



**UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL
FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIAL
DEPARTAMENTO ACADÉMICO**

**TRABAJO DE TITULACIÓN
PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE
INGENIERA EN TELEINFORMÁTICA**

**ÁREA
REDES INTELIGENTES**

**TEMA
“PROTOTIPO DE SISTEMA DE ALERTA CONTRA
PELIGRO HACIA LOS CONDUCTORES USANDO UN
MÓDULO DE RECONOCIMIENTO DE VOZ”**

**AUTOR
YAGUAL ROMERO YAMILI YOMIRA**

**DIRECTOR DEL TRABAJO
ING. TELECOMUNICACIONES VEINTIMILLA ANDRADE JAIRO GEOVANNY, MBA.**

GUAYAQUIL, ABRIL 2019



UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL
FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIAL
CARRERA DE INGENIERÍA EN TELEINFORMÁTICA
UNIDAD DE TITULACIÓN

CERTIFICADO PORCENTAJE DE SIMILITUD

Habiendo sido nombrado ING. VEINTIMILLA ANDRADE JAIRO, tutor del trabajo de titulación certifico que el presente trabajo de titulación ha sido elaborado por YAGUAL ROMERO YAMILI YOMIRA, C.C.: 0950532051, con mi respectiva supervisión como requerimiento parcial para la obtención del título de INGENIERA EN TELEINFORMÁTICA.

Se informa que el trabajo de titulación: "PROTOTIPO DE SISTEMA DE ALERTA CONTRA PELIGRO HACIA LOS CONDUCTORES USANDO UN MÓDULO DE RECONOCIMIENTO DE VOZ", ha sido orientado durante todo el periodo de ejecución en el programa Antiplagio (URKUND) quedando el 2% de coincidencia.

<https://secure.arkund.com/view/53322767-741085-564133#g1bKLVayijbQMdQx0jGO1VEqzkzPy0zLTE7MS05VsjLQMzA0sjQ3BxIGQNrEwMDMvBYA>

URKUND

Documento: [Tesis-Yamili Yagual Romero.docx \(D54779152\)](#)

Presentado: 2019-06-11 20:02 (-05:00)

Presentado por: Jairo Veintimilla Andrade (jairo.veintimillaa@ug.edu.ec)

Recibido: jairo.veintimillaa.ug@analysis.arkund.com

Mensaje: Yamili Yagual Romero [Mostrar el mensaje completo](#)

2% de estas 20 páginas, se componen de texto presente en 2 fuentes.

Lista de fuentes: [Stoques](#) ★ PROBAR LA NUEVA BETA DE URKUND

Icono	Categoría	Enlace/nombre de archivo	Check
<input type="checkbox"/>		LUIS AGUAYO.docx	<input checked="" type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>		TG2-DavidGuerra-version2.docx	<input checked="" type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	Fuentes alternativas		
<input type="checkbox"/>	Fuentes no usadas		

ING. VEINTIMILLA ANDRADE JAIRO GEOVANNY
CC: 0922668025

Declaración de Autoría

“La responsabilidad del contenido de este trabajo de Titulación, me corresponde exclusivamente; y el patrimonio intelectual del mismo a la Facultad de Ingeniería Industrial de la Universidad de Guayaquil”

Yagual Romero Yamili Yomira

C.C. 0950532051

Dedicatoria

Este trabajo de titulación se la dedico en primera a Dios por brindarme salud y la capacidad necesaria para llegar a culminar mi carrera y por siempre guiarme por buen camino.

A mi madre Marjorie Romero Suarez y mi padre Carlos Yagual Tómalala por siempre estar conmigo, enseñarme las cosas buenas y por el gran apoyo y cariño que siempre me brindan en la vida.

Agradecimiento

Agradezco a Dios por todos los momentos, por darme las habilidades necesarias y por permitirme seguir cumpliendo los propósitos en mi vida.

A mis padres que han sido el pilar principal de mi vida y gracias a ellos por brindarme la educación en la vida diaria, apoyarme desde siempre en mi formación académica, darme los mejores consejos y enseñanzas para así ir por el camino del bien. A mis demás familiares que de alguna manera en la vida siempre me han demostrado el cariño y el apoyo para seguir adelante

Agradecer también a todos los profesores que formaron parte las enseñanzas brindadas a lo largo de la carrera, compartiendo sus conocimientos y experiencias que aporten para así poder ejercer de una mejor manera en la vida profesional.

