



# **ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO**

## **DISEÑO DE UN SISTEMA ELECTRÓNICO PARA EL BLOQUEO DE VEHÍCULOS DE TRANSPORTE PÚBLICO BASADOS EN LA MEDIDA DE ALCOHOL POR LITRO DE SANGRE EN LOS CONDUCTORES.**

**CRISTHIAN ANDRÉS VILLAFUERTE HARO**

Trabajo de Titulación modalidad Proyectos de Investigación y Desarrollo, presentado ante el Instituto de Posgrado y Educación Continua de la ESPOCH, como requisito parcial para la obtención del grado de:

**MAGÍSTER EN TRANSPORTE Y LOGÍSTICA**

**Riobamba - Ecuador**

Abril 2019



## ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO

### CERTIFICACIÓN

EL TRIBUNAL DE TRABAJO DE TITULACIÓN CERTIFICA QUE:

El **Trabajo de Titulación** modalidad **Proyectos de Investigación y Desarrollo**, titulado “**Diseño de un sistema electrónico para el bloqueo de vehículos de transporte público basados en la medida de alcohol por litro de sangre en los conductores**”, de responsabilidad del Sr. Cristhian Andrés Villafuerte Haro ha sido prolijamente revisado y se autoriza su presentación.

Tribunal:

\_\_\_\_\_  
Dra. Patricia Chico López; M.Sc.  
**PRESIDENTE**

\_\_\_\_\_  
FIRMA

\_\_\_\_\_  
Ing. Ruffo Villa Uvidia; M.Sc.  
**DIRECTOR**

\_\_\_\_\_  
FIRMA

\_\_\_\_\_  
Ing. José Llamuca Llamuca; M.Sc.  
**MIEMBRO**

\_\_\_\_\_  
FIRMA

\_\_\_\_\_  
Ing. Carlos Oleas Lara; M.Sc.  
**MIEMBRO**

\_\_\_\_\_  
FIRMA

Riobamba, abril 2019

## DERECHOS INTELECTUALES

Yo, Cristhian Andrés Villafuerte Haro, declaro que soy responsable de las ideas, doctrinas y resultados expuestos en el **Trabajo de Titulación modalidad Proyectos de Investigación y Desarrollo**, y que el patrimonio intelectual generado por la misma pertenece exclusivamente a la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo.

---

CRISTHIAN ANDRES VILLAFUERTE HARO  
060413362-9

## **DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD**

Yo, Cristhian Andrés Villafuerte Haro, declaro que el Trabajo de Titulación modalidad Proyectos de Investigación y Desarrollo, es de mi autoría y que los resultados del mismo son auténticos y originales. Los textos constantes en el documento que provienen de otras fuentes están debidamente citados y referenciados.

Como autor, asumo la responsabilidad legal y académica de los contenidos de este proyecto de investigación de maestría.

Riobamba, abril de 2019.

---

VILLAFUERTE HARO CRISTHIAN ANDRES

060413362-9

## **DEDICATORIA**

A Dios porque es Todopoderoso y nada es imposible con él, ha hecho cosas maravillosas en mí y por él estoy "Bendecido, Prosperado y en Victoria"

A mis padres quienes son mis guías en este camino que decidí seguir y la luz en los momentos de obscuridad, por creer en mi cuando nadie más lo hizo, por empujar mi espíritu más allá de mis límites.

A mis hermanos pilares fundamentales en la persona que soy, quienes me exigen más allá cada día a pesar de entregarlo todo en cada acción que realizo, y quienes confían infinitamente en mí.

A Jessica Ochoa quien ha estado incondicionalmente en las buenas y en las malas, quien no me dejó desfallecer y empujó mi espíritu en la fe, el amor y la paz.

**Cristhian Andrés.**

## CONTENIDO

### RESUMEN

CONTENIDO..... vi

SUMMARY ..... xv

CAPÍTULO I ..... 1

1. INTRODUCCIÓN..... 1

1.1. Problema de Investigación ..... 2

1.1.1. *Planteamiento del Problema* ..... 2

1.2. Justificación de la Investigación ..... 8

1.3. Objetivo ..... 8

1.3.1. *Objetivo General*..... 8

1.3.2. *Objetivos Específicos* ..... 8

1.4. Hipótesis ..... 9

CAPÍTULO II ..... 10

2. MARCO REFERENCIAL ..... 10

2.1. Antecedentes del Problema ..... 10

2.2. Marco Teórico ..... 14

2.2.1. *Transporte Público* ..... 14

2.2.2. *Problemas de Seguridad en el Transporte Público*..... 15

2.2.3. *Dispositivos de Seguridad en los Vehículos de Transporte Público*..... 20

2.2.4. *Alternativas para Mejorar la Seguridad de Vehículos* ..... 26

2.2.5. *Tecnología de Comunicación a Utilizar en el Sistema* ..... 29

2.2.6. *Arquitectura Sistema de Telefonía Celular* ..... 29

2.2.7. *Estación Móvil (MS)* ..... 30

2.2.8. *Evolución de la Telefonía Celular* ..... 30

CAPÍTULO III.....	32
<b>3. DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN .....</b>	<b>32</b>
<b>3.1. Tipo y Diseño de Investigación.....</b>	<b>32</b>
<b>3.2. Métodos de Investigación .....</b>	<b>32</b>
<b>3.3. Enfoque de la Investigación.....</b>	<b>33</b>
<b>3.4. Alcance de la Investigación .....</b>	<b>33</b>
<b>3.5. Población de Estudio.....</b>	<b>33</b>
<b>3.6. Unidad de Análisis.....</b>	<b>34</b>
<b>3.7. Selección de Muestra.....</b>	<b>34</b>
<b>3.8. Tamaño de la Muestra .....</b>	<b>34</b>
<b>3.9. Técnicas de Recolección de Datos.....</b>	<b>35</b>
<b>3.9.1. Encuesta/Test .....</b>	<b>35</b>
<b>3.10. Identificación de Variables.....</b>	<b>35</b>
<b>3.11. Operacionalización de Variables .....</b>	<b>35</b>
 CAPÍTULO IV .....	 37
<b>4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....</b>	<b>37</b>
 CAPÍTULO V .....	 43
<b>5. LA PROPUESTA .....</b>	<b>43</b>
<b>5.1. Introducción.....</b>	<b>43</b>
<b>5.2. Políticas de Aplicación .....</b>	<b>43</b>
<b>5.2.1. Gestión de la Seguridad Vial Institucionalidad .....</b>	<b>45</b>
<b>5.2.2. Vías de Tránsito y Movilidad Más Seguras .....</b>	<b>45</b>
<b>5.2.3. Vehículos Más Seguros .....</b>	<b>46</b>
<b>5.2.4. Usuarios de Vías de Tránsito Más Seguros.....</b>	<b>47</b>
<b>5.2.5. Respuesta Tras los Accidentes .....</b>	<b>47</b>

<b>5.3.</b>	<b>Estructura del Sistema.....</b>	<b>48</b>
<b>5.4.</b>	<b>Arquitectura del Sistema.....</b>	<b>48</b>
<b>5.4.1.</b>	<b><i>Mecanismo Sensorial</i> .....</b>	<b>49</b>
<b>5.4.1.1.</b>	<b><i>Sensores</i> .....</b>	<b>49</b>
<b>5.4.2.</b>	<b><i>Mecanismo de Procesamiento</i> .....</b>	<b>52</b>
<b>5.4.2.1.</b>	<b><i>Plataformas</i>.....</b>	<b>52</b>
<b>5.4.3.</b>	<b><i>Interfaz de Usuario</i>.....</b>	<b>53</b>
<b>5.4.3.1.</b>	<b><i>Interfaz Usuario Conductor</i>.....</b>	<b>53</b>
<b>5.4.3.2.</b>	<b><i>Interfaz del Ente Regulador</i>.....</b>	<b>54</b>
<b>5.4.4.</b>	<b><i>Sistema de Comunicación</i> .....</b>	<b>55</b>
<b>5.4.4.1.</b>	<b><i>Costos de Servicio de Telefonía</i> .....</b>	<b>55</b>
<b>5.4.4.1.1</b>	<b><i>Análisis de Cobertura de las Operadoras de la Red Móvil</i> .....</b>	<b>57</b>
<b>5.5.</b>	<b>Esquema .....</b>	<b>60</b>
<b>5.6.</b>	<b>Comprobación de la Hipótesis .....</b>	<b>61</b>
<b>5.6.1.</b>	<b><i>Cálculo del Chi- cuadrado</i> .....</b>	<b>61</b>
<b>5.6.2.</b>	<b><i>Cálculo de Grados de Libertad con un Nivel de Confianza del 5%</i> .....</b>	<b>63</b>
<b>5.6.3.</b>	<b><i>Áreas de Aceptación y Rechazo del Planteamiento de la Hipótesis.</i> .....</b>	<b>65</b>
<b>5.6.4.</b>	<b><i>Análisis Presupuestario del Proyecto</i> .....</b>	<b>66</b>
<b>5.6.5.</b>	<b><i>Análisis de Costos</i> .....</b>	<b>66</b>
	<b>CONCLUSIONES .....</b>	<b>68</b>
	<b>RECOMENDACIONES .....</b>	<b>69</b>
	<b>BIBLIOGRAFÍA .....</b>	<b>70</b>
	<b>ANEXO A. Encuesta AUDIT.....</b>	<b>73</b>
	<b>ANEXO B Ficha de Observación de Comportamiento .....</b>	<b>75</b>
	<b>ANEXO C Código de Programación .....</b>	<b>76</b>



## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1-1: Estadísticas de Accidentes de Buses 2016 – Riobamba.....	3
Tabla 1-2: Estadísticas de Accidentes de Buses 2017 – Riobamba.....	5
Tabla 2-1: Relación de Predictores de Riesgo.....	12
Tabla 2-2: Efectos del Alcohol en la Sangre.....	15
Tabla 2-3: Siniestros por Provincia a Nivel Nacional- diciembre 2017.....	18
Tabla 2-4: Siniestros por Causas Probables a Nivel Nacional- diciembre 2017.....	19
Tabla 3-1: Variables Independientes .....	35
Tabla 3-2: Variable Dependiente.....	36
Tabla 3-3: Operacionalización de Variables.....	36
Tabla 5-1: Especificaciones del Sensor MQ-3.....	50
Tabla 5-2: Cálculo de Chi Cuadrado.....	62
Tabla 5-3: Análisis de Costos.....	66

## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Figura 2-1: Sistema de Luces</b> .....	21
Figura 2-2: Sistema de Neumáticos .....	21
<b>Figura 2-3: Sistema de Suspensión</b> .....	22
Figura 2-4: Sistema de Frenos .....	22
Figura 2-5: Sistema de Dirección .....	23
Figura 2-6: Chasis y Carrocería .....	24
Figura 2-7: Cinturones de Seguridad .....	24
Figura 2-8: Airbag .....	25
Figura 2-9: Reposa Cabezas .....	26
Figura 2-10: “Alcoholímetro Desechable” .....	27
Figura 2-11: Alcoholímetro Digital .....	28
Figura 2-12: Alcoholímetro Digital con Impresora .....	28
Figura 2-13: Elementos del Sistema Celular .....	29
Figura 2-14: Samsung S9.....	30
Figura 2-15: Redes, de 1G al 5G .....	30
Figura 5-1: Funcionalidad de Sistema .....	48
Figura 5-2: Arquitectura del Sistema.....	49

Figura 5-3: Concentración de Alcohol por Bebidas .....	52
Figura 5-4: Arduino Uno .....	53
Figura 5-5: Interfaz Conductor .....	54
Figura 5-6: Interfaz Entes de Control .....	54
Figura 5-7: Módulo GSM/GPRS .....	55
Figura 5-8: Cobertura Claro.....	57
Figura 5-9: Cobertura Movistar .....	58
Figura 5-10: Cobertura CNT.....	59
Figura 5-11: Módulo Alcoholímetro.....	60
Figura 5-12: Módulo Alcohocheck.....	61
Figura 5-13: Distribución Chi-cuadrado $X^2$ .....	64
Figura 5-14: Áreas de Aceptación y Rechazo .....	65
Figura 5-15: Dispositivo electrónico .....	66

## ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1-1: Mapeo de Accidentes de Tránsito 2016 .....	4
Gráfico 1-2: Mapeo de Accidentes de Tránsito 2017 .....	6
Gráfico 2-1: Accidentes por Estado de Ebriedad del Conductor - Riobamba 2017 .....	13
Gráfico 2-2: Causas de Accidentes .....	14
Gráfico 2-3: Curva de Alcoholemia o de Widmark.....	17
Gráfico 4-1: Frecuencia de Consumo .....	37
Gráfico 4-2: Cantidad de Bebidas.....	38
Gráfico 4-3: Autocontrol para Dejar de Beber .....	38
Gráfico 4-4: Incumplimiento de Obligaciones .....	39
Gráfico 4-5: Personas Heridas por Beber .....	39
Gráfico 4-6: Intervención por el Consumo de Alcohol .....	40
Gráfico 4-7: Incomodidad por la Forma de Beber.....	41
Gráfico 4-8: Percepción de la Forma de Beber.....	41
Gráfico 4-9: Remordimiento en la Forma de Beber .....	42
Gráfico 5-1: Tasa de Mortalidad.....	45

## **INDICE DE ANEXOS**

**ANEXO A. Encuesta AUDIT**

**ANEXO B Ficha de Observación de Comportamiento**

**ANEXO C Código de Programación**

## RESUMEN

El objetivo del presente trabajo de investigación fue la de diseñar un sistema electrónico para el bloqueo de vehículos de transporte público basados en la medida de alcohol por litro de sangre en los conductores. Para el desarrollo del sistema se incluyó un sensor de alcohol MQ-3 mismo que permitió medir el nivel de alcohol y un Arduino que es el cerebro del dispositivo, acoplada en una estructura la cual fue desarrollada en SolidWorks y elaborada en una impresora 3D. La metodología empleada es de enfoque analítico puesto que partimos de un todo que en este caso son los accidentes de tránsito, de esta manera se conoció las causas que lo originaron, deductivo pues se vinculó la hipótesis planteada con los resultados recogidos de la ejecución del dispositivo y sintético ya que al finalizar con el banco de pruebas y evaluaciones de factibilidad se pudo emitir conclusiones y recomendaciones. Como resultados se obtuvo que la precisión de la medición del sistema electrónico es fiable para la medición del alcohol en las personas y puede ser implementado mediante políticas públicas nacionales que respaldaron la elaboración del proyecto. Se recomienda monitorear a los conductores de transporte público urbano en materia de consumo de bebidas alcohólicas durante sus jornadas de trabajo, para precautelar la seguridad de los usuarios y demás actores viales.

**Palabras Clave:** <INGENIERÍA Y TECNOLOGÍA DEL TRANSPORTE, <SISTEMA ELECTRÓNICO> <MONITOREO DE SIGNOS>, <CONDUCTORES>, <TRANSPORTE PÚBLICO>, <ALCOHOLÍMETRO>, <SENSOR DE ALCOHOL> , <COMUNICACIÓN INALÁMBRICA> , <BLOQUEO DE VEHÍCULOS>

## SUMMARY

The objective of this research work was to design an electronic system for the blocking of public transport vehicles based on the measurement of alcohol per liter of blood in drivers. For the development of the system, an MQ-3 alcohol sensor was included that allowed to measure the level of alcohol and an Arduino that is the brain of the device, coupled in a structure which was developed in SolidWorks and elaborated in a 3D printer. The methodology used is analytical since we start from a whole that in this case are traffic accidents, in this way we learned the causes that originated, deductive because the hypothesis was linked to the results collected from the execution of the device and synthetic since at the end of the bank of tests and feasibility assessments it was possible to issue conclusions and recommendations. As results, it was obtained that the accuracy of the measurement of the electronic system is reliable for the measurement of alcohol in people and can be implemented through national public policies that supported the elaboration of the project. It is recommended to monitor the drivers of urban public transport in the matter of consumption of alcoholic beverages during their work days, to safeguard the safety of users and other road users.

Keywords: <TRANSPORT ENGINEERING AND TECHNOLOGY, <ELECTRONIC SYSTEM> <SIGNS MONITORING>, <TRANSDUCERS>, <PUBLIC TRANSPORT>, <ALCOHOLIMETER>, <ALCOHOL SENSOR>, <WIRELESS COMMUNICATION>, <VEHICLE LOCK>





# CAPÍTULO I

## 1. INTRODUCCIÓN

La invención tecnológica tanto en dispositivos electrónicos como la Internet, ha dado paso a la transmisión de información, facilitando el correcto cumplimiento de actividades cotidianas y específicas, la relevancia de estar interconectados para el procesamiento de datos, usar sensores que recolecten información para procesarlas y de manera conjunta presentarlas para fines más técnicos y específicos utilizando medios de comunicación inalámbrica en lo cual se basa este proyecto de investigación.

El desarrollo de la tecnología es un eje estratégico para el país como es la movilidad y en la misma se tiene graves problemas como el irrespeto a las leyes de tránsito e irresponsabilidad en la conducta de los conductores, han provocado una gran cantidad de siniestros viales que dan como resultado la muerte de sí mismo como la de muchas personas.

Este presente proyecto cuenta con un sistema electrónico para el bloqueo de vehículos de transporte público basados en la medida de alcohol por litro de sangre en los conductores, el cual tiene la capacidad de notificar mediante SMS si alguna unidad no está en la capacidad de movilizarse en su turno habitual por un conductor que haya ingerido alcohol en las últimas 12 horas al presentar un riesgo para la ciudadanía en general del Cantón Riobamba.

Además cuenta con encuestas realizadas a una muestra poblacional de conductores de buses urbanos donde se conoció una leve dependencia al alcohol y un desconocimiento total de sus causas en cantidades moderadas y bajas.

## **1.1. Problema de Investigación**

### ***1.1.1. Planteamiento del Problema***

Hoy en día si bien es cierto que el consumo de alcohol no está posicionada como la primera causa de siniestros viales en el Ecuador según la Agencia Nacional de Tránsito, pero si se encuentra entre las tres (3) principales ya que una persona alcoholizada pierde significativamente diversas funciones de la capacidad psicomotoras desde la primera copa de alcohol a pesar de que el individuo no se percate. En la actualidad la fácil accesibilidad a bebidas embriagantes incrementa el hábito de beber, sumado esto a la disponibilidad de tiempo que tiene lo conductores facilita la propagación de esta enfermedad llamada alcoholismo, sin embargo la cultura de nuestro país, el número elevado de días festivos y feriados, las fiestas de cada cantón o provincia continuamente donde el licor de distinto grado de alcohol es la principal bebida consumida en estos.

En Ecuador el último censo realizado en muestra que más de novecientos mil (900 000) ecuatorianos consumen algún tipo de alcohol en todo el país (INSTITUTO NACIONAL DE ESTADISTICA Y CENSOS, 2013), de igual manera arroja datos importantes para investigación como el porcentaje de la población que consume alcohol versus el rango de edades que vemos a continuación: el 2,5% de se encuentra en el intervalo entre doce (12) a dieciocho (18) años, 12% el cual es el porcentaje más alto se encuentran entre las edades de diecinueve (19) a veinte y cuatro (24) años, el 11.5% el segundo valor más alto están entre los veinte y cinco (25) y cuarenta y cuatro (44) años. (INSTITUTO NACIONAL DE ESTADISTICA Y CENSOS, 2013).

El Instituto Nacional Ecuatoriano de Estadística y Censos también nos indica la periodicidad con la que las personas consumen alcohol puesto que el 41% de la población que ingiere cualquier tipo de bebida alcohólica lo hace semanalmente, si se lo analiza detenidamente es un valor considerable ya que la frecuencia se lo debe relacionar con las actividades que estos desempeñan en la sociedad como banqueros, amas de casa, estudiantes, los conductores de cualquier tipo de vehículo motorizado, entre otros. En este caso particular y por ser el objeto de estudio nos enfocaremos en los conductores, puesto que la combinación más peligrosa es el alcohol y la conducción.

Lo anterior mencionado asociado con la falta de educación vial y la carencia de cultura vial da como resultado que las personas que han ingerido alcohol arriesguen su vida al conducir un vehículo automotor en ese estado.

En el Ecuador según la Agencia Nacional de Tránsito conducir bajo los efectos del alcohol es la octava causa de muerte con setenta nueve (79) accidentes en la provincia de Chimborazo (Agencia Nacional de Tránsito, 2017), debido a esta realidad se han tomado medidas preventivas y se han creado campañas sobre la educación vial y seguridad vial, lo que no ha sido suficiente para mermar este alto índice de mortalidad, al abordar la misma problemática pero al enfocarnos en el transporte público se debe tomar con mayor seriedad puesto que transportan un número elevado de pasajeros, los controles deben ser más específicos y exhaustivos con sanciones más severas al percibir este tipo de conductas.

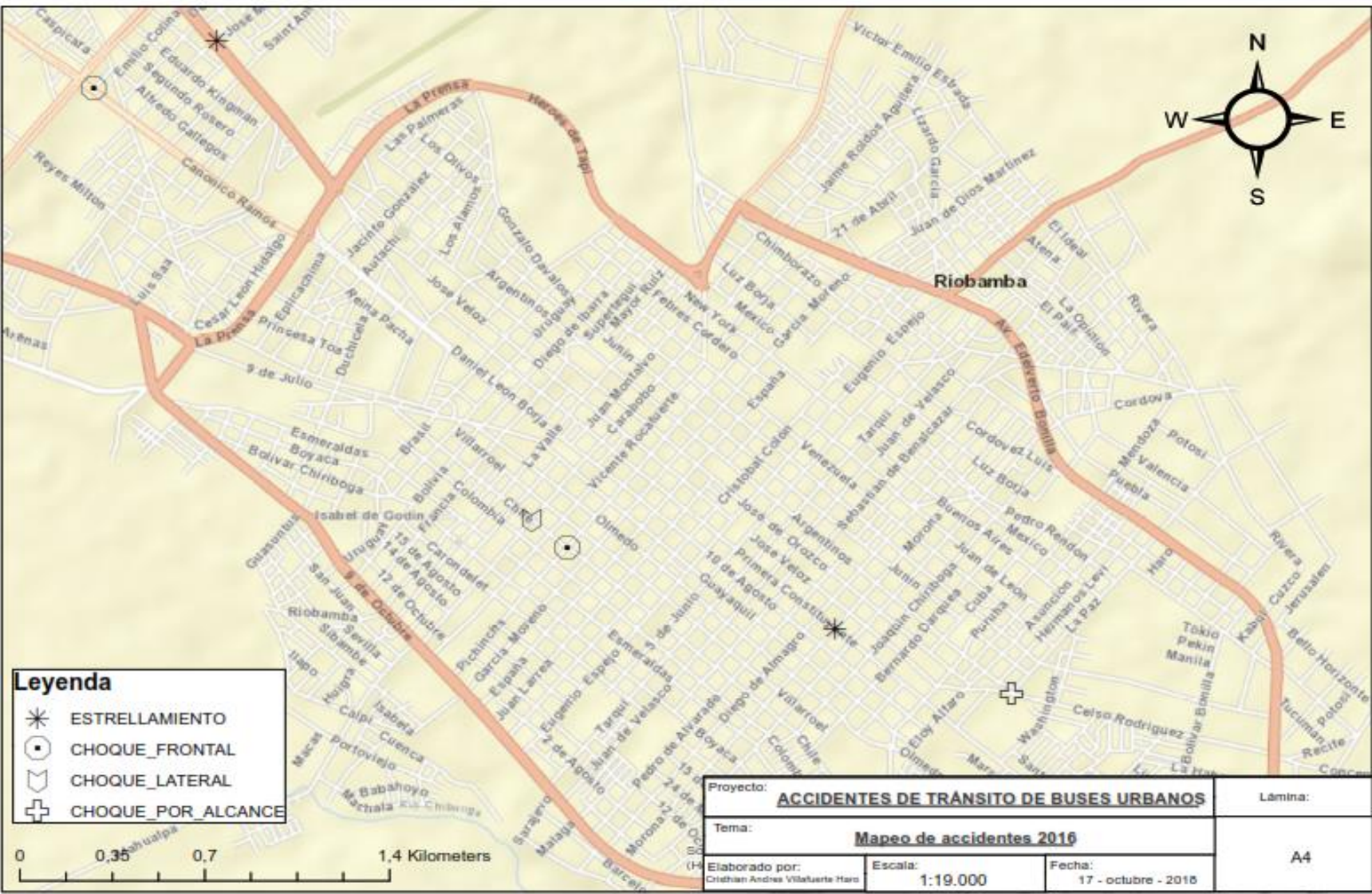
En la provincia de Chimborazo por parte de la Jefatura Provincial de Tránsito Chimborazo ha realizado un levantamiento de información que mes a mes deben presentar a SENPLADES donde se ha filtrado para mostrar únicamente los accidentes de buses de transporte urbano en el año 2016 y 2017.

