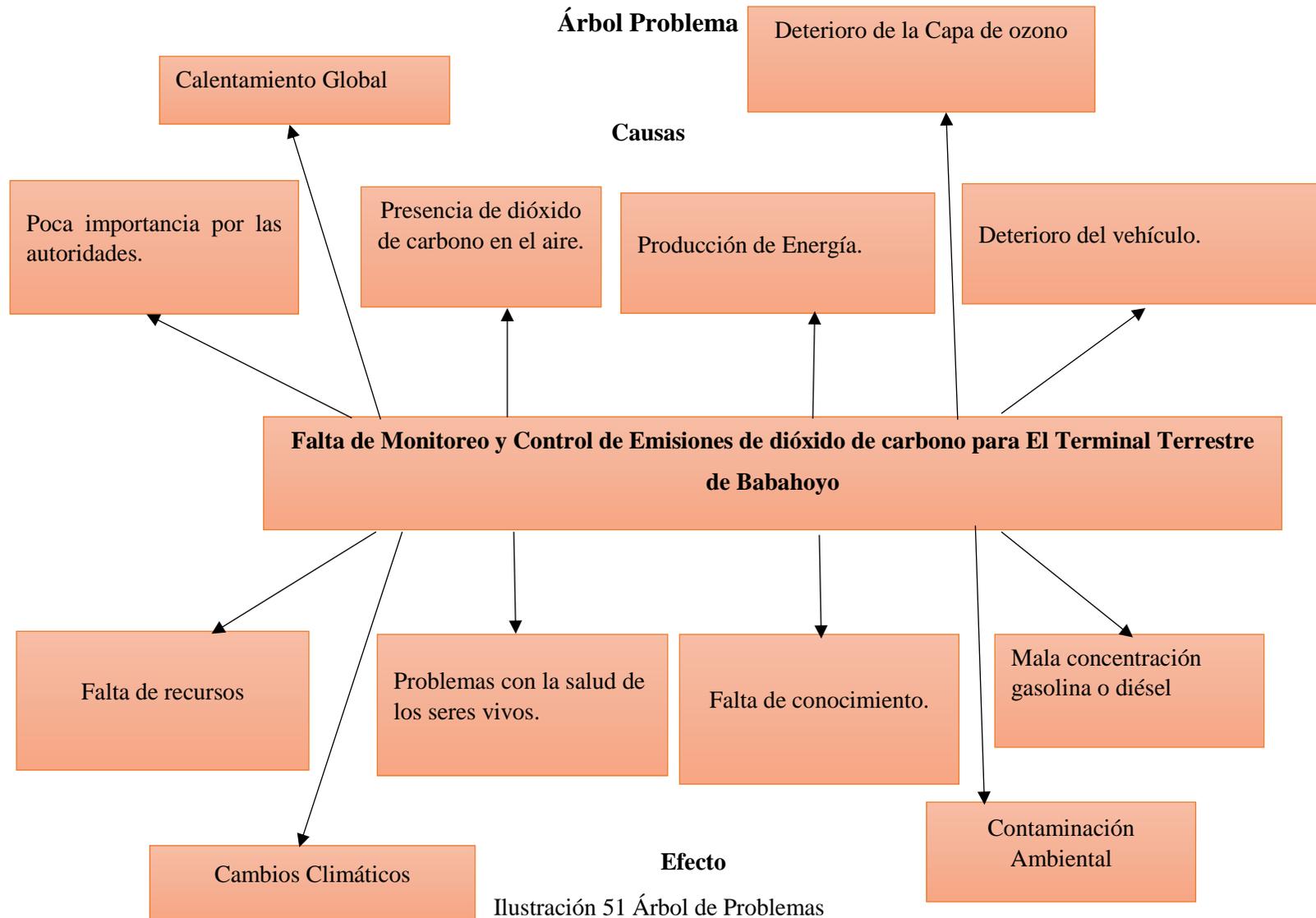


Ilustración 51 Árbol de Problemas

Fuente: Elaborado por la Autora.

## ENTREVISTA

**¿Qué información es la que maneja el sistema de control del medio ambiente en la Terminal Terrestre Babahoyo?**

No existe sistema así que la información sobre algún control no es posible.

**¿Qué sistema de información utilizan en el sistema de control del medio ambiente?**

El Terminal Terrestre no cuenta con un sistema de control de medio ambiente.

**¿Qué método de almacenamiento utilizan en el Terminal?**

Su almacenamiento de la información dentro del Terminal Babahoyo no tiene un departamento destinado para almacenar estas acciones.