Índice del contenido

N°	Descripción	Pág.
	Introducción	1

Capítulo I

El problema

N°	Descripción	Pág.
1.1	Planteamiento del problema	2
1.1.1	Formulación del problema	4
1.1.2	Sistematización del problema	4
1.2	Objetivos de la investigación	4
1.2.1	Objetivo general	4
1.2.2	Objetivos específicos	4
1.3	Justificación	5
1.4	Delimitación del problema	5
1.4.1	Delimitación geográfica	5
1.4.2	Delimitación temporal	5
1.4.3	Delimitación del conocimiento	5
1.5	Alcance	6

Capítulo II

Marco teórico

N°	Descripción	Pág.
2.1	Antecedentes	7
2.1.1	Antecedentes nacionales	7
2.2	Marco teórico	8
2.2.1	La tecnología	8
2.2.1.1	La tecnología en la seguridad pública	9
2.2.1.2	Tecnología aplicada para la seguridad del conductor y pasajero en los vehículos	9
2.2.2	Sistemas de alerta	10
2.2.3	Sistemas antirrobo	10
2.2.3.1	Sistemas antirrobo mecánicos	11

N°	Descripción	Pág.
2.2.3.2	Sistemas antirrobo no mecánicos	12
2.2.4	Sistemas biométricos	13
2.2.4.1	Funcionamiento del sistema biométrico	13
2.2.4.2	Clasificación de los sistemas biométricos según su tipo	14
2.2.4.3	Sistemas biométricos según su tecnología	14
2.2.5	Procesamiento de voz	17
2.2.6	Sistemas de reconocimiento de voz	17
2.2.6.1	Arquitectura de un reconocedor de voz	18
2.2.6.2	Beneficios de los sistemas de reconocimiento de voz	18
2.2.6.3	Inteligencia artificial en el reconocimiento de voz	19
2.2.7	Micrófono	19
2.2.8	Sistema global para las comunicaciones móviles	20
2.2.9	Arduino	20
2.2.9.1	Arduino Uno	21
2.2.10	Módulo SIM 900	21
2.2.10.1	Especificaciones	22
2.2.11	Módulo reconocimiento de voz V3	22
2.3	Marco conceptual	23
2.3.1	Sistema de alerta de seguridad	23
2.3.2	Sistemas de reconocimiento de voz	23
2.3.3	Sistema GPS	24
2.3.4	Sistema SMS	24
2.3.5	Arduino Uno como base para el desarrollo del prototipo	24
2.4	Marco legal	24

Capítulo III

Metodología

N°	Descripción	Pág.
3.1	Marco metodológico	26
3.1.1	Metodología de la investigación	26
3.2	Diseño de la investigación	27
3.2.1	Elementos de un diseño de investigación	27

N°	Descripción	Pág.
3.3	Enfoque de la investigación	28
3.3.1	Metodología cuantitativa	28
3.3.2	Metodología bibliográfica	28
3.3.3	Metodología experimental	28
3.3.4	Metodología descriptiva	28
3.4	Población	29
3.5	Encuesta	29
3.5.1	Resultados obtenidos de la encuesta	30
3.6	Análisis teórico de las encuestas	40

Capítulo IV

Diseño e implementación de la propuesta

N°	Descripción	Pág.
4.1	Diagrama de bloques del prototipo	41
4.1.1	Sistema en el vehículo	41
4.1.2	Sistema de monitoreo	42
4.2	Diseño del prototipo	42
4.3	Requerimientos del sistema	43
4.3.1	Requerimientos del sistema en el vehículo	43
4.3.2	Requerimientos para conexión a la red móvil	44
4.4	Materiales usados para la construcción del prototipo	45
4.5	Comparación entre los módulos GSM para el desarrollo del prototipo	45
4.6	Construcción del prototipo	46
4.6.1	Conexión de la tarjeta Arduino Uno con el módulo reconocedor de voz	46
4.6.2	Conexión para el módulo GPS NEO-6M v2	47
4.6.3	Conexión de la placa Arduino con el módulo sim 900	47
4.7	Software de programación	48
4.8	Programación del prototipo	49
4.8.1	Librería VoiceRecognitionV3	50
4.8.2	Programación para el envío del mensaje de texto con la ubicación	51
4.9	Análisis de resultados	52

N°	Descripción	Pág.
4.10	Conclusiones	52
4.11	Recomendaciones	53
	Anexos	54
	Bibliografía	63

Índice de tablas

N°	Descripción	Pág.
1	Cantidad de personas que creen el mayor porcentaje es por robo a conductores	30
2	Cantidad de personas que creen que es útil hacer uso de algún sistema antirrobo en el vehículo.	31
3	Cantidad de personas que indican que tipo de seguridad hacen uso en su vehículo	32
4	Cantidad de personas que piensan que tan eficiente cree que es el sistema de botón de pánico implementado en los vehículos	33
5	Cantidad de personas que han escuchado de sistemas de alarma que se activen por medio de reconocimiento de voz.	34
6	Cantidad de personas que les gustaría de una alarma que se active por medio de la voz	35
7	Cantidad de personas que estarían de acuerdo con que se envíe la alerta por medio de mensaje que alerte de la emergencia en el momento que se está ocasionando el robo	36
8	Cantidad de personas que creen que el implementar este tipo de sistema de alerta con reconocimiento de voz sea de ayuda	37
9	Cantidad de personas que creen que este tipo de sistema con el reconocedor de voz podría ser más eficiente que el botón de pánico	38
10	Cantidad de personas que estarían dispuestos a implementar este tipo de sistema en su vehículo	39
11	Bandas de frecuencias en las que operan las compañías móviles en Ecuador	44
12	Análisis de costo de los materiales usados	45
13	Comparación entre los módulos GSM	45