**Tabla 1-1: Estadísticas de Accidentes de Buses 2016 - Riobamba**

Mes	Sector	Tipo de choque	Causas	Hora	Día
Diciembre	Panamericana Sur Rio Chipogrande	Choque por alcance	Estado de embriaguez	2:00	Viernes
Octubre	Av. Celso Augusto Rodríguez Y Av. La Paz	Choque por alcance	Estado de embriaguez del conductor	19:25	Sábado
Agosto	Chile Y Carabobo	Choque lateral	Embriaguez del conductor	21:25	Viernes
Julio	Chile Y Pichincha	Choque frontal	Embriaguez del conductor	21:30	Viernes
Junio	Primera Constituyente Y Morona	Estrellamiento	Embriaguez del conductor	21:00	Miércoles
	Demetrio Aguilera Y José María Egas	Estrellamiento	Embriaguez del conductor	6:00	Martes
Mayo	García Moreno Vía A Chacaza	Estrellamiento	Estado de embriaguez	4:34	Lunes
Enero	Av. Canónigo Ramos Y Calle Juan Cevallos	Atropello	Embriaguez del conductor	12:55	Jueves

**Fuente:** Jefatura Provincial de Tránsito Chimborazo 2016

**Elaborado por:** Cristhian Villafuerte



**Gráfico 1-1: Mapeo de Accidentes de Tránsito 2016**  
Fuente: ArcGis

Podemos visualizar que el 2016 los choques de buses no son a gran cantidad en comparación con los livianos pero debemos considerar que es un transporte público de gran capacidad en la que lleva personas que podrían resultar afectadas tanto físicas como psicológicas, por lo que es intolerante concebir la idea de no sancionar con rigor. En una entrevista con los comités de seguridad de las propias cooperativas son testigos de la ingesta de alcohol al casi acabar los turnos o al medio día pero por recelo o por amistad no comentan o denuncian puesto que la cantidad que consumen aducen que no interfiere en la forma de conducir el bus.

Los fines de semana se llevan el mayor número de accidentes en el año lo cual puede coincidir con los turnos faltantes de algunas ocasiones cuando los buses no cumplen estos.

**Tabla 1-2: Estadísticas de Accidentes de Buses 2017 - Riobamba**

Mes	Sector	Tipo de choque	Causas	Hora	Día
Noviembre	Av. Daniel león Borja y Carlos Zambrano	Choque lateral	Estado de embriaguez del conductor	4:50	Miércoles
	Chile y Uruguay	Choque lateral	Embriaguez del conductor	22:00	Sábado
Mayo	Av. José María Egas	Estrellamiento	Estado de embriaguez del conductor	4:20	Domingo
Abril	Av. Antonio José de Sucre -entrada shopping-	Choque por alcance	Embriaguez del conductor	19:00	Miércoles
	Primera Constituyente y Miguel Ángel león	Choque lateral	Embriaguez del conductor	13:10	Viernes
Enero	Av. Héroes de Tapi y Gonzalo Dávalos	Choque lateral	Estado de embriaguez	23:10	Domingo

**Fuente:** Jefatura Provincial de Tránsito Chimborazo 2017

**Elaborado por:** Cristhian Villafuerte

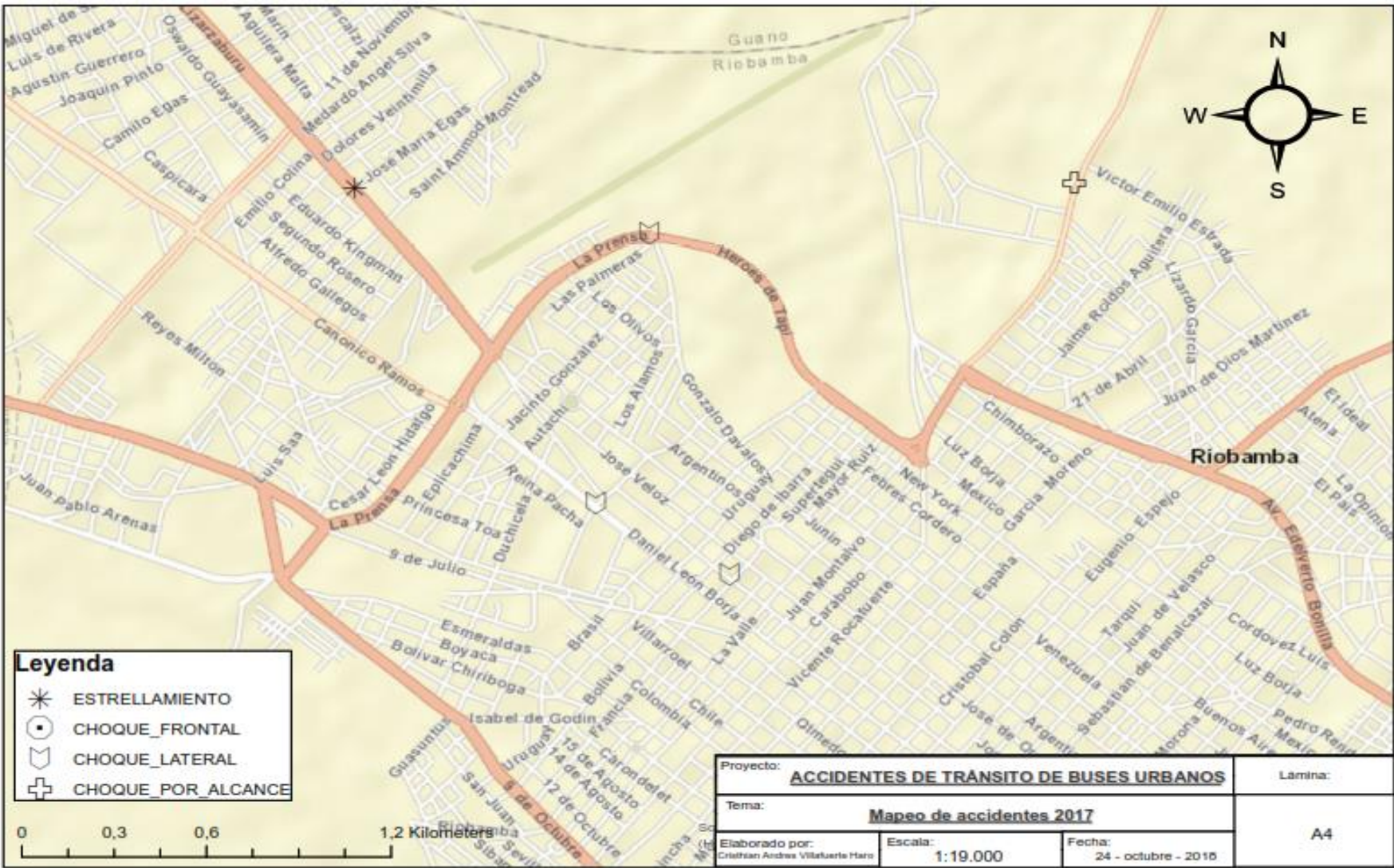


Gráfico 1-2: Mapeo de Accidentes de Tránsito 2017  
Fuente: ArcGis

De igual manera la mayoría de accidentes de tránsito ocurren los fines de semana comparados con el 2016 no los superan, sin embargo es un número alto para la cero tolerancia que está plasmado en la Ley Orgánica de Transporte Terrestre Tránsito y Seguridad Vial. Se pretende hacer campañas de seguridad vial en el que involucra realizar pruebas de alcoholemia al transporte inter-cantonal e interprovincial por parte de la MTOP y ANT los cuales son de manera esporádica pero no es la solución continua, mediante un control permanente se podrá minimizar los accidentes.

Todo esto sumado a la falta de control en el ámbito urbano de los medios de transporte público y comercial como buses y taxis son factores trascendentales para originar siniestros viales que podrían afectar a la integridad física de los usuarios viales como los recursos materiales de la ciudadanía en general.

Bajo esta primicia se ha pensado en el diseño de un prototipo tecnológico, que al detectar en el conductor la presencia de alcohol no permita operatividad del mismo, y de manera simultánea enviar un mensaje de alerta ya sea a autoridades pertinentes de control o a los dueños de las unidades de transporte o gerentes de las compañías o cooperativas donde estos pertenecen.

### ***1.1.2. Formulación del Problema***

¿De qué manera el diseño de un sistema electrónico para el bloqueo de vehículos de transporte público basados en la medida de alcohol por litro de sangre en los conductores permitiría reducir los siniestros viales?

### ***1.1.3. Sistematización del Problema***

¿Cuál es el período de respuesta del dispositivo frente a la detección de alcohol en el conductor?

¿Cuál es la tecnología apropiada para que el dispositivo establezca comunicación y envíe una alerta del conductor?

¿Cuál es el nivel de la maniobrabilidad del conductor respecto al rango de alcohol en la sangre?

## **1.2. Justificación de la Investigación**

El presente proyecto acopla un sistema electrónico y un sistema de comunicación cuya función es bloquear y alertar a un dispositivo específico, que el conductor de la unidad con el dispositivo instalado en las unidades de transporte público para precautelar de alguna manera la integridad física de los usuarios y de los mismos conductores, por la causa de siniestros de tránsito en estudio, ya que a través de ésta lograremos diseñar un dispositivo que permita determinar el estado psicosenométrico del conductor el cual tendrá el acceso de encender o bloquear el vehículo.

Teniendo en cuenta toda la problemática abordada en relación a los componentes influyentes y con el fin de aportar a reducir dichas carencias se desarrollará esta investigación orientado al diseño de un sistema tecnológico. Con este trabajo se pretende contribuir directamente con disminución de accidentes de tránsito por ingesta de alcohol donde es importante la intervención de las autoridades competentes, administradoras y reguladoras de la seguridad vía, donde éstos puedan enfocar una planificación y programas preventivos para garantizar la seguridad de la ciudadanía en general.

Donde los beneficiarios indirectos son las personas relacionadas con estos actores de la vía pudiendo ser familiares, amigos, entre otros. Es factible esta investigación ya que contamos con suficiente material investigativo como fuentes estadísticas que maneja la Agencia Nacional de Tránsito, datos informativos en revistas, noticias, videos, normas nacionales e internacionales vigentes, entre otros. El investigador cuenta con el tiempo necesario para realizar este trabajo como también con los recursos necesarios para cubrirlo desde el inicio hasta su culminación.

## **1.3. Objetivo**

### ***1.3.1. Objetivo General***

Diseñar un sistema electrónico para el bloqueo de vehículos de transporte público basados en la medida de alcohol por litro de sangre en los conductores.

### ***1.3.2. Objetivos Específicos***

- Definir la situación problemática del consumo de alcohol vs la siniestralidad
- Definir las variables que intervienen en el sistema electrónico del alcoholímetro y sistema de bloqueo.



- Proponer un sistema electrónico de bloqueo mediante el sensor de alcohol.
- Evaluar el funcionamiento del sistema propuesto y la factibilidad de su implementación.

#### **1.4. Hipótesis**

El diseño de un sistema electrónico para el bloqueo de vehículos de transporte público basados en la medida de alcohol por litro de sangre en los conductores permitirá reducir los siniestros viales por ingesta de bebidas alcohólicas.

## **CAPÍTULO II**

### **2. MARCO REFERENCIAL**

#### **2.1. Antecedentes del Problema**

La siniestralidad vial se ha convertido en un problema a nivel mundial, siendo el alcoholismo al volante uno de sus principales factores de preocupación internacionalmente, motivo por el cual se aprobó el 14 de abril de 2004 una resolución en la que se determina que se debe dedicar más atención y recursos a las actividades de promoción de la seguridad vial, así como se reconoce que las Naciones Unidas debe apoyar todos los esfuerzos por resolver la crisis mundial de seguridad vial que se vive actualmente. (Estrella Murillo, 2016)

El devenir histórico ha convertido al alcohol en una sustancia ampliamente utilizada, con una enorme aceptación social, presente en casi todos los rituales sociales vinculados a la cultura occidental. El alcohol es de hecho la primera droga de la que los textos históricos se han referido en términos de abuso, varios miles de años antes de Cristo. (Blum, 1973)

El problema englobante de múltiples contrariedades desencadenantes de la desesperación y tristeza es el alcoholismo, que es una enfermedad que día a día se debilita los valores y responsabilidades de la sociedad y muestra el lado más desinhibido de estos. El problema consecuente de alcohol generalmente termina los siniestros viales que crece de manera alarmante, al parecer las acciones que toman las entidades de regulación, control y planificación poco o nada influyen en los accidentes. Es por ello que se deben generar dispositivos de control obligatorios para precautelar la seguridad de los usuarios de transporte público parecidos a los alcoholímetros de los terminales de buses interprovinciales, los cuales no son utilizados de manera frecuente.

En México en el año 2014 según fallecieron alrededor de 14 mil personas en accidentes de tránsito, según las cifras del Consejo Nacional de Prevención de Accidentes (CONAPRA), de esta cifra al menos el 90 por ciento fue relacionado con la ingesta de alcohol. Por (Vera Calva & Corona Baderas, 2015) vieron la necesidad de realizar un alcoholímetro de bloqueo de vehículos

Con base a la seguridad de los pasajeros, de los transeúntes, del mismo conductor y costos que afectan el desarrollo al país, conlleva a realizar un proyecto que por medio de un sensor de alcohol se capture un voltaje y así determinar los niveles de concentración de alcohol en el aliento del conductor, esta diferencia de potencial será enviado a un microcontrolador que se encargará de convertir la señal analógica a digital y obtener una respuesta binaria '0' o '1'.

Por consiguiente el circuito integrado programable tiene la tarea de decidir si impide el paso de la corriente o bien deja pasar el flujo de electrones por el circuito, y finalmente poder abrir o cerrar el circuito que permitirá o no el arranque (o ignición) automotor, lo cual obligará a que el conductor no pueda encender el sistema de arranque del vehículo cuando se encuentre en condiciones no aptas para manejar.

Pretenden ayudar a disminuir pérdidas humanas y materiales, prevenir daños a otros conductores por culpa de automovilistas en un grado de alcohol que no es apto para manejar en tales condiciones, disminuir los costos directos e indirectos que afectan el desarrollo del país causados por el consumo excesivo de alcohol. Llegando a la conclusión de que "desde un punto de vista técnico uno de los inconvenientes presentados durante la realización del proyecto fue elegir el sistema de control adecuado para el funcionamiento de las capturas de datos y el procesamiento de la información.

En primera instancia se utilizó un sistema Arduino el cual no fue apto ya que la velocidad de respuesta al momento de capturar las muestras emitidas por el sensor MQ-3 era lenta e imprecisa y por tal motivo se optó por sustituir el Arduino por un microcontrolador." (Vera Calva & Corona Baderas, 2015)

En el país de igual manera se han desarrollado diversos prototipos de alcoholímetros que puedan impedir la marcha del vehículo automotor como tenemos el trabajo de titulación dentro de la ciudad de Riobamba el proyecto destacable que podemos indicar como relevante es la de (Pastrano Badillo, 2017) con su trabajo de titulación "DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA ELECTRÓNICO PARA CONDUCCIÓN SEGURA, BASADO EN MONITORIZACIÓN DE SEÑALES BIOMÉTRICAS, UTILIZANDO TECNOLOGÍAS GSM,

GPRS” quien propone un sistema electrónico cuyo objetivo es la de concientizar y brindar seguridad a los conductores de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, para que la ejecución de sus actividades sea realizada con responsabilidad y compromiso, precautelando su salud, considerando siempre condiciones adecuadas tanto psicológicas y motrices.

Donde se visualizaron los siguientes resultados y conclusiones: La aplicación de tecnologías de electrónica inalámbrica, es de ayuda para desarrollar este tipo de sistemas, que ayuden a precautelar la seguridad de conductores. El test de alcoholemia realizado por el equipo es fiable debido a que su lectura está dentro de las normativas de la legislación vigente.

**Tabla 2-1: Relación de Predictores de Riesgo**

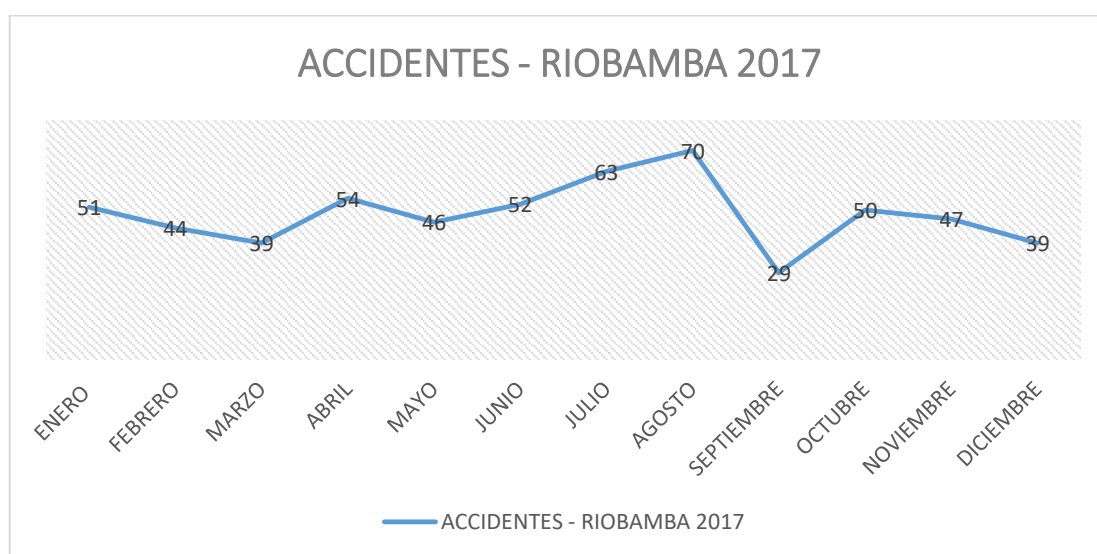
<b>Factor de riesgo</b>	<b>Predictores de riesgo</b>
<b>Alcohol</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Elevado consumo de bebidas alcohólicas.</li> <li>- Consumo de alcohol durante los fines de semana.</li> <li>- Consumo de bebidas alcohólicas bajo la influencia del grupo de iguales y como una forma de relacionarse.</li> <li>- Consumo de alcohol en fiestas, discotecas o celebraciones.</li> </ul>
<b>Velocidad</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Conducción por encima de la velocidad permitida.</li> <li>- Sentir la velocidad como un placer.</li> <li>- Adquisición de un vehículo en función de la potencia.</li> <li>- Incitar a otros a correr.</li> </ul>
<b>Tendencia al riesgo</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Asumir riesgos en la conducción para producir sensaciones placenteras en el sujeto.</li> <li>- Conducción de riesgo como una forma de competición y exhibicionismo</li> </ul>
<b>Conductor</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Utilización de distractores.</li> <li>- Uso inadecuado de los dispositivos de seguridad.</li> <li>- Pasajeros en el ciclomotor.</li> </ul>
<b>Vehículo</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Mantenimiento del vehículo</li> </ul>
<b>Vía</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Conducción de riesgo por los diferentes tipos de vía.</li> <li>- Conducción de riesgo por la vía bajo condiciones climáticas adversas.</li> </ul>
<b>Tráfico</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Maniobras inadecuadas ante situaciones de tráfico denso.</li> </ul>
<b>Señales</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Transgresión de las señales de tráfico.</li> </ul>

Fuente: (Rodríguez Parrón, 2006)

“En lo que va del año la ANT en base a sus estadísticas indica que los accidentes de tránsito debido a la influencia de alcohol ascienden a 1.023 accidentes representando el 6,61% del total de siniestros y fallecidos bajo estas circunstancias en un total de 31 personas significando el 3,19% del total de decesos.” (Pastrano Badillo, 2017)

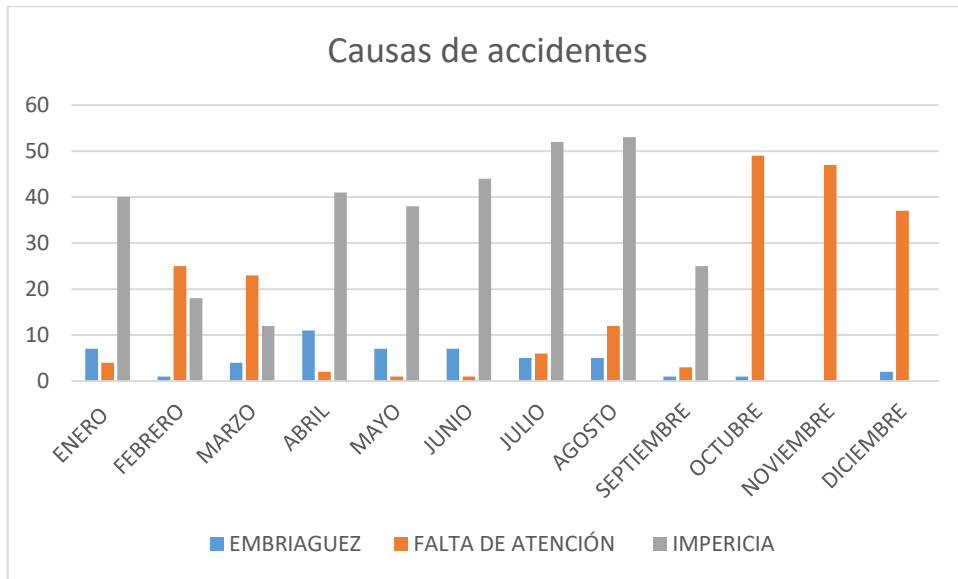
Por lo que marcas internacionales de gran prestigio de vehículos intentan instalar en fábrica estos dispositivos que son necesarios para fomentar una seguridad activa en los vehículos modernos, esto con el apoyo de los grandes importadores de vehículos trabajan conjuntamente para establecer medidas de seguridad siempre cuidando la ergonomía y la comodidad de los clientes. Pero este tipo de dispositivos necesarios para vehículos particulares sería de gran ayuda para vehículos de comerciales tanto de medios masivos como personalizados por lo que son medios de transporte muy demandados por la ciudadanía en sí.

En la ciudad de Riobamba como se puede visualizar en la Figura III-1 se han suscitado 584 en el año 2017 donde 51 accidentes fueron porque el conductor se encontraba en estado de embriaguez, 210 accidentes por falta de atención al momento de conducir y 323 siniestros por impericia e imprudencia del conductor.



**Gráfico 2-1: Accidentes por Estado de Ebriedad del Conductor - Riobamba 2017**

Fuente: Jefatura Provincial de Tránsito Chimborazo



**Gráfico 2-2: Causas de Accidentes**

Fuente: Jefatura Provincial de Tránsito Chimborazo

En el Cantón Riobamba los accidentes de tránsito causado por el estado de embriaguez es la tercera causa de accidentes de tránsito donde los vehículos de transporte público llevan el 29,4% de los accidentes ocurridos por esta causa, valores altos considerando que este tipo de servicios donde trasladan usuarios en gran volumen por lo cual deben ser controlados de manera más rigurosa.