**¿Cuál es el periodo establecido para realizar la revisión o control de las emisiones de dióxido de carbono existentes en la Terminal Terrestre?**

Por el momento el Terminal Terrestre no cuenta con un sistema por lo cual no ha sido establecidos periodos.

**¿Cuáles son los mecanismos que usted usa para detectar las emisiones de dióxido de carbono en el Terminal Terrestre Babahoyo?**

El Terminal Terrestre aún no cuenta con un sistema que ayude al control monitoreo vehicular de las emisiones de dióxido de carbono.

### **Análisis de Entrevista para el Administrador**

Mediante la entrevista que se le realizó al administrador se pudo constatar en el Terminal Terrestre Babahoyo no cuenta con un sistema de control y monitoreo para emisiones de dióxido de carbono lo cual es una desventaja siendo este un aspecto importante para las revisiones vehiculares.

También se pudo constatar que el Terminal no cuenta con un departamento donde pueda estar alojada la información para monitoreo y control de las emisiones de dióxido de carbono mediante un sistema lo cual no ha sido desarrollado hasta el momento.

## Estudio de Factibilidad

### Factibilidad Operativa

Los equipos hardware en la organización serán empleados para el desarrollo del sistema de inspección y móvil utilizado por el administrador, los cuales servirán para el avance de los procedimientos que serán de gran ayuda dentro del Terminal Terrestre Babahoyo, el mismo que contará con un sistema de inspección empleado por sensores para detección de las emisiones de dióxido de carbono y un sistema móvil para el monitoreo de los datos recibidos por ellos.

### Factibilidad Técnica

El sistema desarrollado será utilizado para uso de la organización lo cual se vio inconvenientes por parte del Terminal Terrestre Babahoyo que manejará el administrador.

Con este sistema lo que se querrá es llevar un mejor control para que con ello las autoridades tomen cartas en el asunto y permitan a los usuarios que realicen la inspección y cambios de sus vehículos por su dada de baja.

### Factibilidad Económica

Recursos Humanos			
N	Cargo	Costo Individual	Total
1	Administrador	-	-

Recursos de Materiales y Varios			
Cantidad	Descripción	Costo	Total
1	Arduino Mega	19	19
2	Sensores MQ7	5,50	11
1	Display LCD	5,50	5,50
1	Protoboard	14	14

1	Potenciómetro	1	1
1	Arduino Uno	10	10
3	Paquetes de Cable	4	12
6	Leds	0,20	1,20
1	Módulo de Bluetooth	8	8
2	Módulo de wifi esp8266	12	24
8	Resistencias	0,20	1,60
1	Zumbador	2	2
	<b>Total</b>		109,30

## Transvial EP Babahoyo



**Transvial EP**  
Terminal Terrestre, Tránsito  
y Seguridad Vial Babahoyo

**RESOLUCION ADMINISTRATIVA No. 003-TRANSVIAL EP-2018**

**Ing. Daniel Garófalo Oyola**  
**GERENTE GENERAL DE TRANSVIAL -EP**

**CONCURSO PÚBLICO PARA LA CONCESIÓN DEL SERVICIO PÚBLICO DE REVISIÓN  
TÉCNICA VEHICULAR DEL CANTÓN BABAHOYO.**

### **CONSIDERANDO:**

**Que,** de conformidad con el numeral 6 del artículo 264 de la Constitución de la República y el artículo 55 letra f) del Código Orgánico de Organización Territorial, Autonomías y Descentralización COOTAD, los Gobiernos Autónomos Descentralizados Municipales tienen competencia para la planificación, regulación y control del tránsito y el transporte público dentro de su territorio cantonal;

**Que,** de conformidad con el artículo 30.5 letra j) de la Ley Orgánica de Transporte Terrestre, Tránsito y Seguridad Vial, los Gobiernos Autónomos Descentralizados Metropolitanos y Municipales tienen competencia para autorizar, *concesionar o implementar los centros de revisión y control técnico vehicular, a fin de controlar el estado mecánico, los elementos de seguridad, la emisión de gases y el ruido con origen en medios de transporte terrestre;*

**Que,** de conformidad con el artículo 103 de la Ley Orgánica de Transporte Terrestre, Tránsito y Seguridad Vial, la matrícula será emitida en el ámbito de sus competencias por la Agencia Nacional de Transporte Terrestre, Tránsito y Seguridad Vial, sus Unidades Administrativas o por los GAD's, previo el pago de las tasas e impuestos correspondientes y el cumplimiento de los requisitos previstos en el Reglamento;