Índice de figuras

N°	Descripción	Pág.
1	Índice de robo de carros en los últimos dos años en Guayaquil, Duran y Samborondón	3
2	Bloqueador de freno de mano y la caja de cambio	11
3	Barra antirrobo en el volante	11
4	Sistema de llaves codificadas	12
5	Reconocimiento de huellas dactilares	14
6	Reconocimiento de retina	15
7	Reconocimiento de Iris	15
8	Reconocimiento de rasgos faciales	16
9	Reconocimiento de la geometría de la mano	16
10	Reconocimiento de voz	17
11	Arquitectura de un reconocedor de voz	18
12	Placa de Arduino UNO	21
13	Módulo SIM 900	22
14	Módulo reconocimiento voz V3	23
15	Cantidad de personas que creen el mayor porcentaje es por robo a conductores	30
16	Cantidad de personas que creen que es útil hacer uso de algún sistema antirrobo en el vehículo	31
17	Cantidad de personas que indican que tipo de seguridad hacen uso en su vehículo	32
18	Cantidad de personas que piensan que tan eficiente es el sistema de botón de pánico implementado en los vehículos	33
19	Cantidad de personas que han escuchado de sistemas de alarma que se activen por medio de reconocimiento de voz	34
20	Cantidad de personas que les gustaría de una alarma que se active por medio de la voz	35
21	Cantidad de personas que estarían de acuerdo con que se envíe la alerta por medio de mensaje en el momento que se está ocasionando el robo	36
22	Cantidad de personas que creen que el implementar este tipo de sistema de alerta con reconocimiento de voz sea de ayuda	37

N°	Descripción	Pág.
23	Cantidad de personas que creen que este tipo de sistema con el reconocedor de voz podría ser más eficiente que el botón de pánico	38
24	Cantidad de personas que estarían dispuestos a implementar este tipo de sistema en su vehículo	39
25	Diagrama de bloques del sistema completo	41
26	Diagrama del esquema de los componentes a usar para el prototipo con sus conexiones	42
27	Simulación de donde podría ser la ubicación del prototipo dentro del vehículo	43
28	Cobertura de la señal de Claro en el Ecuador	44
29	Conexión de la tarjeta Arduino Uno con el módulo reconocedor de voz	46
30	Conexión del módulo GPS NEO-6M v2	47
31	Conexión de la placa Arduino con el módulo sim 900	48
32	Selección de la placa y el puerto que va a ser usado para el proyecto	48
33	Diagrama de flujo	49
34	Programa cargado del VoiceRecognitionV3//vr_sample_train	50
35	Mensaje recibido desde el prototipo al celular	51

Índice de anexos

Nº	Descripción	Pág.
1	Artículos del código orgánico de la economía social de los conocimientos, creatividad e innovación	55
2	Grabación de las palabras con el módulo detector de voz	57
3	Programación del prototipo	58



**FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIAL
CARRERA DE INGENIERÍA EN TELEINFORMÁTICA**

UNIDAD DE TITULACIÓN

**“PROTOTIPO DE SISTEMA DE ALERTA CONTRA PELIGRO
HACIA LOS CONDUCTORES USANDO UN MÓDULO DE
RECONOCIMIENTO DE VOZ”**

Autor: Yagual Romero Yamili Yomira

Tutor: Ing. Veintimilla Andrade Jairo Geovanny, MBA

Resumen

El robo de vehículos en el Ecuador va cada vez en aumento, la policía nacional indica que el año pasado se registraron más de 4.300 robos de vehículos en el país. El avance de la tecnología ha desarrollado herramientas que contribuyen con la seguridad personal. Un sistema de alerta consiste en la instalación de equipos electrónicos que están ubicados en lugares estratégicos desde el punto de vista de la seguridad, son conectados hacia una central el cual hace el monitoreo de estos equipos los cuales pueden ser sensores de detección de humo, movimiento o ruido, botones de pánico, entre otros, una vez que estos se activan envían señales de alerta. El tema propuesto es elaborar un prototipo que ayude alertando cuando el conductor este atravesando por algún robo en su vehículo. Se activará por el usuario al decir palabra clave, enviará un mensaje a un número establecido, indicando del incidente por la que está atravesando el conductor y su ubicación. Se realizó una encuesta a un grupo de conductores, en este caso taxistas, y una de las preguntas fundamentales tenía el fin de conocer qué tan aceptable sería este tipo de sistema implementado en sus vehículos, obteniendo un resultado favorable.