## 2.2. Marco Teórico

### 2.2.1. Transporte Público

El transporte público es el delegado por parte del estado en trasladar personas de un origen a un destino dentro del territorio nacional, el cual decidirá según la necesidad de los usuarios, la asignación del servicio podrá ser mediante contrato, permiso o autorización de operación a las compañías o cooperativas legalmente constituidas.

El transporte terrestre público de pasajeros se divide en:

**Transporte urbano colectivo.-** los cuales trasladan de manera colectiva a los usuarios los cuales están sujetos a itinerarios, horarios y tarifas.

**Transporte urbano masivo.-** los cuales trasladan de manera masiva a los usuarios por medio de corredores viales a nivel elevado o subterráneo los cuales están sujetos a itinerarios, horarios y tarifas.

### 2.2.1.1. Niveles de Servicio del Transporte público

Según (Porrúa, 1981): "Este concepto es un factor que no se puede definir directamente como fue hecho con el tiempo y el costo de viaje, pero es indudable que el nivel de servicio del transporte público dependerá de la comodidad que obtenga el viajero en su uso.

Sin duda también, es el que frente al automóvil, el autobús presenta más desventajas; las cuales se van atenuando con una frecuencia adecuada, una capacidad suficiente y que los desplazamientos que pudiera tener sean pequeños.

Existen diferentes maneras de poder calificar adecuadamente el nivel de servicio. Uno de ellos es la relación de tiempo suplementario entre el transporte público y el privado, entendiéndose por tiempo suplementario el perdido antes y después de la utilización del vehículo que sirvió de transporte para llegar de un origen a un destino. Esto es, tiempo de espera, tiempo invertido en caminar, tiempo para el estacionamiento, otros.

Algunos estudios, han hecho intervenir un índice llamado de accesibilidad para cada una de las zonas que componen el área en estudio, como el utilizado en Londres"

### 2.2.2. Problemas de Seguridad en el Transporte Público

#### 2.2.2.1. Secuelas del Alcohol en el Organismo

La conducción es una perfecta sincronización entre la motricidad de la persona conjuntamente con los estabilidad emocional y cuando se relaciona con las bebidas alcohólicas puede provocar las siguientes situaciones de riesgo. (Guache Garcell, Martínez Quesada, & Gutiérrez García, 2007)

**Tabla 2-2: Efectos del Alcohol en la Sangre**

Concentración de alcohol en la sangre	Sintomatología
< 0,3 g/l	- Alteración muy leve
0,3 – 0,5 g/l	- Borrachera leve - Disminución rendimiento psicomotor - Reducción de percepción de luces - Distorsión en percepción de distancia - Disminución campo visual (efecto túnel)

<b>0,5 – 1 g/l</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Deterioro moderado del rendimiento psicomotor</li> <li>- Alteración de coordinación manual</li> <li>- Deterioro de percepción de luz roja</li> <li>- Tiempo de reacción aumenta</li> <li>- Impulsividad y agresividad al volante</li> </ul>
<b>1 – 2 g/l</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Borrachera intensa</li> <li>- Deterioro de rendimiento psicomotor</li> <li>- Conducción temeraria</li> <li>- Reducción de agudeza visual</li> <li>- Reducción de visión periférica</li> <li>- Visión borrosa</li> <li>- Falta de coordinación de movimientos</li> </ul>
<b>2 – 3 g/l</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Borrachera completa</li> <li>- Deterioro muy grave del rendimiento psicomotor</li> <li>- Visión muy borrosa</li> <li>- Incoordinación grave</li> </ul>
<b>3 – 5 g/l</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Coma</li> <li>- Imposibilidad de conducir</li> </ul>
<b>&gt;5 g/l</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Muerte</li> </ul>

Fuente: (Pastrano Badillo, 2017)

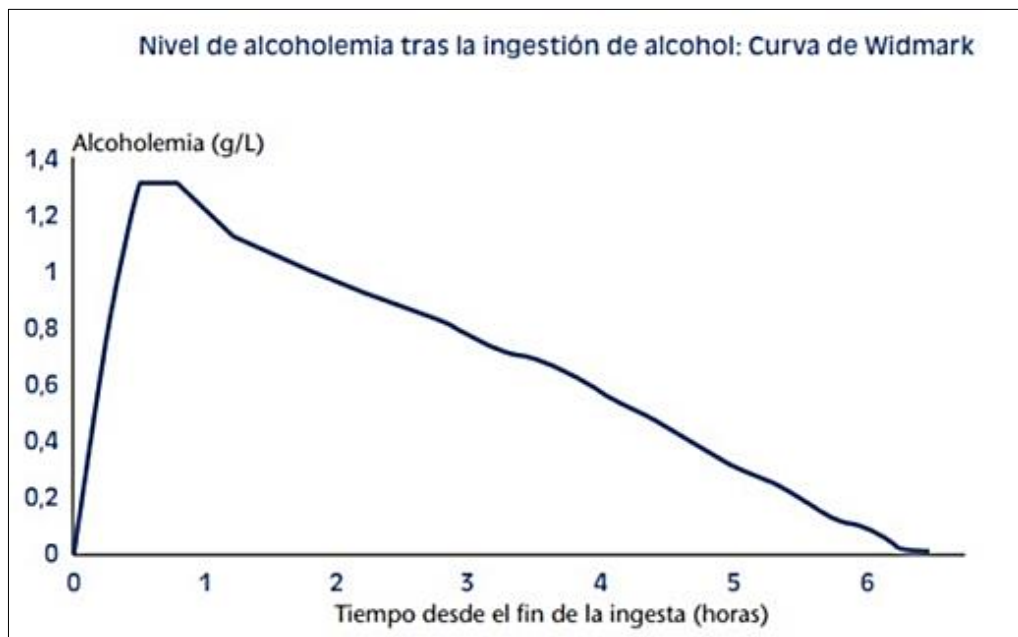
La curva de Widmark describe la manera en la que el alcohol etílico se comporta en el organismo de una persona, desde su ingesta hasta la eliminación del mismo. Esto se comprende de 4 etapas o fases: absorción, distribución, metabolismo y eliminación.

Según (Espinosa Arcentales, Salazar, & Asanza, 2016) La fase de absorción es el paso del alcohol hacia la sangre, la absorción del alcohol es rápida por el estómago y alcanza mayores concentraciones a partir de los 30 minutos desde que se ingiere. La fase de distribución comienza a partir de que se ha absorbido todo el alcohol y se distribuye uniformemente por todo el organismo a través de la sangre. Entre 30 a 90 minutos tras finalizar la ingesta de alcohol se reflejan los niveles más altos de alcoholemia o concentración de gramos de alcohol por litro de sangre.

La fase de metabolismo consiste en el conjunto de reacciones químicas en el organismo que destruyen, degrada o simplifica las moléculas de etanol para así poder eliminarse y evitar que el alcohol esté en el organismo por tiempo indefinido. La fase de eliminación del alcohol ingerido se da por distintas maneras, una parte la hace el hígado pero éste órgano no puede expulsar todo



el alcohol ingerido por tal se elimina por algunas secreciones corporales como el sudor, la orina y el aire espirado procedente de los pulmones.



**Gráfico 2-3: Curva de Alcholemla o de Widmark**

**Fuente:** Diseño de un Alchofímetro Diigital Acoplado a un LDR que Permite Analizar los Parámetros de Frecuencia Cardíaca Utilizando un Arduino Mega

#### 2.2.2.2. Siniestros por Provincias

En los registros publicados por la Agencia Nacional de Tránsito muestra que la provincia de Chimborazo mantiene a lo largo del año una varianza pareja, por lo que se puede valorar que poco o nada se hace por disminuir los siniestros viales que se han reportado en oficialmente a la unidad de investigación de accidentes de tránsito.

**Tabla 2-3: Siniestros por Provincia a Nivel Nacional- diciembre 2017**

PROVINCIAS	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	TOTAL A DICIEMBRE 2017	%
AZUAY	114	119	96	128	117	122	134	125	137	146	138	121	1.497	5,17
BOLIVAR	14	23	18	10	10	12	9	14	19	14	14	11	168	0,58
CANAR	21	7	23	14	19	12	14	16	13	7	14	16	176	0,61
CARCHI	17	8	25	18	11	17	16	17	13	3	23	19	187	0,65
CHIMBORAZO	74	53	49	52	66	70	87	81	48	65	70	74	789	2,72
COTOPAXI	41	60	59	45	43	26	38	53	31	47	28	29	500	1,73
EL ORO	65	60	62	75	50	69	67	64	58	46	26	44	686	2,37
ESMERALDAS	33	30	26	17	14	22	19	21	16	14	14	24	250	0,86
GALAPAGOS	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	1	-	2	0,01
GUAYAS	653	660	573	605	709	660	737	733	786	743	722	841	8.422	29,07
IMBABURA	146	174	236	192	103	108	79	50	52	35	69	80	1.324	4,57
LOJA	38	35	44	50	49	60	47	42	43	55	33	41	537	1,85
LOS RIOS	73	66	58	70	83	69	87	68	72	93	86	78	903	3,12
MANABI	113	101	83	93	101	109	110	95	134	109	120	137	1.305	4,51
MORONA SANTIAGO	11	18	11	10	9	11	13	12	26	15	18	22	176	0,61
NAPO	14	9	7	9	5	8	4	12	8	5	4	10	95	0,33
ORELLANA	1	2	4	1	-	1	-	-	-	5	4	16	34	0,12
PASTAZA	4	3	3	5	6	4	3	5	4	3	8	6	54	0,19
PICHINCHA	787	728	759	747	821	820	809	727	761	819	726	857	9.361	32,32
SANTA ELENA	64	60	36	52	52	48	46	50	45	63	62	63	641	2,21
SANTO DOMINGO DE LOS TSACHILAS	52	45	52	49	45	34	52	50	58	45	43	57	582	2,01
SUCUMBIOS	7	7	6	6	6	7	4	1	4	7	2	19	76	0,26
TUNGURAHUA	81	93	85	118	106	96	93	85	79	84	96	104	1.120	3,87
ZAMORA CHINCHIPE	5	11	8	7	8	7	3	5	6	8	7	7	82	0,28
<b>TOTAL</b>	<b>2.428</b>	<b>2.372</b>	<b>2.323</b>	<b>2.374</b>	<b>2.433</b>	<b>2.392</b>	<b>2.471</b>	<b>2.326</b>	<b>2.413</b>	<b>2.431</b>	<b>2.328</b>	<b>2.676</b>	<b>28.967</b>	<b>100</b>
<b>%</b>	<b>8,38</b>	<b>8,19</b>	<b>8,02</b>	<b>8,20</b>	<b>8,40</b>	<b>8,26</b>	<b>8,53</b>	<b>8,03</b>	<b>8,33</b>	<b>8,39</b>	<b>8,04</b>	<b>9,24</b>	<b>100,00</b>	

Fuente: DNCTSV, CTE, EMOV - Cuenca, Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal de Loja, Gobierno Autónomo Descentralizado de Manta, Municipio de Ambato, Autoridad de Tránsito Municipal de Guayaquil, Movidelnor y Agencia Metropolitana de Tránsito de Quito. SINIESTROS POR CAUSAS PROBABLES A NIVEL NACIONAL- DICIEMBRE 2017

Elaboración: ANT, DEP; Quito, 12/01/2018

### 2.2.2.3. Causas de los Siniestros viales

Centrándonos en otra publicación si bien es cierto no es la primera causa está la octava causa de decesos por conducir bajo el efecto de sustancias estupefacientes y psicotrópicas, cabe recalcar que las personas que fallecen en centros asistenciales médicos no entran a las estadísticas de accidentes de tránsito, y con la falta de control de las pruebas de alcoholímetros en terminales y paradas de buses se sesga mucha información que no aparecen en las estadísticas.

**Tabla 2-4: Sinistros por Causas Probables a Nivel Nacional- diciembre 2017**

CÓDIGO	CAUSAS PROBABLES	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	TOTAL A DICIEMBRE 2017	%
C14	CONducIR DESATENTO A LAS CONdICIONES DE TRÁNSITO (CELULAR, PANTALLAS DE VIDEO, COMIDA, MAQUILLAJE O CUALQUIER OTRO ELEMENTO DISTRACTOR).	42	48	28	45	21	32	24	30	35	48	81	92	526	24,43
C09	CONducIR VEHÍCULO SUPERANDO LOS LÍMITES MÁXIMOS DE VELOCIDAD.	22	16	29	15	21	46	44	33	65	25	26	45	387	17,97
C19	REALIZAR CAMBIO BRUSCO O INDEBIDO DE CARRIL.	35	18	12	12	15	12	43	8	15	16	8	15	209	9,71
C11	NO MANTENER LA DISTANCIA PRUDENCIAL CON RESPECTO AL VEHÍCULO QUE LE ANTECEDE.	14	10	9	32	3	18	32	9	9	18	5	8	167	7,76
C26	NO CEDER EL DERECHO DE VÍA O PREFERENCIA DE PASO AL PEATÓN.	10	16	15	7	25	18	16	27	20	14	1	5	174	8,08
C16	NO TRANSITAR POR LAS ACERAS O ZONAS DE SEGURIDAD DESTINADAS PARA EL EFECTO.	12	20	10	18	19	8	11	12	10	16	15	13	164	7,62
C12	NO GUARDAR LA DISTANCIA LATERAL MÍNIMA DE SEGURIDAD ENTRE VEHÍCULOS.	1	1	1	10	11	5	21	12	2	1	3	2	70	3,25
C06	CONducE BAJO LA INFLUENCIA DE ALCOHOL, SUSTANCIAS ESTUPEFACIENTES O PSICOTRÓPICAS Y/O MEDICAMENTOS.	1	4	7	9	10	4	10	11	7	4	4	8	79	3,67
C23	NO RESPETAR LAS SEÑALES REGLAMENTARIAS DE TRÁNSITO. (PARE, CEDA EL PASO, LUZ ROJA DEL SEMAFORO, ETC).	8	6	6	2	9	5	8	4	13	5	4	4	74	3,44
C18	CONducIR EN SENTIDO CONTRARIO A LA VÍA NORMAL DE CIRCULACIÓN.	7	2	5	2	15	6	6	4	4	3	1	4	59	2,74
C25	NO CEDER EL DERECHO DE VÍA O PREFERENCIA DE PASO A VEHÍCULOS.	4	13	6	6	2	4	2	1	5	3	6	9	61	2,83
C05	FALLA MECÁNICA EN LOS SISTEMAS Y/O NEUMÁTICOS (SISTEMA DE FRENOS, DIRECCIÓN, ELÉCTRÓNICO O MECÁNICO).	0	1	14	3	2	1	2	1	4	0	0	1	29	1,35
C01	CASO FORTUITO O FUERZA MAYOR (EXPLOSIÓN DE NEUMÁTICO NUEVO, DERRUMBE, INUNDACIÓN, CAÍDA DE PUENTE, ÁRBOL, PRESENCIA INTEMPESTIVA E IMPREVISTA DE SEMOVIENTES EN LA VÍA, ETC.).	6	7	3	3	2	0	0	1	3	3	3	0	31	1,44
C10	CONDICIONES AMBIENTALES Y/O ATMOSFÉRICAS (NIEBLA, NEBLINA, GRANIZO, LLUVIA).	1	4	6	1	0	0	3	0	1	1	0	0	17	0,79
C22	ADELANTAR O REBASAR A OTRO VEHÍCULO EN MOVIMIENTO EN ZONAS O SITIOS PELIGROSOS TALES COMO: CURVAS, PUENTES, TÚNELES, PENDIENTES, ETC.	1	4	3	1	0	5	1	0	0	1	0	2	18	0,84
C27	PEATÓN QUE CRUZA LA CALZADA SIN RESPETAR LA SEÑALIZACIÓN EXISTENTE (SEMÁFOROS O SEÑALES MANUALES).	2	1	0	0	1	1	2	0	2	1	3	2	15	0,70
C02	PRESENCIA DE AGENTES EXTERNOS EN LA VÍA (AGUA, ACEITE, PIEDRA, LASTRE, ESCOMBROS, MADEROS, ETC.).	1	2	0	2	1	0	1	1	1	0	1	0	10	0,46
C03	CONducIR EN ESTADO DE SOMNOLENCIA O MALAS CONdICIONES FÍSICAS (SUEÑO, CANSANCIO Y FATIGA).	0	0	2	1	1	2	1	2	1	4	2	3	19	0,88
C07	PEATÓN TRANSITA BAJO INFLUENCIA DE ALCOHOL, SUSTANCIAS ESTUPEFACIENTES O PSICOTRÓPICAS Y/O MEDICAMENTOS.	1	0	1	2	0	2	0	3	2	1	0	1	13	0,60
C21	MALAS CONdICIONES DE LA VÍA Y/O CONFIGURACIÓN. (ILUMINACIÓN Y DISEÑO).	0	4	0	0	0	0	0	2	0	0	0	1	7	0,33
C08	NO CUMPLIR CON LAS NORMAS DE SEGURIDAD NECESARIAS AL TRANSPORTAR CARGAS (PESO Y VOLUMEN).	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	3	4	0,19
C15	DEJAR O RECOGER PASAJEROS EN LUGARES NO PERMITIDOS.	0	1	2	0	0	1	0	0	2	3	2	0	11	0,51
C17	BAJARSE O SUBIRSE DE VEHÍCULOS EN MOVIMIENTO SIN TOMAR LAS PRECAUCIONES DEBIDAS.	1	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	4	0,19
C04	DAÑOS MECÁNICOS PREVISIBLES.	0	1	0	1	0	1	0	0	0	0	1	0	4	0,19
C20	EL CONducTOR QUE DETENGA O ESTACIONE VEHÍCULOS EN SITIOS O ZONAS QUE ENTRAÑEN PELIGRO, TALES COMO ZONA DE SEGURIDAD, CURVAS, PUENTES, TÚNELES, PENDIENTES, ETC.	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0,05
<b>TOTAL</b>		<b>169</b>	<b>180</b>	<b>159</b>	<b>173</b>	<b>159</b>	<b>171</b>	<b>227</b>	<b>162</b>	<b>201</b>	<b>168</b>	<b>166</b>	<b>218</b>	<b>2.153</b>	<b>100,00</b>

**Fuente:** DNCTSV, CTE, EMOV - Cuenca, Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal de Loja, Gobierno Autónomo Descentralizado de Manta, Municipio de Ambato, Autoridad de Tránsito Municipal de Guayaquil, Movidelnor y Agencia Metropolitana de Tránsito de Quito. SINIESTROS POR CAUSAS PROBABLES A NIVEL NACIONAL- DICIEMBRE 2017

**Elaboración:** ANT, DEP; Quito, 12/01/2018

## Conducción en Estado de Embriaguez en el Transporte Público

El código Integral Penal del Ecuador en su capítulo VIII de las infracciones de tránsito, la sección tercera sobre contravenciones de tránsito nos indica:

Art. 385.- Conducción de vehículo en estado de embriaguez.- La persona que conduzca un vehículo en estado de embriaguez, será sancionada de acuerdo con la siguiente escala:

1. Si el nivel de alcohol por litro de sangre es de 0,3 a 0,8 gramos, se aplicará una multa de un salario básico unificado del trabajador en general, pérdida de cinco puntos en su licencia de conducir y cinco días de privación de libertad.
2. Si el nivel de alcohol por litro de sangre es mayor de 0,8 hasta 1,2 gramos, se aplicará multa de dos salarios básicos unificados del trabajador en general, pérdida de diez puntos en su licencia de conducir y quince días de privación de libertad.
3. Si el nivel de alcohol por litro de sangre supera 1,2 gramos, se aplicará multa de tres salarios básicos unificados del trabajador en general, la suspensión de la licencia por sesenta días y treinta días de privación de libertad.

Para las y los conductores de vehículos de transporte público liviano o pesado, comercial o de carga, la tolerancia al consumo de cualquier sustancia estupefaciente, psicotrópica o preparado que las contengan es cero, y un nivel máximo de alcohol de 0,1 gramos por cada litro de sangre. En caso de exceder dicho límite, la sanción para el responsable será, pérdida de treinta puntos en su licencia de conducir y pena privativa de libertad de noventa días. Además en todos estos casos, como medida preventiva se aprehenderá el vehículo por veinticuatro horas. (Ministerio de Justicia, 2014, pág. 126)

### ***2.2.3. Dispositivos de Seguridad en los Vehículos de Transporte Público***

#### *2.2.3.1. Seguridad Activa del Vehículo*

El vehículo se ha convertido en una necesidad más que un lujo por la importancia que ha adquirido a lo largo de este mundo tan globalizado donde el afán de llegar pronto a un destino minimiza el grado de relevancia de la calidad sobre la seguridad. Los fabricantes de automóviles de alguna manera buscan llegar de manera técnica a la seguridad de los usuarios, estos instalan elementos de seguridad que se debe conocer y utilizar las seguridades activas o pasivas según sea su finalidad, las cuales se exponen a continuación. Los principales elementos, mecanismos y sistemas son muy importantes para evitar los accidentes de tránsito, pero no solo se deben conocer su funcionamiento, también se debe tener un interés en cómo mantenerlos en buen estado.

## Iluminación y Luces

Las luces son principalmente esenciales en condiciones de poca visibilidad como en la noche, climas adversos como neblina, lluvia, entre otros, o situaciones de lugares como túneles. Las lámparas de neón que brindan una potente luz de color azulado, permite ver y ser visto a una mayor distancia sin deslumbrar a otros conductores.



**Figura 2-1: Sistema de Luces**

Fuente: <http://blog.autovidal.es/tecnica/luces-automaticas-y-adaptativas/>

## Las Ruedas

De las ruedas dependen aspectos tan importantes como un frenado efectivo, tomar curvas correctamente, circular de manera segura en ambientes adversos como lluvia o nieve. Se constituyen de llantas y neumáticos, las llantas sirven de soporte de los neumáticos dependerán principalmente de tamaño y el diseño de la banda de rodadura. Tener un buen sistema de neumáticos evita accidentes de tránsito al tener más apoyo a la calzada y poder maniobrar con una adecuada presión de inflado de estas.



**Figura 2-2: Sistema de Neumáticos**

Fuente: Híbridos y Eléctricos

## Suspensión

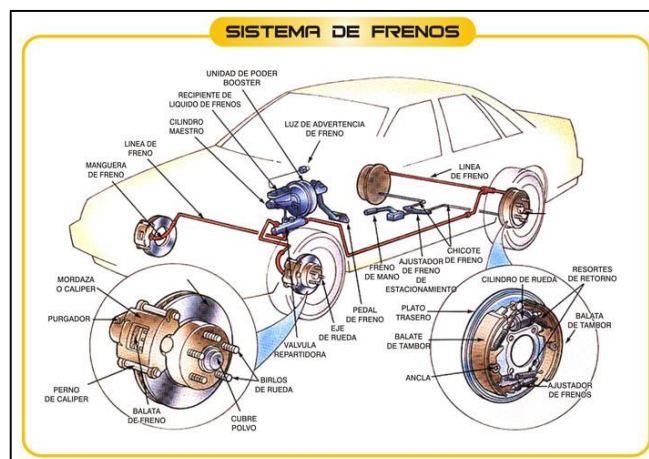
Este importante elemento es encargado de mantener las ruedas con el suelo, su principal misión es controlar la estabilidad del vehículo en cualquiera que sea el estado de las vías, este debe ser capaz de absorber las irregularidades de la calzada, por ello se debe realizar una vez al año el chequeo de los amortiguadores, muelles y puntos de fijación y cambiarlos a los 75 000 km y revisarlos 15 km.