**Que,** de conformidad con el segundo inciso del artículo 283 del Código Orgánico de Organización Territorial, Autonomías y Descentralización (COOTAD), sólo de manera excepcional los Gobiernos Autónomos Descentralizados regionales, provinciales, metropolitanos y municipales, podrán delegar la prestación de servicios públicos de su competencia a la iniciativa privada. Esta delegación se realizará mediante acto normativo del órgano competente cuando el Gobierno Autónomo Descentralizado respectivo no se encuentre en capacidad técnica y económica de gestionar directamente un servicio público o en caso de calamidad pública o desastre natural;



**Transvial EP**

Terminal Terrestre, Tránsito  
y Seguridad Vial Babahoyo

**Que,** de conformidad con el tercer inciso del referido artículo 283, la falta de capacidad técnica o económica para la gestión directa de un servicio público será debidamente justificada por la autoridad ejecutiva, ante el respectivo órgano legislativo local y la ciudadanía, en las condiciones establecidas en la Constitución, la Ley y de acuerdo con las regulaciones del órgano competente de la administración pública o Gobierno Central que tenga atribución legal en materia de competencias. La selección correspondiente deberá realizarse mediante concurso público con excepción de la delegación de las competencias de riego, agua potable y alcantarillado a organizaciones comunitarias;

**Que,** de conformidad con el primer inciso del artículo 74 del Código Orgánico Administrativo, cuando sea necesario, en forma excepcional y motivada, para satisfacer el interés público, colectivo o general, cuando no se tenga la capacidad técnica o económica o cuando la demanda del servicio no pueda ser cubierta por empresas públicas o mixtas con mayoría pública, el Estado o sus instituciones podrán delegar a sujetos de derecho privado, la gestión de los sectores estratégicos y la provisión de los servicios públicos, sin perjuicio de las normas previstas en la ley respectiva del sector;

**Que,** de conformidad con el artículo 76 del Código Orgánico Administrativo, la gestión delegada mediante contrato se sujetará a las siguientes reglas: 1. La selección del gestor de derecho privado se efectuará mediante concurso público. 2. Para la selección del gestor de derecho privado, la administración competente formulará el pliego de bases administrativas, técnicas y económicas y los términos contractuales que regirán el procedimiento y la relación entre la administración y el gestor. 3. Los contratos para la gestión delegada a sujetos de derecho privado se formularán según las mejores prácticas internacionales y salvaguardando el interés general. La administración puede elaborar modelos de contratos que pueden ser empleados como base en actuaciones de similar naturaleza. 4. El ejercicio de las potestades exorbitantes de la administración se sujetará al régimen general en materia de contratos administrativos. 5. Se determinarán expresamente los términos de coparticipación de la administración y el sujeto de derecho privado.

**Que,** de conformidad con el tercer inciso del artículo 77 del Código Orgánico Administrativo, cuando las normas jurídicas locales no hayan determinado la excepcionalidad de modo general, en los servicios públicos a cargo de los Gobiernos Autónomos Descentralizados, le corresponde esta calificación a su máxima autoridad administrativa;

**Que,** el Consejo Nacional de Competencias, mediante Resolución No. 006-CNC-2012 de fecha 26 de abril de 2012, publicada en el Registro Oficial Suplemento No. 712 del 29 de



**Transvial EP**  
Terminal Terrestre, Tránsito  
y Seguridad Vial Babahoyo

mayo de 2012, transfirió la competencia para planificar, regular y controlar el tránsito, el transporte terrestre y la seguridad vial, a favor de los Gobiernos Autónomos Descentralizados Metropolitanos y Municipales del país, progresivamente, en los términos de dicha Resolución;

**Que,** el Consejo Nacional de Competencias, mediante Resolución No. 005-CNC-2017 de fecha 30 de agosto de 2017, en los términos de dicha Resolución, calificó al Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal del cantón Babahoyo, como modelo de gestión A, con capacidad para ejercer todas las competencias de Tránsito, Transporte Terrestre y Seguridad Vial que se transfirieron a los gobiernos autónomos descentralizados en los términos de la Resolución No. 006-CNC-2012 antes referida;