Palabras Claves: Módulo reconocimiento de voz, GSM, Arduino, GPS NEO-6M v2



**FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIAL
CARRERA DE INGENIERÍA EN TELEINFORMÁTICA**

UNIDAD DE TITULACIÓN

**‘PROTOTYPE OF ALERT SYSTEM AGAINST DANGER TO
DRIVERS USING A VOICE RECOGNITION MODULE’**

Author: Yagual Romero Yamili Yomira

Tutor: TE Veintimilla Andrade Jairo Geovanny, MBA

Abstract

Car thefts in Ecuador is a continuously increasing problem, the national police indicates that last year more than 4300 thefts were registered. Technology improvement has developed tools that contribute to personal security. An alert system consists in the installation of electronic devices that are located in strategic places, based on a security perspective, and are connected to a central which monitors the devices that include sensors that can detect smoke, movement or noise, and panic buttons; once these are activated, they send warning signals. The proposed topic is to design the prototype of a device that alerts when a driver is being robbed in the vehicle. It will be activated by the user when a key word is said. Then, a message will be sent to an established number indicating the incident and providing its location. A survey was conducted to a group of carriers, in this case taxi drivers and one of the main questions referred to the acceptance that this implemented system in their vehicles may get, obtaining favorable results.

Keywords: Voice recognition module, GSM, Arduino, GPS NEO-6M v2

Introducción

La tecnología hoy en día es utilizada para satisfacer las diferentes necesidades de las personas, se puede describir la tecnología como productos y procesos utilizados para simplificar las actividades del diario vivir. Es utilizada en el trabajo, en la comunicación, en los medios de transporte, en el aprendizaje, la fabricación, los negocios, la seguridad y entre muchas cosas más. Si la tecnología se aplica bien será beneficiosa para la humanidad, caso contrario podría generarse complicaciones.

Mediante este proyecto de titulación se pretende desarrollar un prototipo de sistema de alerta contra peligro hacia los conductores usando un módulo de reconocimiento de voz.

El prototipo detectara cuando el conductor se encuentre en problemas por motivo de la delincuencia por medio de palabras claves que será dicha por la persona y así el sensor mandara un aviso de alerta por medio de la red GSM. Este prototipo utiliza los componentes apropiados para su funcionamiento, las palabras claves establecidas serán capturadas por medio del detector de voz, el envío del mensaje será con la ayuda del módulo sim 900 y toda la configuración necesaria para lograr el objetivo y funcionamiento de este prototipo será desarrollada con la ayuda del Arduino Uno. El mensaje de alerta será visualizado mediante un dispositivo móvil.

En el Capítulo I del proyecto se describe la problemática, la formulación y sistematización de este, después el objetivo general y los específicos que se tomaran en cuenta durante el plan de investigación, la justificación, las limitaciones y por último el alcance los cuales permiten conocer hasta donde se llegara con este proyecto.

El Capítulo II describe el marco teórico, se incorpora la fundamentación teórica del proyecto de investigación dando énfasis a las tecnologías empleadas para el control de seguridad en los carros y que es necesario conocer para el desarrollo de este prototipo, se detalla sobre los diferentes sistemas biométricos que son usados en el ámbito de la seguridad resaltando el funcionamiento del reconocimiento de voz, conceptos principales y todo lo que se necesita saber de los componentes usados para el prototipo.

El Capítulo III se detalla la metodología en el cual se explica los diferentes métodos que pueden ser usados al momento de realizar una investigación, se detallan las preguntas que ayudaran con las encuestas a la población seleccionada y los resultados que se logra obtener de esta.

Mientras que el Capítulo IV se describe en cómo fue desarrollado el prototipo, mostrando las conexiones y configuraciones realizadas. Finalizando con las conclusiones, recomendaciones obtenidas del prototipo y los anexos.

Capítulo I

El problema

1.1 Planteamiento del problema

La inseguridad en el país cada vez va en aumento y es por ello que se ha convertido en uno de los principales problemas en el Ecuador, ya que estas actividades delictivas afectan a la propiedad personal, la economía y la seguridad en todas las regiones del país.

La tecnología hoy en día es utilizada para satisfacer las diferentes necesidades de las personas, se puede describir la tecnología como productos y procesos utilizados para simplificar las actividades del diario vivir.

Es utilizada en el trabajo, en la comunicación, el transporte, en el aprendizaje, la fabricación, la escala de negocios, la seguridad y entre muchas cosas más.

A partir de la mitad del siglo XX la carrera espacial, el uso militar y la globalización han marcado la tecnología en el ámbito de la seguridad, siendo este el origen de los satélites, el rayo láser o infrarrojos, internet o las videocámaras digitales. La tecnología basada en la seguridad pública tiene como objetivo el reducir la delincuencia, es por ello que aporta con varias soluciones, como por ejemplo una conexión a internet, que permite mantener actualizada al personal policial sobre novedades de los hechos ocurridos.

Lo habitual es que la tecnología ayude a prevenir, seguir y detener al delincuente, por tal motivo es que cada vez son más los del personal de seguridad que se valen de la tecnología en la lucha contra la delincuencia, pero el mayor inconveniente es el alto precio del material tecnológico.