**Figura 2-3:** Sistema de Suspensión  
Fuente: Nitro

## Los Frenos

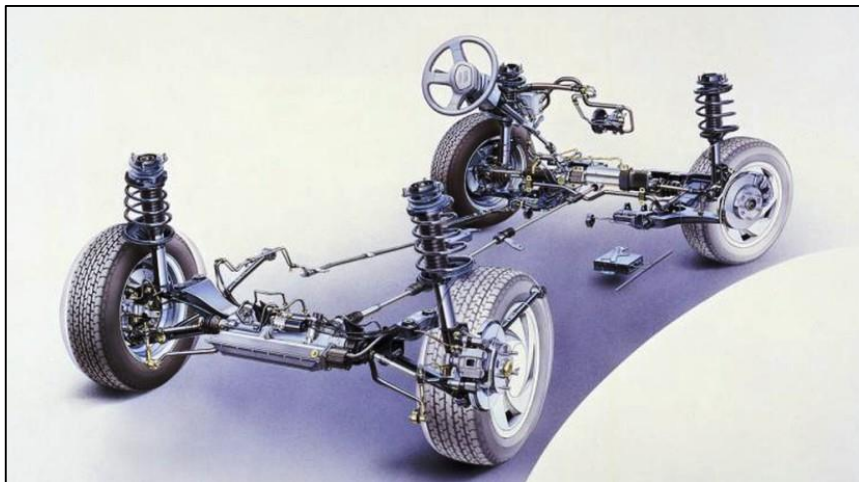
Los frenos son un elemento fundamental para la seguridad de los usuarios de los vehículos, el proceso de desaceleración se hace mediante la fricción sobre una superficie de la rueda transformando la energía cinética en calor. Contar con un sistema de frenos es transcendental para precautelar la seguridad de todos los usuarios viales. Un mecanismo de apoyo que ayudará al frenado es el compensador de la frenada que se encarga de repartir la fuerza que se produce en ella, limitando la presión en el eje posterior.



**Figura 2-4:** Sistema de Frenos  
Fuente: Red Operativa de Desguaces Españoles

## Dirección

Uno de los sistemas fundamentales que proporciona al vehículo su control es el sistema de dirección, el motor tiene la capacidad de dar movimiento, sin embargo la dirección da la facultad de gobernarlo a voluntad para poder esquivar los obstáculos, irregularidades de la calzada o girar de ser necesario. Está constituidas por dos grandes grupos: la dirección mecánica (modelos antiguos), y las direcciones asistidas o hidráulicas (modelos actuales), dependiendo de este se ve a necesidad de tomar las precauciones al momento de conducir.



**Figura 2-5: Sistema de Dirección**

Fuente: Actualidad motor

## Seguridad Pasiva del Vehículo

Una vez producido un inminente accidente de tránsito por cualesquiera que sean las causas, contar con un sistema de seguridad pasiva en el vehículo ayudará a minimizar las secuelas del siniestro. No todos los vehículos disponen de estos elementos incluyendo el mal uso de estos.

Entre los elementos de seguridad más importantes tenemos:

### Chasis y Carrocería

Es importante conocer la relevancia de la carrocería en un accidente de tránsito puesto que todo radica en la rigidez y deformación de la misma. El bastidor o chasis es la estructura ubicada bajo la carrocería a cual en el momento de un choque cumple dos funciones vitales, absorber la energía que se libera en el choque y proteger a los ocupantes de agentes o agresiones externas.



**Figura 2-6: Chasis y Carrocería**  
Fuente: Rubén Crespo

## El Cinturón de Seguridad

Al momento de un siniestro no basta con que la estructura se deforme, puesto que pueda que el chasis y la carrocería pierda la fuerza cinética pero aún falta que los ocupantes la pierdan ya que estos continuarían con la misma velocidad del impacto. Este elemento es el más importante para la seguridad pasiva pues es el freno del cuerpo en caso de impacto amortigua su desaceleración.



**Figura 2-7: Cinturones de Seguridad**  
Fuente: Autocosmos



## Airbag

Este elemento de seguridad pasivo es la que más ha crecido en el mercado automotriz, nunca se debe considerar un sustituto de los cinturones de seguridad, más bien lo complementa. El airbag es una bolsa de gas que se infla inmediatamente frente al conductor, y según el modelo frente a los acompañantes, en caso de un choque frontal y en ocasiones otros tipos de impactos.



**Figura 2-8: Airbag**  
Fuente: Motor y Racing

## Apoya Cabezas

El reposacabezas es un sistema que nace a mediados de los años 50 como un elemento de lujo. Posteriormente, con el paso del tiempo la investigación de accidentes empezó a descubrir que era un importante elemento de seguridad. De ahí que en el año 1969 fuese obligatorio el reposacabezas en todos los turismos matriculados en los EE.UU y veinte años después, dicho sistema de seguridad, empieza a homologarse en España.

Existen en el mercado automovilístico dos tipos diferentes de reposacabezas. Por un lado, están los fijos o integrados a la estructura del asiento que suelen ser bastante eficaces si el propio conductor lo ajusta a su posición en el asiento, siendo éstos los primeros en fabricarse; y por otro, ya más modernos y actuales, los ajustables o activos por efecto de la colisión. (Corzo, 2012)



**Figura 2-9: Reposo Cabezas**

Fuente: Circula seguro

#### **2.2.4. Alternativas para Mejorar la Seguridad de Vehículos**

##### *2.2.4.1. Alcoholímetros como Alternativa para Mejorar la Seguridad en los Vehículos Automotores*

Según la revista tecnológica OMICRONO un alcoholímetro es instrumentos de que mide el alcohol en la sangre a través de la correlación existente con los niveles presentes en el aire exhalado (Martin, 2016). Generalmente es utilizado por agentes de tránsito o policías de tránsito para determinar si una persona ha ingerido alguna sustancia psicotrópica o estupefaciente violando así la Ley Orgánica de Transporte Terrestre y Seguridad Vial, el cual indica que no pueden operar ni conducir un vehículo automotor.

##### *2.2.4.2. ¿Cómo Funciona un Alcoholímetro?*

El alcoholímetro tiene la capacidad de analizar los niveles de alcohol en sangre a través de su correlación con el aire exhalado, que contienen el etanol vaporizado que pasa a los alvéolos pulmonares durante el proceso de metabolización.

##### *2.2.4.3. Tipos de Alcoholímetros*

Según (Martínez Pons & de Prada Pérez de Azpeitia , 2003) existen 3 tipos de alcoholímetros principales:

## Alcoholímetro Desechable

Este tipo de alcoholímetro entrega resultados previos que no tienen valor legal, económicos y de uso único que se usaban para determinar previamente si una persona debía someterse a un análisis de sangre. Consiste en ampollas de vidrio cerradas que contienen cristales de dicromato de potasio en un medio de ácido sulfúrico, que previo a su uso se rompe la ampolla en una bolsa hermética y el nivel de alcohol detectado en el aliento se define por el cambio de color que va desde el amarillo al azul verdoso en los cristales de dicromato. (Pastrano Badillo, 2017)



**Figura 2-10: “Alcoholímetro Desechable”**

Fuente: (Pastrano Badillo, 2017)

## Alcoholímetro Portátil Digital

Los alcoholímetros portátiles (*Figura 2-11*) son dispositivos digitales que miden la concentración de alcohol en la sangre de una persona, mediante una muestra de aliento, poseen una alta sensibilidad y fiabilidad de los resultados que provee, son los que generalmente utilizan los agentes de tránsito cuando existe la sospecha que un conductor presenta cuadro de ebriedad. El resultado del análisis se muestra en una pantalla digital, siendo un dispositivo maleable, efectivo y de fácil uso. (Pastrano Badillo, 2017)



**Figura 2-11: Alcoholímetro Digital**  
Fuente: (Pastrano Badillo, 2017)

### **Alcoholímetro Digital con Impresora**

Estos dispositivos funcionan de manera similar a los alcoholímetros digitales, que a más de presentar el resultado del análisis de alcoholemia en una muestra de aliento en una pantalla digital, se imprime en papel en una pequeña impresora que viene adjunta al dispositivo. (Pastrano Badillo, 2017)



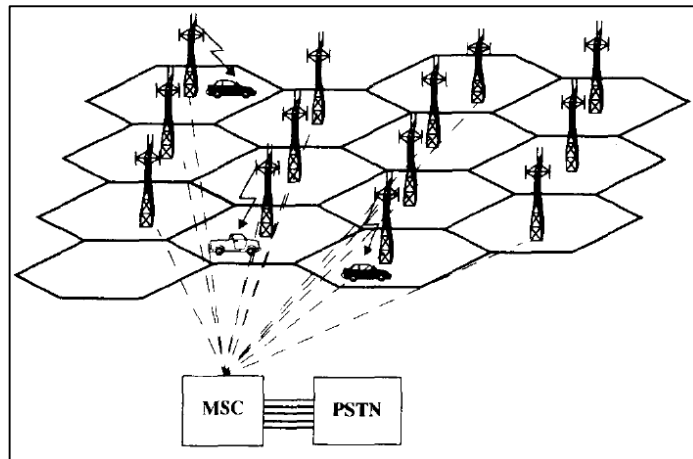
**Figura 2-12: Alcoholímetro Digital con Impresora**  
Fuente: (Pastrano Badillo, 2017)

## 2.2.5. Tecnología de Comunicación a Utilizar en el Sistema

### 2.2.5.1. Telefonía Celular

Un sistema de telefonía celular se encarga de proveer conectividad inalámbrica a la PSTN o red telefónica pública conmutada, en cualquier lugar dentro del área de cobertura del sistema, acogiendo un gran número de usuarios dentro de un área geográfica usando un espectro de frecuencia limitado y así ofrecer un servicio de alta calidad que sea compatible con un sistema telefónico original. (Rappaport, 2011).

La capacidad del sistema es alta y cuando se limita la cobertura del transmisor de cada estación base a un área específica también conocida como célula los cuales trabajan con iguales canales de radio, los que pueden ser reutilizados por otra estación en la misma frecuencia.



**Figura 2-13: Elementos del Sistema Celular**

Fuente: (Rappaport, 2011)

## 2.2.6. Arquitectura Sistema de Telefonía Celular

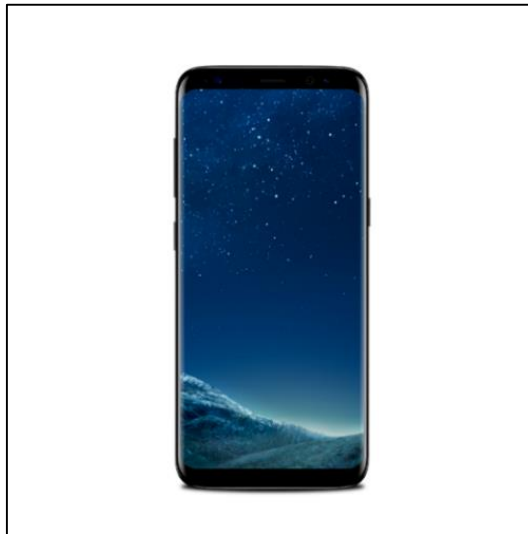
La telefonía móvil consiste en ofrecer un acceso vía radio a un abonado de telefonía de tal forma que pueda realizar y recibir llamadas dentro del radio de cobertura del sistema. (Lara Tapia, 2006) Los investigadores de Laboratorios Dell determinaron que al dividir un área geográfica grande en pequeñas secciones llamadas células se puede incrementar la capacidad de la red de telefonía, cada célula está constituida por un conjunto de módulos específicos conectados entre sí, estos elementos son:

- La estación móvil (MS)
- La estación base (BS)
- La central de conmutación de telefonía móvil (MTSO)

- La red de telefonía pública conmutada (PSTN)

### 2.2.7. Estación Móvil (MS)

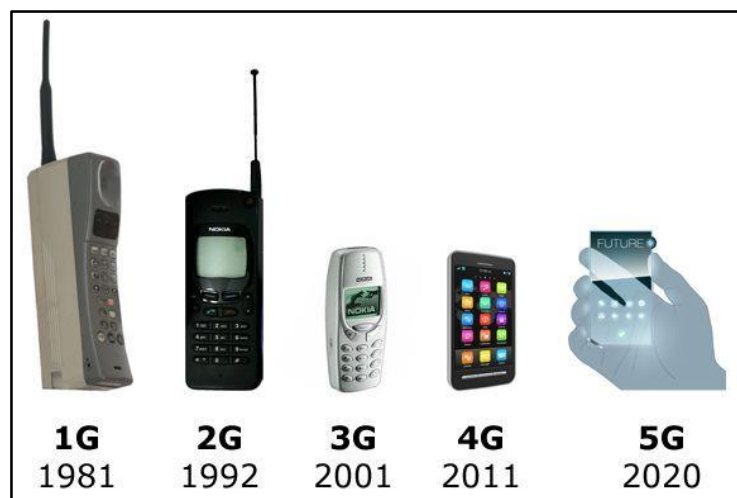
Por sus siglas en inglés “Mobile Station”, su función es la comunicación hacia las estaciones base, su contacto con la red debe ser constante debido a que es una parte fundamental del sistema celular, aquí encontramos el módulo de radio frecuencia, el módulo de antena, la unidad lógica, el módulo de control, la interfaz de usuario, el sintetizador de frecuencias. (Pastrano Badillo, 2017)



**Figura 2-14: Samsung S9**

Fuente: Samsung shop

### 2.2.8. Evolución de la Telefonía Celular



**Figura 2-15: Redes, de 1G al 5G**

Autor: Juan Ranchal

#### *2.2.8.1. Primera Generación 1G*

La primera generación telefónica -1G- surgió aproximadamente en el año 1979, directamente realizado por tecnología analógica la cual era utilizada para llamadas de voz a una velocidad de 2 400 baudios, transferencia entre celdas sumamente imprecisa, la transferencia de una celda a otra era imprecisa con una baja capacidad.

#### *2.2.8.2. Segunda Generación 2G*

Esta generación creó los protocolos de codificación más sofisticados que siguen siendo utilizados en la actualidad ya que es la base de las generaciones subsiguientes a estas, transmitiendo datos como SMS, FAX entre otros.

#### *2.2.8.3. Tercera Generación*

Esta generación permite la transferencia tanto de datos como voz (llamada telefónica o una videollamada) y en especial a dar soluciones específicas de los usuarios como la conectividad de internet, audio y video. Los protocolos de los sistemas 3G soportan altas velocidades de información y se enfocan en aplicaciones complementarias a la voz, como audio en formato mp3, video, videoconferencia y acceso rápido a Internet, logrando alcanzar velocidades de 384 Kbps, permitiendo la movilidad de usuarios viajando a 120 Km/h en ambientes exteriores, y velocidades de 2 Mbps para una movilidad de usuarios caminando a menos de 10 Km/h en ambientes estacionarios de corto alcance o en interiores. (Lara Tapia, 2006)

#### *2.2.8.4. Cuarta Generación 4G*

La tecnología 4G es un paso más en la evolución de los sistemas de telefonía móvil, dotando de inteligencia a los dispositivos, a esta generación se la conoce como Long Term Evolution o E-UTRA (Evolved Universal Terrestrial Radio Access), su desarrollo inició en el año 2006 por Siemens Networks, el objetivo principal el lograr conectividad a Internet a grandes velocidades.

LTE proporciona una alta tasa de datos, baja latencia y optimización de paquetes, con tecnología de acceso de radio con un ancho de banda flexible, permitiendo a los operadores migrar sus redes de HSPA a LTE, para lo cual se dispone de una nueva arquitectura de red. (Muñoz Vera, 2011)

## **CAPÍTULO III**

### **3. DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN**

#### **3.1. Tipo y Diseño de Investigación**

El proyecto propuesto pretende hacer una investigación de tipo cuasi-experimental debido a que el 50% de la investigación es en laboratorio y el otro 50% realizar un banco de pruebas aplicando el dispositivo electrónico a la realidad en vehículos de transporte público.

La investigación es de tipo transversal pues se recogerán datos en un punto específico del tiempo de la población.

#### **3.2. Métodos de Investigación**

- **Método Analítico**

En la presente investigación se aplicará el método analítico puesto que partimos de un todo que en este caso son los accidentes de tránsito, de esta manera conocer las causas que lo originan y poder adjudicar una explicación y posible solución.

- **Método Científico**

Este trabajo también se basa en el método científico ya que a través de la observación se pretende llegar a la demostración de la tesis.



- **Método Deductivo**

Con enfoque deductivo pues se pretenderá vincular la hipótesis planteada con los resultados recogidos de la ejecución del dispositivo de control para que de esta manera determinar si la misma es válida o no.

- **Método Sintético**

Es sintético ya que al finalizar con el banco de pruebas y evaluaciones de factibilidad debemos emitir conclusiones y recomendaciones

### **3.3. Enfoque de la Investigación**

El enfoque que se le dará a la investigación será cualitativo cuantitativo, pues los resultados del análisis del sistema de bloqueo de vehículos son numéricos y su sistema de alerta son cualitativos. Los pasos propuestos para la realización del proyecto se detallan a continuación:

1. Recolección y análisis de bibliografía
2. Recolección de datos
3. Desarrollo del sistema propuesto
4. Análisis de datos recolectados
5. Documentación de los resultados obtenidos

### **3.4. Alcance de la Investigación**

El proyecto tiene un alcance que está por los objetivos propuestos hasta el diseño de un sistema electrónico para el bloqueo de vehículos de transporte público basados en la medida de alcohol por litro de sangre en los conductores, presentado en un estudio experimental para encontrar la asociación de las variables independientes y su efecto en las variables dependientes, utilizando un criterio de descripción para conocer cuáles son sus elementos constitutivos o características.

### **3.5. Población de Estudio**

La población de estudio es el número de conductores de las cooperativas y compañías de transporte público urbano de la ciudad de Riobamba que es de 184 unidades de buses.

### 3.6. Unidad de Análisis

La unidad de análisis corresponde a la entidad representativa que va a ser objeto específico de estudio en una medición, y se refiere al que es objeto de interés en la realización de esta investigación. En el caso del proyecto, la unidad de análisis son los conductores de transporte de buses urbanos legalmente constituidos en la Ciudad de Riobamba sobre el cual se van hacer los controles.

### 3.7. Selección de Muestra

La población de la presente investigación contempla a los conductores de transporte de buses urbanos del Cantón de Riobamba, Provincia de Chimborazo.

### 3.8. Tamaño de la Muestra

Para la obtención de la muestra se aplicará la fórmula que corresponde a variables cualitativas con población conocida:

$$n = \frac{NZ^2\sigma^2}{e^2(N-1) + Z^2\sigma^2}$$

Dónde:

Nivel de confianza	Z=	1,96
Tamaño de la población	N=	184
Desviación estándar de la población	$\sigma^2=$	0,25
Error muestral	e=	0,06

A criterio del investigador se ha estimado para el cálculo de la muestra para las veces que se requiera que la varianza será del  $(0.5)^2$  considerando que haya un 0.5 de probabilidad de éxito y un 0.5 de probabilidad de fracaso.

$$n = \frac{184(1.96)^2(0.25)}{(0.06)^2(184-1) + (1.96)^2(0.25)}$$

$$n = \frac{176.713}{1.619}$$

$$n = 109$$

### 3.9. Técnicas de Recolección de Datos

Las técnicas de investigación que se utilizaron en el presente trabajo fueron cruciales para recolectar la información que nos ayudaron a examinar la realidad de los conductores de transporte público las cuales fueron las siguientes:

#### 3.9.1. Encuesta/Test

Los ciento nueve test AUDIT y CAGE se realizaron a los conductores de las diversas empresas y cooperativas de buses de transporte público de la ciudad de Riobamba y de manera virtual para obtener datos que nos proporcione información y de esta manera comprobar nuestra hipótesis del 01 de noviembre al 22 de noviembre, las mismas que se encuentran en el **Anexo 1**

Observación directa donde se evidenció la funcionalidad del prototipo en los buses, las posibles mejoras y ampliaciones de módulos que permitan ayudar a controlar a las autoridades pertinentes el tránsito en la ciudad y la falta de inversión de estos para implementar dispositivos tecnológicos de seguridad, para precautelar la seguridad de los actores viales ver **Anexo 2**

### 3.10. Identificación de Variables

- INDENPENDIENTE.- transmisión de datos, sistema de detección del aliento, número de accidentes de transporte publico registrados.
- DEPENDIENTE.- sistema electrónico de bloqueo del vehículo por ingesta de alcohol.

### 3.11. Operacionalización de Variables

**Tabla 3-1: Variables Independientes**

VARIABLE	UNIDAD
Transmisión de datos	Cuantitativa
Sistema de detección del aliento	Cuantitativa
Número de accidentes de transporte público registrados	Cuantitativa

**Elaborado por:** Cristhian Villafuerte, 2018

**Tabla 3-2: Variable Dependiente**

VARIABLE	UNIDAD
Bloqueo del vehículo por ingesta de alcohol	Cualitativa

Elaborado por: Cristhian Villafuerte, 2018

Para la medición de las variables independientes, se registrará de forma manual la respuesta temporal con el sistema de registro de datos, con la información registrada y un cálculo sencillo, se procederá a determinar los valores de las mediciones de las variables dependientes de acuerdo a los siguientes criterios.

**Tabla 3-3: Operacionalización de Variables**

VARIABLE	Definición Conceptual
Transmisión de datos	Registro de datos enviados desde el dispositivo a la central
Sistema de detección del aliento	Permision para activar la ignición del vehículo.
Tasa accidentes de transporte público registrados.	Número de buses registrados en los datos de la ANT de la provincia de Chimborazo.

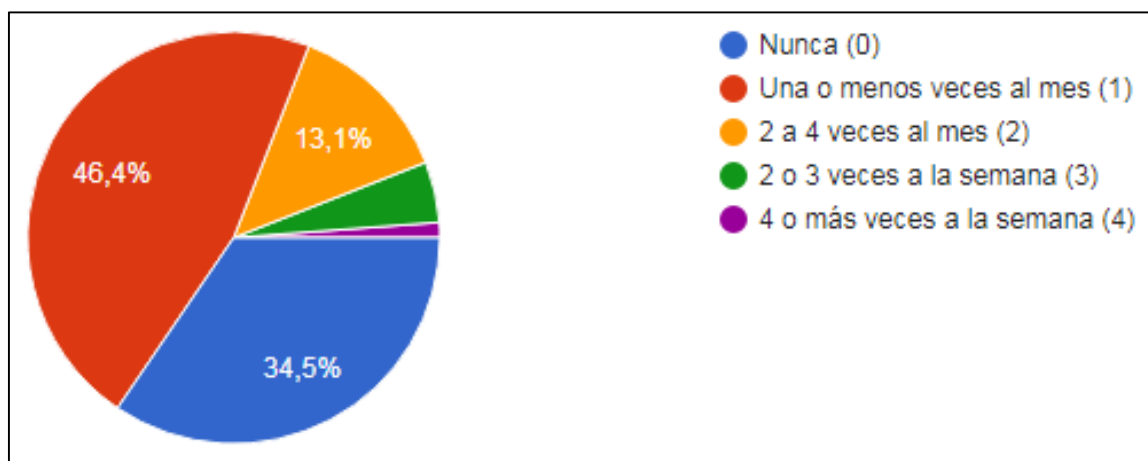
Elaborado por: Cristhian Villafuerte, 2018

## CAPÍTULO IV

### 4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Para la investigación y justificación del proyecto se aplicó un test de dependencia a las bebidas alcohólicas y un test de prevención de personas en riesgo permite detectar un comportamiento potencialmente perjudicial para la salud. Detecta el consumo no responsable de alcohol.