**Que,** con fecha 26 de octubre de 2017, se expidió la Ordenanza que Regula el Proceso de Concesión del Servicio Público de Revisión Técnica Vehicular en el cantón Babahoyo, la cual de conformidad con su artículo 1 se expide para regular el proceso de concesión del servicio de revisión técnica vehicular a través de la Empresa Pública Municipal Terminal Terrestre, Tránsito y Seguridad Vial del cantón Babahoyo, TRANSVIAL EP, y de manera específica su artículo 35 encarga a TRANSVIAL EP la regulación y ejecución del proceso de concurso público referente a la contratación del gestor privado que realizará el servicio público de revisión técnica vehicular;

**Que,** en el tercer inciso del artículo 35 de la referida Ordenanza que Regula el Proceso de Concesión del Servicio Público de Revisión Técnica Vehicular en el cantón Babahoyo, la gestión de este servicio se encuentra comprendida en los casos de excepcionalidad previsto en el artículo 283 del Código Orgánico de Organización Territorial, Autonomías y Descentralización;

**Que,** mediante Resolución No. 070-DIR-2015-ANT de 22 de octubre de 2015, el Directorio de la Agencia Nacional de Tránsito aprobó el Reglamento Relativo a los Procesos de la Revisión de Vehículos a Motor, la cual ha sido sucesivamente reformada mediante Resoluciones 082-DIR-2015-ANT, 095-DIR-2016-ANT y 063-DIR-2017-ANT; normativa de carácter nacional y obligatoria para los procesos de revisión técnica vehicular;

**Que,** el Art. 46 de la Ordenanza que Regula el Proceso de Concesión del Servicio Público de Revisión Técnica Vehicular en el cantón Babahoyo, estipula: Hasta 48 horas antes de concluida la fecha para presentación de ofertas técnicas, el Gerente General de la Empresa Pública Municipal Terminal Terrestre, Tránsito y Seguridad Vial del cantón Babahoyo – TRANSVIAL EP, podrá cancelar el proceso del concurso público **por haberse encontrado errores insalvables en los pliegos aprobados, por no convenir a los intereses**



**Transvial EP**

Terminal Terrestre, Tránsito  
y Seguridad Vial Babahoyo

**institucionales seguir adelante con el proceso, o por causa debidamente justificadas.**

La cancelación del proceso no da derechos de indemnización de ningún tipo a los oferentes o potenciales oferentes.

**Que,** de acuerdo al ACTA CRTV-Nº001-TRANSVIAL EP-2018 emitida por la Comisión Técnica delegadas por las máximas autoridades del Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal del Cantón Babahoyo y la Empresa Pública Municipal Terminal Terrestre, Tránsito y Seguridad Vial del Cantón Babahoyo – TRANSVIAL EP, en la que recomiendan declarar desierto el PROCESO DEL CONCURSO PÚBLICO PARA LA CONCESIÓN DEL SERVICIO PÚBLICO DE REVISIÓN TÉCNICA VEHICULAR DEL CANTÓN BABAHOYO, **por haberse encontrado errores insalvables en los pliegos aprobados, por no convenir a los intereses institucionales.**

**Que,** en ejercicio de las facultades previstas en los artículos 37, 43 y 44 de la Ordenanza que Regula el Proceso de Concesión del Servicio Público de Revisión Técnica Vehicular en el cantón Babahoyo;

**RESUELVO:**

**Artículo 1.- ACOGER** la recomendación realizada por la Comisión Técnica mediante **ACTA CRTV-Nº001-TRANSVIAL EP-2018** y **DECLARAR DESIERTO** el proceso de "CONCURSO PÚBLICO PARA LA CONCESIÓN DEL SERVICIO PÚBLICO DE REVISIÓN TÉCNICA VEHICULAR EN EL CANTÓN BABAHOYO", de conformidad a lo establecido en el Art. 46 de la Ordenanza que Regula el Proceso de Concesión del Servicio Público de Revisión Técnica Vehicular en el cantón Babahoyo.

**Artículo 2.- DISPONER** la reapertura de un nuevo proceso de **PARA LA CONCESIÓN DEL SERVICIO PÚBLICO DE REVISIÓN TÉCNICA VEHICULAR EN EL CANTÓN BABAHOYO** de conformidad a la normativa legal pertinente.

**Artículo 3.- DISPONER** la publicación de la presente resolución a través del portal web [www.babahoyo.gob.ec](http://www.babahoyo.gob.ec)

**DADO Y FIRMADO EN EL DESPACHO DEL GERENTE GENERAL DE TRANSVIAL-EP, A LOS SIETE DIAS DEL MES DE SEPTIEMBRE DEL 2018.**

  
**Ing. Luis Daniel Garófalo Oyola**  
**GERENTE GENERAL**  
**TRANSVIAL EP**