Los asaltos violentos hoy en día son una gran preocupación para los conductores tanto de transporte público como de los privados, este tipo de crímenes contribuyen a formar percepciones negativas relacionadas a la seguridad en general.

La policía nacional advierte que existen nuevas modalidades para cometer este delito, durante el año pasado se registraron más de 4.300 robos de vehículos en el país y estos son incrementados durante los meses de Octubre, Noviembre y Diciembre y según las autoridades del país los delincuentes aprovechan estos meses porque es una época en que la gente se moviliza con mayor cantidad de dinero. En la ciudad de Guayaquil las zonas con mayor índice de robo son: en el lado sur Barrio Centenario, Los Almendros, Cdla 9 de Octubre, Los Esteros, Floresta, Guasmo, 7 Lagos, Acacias, Guangala, Isla Trinitaria; por otra parte en el lado norte están Alborada, Urdenor, Sauces, Garzota, Samanes, Martha de Roldos, Pascuales, El Fortín, Mucho Lote, Florida Norte y Bastión Popular. (ELTelegrafo, 2019)

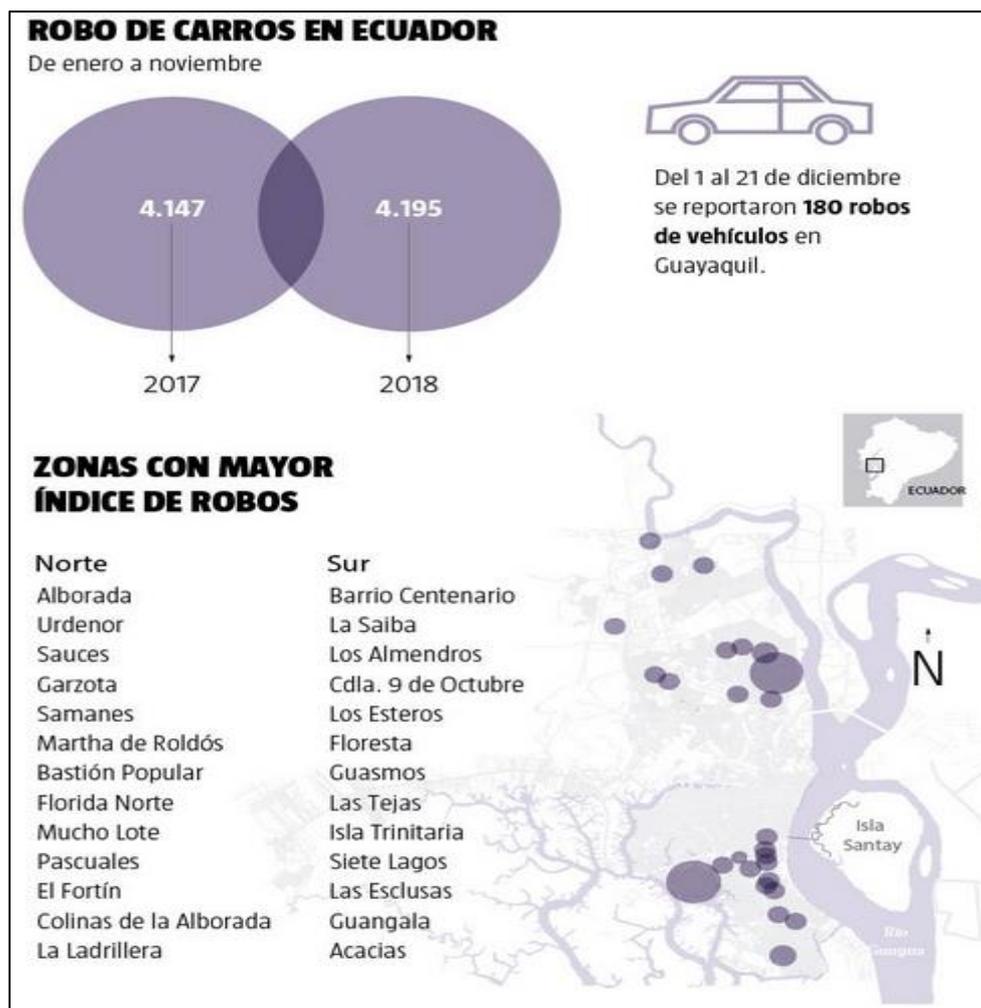


Figura 1. Índice de robo de carros en los últimos dos años en Guayaquil, Duran y Samborondón. Información tomada de diario El Telégrafo. Elaborado por el autor.

Algunas de las causas que influyen para que se genere más la delincuencia en el país son por el factor socioeconómico, el desempleo, la falta de educación, la pérdida de los valores éticos y la pobreza en que se atraviesan. Las modalidades más comunes que usan para robar es cuando ven que el conductor se detiene en una señal de semáforo en rojo, es allí cuando analizan a la víctima y van en busca de algo valioso para sustraerle. Otros de los casos es el robo a los taxistas o los conocidos como los taxistas informales, los cuales les ofrecen el servicio de transporte a gente que sin saberlo luego serán víctima de robo por estos mismos, ya que se hacen pasar como unos pasajeros más, pero en el momento menos esperado comienzan a amenazar al conductor y a sustraerle sus pertenencias.