#### 1. ¿Con qué Frecuencia Consumes Bebidas Alcohólicas?

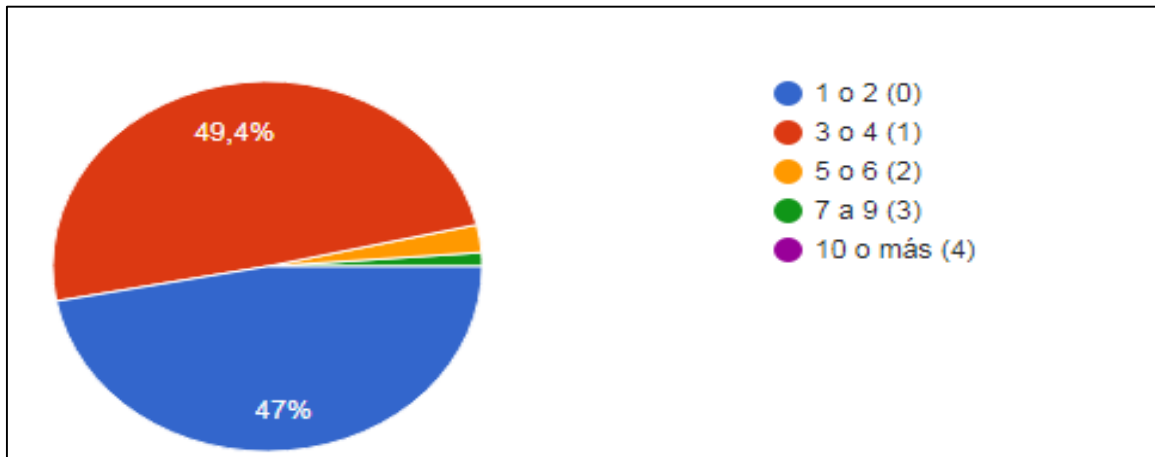


**Gráfico 4-1: Frecuencia de Consumo**

Realizado por: Cristhian Villafuerte, 2018.

**Análisis e Interpretación.-** El 46% de los conductores encuestados afirman que consumen al menos una vez al mes alcohol, el 31,5% de las personas no consume alcohol, pero lo más importante es que un 13,5% los conductores beben de 2 a 4 veces al mes que se considera muy habitual el consumo de bebidas alcohólicas y un número considerable de conductores con una frecuencia de 2 a 4 veces a la semana.

## 2. ¿Cuántas Bebidas Alcohólicas Consumes Normalmente Cuando Bebes?

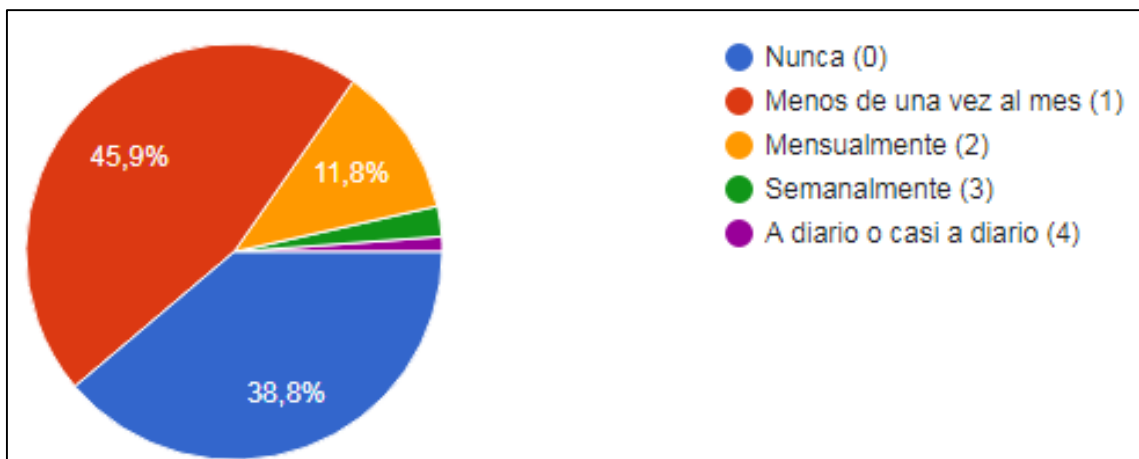


**Gráfico 4-2: Cantidad de Bebidas**

Realizado por: Cristhian Villafuerte, 2018.

**Análisis e Interpretaciones.-** Los conductores que consumen bebidas alcohólicas el 49,4% de los encuestados solo beben entre tres o 4 vasos de licor y un 47% apenas uno o dos vasos cada vez que toma sin embargo el tercer lugar hay conductores que toman de cinco a seis vasos lo cual se considera grandes cantidades de ingesta de alcohol.

## 3. ¿Con qué Frecuencia, en el Curso del Último Año, has sido Incapaz de Parar de Beber Una Vez que Habías Empezado?



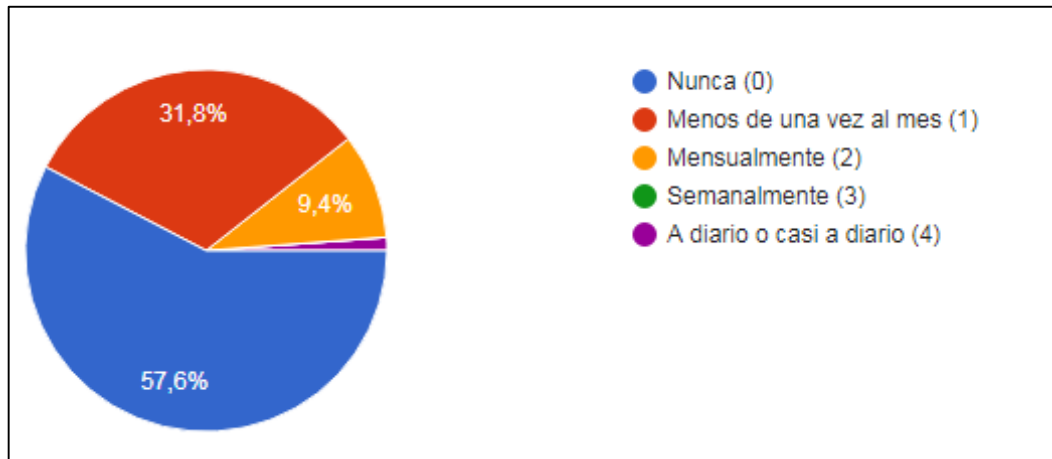
**Gráfico 4-3: Autocontrol para Dejar de Beber**

Realizado por: Cristhian Villafuerte, 2018.

**Análisis e Interpretaciones.-** El 45,9% de los conductores que beben, al menos una vez al mes no pueden controlar la cantidad de alcohol que ingirieron, en cambio el 38,8% de los

conductores que beben no tienen ese problema y un 11,8% mensualmente tiene un problema de autocontrol.

**4. ¿Con qué Frecuencia, en el Curso del Último Año, No Pudiste Atender tus Obligaciones Porque Habías Bebido?**

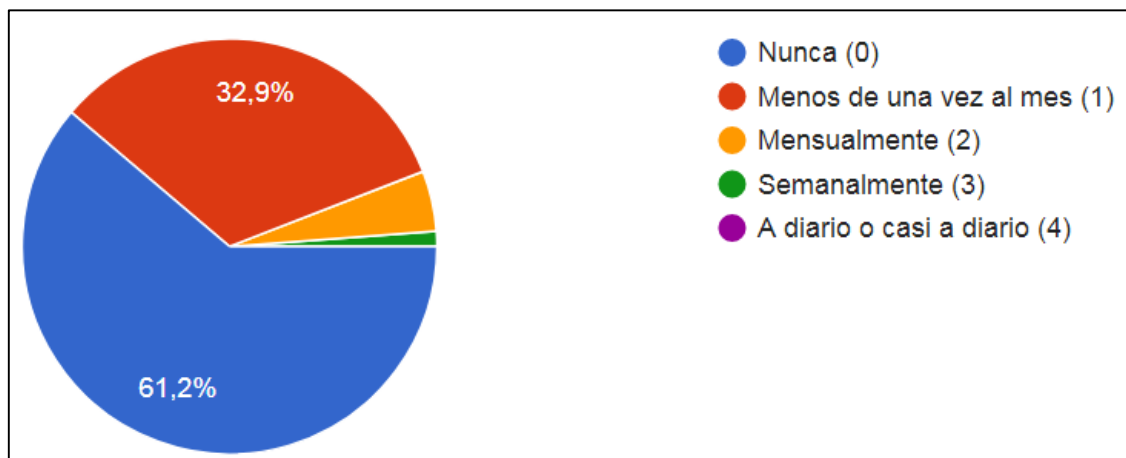


**Gráfico 4-4: Incumplimiento de Obligaciones**

Realizado por: Cristhian Villafuerte, 2018.

**Análisis e Interpretaciones.-** El 57,6% personas encuestadas que consumen alcohol nunca han faltado a sus obligaciones después que han tomado, pero el 31,8% no han podido atender a sus obligaciones luego de beber menos de una vez al mes y un 9,4% mensualmente no pueden realizar sus obligaciones por beber.

**5. Tú o Alguna Otra Persona, ¿Han Resultado Heridos Porque Habías Bebido?**

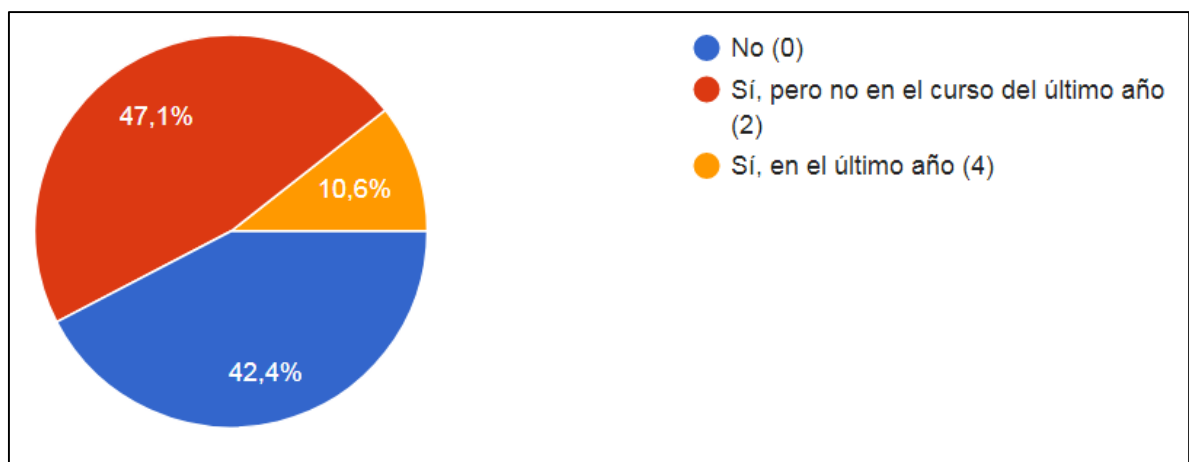


**Gráfico 4-5: Personas Heridas por Beber**

Realizado por: Cristhian Villafuerte, 2018.

**Análisis e Interpretaciones.-** El 61,2% de los conductores no han tenido accidentes durante y después de beber, el 32,9% menos de una vez si han sufrido algún tipo de accidente durante y después de beber y un 4,4% si resultan heridos mensualmente. Lo preocupante es que los buses trabajan de domingo a domingo con ciertos periodos de descanso y con horarios de hasta 10 horas de trabajo por lo que se puede asumir que pudieron ser en horas de trabajo mientras conducían el bus.

**6. ¿Algún Familiar, Amigo, Médico o Profesional Sanitario Han Mostrado Preocupación por Tu Consumo de Alcohol, o Te Han Sugerido que Dejes de Beber?**

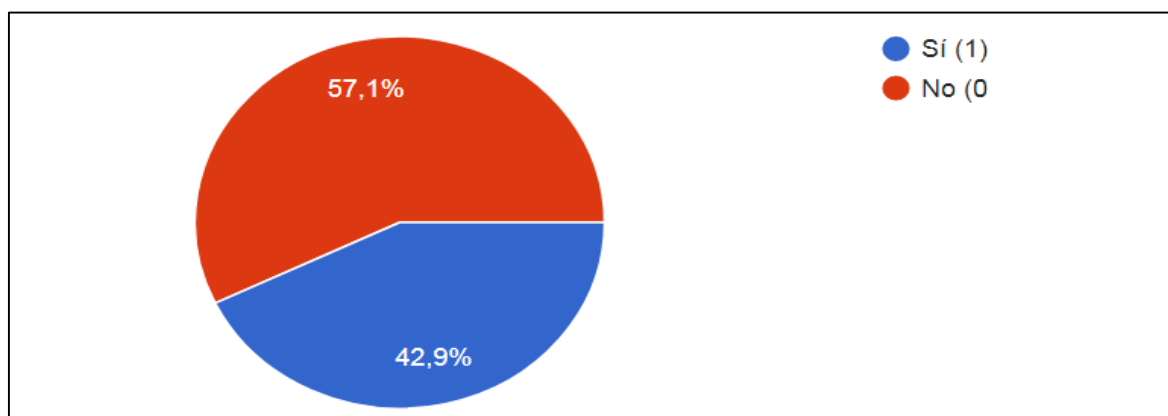


**Gráfico 4-6: Intervención por el Consumo de Alcohol**  
Realizado por: Cristhian Villafuerte, 2018.

**Análisis e Interpretaciones.-** El 42,4% de los conductores encuestados no tienen a familiares o profesionales de la salud que tengan preocupación para que deje de beber, pero el 47,1% si han tenido ese tipo de intervención aunque no en el último año, y el 10,6% restante en el último año han pasado por conversaciones y conflictos interno en sus hogares por la forma de beber. Indican que no interviene en el trabajo pero si en la frecuencia en el gasto que representa al momento de pensar en un ahorro económico.



**7. ¿Le Ha Molestado Alguna Vez la Gente que le Ha Criticado Su Forma de Beber?**

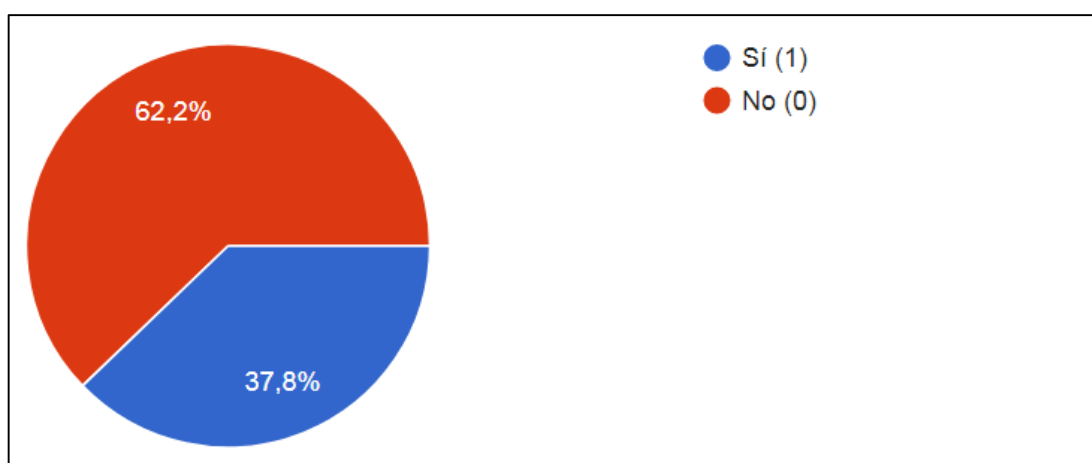


**Gráfico 4-7: Incomodidad por la Forma de Beber**

Realizado por: Cristhian Villafuerte, 2018.

**Análisis e Interpretaciones.-** El 57,1% de encuestados no les molesta las reprimendas de su forma de beber, aunque un 42,9% si lo hace se debe tener en cuenta que se nivela el porcentaje, por lo que sería difícil intervenir en el cambio de hábitos de las personas que beben y no les agrada el hecho de criticar su forma de beber.

**8. ¿Ha Tenido Alguna Vez la Impresión de que Debería Beber Menos?**



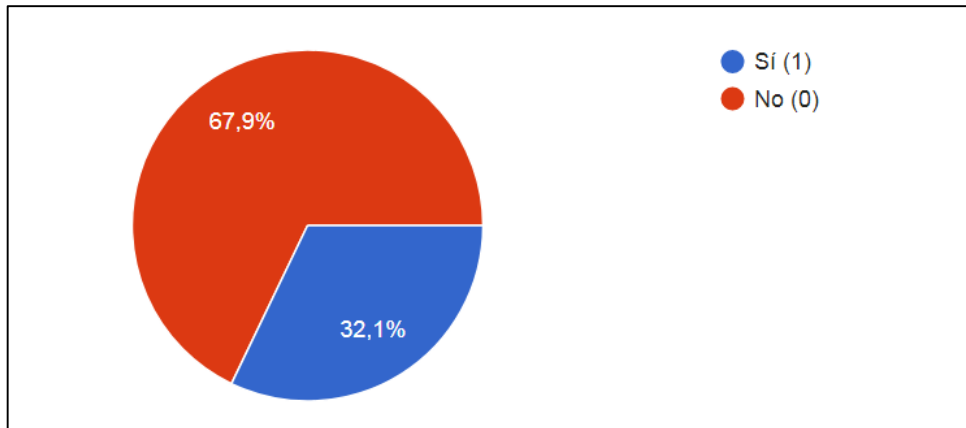
**Gráfico 4-8: Percepción de la Forma de Beber**

Realizado por: Cristhian Villafuerte, 2018.

**Análisis e Interpretaciones.-** El 62,2% de la población encuestada no siente la necesidad de beber menos, pero el 37,8% siente que debe beber menos o dejar de beber ya que se siente

vigilados a todas horas e intimidados por las redes sociales, ya que un descuido podría dejar sin trabajo y sustento al hogar.

#### 9. ¿Se Ha Sentido Alguna Vez Culpable por su Costumbre de Beber?



**Gráfico 4-9: Remordimiento en la Forma de Beber**

Realizado por: Cristhian Villafuerte, 2018.

**Análisis e Interpretaciones.-** El 67,9% de los conductores no tienen el sentimiento de remordimiento por beber ya que sienten que no interfieren en las actividades que desarrollan en el trabajo por la cantidad que consumen. Mientras que el 32,1% si se siente culpable por beber en el trabajo por las razones expuestas en la pregunta número ocho.

## **CAPÍTULO V**

### **5. LA PROPUESTA**

#### **5.1. Introducción**

El propósito del presente proyecto es la de conseguir resultados plausibles dentro la ciudad de Riobamba por la seguridad de usuarios viales, peatones, pasajeros y conductores tanto de los buses urbanos como los conductores del parque vial. Se pretende expandir este proyecto para el transporte interprovincial de esta manera ayudar a reducir los siniestros de tránsito puesto que en este último tiempo las cifras de accidentes se han disparado considerablemente ya que a lo que va del 2018 ya rebasó las cifras del 2017.

Con este proyecto se procura minimizar los accidentes registrados por dichas causas que sean por la ingesta de alcohol por parte de los conductores.

#### **5.2. Políticas de Aplicación**

En este punto se pretende abordar un marco legal que apoye la implementación del sistema electrónico para el bloqueo de vehículos de transporte público basados en la medida de alcohol por litro de sangre en los conductores en el transporte público en el Cantón Riobamba y posteriormente en el terminal terrestre Interprovincial como también en el terminal Intercantonal.

En primer lugar se debe mencionar a los entes de control, reguladores y planificadores:

- El Ministerio de Transporte y Obras Públicas;

- La Agencia Nacional de Regulación y Control del Transporte Terrestre, Tránsito y Seguridad Vial y sus órganos desconcentrados; y,

- Los Gobiernos Autónomos Descentralizados Regionales, Metropolitanos y Municipales y sus órganos desconcentrados.

El artículo 15 de LOTTTSV indica que El Ministro del Sector será el responsable de la rectoría general del sistema nacional de transporte terrestre, tránsito y seguridad vial en coordinación con los GADs, expedirá el Plan Nacional de Movilidad y Logística del transporte y supervisará y evaluará su implementación y ejecución. (Asamblea Nacional Constituyente, 2008)

Estos organismos conformar la comisión nacional del transporte terrestre tránsito y seguridad vial la cual está integrado por:

a) El Ministro del Sector o su delegado que será el Subsecretario responsable del Transporte Terrestre, Tránsito y Seguridad Vial, quien lo presidirá;

b) El Ministro del Sector de la Salud o su delegado;

c) El Ministro del Sector de la Educación o su delegado;

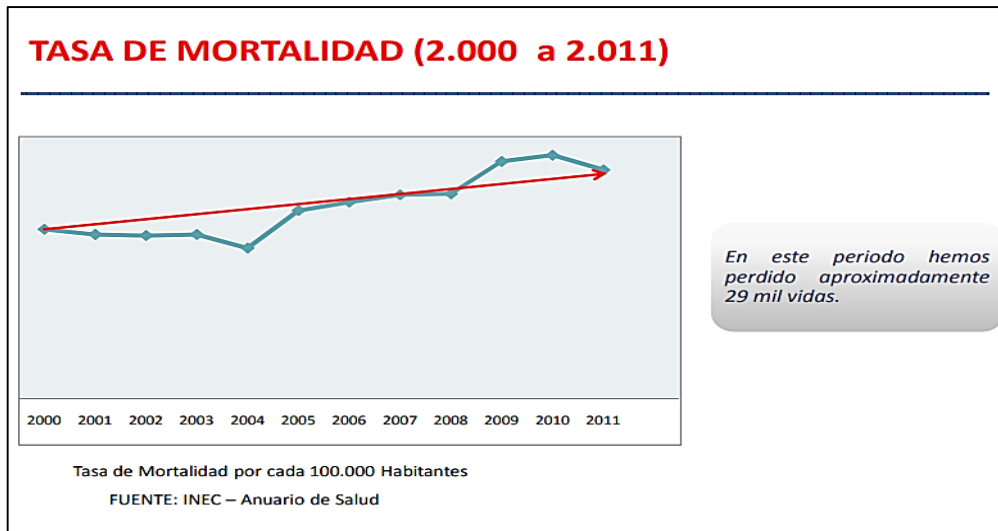
d) Un representante designado por el Presidente de la República;

e) Un representante por los Gobiernos Autónomos Descentralizados Regionales, Metropolitanos y Municipales que tengan más de un millón de habitantes; y,

f) Un representante por los Gobiernos Autónomos Descentralizados Regionales, y Municipales que tengan menos de un millón de habitantes.

Cabe recalcar que el representante de los Gobiernos Autónomos Descentralizados Regionales, Metropolitanos y Municipales es el alcalde de la ciudad de Riobamba por lo que ordenanzas municipales y establecerse como prioridad para posesionarse como precursores de tecnología aplicada a la seguridad vial.

La Agencia Nacional de Tránsito a partir de la alta tasa de mortalidad en ascenso desde el año 2000 al año 2011 como se aprecia en la Figura 5-1



**Gráfico 5-1: Tasa de Mortalidad**  
Fuente: (Agencia Nacional de Tránsito, 2013)

El objetivo del Plan Nacional del Seguridad Vial (Agencia Nacional de Tránsito, 2013) busca reducir el 50% de los siniestros de tránsito mediante los pilares de acción que son:

#### **5.2.1. Gestión de la Seguridad Vial Institucionalidad**

Objetivo.- Fortalecer la Dirección de Estudios y Proyectos, como la dependencia encargada de la Seguridad Vial.

Para lo cual apoyará en las siguientes políticas

##### **Política 1.1**

Fortalecer la Dirección de Estudios y Proyectos en la gestión de la Seguridad Vial.

##### **Política 1.2**

Suscribir acuerdos y convenios de cooperación con organismos nacionales e internacionales.