En algunas ocasiones los delincuentes llegan a llevarse el vehículo de la víctima para luego ser vendidos en partes y piezas a distintas tiendas comerciales que compran repuestos de segunda mano, también suelen llevarse el carro con la intención de ser usados para cometer otros delitos.

Es por ello que es necesario elaborar un sistema con el cual se pueda tener más control con respecto a esta problemática y así disminuir el grado de delincuencia.

1.1.1 Formulación del problema.

¿Es posible el desarrollo de un prototipo funcional que se active mediante la voz y que alerte de los robos ocasionados a conductores?

1.1.2 Sistematización del problema.

Se pretende implementar un prototipo capaz de alertar de incidentes de robo que se estén cometiendo hacia el conductor, con equipos que sean de bajo costo destinado como apoyo para la seguridad de estos, ya que algunos usan el carro como medio de trabajo ofreciendo servicio de transporte, unos hasta altas horas de la noche y en otros casos hasta las madrugadas, y es por ello que están más propensos a sufrir algún suceso delictivo que atente contra su integridad.

Esto conlleva que mediante este plan de investigación se obtenga las respuestas idóneas para las siguientes interrogantes:

¿Qué componentes se implementaran durante el desarrollo del prototipo?

¿Cómo será emitido el sistema de alerta para que sea receptado por el contacto establecido?

¿Qué dificultades se pueden presentar durante la implementación de los componentes?

¿Cómo se demostrara el funcionamiento del prototipo?

1.2 Objetivos de la investigación

1.2.1 Objetivo general.

Diseñar un prototipo de un sistema de alerta contra robos a los conductores

1.2.2 Objetivos específicos.

- Analizar el funcionamiento de las diferentes plataformas utilizadas en los sistemas de alerta contra robos
- Realizar un estudio de campo para determinar las necesidades de seguridad en los choferes
- Realizar prototipo basado en las necesidades de seguridad mostrados en el estudio de campo
- Demostrar la eficacia del prototipo mediante prueba

1.3 Justificación

El avance de la tecnología permite tener cada vez más eficacia con respecto a la obtención de solución de problemas ya que existen equipos y componentes que cumplen con los requerimientos tecnológicos que se buscan para así resolver la problemática que se presenta en el día a día.

Con la ayuda de las plataformas de componentes como el Arduino, el detector de voz y el módulo sim 900 que son microcontroladores de bajo costo, permite el desarrollo de diseños de control ya que son componentes de open-hardware.

Al realizar un prototipo de un sistema de alarma que ayude a detectar cuando el conductor o el usuario se encuentre en peligro ocasionados por factores de la delincuencia, emita una alarma de auxilio la cual será activada mediante palabras que serán dichas por la persona y posteriormente serán enviadas al número de un contacto establecido.

Así con la implementación de estos sistemas se busca disminuir el porcentaje de delincuencia existencial.

1.4 Delimitación del problema

El desarrollo de este prototipo apoyado en la tecnología permite tener un control sobre la integridad del conductor de una forma segura, utilizando una presentación que sea discreta a simple vista por otra persona que se ubique en el automóvil, este activara la alerta por medio de un módulo que detectara la voz y enviara el mensaje de alerta por medio de un módulo sim 900 a un dispositivo móvil mediante conexión inalámbrica.

1.4.1 Delimitación geográfica.

El trabajo de investigación tendrá enfoque en la República del Ecuador, en la Región Costa, en la Provincia del Guayas, en el Cantón Guayaquil.

1.4.2 Delimitación temporal.

El desarrollo de este prototipo será en varias etapas hasta la realización de las pruebas que comprueben su funcionamiento, las cuales se llevaran a cabo por un periodo de seis meses, comprendiendo desde el mes de mayo hasta el mes de octubre del presente año.

1.4.3 Delimitación del conocimiento.

Es necesario saber el funcionamiento de los componentes que serán usados para la elaboración de este prototipo los cuales son el Arduino, el detector de voz y el módulo sim

900 que son microcontroladores, los cuales permiten el desarrollo de diseños de control ya que son componentes de open-hardware. Se requiere conocimientos de electrónica básica

1.5 Alcance

Implementar un módulo reconocimiento de voz que sea capaz de detectar palabras claves establecidas en el sistema la cual será dicha por el conductor en caso de ocurrir una emergencia por motivo de un robo para así activar la alarma.

Se incorporara el módulo sim 900 para efectuar el envío de la alarma de robo a un número que ya estará establecido en el sistema.

Se diseñará el prototipo de sistema de alerta de robo a los conductores para realizar pruebas y verificar su funcionalidad.