#### **5.2.2. Vías de Tránsito y Movilidad Más Seguras**

**Objetivo.-** Aumentar la seguridad de la Red Vial Nacional (RVN) en todas sus fases de gestión.

### **Política 2.1**

Establecer la obligatoriedad de la aplicación de parámetros de seguridad definidos por MTOP, en el desarrollo de proyectos integrales de infraestructura vial

### **Política 2.2**

Garantizar el cumplimiento de normas y reglamentos en las infraestructuras viales existentes y su respectivo mantenimiento

#### **5.2.3. Vehículos Más Seguros**

Dentro de esta política se maneja una factibilidad legal dentro de un marco normativo a nivel nacional del ente rector del transporte como es la Agencia Nacional de Tránsito, para justificar de manera legal la implementación de sistema electrónico para el bloqueo de vehículos de transporte público basados en la medida de alcohol por litro de sangre en los conductores en el transporte público en el Cantón Riobamba

**Objetivo.-** Impulsar la aplicación de mejores tecnologías de seguridad pasiva y activa de los vehículos.

### **Política 3.1**

Promulgar y controlar la aplicación de tecnología de seguridad sobre vehículos de motor elaboradas a nivel internacional, y su armonización a nivel nacional

### **Política 3.2**

Implementar sistemas de información al consumidor que orienten su compra por vehículos más seguros

### **Política 3.3**

Desarrollar mecanismos arancelarios y tributarios que incentiven la rápida introducción al Ecuador de Vehículos más seguros.

#### **5.2.4. Usuarios de Vías de Tránsito Más Seguros**

Este pilar es fundamental puesto que no atribuye a facultad de controlar para la mejora continua de los usuarios viales y la conducta que se debe abordar para minimizar los accidentes e incidentes de tránsito, es la ingesta de alcohol previo y durante la conducción en los conductores de transporte público, y el mejor método para hacerlo es mediante un dispositivo que sea seguro y confiable, que sea muy poco manipulado por las personas.

**Objetivo.-** Promover una mejora continua en el comportamiento de los usuarios de las vías.

##### **Política 4.1**

Fomentar la educación vial e incrementar los controles en el cumplimiento de las leyes, normas y reglas por parte de los usuarios de las vías

##### **Política 4.2.**

Realizar campañas de mercadotecnia social, para aumentar la concienciación sobre los factores de riesgo en las vías y las medidas preventivas que se deben adoptar.

#### **5.2.5. Respuesta Tras los Accidentes**

Garantizar una atención integral, oportuna y óptima a las víctimas de los siniestros.

##### **Política 5.1**

Mejorar los sistemas de respuesta inmediata para atención pre hospitalaria

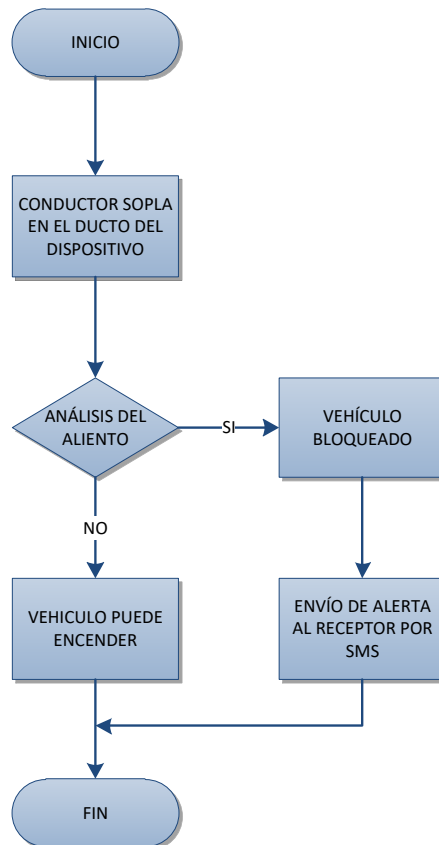
##### **Política 5.2**

Incrementar la calidad del servicio en los centros de atención hospitalaria y traumatológica

Según la (Agencia Nacional de Tránsito, 2013), la implementación del Plan Nacional de Seguridad Vial permitirá al Estado Central reducir el número de víctimas fatales por siniestros de tránsito en un 50%, evitando una pérdida de económica de aproximadamente \$ 3.600 millones de dólares.

### 5.3. Estructura del Sistema

En este apartado se probarán los respectivos análisis en función de las variables de medición manejadas por el prototipo como son las señales biométricas, medidas (nivel de alcohol en aliento humano), con una posible ampliación de aplicaciones como GPS, lector biométrico y consumo de energía, así como factores de diseño del desarrollo del proyecto.



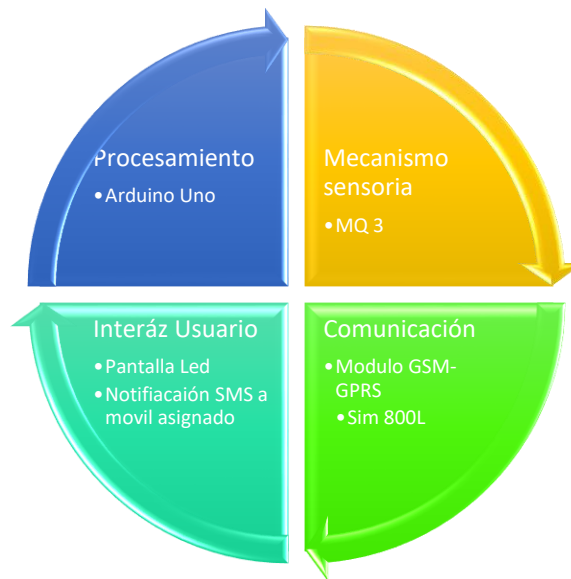
**Figura 5-1: Funcionalidad de Sistema**

Fuente: Cristhian Villafuerte, 2019

### 5.4. Arquitectura del Sistema

El presente proyecto contiene cuatro mecanismos como son el sensorial, procesamiento, comunicación e interfaz de usuario o monitoreo.





**Figura 5-2: Arquitectura del Sistema**  
 Fuente: Cristhian Villafuerte, 2019

#### 5.4.1. Mecanismo Sensorial

En esta etapa se determinará qué tipo de dispositivos solucionaremos para la toma de datos según su disposición y funcionalidad para que el sistema cumpla con el objetivo, es decir el sensor de alcohol en la sangre y sus mecanismos alternos que puedan recopilar información adicional.

##### 5.4.1.1. Sensores

El sensor de alcohol MQ-3 analizó el nivel concentrado de alcohol en el aliento en una persona con tres tipos de bebidas:

- **Cerveza**
- **Preparado de caña (puro)**
- **Vino**

**Tabla 5-1: Especificaciones del Sensor MQ-3**

<b>Condiciones de Trabajo Estándar</b>			
<b>Símbolo</b>	<b>Descripción</b>	<b>Condición técnica</b>	<b>Observaciones</b>
VC	Circuito de voltaje	5V±0.1	AC o DC
VH	Tensión de calentamiento	5V±0.1	AC o DC
RL	Resistencia Carga	200KΩ	
RH	Calentador Resistencia	33Ω±5%	Habitación Temp.
PH	Consumo de calefacción	menos de 750 mw	

**Condición de Medio Ambiente**

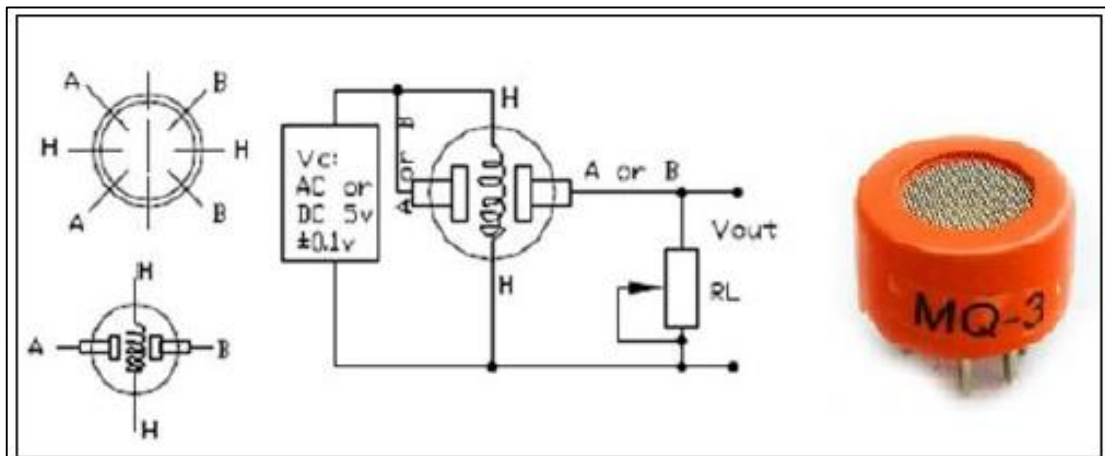
<b>Símbolo</b>	<b>Descripción</b>	<b>Condición técnica</b>	<b>Observaciones</b>
Tao	Uso de Temperatura	-10°C-50°C	
Tas	Temperatura de	-20°C-70°C	
RH	Almacenamiento	Menos que 95% Rh	
O2	Relación a la humedad	21% O2 (condición estándar).  La concentración puede afectar a la sensibilidad	Valor mínimo es más de 2%

**Sensibilidad**

<b>Símbolo</b>	<b>Descripción</b>	<b>Condición técnica</b>	<b>Observaciones</b>
RS	Resistencia	1MΩ-8 MΩ  (0,4 mg / L de alcohol)	Alcance de la detección de la concentración

A (0.4/1 mg/L)	Concentración de Tasa pendiente	$\leq 0.6$	0.05mg/L10mg/L
Condiciones de detección estándar	Temp: $20^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ Vc: $5\text{V} \pm 0.1$ Humedad: $65\% \pm 5\%$ Vh: $5\text{V} \pm 0.1$		Alcohol
Tiempo de Pre calentamiento	Más de 24 horas		

Fuente: (HANWEI ELECTRONICS CO.LTD, 1998)









**Figura 5-2:** Esquema del Sensor

Fuente: (HANWEI ELECTRONICS CO.LTD, 1998)

El sensor de soplido está conectado al sensor de aliento a alcohol con las cuales se hicieron las pruebas, estas se realizaron con cantidades que generalmente las personas ingieren, 15 minutos luego de ingerir la bebida combinada con comida puesto que es una costumbre bastante generalizada. Los resultados logrados se compararon con la tabla analítica de concentración en la de alcohol, estudio que fue realizado por Ministerio del Interior y la Dirección de Tráfico del Gobierno de la República de España.

Este tipo de sensor cumple perfectamente con el propósito del destino y en las pruebas determinó con bastante precisión el grado de alcohol en el aliento de los sujetos de prueba.

TASA DE ALCOHOLEMIA DE BEBIDAS MÁS HABITUALES			
TIPO DE BEBIDA	CANTIDAD	HOMBRE 70-90 Kg.	MUJER 50-70 Kg.
 CERVEZA 330ml 5°	1 tercio	0,21-0,28	0,34-0,48
	2 tercios	0,43-0,55	0,68-0,95
	3 tercios	0,64-0,83	1,02-1,43
 VINO/CAVA 100ml 12°	1 vaso	0,16-0,20	0,25-0,35
	2 vasos	0,31-0,40	0,50-0,69
	3 vasos	0,47-0,60	0,74-1,04
 VERMÚ 70ml 17°	1 vaso	0,15-0,20	0,25-0,34
	2 vasos	0,31-0,40	0,49-0,69
	3 vasos	0,46-0,60	0,74-1,03
 LICOR 45ml 23°	1 vaso	0,13-0,17	0,21-0,30
	2 vasos	0,27-0,35	0,43-0,60
	3 vasos	0,40-0,52	0,64-0,90
 BRANDY 45ml 38°	1 vaso	0,22-0,29	0,35-0,49
	2 vasos	0,44-0,57	0,71-0,99
	3 vasos	0,67-0,86	1,06-1,48
 COMBINADO 50ml 38°	1 vaso	0,25-0,32	0,39-0,55
	2 vasos	0,49-0,63	0,78-1,10
	3 vasos	0,74-0,95	1,18-1,65

**Figura 5-3: Concentración de Alcohol por Bebidas**

Fuente: (Ministerio de Interior, 2014)

#### 5.4.2. Mecanismo de Procesamiento

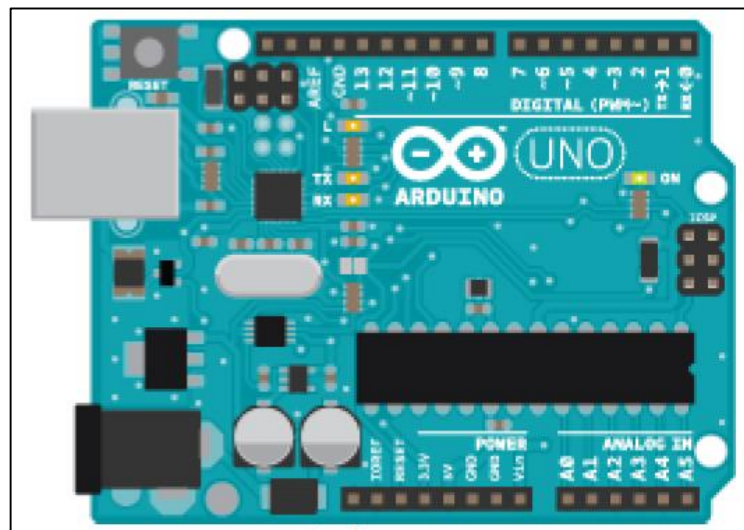
El dispositivo de procesamiento es una tarjeta o hardware microcontrolador, mediante la programación específica ejecutará procesos definidos donde realizará el tratamiento de la información que los sensores hayan recopilado. En donde la información podrá ser analizada, posteriormente procesada y ejecutada en acciones específicas para luego enviarla al dispositivo predeterminado.

##### 5.4.2.1. Plataformas

Para este proyecto se ha elegido una plataforma de hardware libre, buscando las características específicas que se adapten al objetivo y requerimiento del objetivo, en el mercado se pueden encontrar diversas plataformas pero al comparar las ventajas y desventajas resulta óptimo ocupar "Arduino" por su amplia gama de beneficios. Este es una plataforma de hardware de

código abierto que basta con un conocimiento básico de programación en C++ logrando cumplir con la tarea del prototipo.

Es compatible con distintos dispositivos que se encuentran en el mercado como sensores, actuadores, motores y módulos de comunicación. Las tarjetas Arduino son de bajo costo, su software de programación Arduino IDE se ejecuta en Windows, Macintosh OS-X, y Linux, aunque la mayoría de sistemas de microcontrolador se limitan a Windows. (Arquino, 2017) **ver Anexo 3**



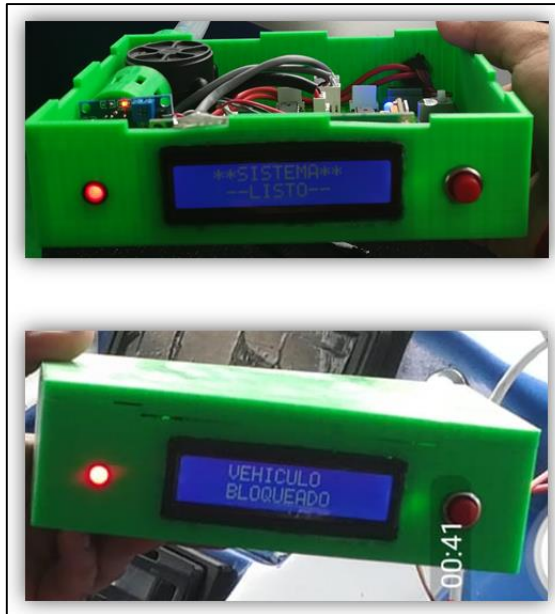
**Figura 5-4: Arduino Uno**  
Fuente (Arquino, 2017)

### 5.4.3. Interfaz de Usuario

La interfaz del usuario es un eje de acción el cual consiste en enviar un mensaje de alerta mediante un SMS al dispositivo móvil asignado con anterioridad, el cual se pretende que sea por parte de la empresa/cooperativa, el presidente y por parte de la entidad competente reguladora la ANT o la Dirección de Movilidad Transito Transporte y Seguridad Vial del Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal del Cantón Riobamba.

#### 5.4.3.1. Interfaz Usuario Conductor

La interfaz que podrá visualizar el conductor del bus será la pantalla Led del dispositivo donde verificará el estado del sistema, así como también la permisión o bloqueo del vehículo una vez hecha la prueba.



**Figura 5-5: Interfaz Conductor**  
Fuente: Cristhian Villafuerte, 2018

#### 5.4.3.2. Interfaz del Ente Regulador

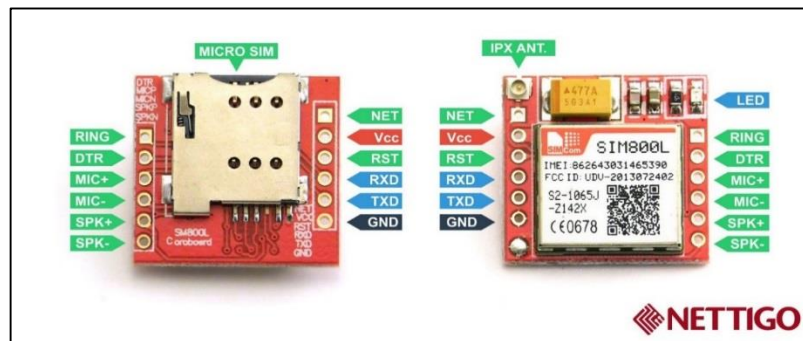
La interfaz que visualizará la ANT o la Dirección de movilidad del GADM Riobamba dependerá del dispositivo donde quieran recibir las notificaciones, para este proyecto se receptorá en un dispositivo móvil.



**Figura 5-6: Interfaz Entes de Control**  
Fuente: Cristhian Villafuerte

#### 5.4.4. Sistema de Comunicación

La tecnología explicada en el segundo capítulo detalla el sistema que ocuparemos para el prototipo. La tecnología 2G que abarca a GSM la cual es simple pero efectiva ya que las tecnologías superiores tiene más ventajas y servicios, pero el costo y la configuración con su programación no será aprovechada puesto que solo se requiere actividades básicas, específicas pero muy trascendentales para el control de los conductores, la cual requiere la capacidad de enviar y recibir mensajes de textos.



**Figura 5-7: Módulo GSM/GPRS**

Fuente: (Shanghai SIM COM Wireless Solutions Ltd., 2013)

Este módulo cuenta con las siguientes características:

- Rango de temperatura entre  $-40^{\circ}\text{C}$  y  $85^{\circ}\text{C}$
- Voltaje de operación 3.4V – 4.4V DC
- Enviar y recibir SMS
- Quad – Band 850-900-1800-1900 MHz lo que permite que se conecte a cualquier red mundial.

Este es una ventaja puesto que en Ecuador la frecuencia de transmisión de la red 2G funciona en 850 MHz en Movistar – Claro y 1900 en CNT.

##### 5.4.4.1. Costos de Servicio de Telefonía

Para conocer el costo mensual que debe pagar los usuarios del servicio se ha consultado con cada una de las operadoras y el valor de SMS es de 0,04 centavos de dólar entre ellas. Que al mes se estima unos 7,2 dólares mensuales valor relativamente aceptable, que podría disminuir si se trabaja con una sola operadora ya que el valor de SMS entre la misma operadora es de 0,02 centavos de dólar.

Se propone que la misma cooperativa o compañía sea la encargada de realizar las recargas mensualmente donde el valor se puede costear de las multas y sanciones pecuniarias que cada empresa tiene por diversas faltas.



### 5.4.4.1.1 Análisis de Cobertura de las Operadoras de la Red Móvil

#### Cobertura 2g Operadora Claro

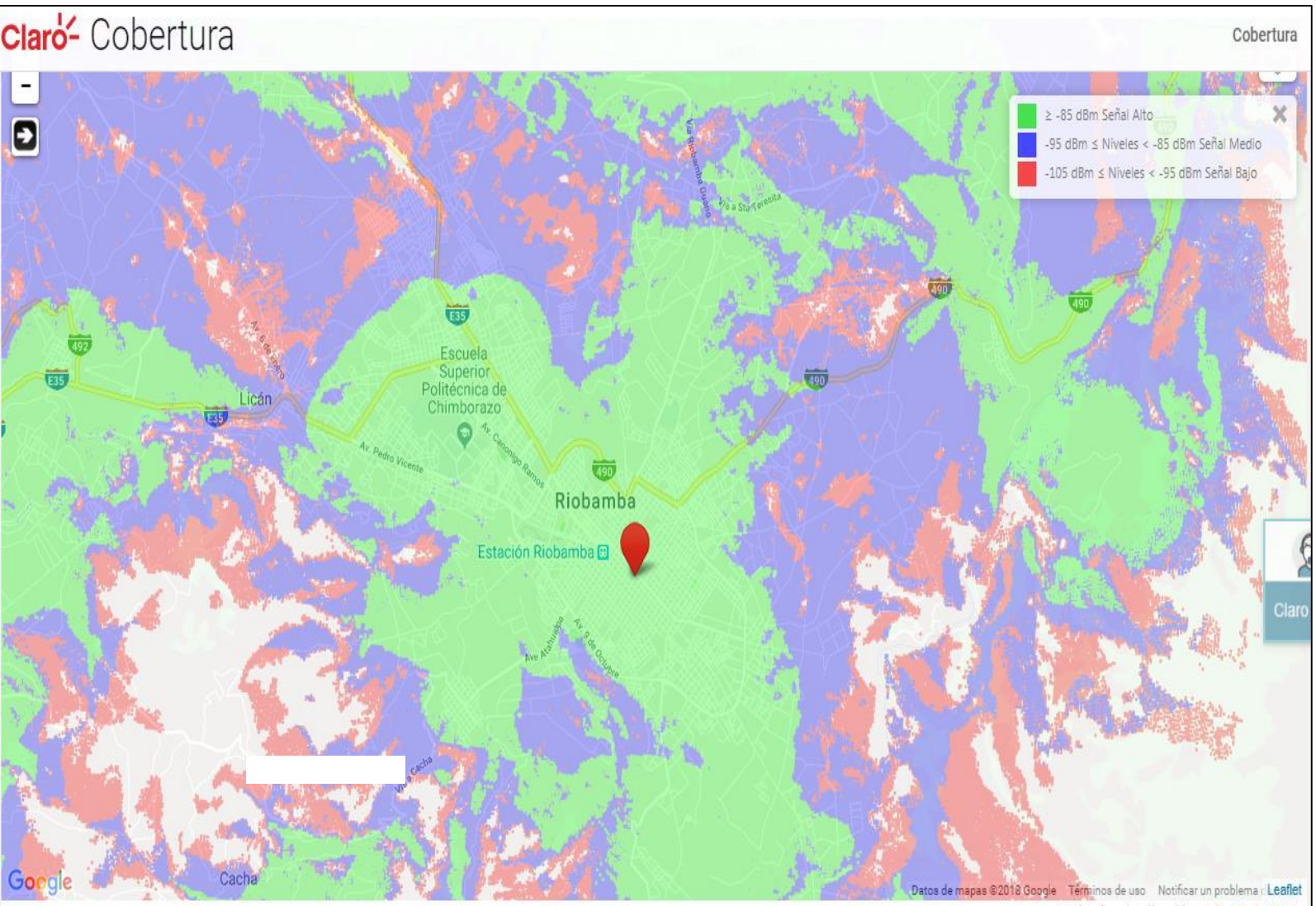


Figura 5-8: Cobertura Claro

Fuente: <https://www.claro.com.ec/personas/servicios/servicios-moviles/cobertura/>

# Cobertura 2g Operadora Movistar

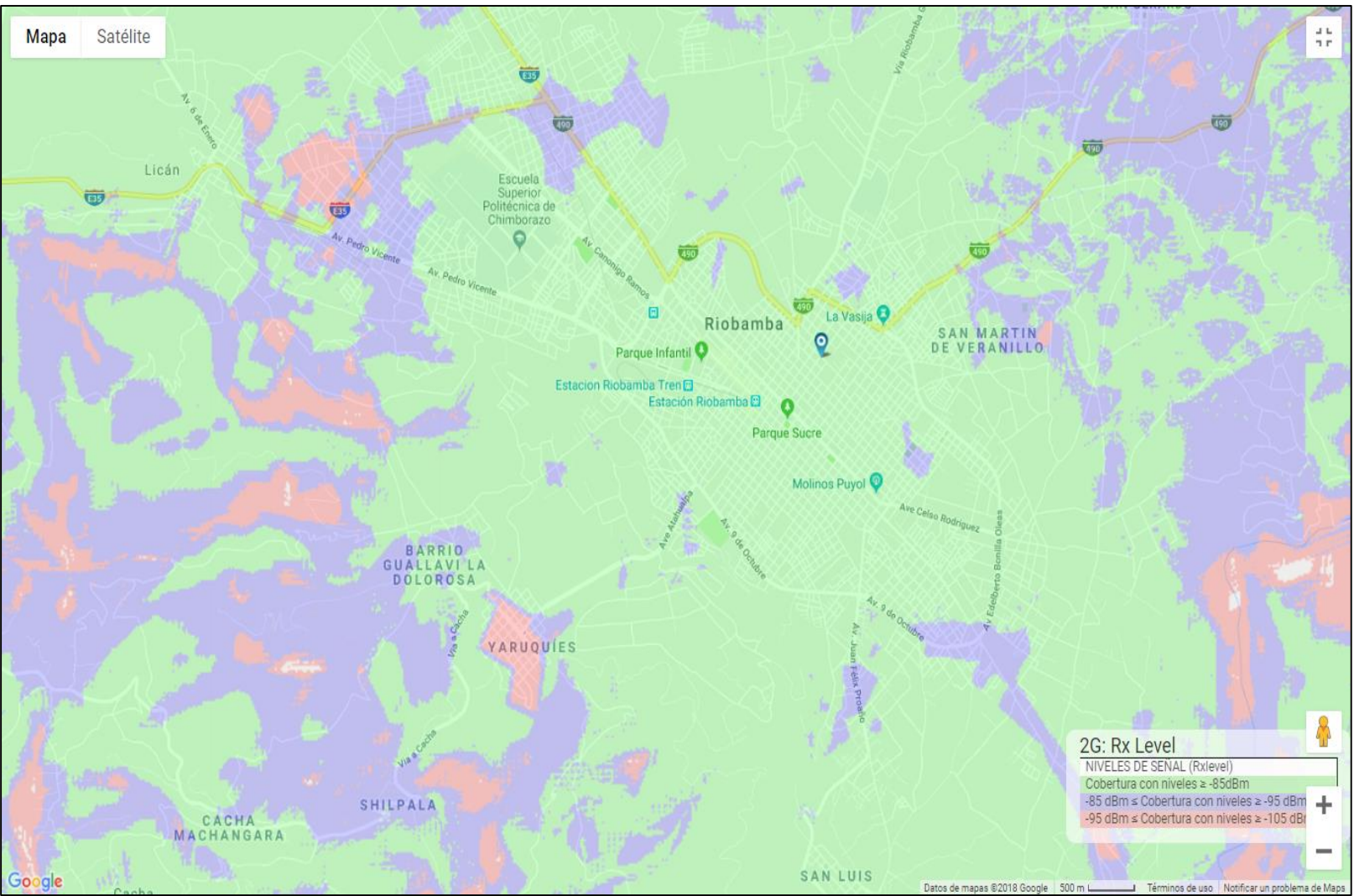


Figura 5-9: Cobertura Movistar

Fuente: <https://www.movistar.com.ec/productos-y-servicios/cobertura>

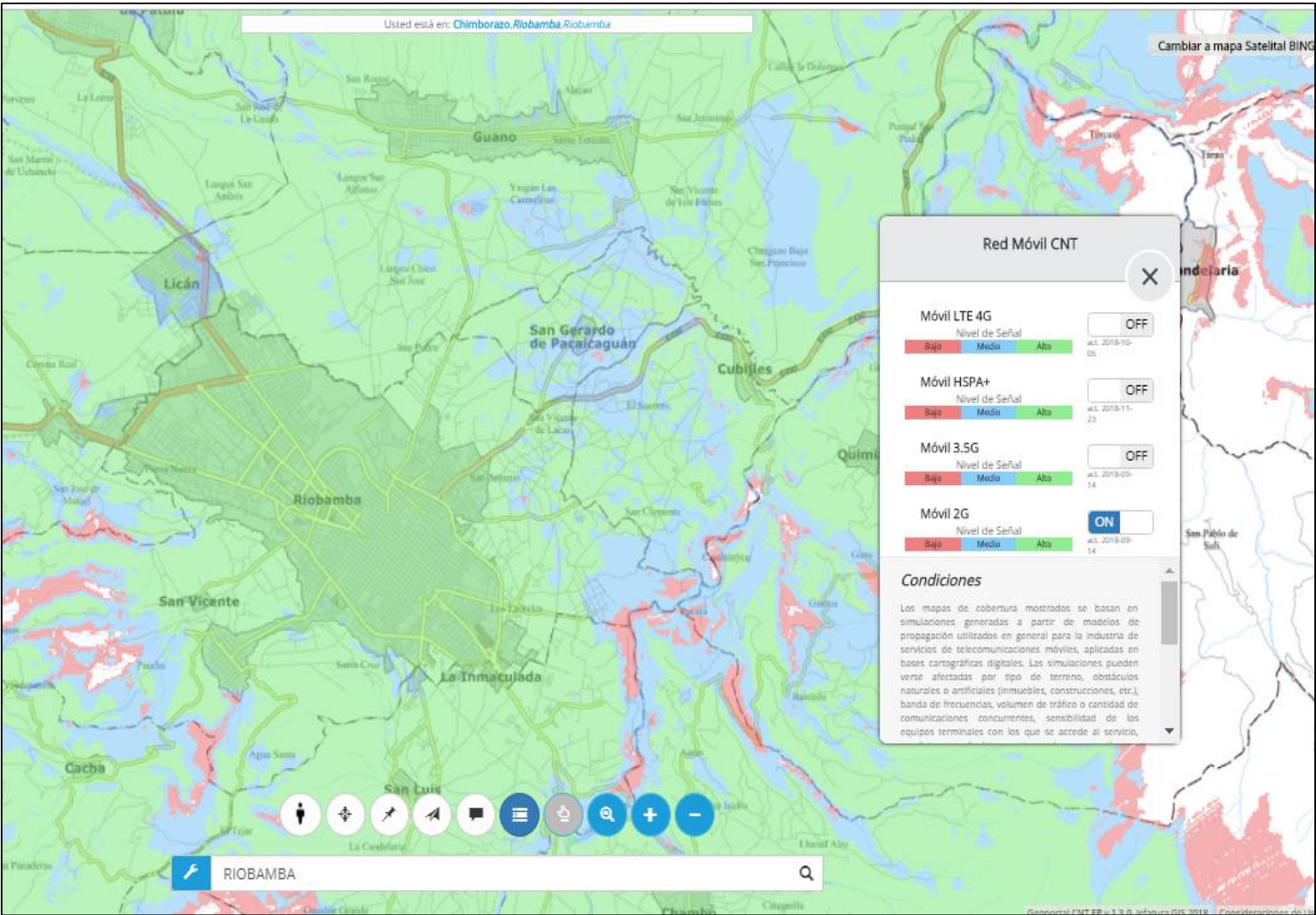


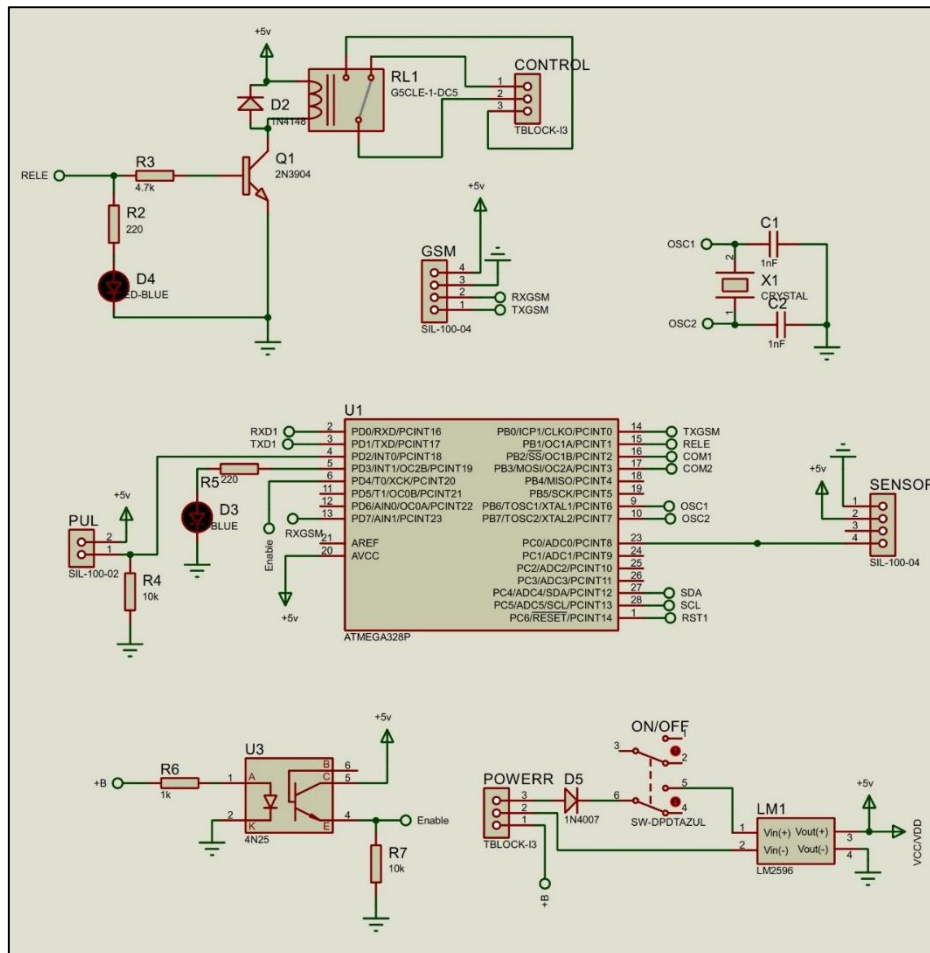
Figura 5-10: Cobertura CNT

Fuente: <https://gis.cnt.gob.ec/appgeoportal/?u=78.63073.-1.65921,13>

Como se puede identificar en las figuras cada operadora presenta una amplia cobertura dentro de la ciudad de Riobamba, sin embargo para la elección técnica se ha tomado en cuenta que CNT tiene una alta red en los lugares donde acaban los recorridos de algunas líneas como en Corona Real, Yaruquies y San Gerardo donde suelen ser los lugares de mayor espera para seguir con los recorridos. Además Movistar y CNT tienen infraestructura propia que comparten a Claro y Tuenti respectivamente por lo que lo hace acreedor a muchas ventajas comparativas.

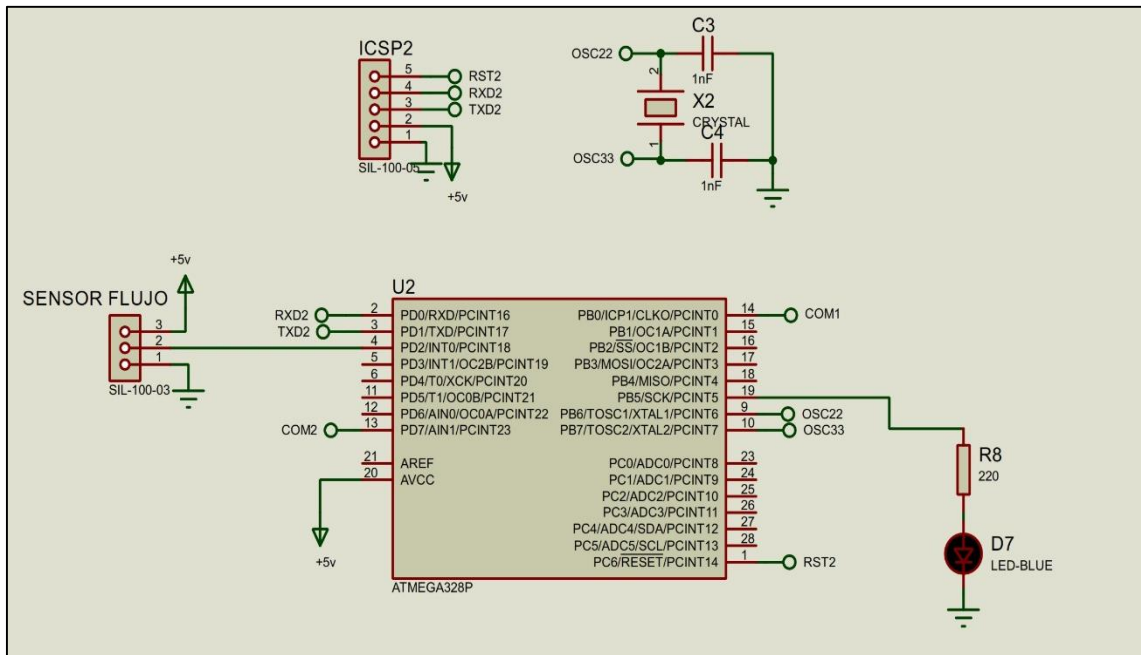
### 5.5. Esquema

Mediante el software de apto *Proteus V8.1 Profesional* se ha realizado un diseño del esquema de todos las partes que conforman el dispositivo alcohómetro en el Nodo 1 que se visualiza a continuación.



**Figura 5-11: Módulo Alcohómetro**

Fuente: Cristhian Villafuerte, 2018



**Figura 5-12: Módulo Alcohocheck**

Fuente: Cristhian Villafuerte, 2018

## 5.6. Comprobación de la Hipótesis

Para la validación de la hipótesis se realizó el método estadístico del chi-cuadrado mediante la aplicación de pruebas de bondad y ajuste, con el propósito de tomar una decisión entre aceptar o rechazar la hipótesis planteada. Para lo cual se planteó la hipótesis nula y la hipótesis alternativa como sigue.

$H_0$  El diseño de un sistema electrónico para el bloqueo de vehículos de transporte público basados en la medida de alcohol por litro de sangre en los conductores no permitirá reducirlos siniestros viales por ingesta de bebidas alcohólicas.

$H_1$  El diseño de un sistema electrónico para el bloqueo de vehículos de transporte público basados en la medida de alcohol por litro de sangre en los conductores permitirá reducirlos siniestros viales por ingesta de bebidas alcohólicas.

### 5.6.1. Cálculo del Chi- cuadrado

En la siguiente tabla podremos ver las 29 mediciones de miligramos de alcohol por litros de sangre de diversos tipos de bebidas embriagantes mediante el dispositivo electrónico con la participación de seis individuos con diferente peso corporal durante dos días, en las cuales

probaron soplando de manera directa en el sensor MQ-3 y el segundo día por medio de la manguera y silbato para corroborar si marca los valores reales y si existe alguna alteración al

**Tabla 5-2: Cálculo de Chi Cuadrado**

<b>MUESTRAS</b>	<b>Tipo de alcohol</b>	<b>FRECUENCIA OBSERVADA</b>	<b>FRECUENCIA ESPERADA</b>	$\frac{(FO - FE)^2}{FE}$
1	Cerveza	0,14	0,13	3,8777
2	Cerveza	0,13	0,13	0,0008
3	Cerveza	1,10	0,13	7,2377
4	Cerveza	0,14	0,13	0,0008
5	Cerveza	0,32	0,13	0,2777
6	Cerveza	0,15	0,13	0,0031
7	Cerveza	0,15	0,13	0,0031
8	Cerveza	0,16	0,13	0,0069
9	Cerveza	0,14	0,13	0,0008
10	Cerveza	0,24	0,13	0,0931
11	Cerveza	0,19	0,13	0,0277
12	Cerveza	0,20	0,13	0,0377
13	Cerveza	1,00	0,13	5,8223
14	Cerveza	0,13	0,13	0,0000
15	Cerveza	0,15	0,13	0,0031
16	Cerveza	0,25	0,13	0,1108
17	Vino	0,29	0,19	0,0526
18	Vino	0,20	0,19	0,0005
19	Vino	0,19	0,19	0,0000
20	Vino	0,19	0,19	0,0000
21	Vino	0,21	0,19	0,0021
22	Vino	0,21	0,19	0,0021
23	Vino	0,18	0,19	0,0005
24	Punta	0,50	0,45	0,0056
25	Punta	0,50	0,45	0,0056

<b>26</b>	<b>Punta</b>	<b>0,40</b>	<b>0,45</b>	<b>0,0056</b>
<b>27</b>	<b>Punta</b>	<b>0,41</b>	<b>0,45</b>	<b>0,0036</b>
<b>28</b>	<b>Punta</b>	<b>0,43</b>	<b>0,45</b>	<b>0,0009</b>
<b>29</b>	<b>Punta</b>	<b>0,46</b>	<b>0,45</b>	<b>0,0002</b>
<b>Total</b>				<b>17,5823</b>

Fuente: Cristhian Villafuerte, 2018

### 5.6.2. *Cálculo de Grados de Libertad con un Nivel de Confianza del 5%*

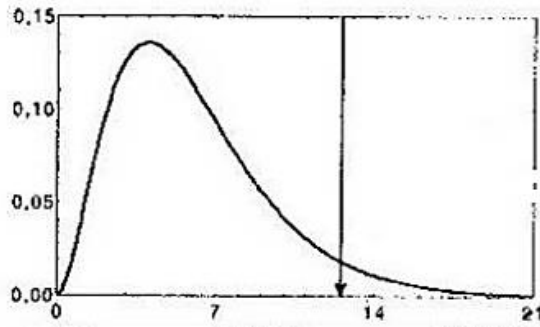
$\alpha = 0,05$  (Nivel de confianza)

Grados de libertad=  $k - 1$

Dónde  $k$  es el número de categorías

Grados de libertad =  $29 - 1 = 28$

Tabla de la Distribución de Chi-cuadrado ( $\chi^2$ ).  $P(\chi^2_{(10)} < 12,55) = 0,75$



gl	Valor-p							
	0.5	0.25	0.1	0.05	0.025	0.01	0.005	0.001
1	0.45	1.32	2.71	3.84	5.02	6.63	7.88	10.83
2	1.39	2.77	4.61	5.99	7.38	9.21	10.60	13.82
3	2.37	4.11	6.25	7.81	9.35	11.34	12.84	16.27
4	3.36	5.39	7.78	9.49	11.14	13.28	14.86	18.47
5	4.35	6.63	9.24	11.07	12.83	15.09	16.75	20.52
6	5.35	7.84	10.64	12.59	14.45	16.81	18.55	22.46
7	6.35	9.04	12.02	14.07	16.01	18.48	20.28	24.32
8	7.34	10.22	13.36	15.51	17.53	20.09	21.95	26.12
9	8.34	11.39	14.68	16.92	19.02	21.67	23.59	27.88
10	9.34	12.55	15.99	18.31	20.48	23.21	25.19	29.59
11	10.34	13.70	17.28	19.68	21.92	24.72	26.76	31.26
12	11.34	14.85	18.55	21.03	23.34	26.22	28.30	32.91
13	12.34	15.98	19.81	22.36	24.74	27.69	29.82	34.53
14	13.34	17.12	21.06	23.68	26.12	29.14	31.32	36.12
15	14.34	18.25	22.31	25.00	27.49	30.58	32.80	37.70
16	15.34	19.37	23.54	26.30	28.85	32.00	34.27	39.25
17	16.34	20.49	24.77	27.59	30.19	33.41	35.72	40.79
18	17.34	21.60	25.99	28.87	31.53	34.81	37.16	42.31
19	18.34	22.72	27.20	30.14	32.85	36.19	38.58	43.82
20	19.34	23.83	28.41	31.41	34.17	37.57	40.00	45.31
21	20.34	24.93	29.62	32.67	35.48	38.93	41.40	46.80
22	21.34	26.04	30.81	33.92	36.78	40.29	42.80	48.27
23	22.34	27.14	32.01	35.17	38.08	41.64	44.18	49.73
24	23.34	28.24	33.20	36.42	39.36	42.98	45.56	51.18
25	24.34	29.34	34.38	37.65	40.65	44.31	46.93	52.62
26	25.34	30.43	35.56	38.89	41.92	45.64	48.29	54.05
27	26.34	31.53	36.75	40.15	43.19	46.93	49.64	55.48
28	27.34	32.62	37.92	41.34	44.46	48.28	50.99	56.89
29	28.34	33.71	39.09	42.56	45.72	49.59	52.34	58.34
30	29.34	34.80	40.26	43.77	46.98	50.89	53.67	59.70
40	39.34	45.62	51.81	55.76	59.34	63.69	66.77	73.40
50	49.33	56.33	63.17	67.50	71.42	76.15	79.49	86.66
60	59.33	66.98	74.40	79.08	83.30	88.38	91.95	99.61
70	69.33	77.58	85.53	90.53	95.02	100.43	104.21	112.32
80	79.33	88.13	96.58	101.88	106.63	112.33	116.32	124.84
90	89.33	98.65	107.57	113.15	118.14	124.12	128.30	137.21
100	99.33	109.14	118.50	124.34	129.56	135.81	140.17	149.45

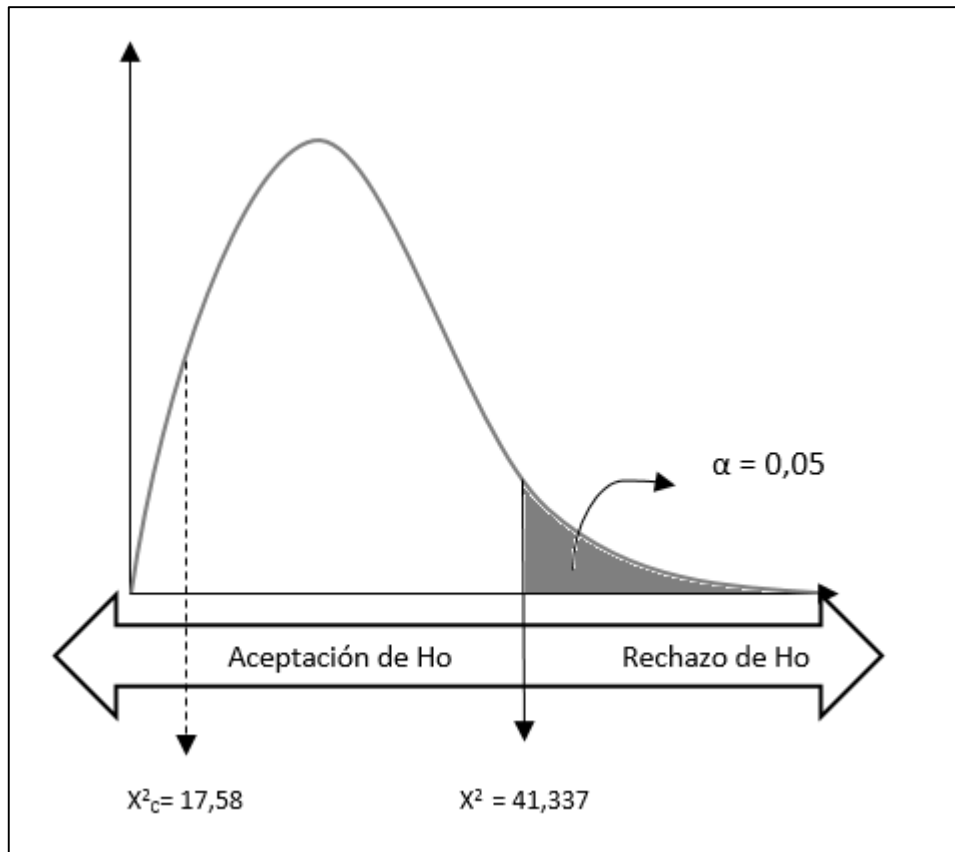
Figura 5-13: Distribución Chi-cuadrado  $\chi^2$

Fuente: <https://es.slideshare.net/pilosofando/tabla-chi-cuadrado-16923626>



De la figura 5-14, se obtiene el valor de  $X^2 = 41,337$ , como se puede visualizar entre la intersección del nivel de confianza igual a 0,05 y los grados de libertad equivalente a 28.