Se realizará un estudio de campo a diferentes conductores para conocer que opinan sobre la implementación de este prototipo y conocer la aceptación que tendrá en el entorno.

Capítulo II

Marco teórico

2.1 Antecedentes

2.1.1 Antecedentes nacionales.

Dentro de la investigación realizada sobre casos relacionados con el tema de tesis empleado, se ha encontrado documentos referentes a mecanismos que buscan ayudar con la seguridad en el vehículo y han servido de ayuda para la elaboración de este proyecto.

Saltos & Guayaquil (2018) en su trabajo de tesis “Sistema móvil vehicular para mejorar la seguridad a través de la red GSM” tuvo como objetivo desarrollar un modelo de sistema para mejorar la seguridad vehicular a través de redes móviles. Dicho proyecto fue llevado a cabo en la ciudad de Babahoyo, el autor indica que es muy notable el avance que están teniendo los sistemas informáticos con el pasar de los años y la demanda que está teniendo, buscando siempre la seguridad, en el mundo de la conectividad el que mayor empuje a tenido en los años ha sido la telefonía móvil, ya que cada vez sigue mejorando el servicio para que el usuario tengan acceso a datos, Wi-Fi, mensajes de texto y multimedia, televisión, radio, y muchas cosas más. Utilizó como línea de investigación el desarrollo de sistemas de la información, comunicación y emprendimientos tecnológicos, usando como sub-línea la automatización inteligente de procesos industriales. Es preocupante el alto índice de robo de automóviles que hay en la actualidad, se estima según cifras que en los últimos 2 años y medio la policía registro el robo de 13.271 carros a nivel nacional, lo cual es una cifra muy alta que debe ser tratada lo más ante posible para el bienestar de la ciudadanía (El Telégrafo, 2017). En el presente trabajo se realizó un prototipo de seguridad que permite realizar llamadas en vivo, en caso de una emergencia o intento de robo, manejando como punto central la comunicación entre el vehículo y el cliente por medio de una llamada telefónica y enviando en tiempo real un mensaje de texto afirmando lo sucedido con ubicación real por medio de GPS.

Los resultados obtenidos fueron que según cual sea el vehículo debe ser regulada la funcionalidad del sensor de movimiento para obtener una cobertura más amplia, el sistema puede responder su ubicación desde cualquier lugar sin que este afecte su funcionamiento, ya que cuenta con la mayor cobertura nacional de redes GSM y bastará solo con enviar un mensaje de texto para la entrega de datos provenientes del módulo sim900 el cual transmitirá por mensaje de texto la ubicación. No necesita internet en ningún momento para validar la información obtenida por el GPS, ya que se conectándose directamente con satélites en órbita alrededor del planeta, luego recibe datos que serán enviados mediante mensaje de

texto a su teléfono móvil sin necesidad de tener plan de datos para su recepción, sea para llamada o mensaje de texto generados por la tarjeta sim900 mediante la tarjeta de desarrollo Arduino Mega.

Amaya A. (2015) en su trabajo de tesis “Sistema alternativo de seguridad vehicular basado en reconocimiento facial” tiene como objetivo diseñar un sistema alternativo de seguridad vehicular contra robos basado en reconocimiento facial. Dicho proyecto fue llevado a cabo en la ciudad de Ambato, indica que a pesar de los incesantes esfuerzos realizados por parte de la Policía junto a la ciudadanía, no ha logrado controlar los varios actos producidos por la delincuencia; los vehículos están expuestos a ser hurtados pues ninguna alarma logra disuadir a los maleantes que evaden estos sistemas de seguridad logrando llevarse los vehículos.

En esta investigación se ha desarrollado un prototipo de un sistema de seguridad para los autos que puede ser utilizado en cualquier momento del día y está basado en el reconocimiento del rostro del conductor, para lo cual se ha generado dos bases de datos (una para el día y otra para la noche) conformadas por fotografías que corresponden al rostro de las personas autorizadas para usar el vehículo. Para la etapa del reconocimiento se ha decidido utilizar la técnica de Análisis de Componentes Principales (ACP), que extrae las características faciales más importantes de la imagen capturada del conductor, para compararlas con las características de los usuarios autorizados y así determinar si la persona que está frente al volante pertenece o no a la base de datos. Como conclusión esta que el encendido del vehículo solo puede ser realizado mediante la identificación del usuario autorizado, estas pueden ser afectadas por las condiciones de luminosidad y en qué posición se encuentre el rostro.

2.2 Marco teórico

2.2.1 La tecnología.

La tecnología es el resultado del saber que permite producir artefactos o procesos, modifican el medio, incluyendo las plantas y animales, para generar bienestar y satisfacer las necesidades humanas. (Jimenez, s.f.)