### 5.6.3. Áreas de Aceptación y Rechazo del Planteamiento de la Hipótesis.



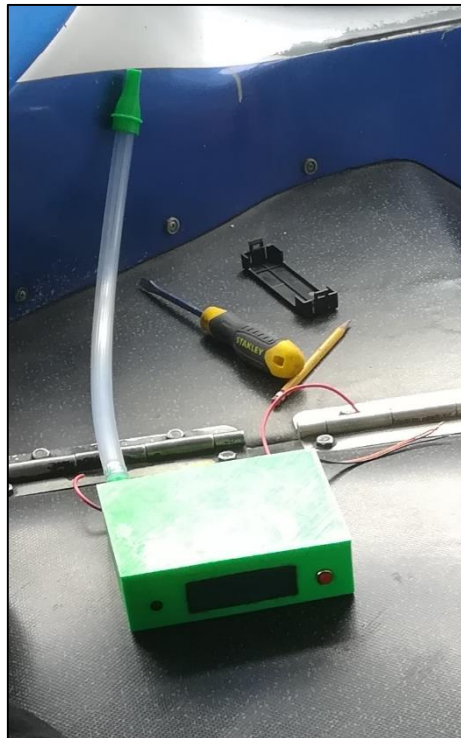
**Figura 5-14: Áreas de Aceptación y Rechazo**

Fuente: <http://asesorias.cuautitlan2.unam.mx/Laboratoriovirtualdeestadistica/>

Según la figura 5-15 el chi cuadrado calculado es menor que el chi cuadrado de la tabla se acepta la hipótesis nula puesto que  $17,58 < 41,337$ . Por lo que se evidencia valores estadísticos con un nivel de confianza del 95% donde el diseño de un sistema electrónico para el bloqueo de vehículos de transporte público basados en la medida de alcohol por litro de sangre en los conductores permitirá reducirlos siniestros viales por ingesta de bebidas alcohólicas.

#### 5.6.4. Análisis Presupuestario del Proyecto

El presupuesto estimado por ha sido comparado con equipos que se pueden adquirir dentro y fuera del país dependiendo de los proveedores que se haga algún tipo de convenio, el presupuesto generado en la ejecución del presente proyecto ha llegado a un total de 288,20 dólares americanos, que no es muy elevado tomando en cuenta las características operativas del sistema por tal motivo podemos concluir que el proyecto es factible.



**Figura 5-15: Dispositivo Electrónico**  
Fuente: Cristhian Villafuerte, 2018

#### 5.6.5. Análisis de Costos

**Tabla 5-3: Análisis de Costos**

Detalle	Cantidad	Costo
<i>Nodo 1 – Alcoholemia y Comunicación</i>		
Arduino Mega	1	\$24.00
Shield Sim900	1	\$45.00
Módulo HC-06	2	\$22.00
Sensor MQ-3	1	\$07.00

<b>Módulo Relé</b>	<b>1</b>	<b>\$08.00</b>
<b>GPS Neo-6m</b>	<b>1</b>	<b>\$25.00</b>
<b>LCD 16x2</b>	<b>1</b>	<b>\$06.00</b>
<b>Potenciómetro (100 K<math>\omega</math>)</b>	<b>1</b>	<b>\$01.00</b>
<b>Resistor (220<math>\Omega</math>)</b>	<b>4</b>	<b>\$00.20</b>
<b>Zumbador</b>	<b>1</b>	<b>\$01.00</b>
<b>Diodo Led</b>	<b>5</b>	<b>\$00.50</b>
<i>Otros Elementos</i>		
<b>Cables de Conexión</b>	<b>1 Paquete</b>	<b>\$15.00</b>
<b>Estaño</b>	<b>4 metros</b>	<b>\$02.00</b>
<b>Chasis Acrílico</b>	<b>1</b>	<b>\$11.00</b>
<b>Chasis Madera</b>	<b>1</b>	<b>\$20.00</b>
<b>Transporte</b>		<b>\$20.00</b>
<b>Programación</b>		<b>\$20.00</b>
<b>Mano de obra</b>		<b>\$50.00</b>
<b>Varios</b>		<b>\$10.50</b>
<b>Total</b>		<b>\$288.20</b>

Fuente: Cristhian Villafuerte, 2018

## CONCLUSIONES

- En el Cantón Riobamba los accidentes de tránsito causado por conductores en estado de embriaguez es la tercera causa de estos siniestros, donde los vehículos de transporte público llevan el 29,4% del total de accidentes ocurridos, valores a considerar tomando en cuenta que este tipo de servicios donde trasladan usuarios en gran volumen, por lo cual ameritan un control más riguroso, toda vez que en el año 2017 se ha registrado accidentes de buses en toda la semana, siendo el viernes el día con más reincidencias en siniestralidad.
- Las tecnologías aplicadas al transporte cada vez son más importantes al cumplir con funciones como asistentes en la conducción, por lo que para un mejor control se ha considerado variables que permitan evitar la manipulación y alteración de los resultados del sistema electrónico como son: transmisión de datos telefónicos, el sensor de alcohol, relé de acceso o bloqueo de ignición, relé de acceso o bloqueo de la bomba de combustible, un Arduino quien tomará una decisión luego de procesar la información del monitoreo de las condiciones biométricas del conductor y las medidas máximas permisibles como lo dispone el código orgánico penal para que de esta manera precautelar la integridad del mismo y de los demás usuarios viales.
- El sistema electrónico para el bloqueo de vehículos de transporte público, basados en la medida de alcohol por litro de sangre en los conductores monitorea los medios biométricos del conductor donde se analiza el estado de sobriedad de los conductores para dar un aviso de alerta por medio de mensajes de texto en caso de marcar un valor en el dispositivo.
- El test realizado por alcoholímetro tiene una precisión con un grado de error mínimo al momento de hacer la medición por lo que es fiable al estar dentro de las normativas de la legislación vigente. Este sistema tiene una tecnología abierta para realizar mejoras, actualizaciones de sistema e incluir nuevos servicios como un módulo biométrico para reconocimiento de huella dactilar, y un módulo de GPS para dar un seguimiento a tiempo real de la ubicación de las unidades de buses. El costo de este aparato tecnológico es muy accesible puesto que sus piezas y ensamble se encuentran en el mercado nacional dando un valor total de 288,20 dólares americanos

## RECOMENDACIONES

- Se recomienda que para las mejoras que se busca incorporar en el transporte público, se tome como base este estudio para implementar este tipo de control con el propósito de reducir sistemáticamente los siniestros viales por causa del estado de embriaguez de los conductores.
- Por parte del sector público se recomienda fortalecer y potencializar inversiones más centradas al transporte público, realizando programas, políticas públicas y ordenanzas que ayuden a mejorar la calidad del servicio a través de medios tecnológicos, garantizando la seguridad de los usuarios de este medio de transporte y evitando la migración de estos al transporte privado.
- Al momento de contar con tecnología asistencial aplicada al transporte en un ámbito de control y seguimiento, se puede potencializar este proyecto mediante eventos de concienciación de seguridad vial como parte estratégica en programas macros como es el pacto nacional de seguridad vial. Donde se busca potenciar el dispositivo mediante inversión local y agregar funciones que eviten la alteración del sistema de control.

## **BIBLIOGRAFÍA**

Agencia Nacional de Tránsito. (23 de octubre de 2013). Plan Nacional de Seguridad Vial .

Agencia Nacional de Tránsito. (2017). *SINIESTROS POR CAUSAS PROBABLES A NIVEL NACIONAL*.

Arquino. (2017). Arduino. Recuperado el 2018 de Octubre de 31, de <https://www.arduino.cc/>

Asamblea Nacional Constituyente. (07 de Agosto de 2008). LEY ORGANICA DE TRANSPORTE TERRESTRE TRANSITO Y SEGURIDAD VIAL. (R. O. 398, Ed.) Recuperado el 12 de noviembre de 2018

Blum, R. H. (1973). Un hombre de ciencia juzga la droga. *La verdad sobre la droga*. Barcelona: L. Daufi.

Club de Automovilistas. (31 de julio de 2018). *COMISARIO EUROPEO DEL AUTOMOVIL*. Obtenido de <https://www.cea-online.es/blog/128-seguridad-activa-y-pasiva-del-vehiculo>

Concejo Interamericano De Seguridad. (2008). *Calderas y recipientes a presión no expuestos al fuego*. Englewood.

Corzo, V. F. (31 de mayo de 2012). *Circula Seguro*. Obtenido de <http://www.circulaseguro.com/que-es-el-reposacabezas-activo/>

EMBARQ. (20 de noviembre de 2014). El ABC de las encuestas origen-destino. México.

Espinosa Arcentales, M., Salazar, C., & Asanza, V. (enero de 2016). DISEÑO DE UN ALCOHOLIMETRO DIGITAL ACOPLADO A UN LDR QUE PERMITE ANALIZAR LOS PARÁMETROS DE FRECUENCIA CARDIACA UTILIZANDO UN ARDUINO MEGA. Guayaquil , Ecuador.

Estrella Murillo, K. A. (octubre de 2016). PRODUCCIÓN AUDIOVISUAL DE UN VIDEO REPORTAJE COMO ESTRATEGIA DE SENSIBILIZACIÓN FRENTE AL EXCESIVO CONSUMO DE ALCOHOL, ESTUDIO BASADO EN EL INDICE DE SINIESTRALIDAD PROPORCIONADO POR LA AGENCIA NACIONAL DE TRÁNSITO. Quito, Ecuador. Recuperado el 29 de 10 de 2018

Guache Garcell, H., Martínez Quesada, C., & Gutiérrez García, F. (2007). Efecto del alcohol en la capacidad de conducción de vehículos automotores . *Revista Cubana Salud Pública*, 6.

HANWEI ELECTRONICS CO.LTD. (1998). MQ-3 SENSOR GAS. Recuperado el 2018 de noviembre de 09, de <http://www.hwsensor.com>.

Instituto Nacional de Estadística y Censos. (22 de JULIO de 2013). CONSUMO DE ALCOHOL EN EL ECUADOR. ECUADOR.

Lara Tapia, J. C. (marzo de 2006). *Conceptos básicos de telefonía celular*. Recuperado el 19 de septiembre de 2018, de <https://repository.uaeh.edu.mx/bitstream/bitstream/handle/123456789/10895/Conceptos%20telefonía%20celular.pdf?sequence=1>.

Martin, A. (31 de 08 de 2016). ¿Cómo funciona un alcoholímetro?

Martínez Pons, J., & de Prada Pérez de Azpeitia, F. (enero - marzo de 2003). Alcohol y alcoholímetros Historia, fundamentos científicos y aplicación didáctica. *Dialnet*, 53-62.

Ministerio de Interior. (2014). El alcohol y la conducción. Dirección General de Tráfico. Madrid, España. Obtenido de [www.dgt.es](http://www.dgt.es)

Ministerio de Justicia (2014). Código Orgánico Integral Penal. 126. Quito, Ecuador: LEXIS.

Muñoz Vera, K. A. (2011). Análisis de la Tecnología Long Term Evolution (LTE) para su posible implementación en el Ecuador. Sangolqui, Pichincha, Ecuador. Recuperado el 21 de septiembre de 2018, de <http://repositorio.espe.edu.ec/handle/21000/4700>.

Pastrano Badillo, L. G. (2017). DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA ELECTRÓNICO PARA CONDUCCIÓN SEGURA, BASADO EN MONITORIZACIÓN DE SEÑALES BIOMÉTRICAS, UTILIZANDO TECNOLOGÍAS GSM, GPRS. RIOBAMBA, ECUADOR.

Porrúa, M. Á. (1981). *UNA FISONOMÍA de la INGENIERÍA DE TRÁNSITO*. México: Librero.

Rappaport, T. (2011). *Wireless Communications Principles and Practice*. Prentice Hall, 14-17.

Rodríguez Parrón, M. (2006). Aproximación conceptual e identificación de predictores de riesgo teóricos en jóvenes conductores: un punto de partida para contribuir en la reducción de accidentes de tráfico. 189-203. Barcelona, Spain. Recuperado el 28 de septiembre de 2018

Shanghai SIM COM Wireless Solutions Ltd. (20 de Septiembre de 2013). SIM800L\_HARDWARE\_DESING\_V1.00.

Vera Calva, M. A., & Corona Baderas, L. E. (Octubre de 2015). DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA CON ALCOHOLÍMETRO PARA IMPEDIR LA MARCHA DE UN AUTOMÓVIL CUANDO EL CONDUCTOR REBASE EL NIVEL PERMITIDO.



## ANEXO A. Encuesta AUDIT

### Test AUDIT (Alcohol Use Disorders Identification Test)

Proyecto de la OMS que ha sido validado en España, para detectar tanto consumos de riesgo como dependencia alcohólica; identifica los trastornos debidos al consumo no responsable de alcohol.

1.	¿Con qué frecuencia consumes bebidas alcohólicas?	Nunca (0) Una o menos veces al mes (1) 2 a 4 veces al mes (2) 2 o 3 veces a la semana (3) 4 o más veces a la semana (4)
2.	¿Cuántas bebidas alcohólicas consumes normalmente cuando bebes?	1 o 2 (0) 3 o 4 (1) 5 o 6 (2) 7 a 9 (3) 10 o más (4)
3.	¿Con qué frecuencia te tomas 6 o más bebidas alcohólicas en un solo día?	1 o 2 (0) 3 o 4 (1) 5 o 6 (2) 7 a 9 (3) 10 o más (4)
4.	¿Con qué frecuencia, en el curso del último año, has sido incapaz de parar de beber una vez que habías empezado?	Nunca (0) Menos de una vez al mes (1) Mensualmente (2) Semanalmente (3) A diario o casi a diario (4)
5.	¿Con qué frecuencia, en el curso del último año, no pudiste atender tus obligaciones porque habías bebido?	Nunca (0) Menos de una vez al mes (1) Mensualmente (2) Semanalmente (3) A diario o casi a diario (4)
6.	¿Con qué frecuencia, en el curso del último año, has necesitado beber en ayunas para recuperarte después de haber bebido mucho el día anterior?	Nunca (0) Menos de una vez al mes (1) Mensualmente (2) Semanalmente (3) A diario o casi a diario (4)
7.	¿Con qué frecuencia, en el curso del último año, has tenido remordimientos o sentimientos de culpa después de haber bebido?	Nunca (0) Menos de una vez al mes (1) Mensualmente (2) Semanalmente (3) A diario o casi a diario (4)
8.	¿Con qué frecuencia, en el curso del último año, no has podido recordar lo que sucedió la noche anterior porque habías estado bebiendo?	Nunca (0) Menos de una vez al mes (1) Mensualmente (2) Semanalmente (3) A diario o casi a diario (4)
9.	Tú o alguna otra persona, ¿habéis resultado heridos porque habías bebido?	Nunca (0) Menos de una vez al mes (1) Mensualmente (2) Semanalmente (3) A diario o casi a diario (4)
10.	¿Algún familiar, amigo, médico o profesional sanitario han mostrado preocupación por tu consumo de alcohol, o te han sugerido que dejes de beber?	No (0) Sí, pero no en el curso del último año (2) Sí, en el último año (4)

**Interpretación de resultados:** La puntuación oscila entre 0 y 40 puntos como máximo. A mayor número de puntos, mayor dependencia. Si tu puntuación es mayor de 8, puede ser síntoma de padecer algún problema relacionado con el alcohol. Este cuestionario no es determinante.

En todo caso, para verificar la identificación de un problema relacionado con el abuso de alcohol, es conveniente acudir al especialista.

## Test CAGE

Test de prevención de personas en riesgo. Permite detectar un comportamiento potencialmente perjudicial para la salud. Detecta el consumo no responsable de alcohol.

1.	¿Le ha molestado alguna vez la gente criticándole su forma de beber?	Sí (1) No (0)
2.	¿Ha tenido alguna vez la impresión de que debería beber menos?	Sí (1) No (0)
3.	¿Se ha sentido alguna vez culpable por su costumbre de beber?	Sí (1) No (0)
4.	¿Alguna vez lo primero que ha hecho por la mañana ha sido beber para calmar sus nervios o para liberarse de una resaca?	Sí (1) No (0)

**Valoración:** 1 punto indica problemas con el alcohol  
2 puntos o más se considera dependencia

**ANEXO B** Ficha de Observación de Comportamiento

<b>Prueba Nro. 1</b>								
<b>Unidad – Disco</b>					<b>Tipo de licor</b>			
<b>Problemática observada</b>								
<b>Aspectos positivos</b>								
<b>Posibles soluciones</b>								
<b>Registro de medidas</b>								

## ANEXO C Código de Programación

```
#include <Wire.h>
#include <LCD.h>
#include <LiquidCrystal_I2C.h>
#include <SoftwareSerial.h>
#define I2C_ADDR 0x3F
int adc_MQ;
float voltaje;
float Rs;
double alcohol;
String input="";
int flujo=0;
int rele=9;
int led=3;
int pulsador = 0;
float error;
String cod="";
String estado="";
int aux=0;
int ON;
LiquidCrystal_I2C lcd(I2C_ADDR,2, 1, 0, 4, 5, 6, 7);
SoftwareSerial mySerial(11, 10);
SoftwareSerial SIM800(8,7);
void setup() {
  Serial.begin(9600);
  mySerial.begin(9600);
  SIM800.begin(9600);
  pinMode(2, INPUT);
  lcd.begin (16,2); // Inicializar el display con 16 caracteres 2 lineas
  lcd.setBacklightPin(3,POSITIVE);
  lcd.setBacklight(HIGH);
  pinMode(4, INPUT);
  pinMode(rele, OUTPUT);
  pinMode(led, OUTPUT);
  lcd.setCursor ( 2, 0 );
  lcd.print("Dexter's I&D");
  lcd.setCursor ( 2, 1 );
  /*
  lcd.print("Cargando ");
  delay(2000);
  lcd.setCursor ( 2, 1 );
  lcd.print("Cargando. ");
  delay(2000);
  lcd.setCursor ( 2, 1 );
  lcd.print("Cargando.. ");
  delay(2000);
  lcd.setCursor ( 2, 1 );
  lcd.print("Cargando... ");
  */
}
```

```

    delay(2000);
    lcd.setCursor ( 2, 1 );
    lcd.print("Cargando....");
    delay(2000);
    lcd.setCursor ( 2, 1 );
    lcd.print("Cargando....");
    delay(2000);
*/
    SIM800.println("AT+CMGF=1\r"); // set SMS mode to text
    delay(500);
    SIM800.println("AT+CNMI=2,2,0,0,0\r");
    // blurt out contents of new SMS upon receipt to the GSM shield's serial
out
    delay(500);
    Serial.println("Listo");
    adc_MQ = analogRead(A0); //Lemos la salida analógica del MQ
    voltaje = adc_MQ * (5.0 / 1023.0); //Convertimos la lectura en un valor de
voltage
    Rs=1000*((5-voltaje)/voltaje); //Calculamos Rs con un RL de 1k
    error=0.4091*pow(Rs/5463, -1.497); // calculamos la concentración de alcohol
con la ecuación obtenida.
    Serial.print("ERROR: ");
    Serial.println(error);
    lcd.setCursor ( 2, 1 );
    lcd.print(" SISTEMA OK ");
    delay(2000);
}
void loop() {
    digitalWrite(led, HIGH);
    SIM800.listen();
    if(SIM800.available(>0)
    {
        cod=SIM800.readString();
        estado=cod.substring(39,41);
        Serial.print("cod: ");
        Serial.println(cod);
        Serial.print(" Estado: ");
        Serial.println(estado);
    }
    pulsador = digitalRead(2);
    ON= digitalRead(4);
    if(ON ==HIGH)
    {
        if(aux==0)
        {
            lcd.setBacklight(HIGH);
            lcd.clear();
            lcd.setCursor ( 2, 0 );
            lcd.print("**SISTEMA**");
            lcd.setCursor ( 3, 1 );

```

```

lcd.print("--LISTO--");
delay(200);
}
if(aux==1)
{
  lcd.setBacklight(HIGH);
  lcd.clear();
  lcd.setCursor ( 4, 0 );
  lcd.print("VEHICULO");
  lcd.setCursor ( 5, 1 );
  lcd.print("SEGURO");
  delay(50);
}
if(aux==2)
{
  lcd.setBacklight(HIGH);
  lcd.clear();
  lcd.setCursor ( 2, 0 );
  lcd.print(" VEHICULO");
  lcd.setCursor ( 3, 1 );
  lcd.print("BLOQUEADO");
  delay(800);
  lcd.setBacklight(LOW);
  delay(400);
}
}else{
  lcd.setBacklight(LOW);
  lcd.clear();
  aux=0;
  digitalWrite(rele, LOW);
  delay(200);
}
while(pulsador==HIGH)
{
  mySerial.listen();
  pulsador = digitalRead(2);
  sensor();
}
}
void sensor()
{
  pulsador = digitalRead(2);
  if (mySerial.available()) {
    input=mySerial.readString();
    flujo=input.toInt();
    //Serial.println(flujo);
  }
  adc_MQ = analogRead(A0); //Lemos la salida analógica del MQ
  voltaje = adc_MQ * (5.0 / 1023.0); //Convertimos la lectura en un valor de
  voltaje

```

```

Rs=1000*((5-voltaje)/voltaje); //Calculamos Rs con un RL de 1k
alcohol=(0.4091*pow(Rs/5463, -1.497)-error); // calculamos la concentración de
alcohol con la ecuación obtenida.
if(alcohol<=0.1)
{
  alcohol=0;
}
//-----Enviamos los valores por el puerto serial-----
if(alcohol<=0.1 && flujo >=10 && ON==HIGH && pulsador==HIGH)
{
  digitalWrite(rele, HIGH);
  lcd.clear();
  lcd.setCursor (4, 0 );
  lcd.print("Vehiculo");
  lcd.setCursor (3, 1 );
  lcd.print("Habilitado");
  aux=1;
  digitalWrite(led, HIGH);
  delay(500);
  digitalWrite(led, LOW);
  delay(500);
  digitalWrite(led, HIGH);
  delay(500);
  digitalWrite(led, LOW);
  delay(500);
  digitalWrite(led, HIGH);
  delay(500);
  digitalWrite(led, LOW);
  delay(500);
  digitalWrite(led, HIGH);
  delay(3000);
  flujo=0;
}
if(alcohol>=0.1 && flujo >=10 && ON==HIGH && pulsador==HIGH)
{
  digitalWrite(rele, LOW);
  aux=2;
  lcd.clear();
  lcd.setCursor (4, 0 );
  lcd.print("Vehiculo");
  lcd.setCursor (2, 1 );
  lcd.print("Inhabilitado");
  SIM800.print("AT+CMGF=1\r");
  delay(500);
  SIM800.println("AT+CMGS=\"+593988052067\"");
  delay(500);
  SIM800.println("VEHICULO INHABILITADO"); // message to send
  delay(500);
  SIM800.println((char)26); // End AT command with a ^Z,
  ASCII code 26
}

```

```

delay(500);
SIM800.println();
delay(500);           // give module time to send SMS
lcd.setCursor (0, 0);
lcd.clear();
lcd.print(" ALERTA ENVIADA ");
  digitalWrite(led, HIGH);
  delay(200);
  digitalWrite(led, LOW);
  delay(200);
  digitalWrite(led, HIGH);
  delay(3000);
flujo=0;
}
lcd.clear();
  lcd.setBacklight(HIGH);
lcd.setCursor ( 0, 0 );    // go to the 2nd line;
lcd.print("Aire: ");
  lcd.setCursor ( 7, 0 );    // go to the 2nd line;
lcd.print(flujo);
lcd.setCursor ( 0, 1 );    // go to the 2nd line;
lcd.print("Alcohol: ");
lcd.setCursor ( 8, 1 );
  lcd.print(alcohol);
  lcd.setCursor ( 12, 1 );    // go to the 2nd line
  lcd.print("mg/L");

```