Desde el avance de la tecnología se han desarrollado herramientas que ayuden a contribuir a la seguridad personal. Hoy son varios los recursos que se tiene para defenderse de la presente amenaza de la delincuencia u otro fenómeno que ponga en peligro la seguridad de las personas. Uno de los factores a considerarse al momento de tener un carro es la probabilidad a la que tiene el usuario en enfrentarse a un acto de delincuencia, es por ello

que es importante pensar en medidas que ayuden a la seguridad de la persona en caso de ocurrir algún percance que atente contra su integridad y seguridad de su auto. A través de las investigaciones se han encontrado implementaciones de algunos sistemas de seguridad que ayuden a prevenir el robo de los vehículos.

2.2.1.1 La tecnología en la seguridad pública.

Desde el ámbito de las nuevas tecnologías, diferentes soluciones se aportan a áreas vitales de la Seguridad Pública. Desde una conexión a Internet, que permite, sin barreras de tiempo y espacio, mantener actualizados de forma permanente al personal policial sobre novedades de los hechos ocurridos. Soluciones geomáticas, que tienen como objetivo proporcionar información cartográfica relacionada con información estadística y documental, que se emplea en áreas de inteligencia criminal para la confección de mapas del delito. El desarrollo de sitios electrónicos vinculados a la seguridad pública. Posicionamiento global determinado por satélite (GPS) para unidades móviles. Cámaras de filmación con transmisión simultánea para controlar el movimiento de sectores geográficos determinados. Telefonía celular con conexión a Internet para lugares inhóspitos. Base de datos con huellas dactilares digitalizadas... para nombrar algunas de las múltiples actividades que ya se están llevando a cabo o bien que se pueden llegar a implementar. (Avogadro, s.f.)

2.2.1.2 Tecnología aplicada para la seguridad del conductor y pasajero en los vehículos.

En la actualidad son muchas las compañías que ofrecen distintos planes de seguros para los vehículos en todo el mundo, aunque unas son mucho más costosas que otras. El beneficio de contar con un seguro de vehículo contratado es que ayuda a proteger al vehículo y a los pasajeros contra choques, robos, lesiones, daños, además de ayudar con el rastreo del vehículo en tiempo real. Un seguro automotriz es un mecanismo por el cual se transfieren los riesgos relacionados con el uso del vehículo desde una persona ya sea natural o jurídica a una compañía de seguros, esto quiere decir el pago a un tercero en caso de ocurrir algún tipo de accidente. En Ecuador son varias las compañías que ofrecen este tipo de servicio de seguridad para vehículos y aquí se detallaran algunas de las más importantes en el mercado en el último año.

Seguros Sucre.- Esta compañía lidera el ranking con respecto a las aseguradoras en Ecuador con más de 70 años vigentes en el mercado por su modelo de gestión eficaz y respaldo de profesionales del más alto nivel.

Seguros Equinoccial.- Con más de 43 años en el mercado esta compañía presenta una estrategia en la asesoría de productos a través de desarrollos tecnológicos de vanguardia y la inversión en talento humano.

Seguros QBE.- La participación de mercado y el posicionamiento de marca han permitido que la compañía sea reconocida tanto en negocio individual como el corporativo, han creado productos asequibles para sectores con menos posibilidad económica.

Latina Seguros.- Brindar tranquilidad y seguridad a quienes confían su patrimonio, a través de productos innovadores con excelencia en el servicio y profesionales comprometidos, generando relaciones de largo plazo

2.2.2 Sistemas de alerta.

Con el desarrollo de la humanidad y la evolución de la tecnología se han venido inventando varios métodos de alerta para momentos de emergencias. En los inicios de la historia se usaban fogatas como señales de alerta ya sean desastres naturales o algún ataque enemigo. Luego fueron las alarmas por medio de tambores o instrumentos de viento las cuales aún suelen ser usada por las tribus existentes de nuestra época y en la edad solían ser usadas las campanas. En el siglo XX se desarrollaron más sistemas rápidamente debido a la primer y segunda guerra mundial en las cuales aparecieron ya las sirenas electrónicas.

Hoy en día un sistema de alerta consiste en la instalación de equipos eléctricos que son ubicados en lugares estratégicos desde el punto de vista de la seguridad, estos son conectados hacia una central en el cual se hace el monitoreo de estos equipos los cuales pueden ser sensores de detección de humo, detectores de movimiento, botones de pánico, contactos magnéticos, detectores de ruido y muchos otros tipos más, una vez que estos se activan envían señales de alerta. Cuando la central de monitoreo detecta la activación de estos, tratan de ponerse en contacto con alguien del lugar en donde fue activada para saber la situación y así tomar medidas de emergencia.

2.2.3 Sistemas antirrobo.

Desde el avance de la tecnología se han desarrollado herramientas que ayuden a contribuir a la seguridad personal. Hoy son varios los recursos que se tiene para defenderse de la presente amenaza de la delincuencia u otro fenómeno que ponga en peligro la seguridad de las personas. Uno de los factores a considerarse al momento de tener un carro es la probabilidad a la que tiene el usuario en enfrentarse a un acto de delincuencia, es por ello que es importante pensar en medidas que ayuden a la seguridad de la persona en caso de

ocurrir algún percance que atente contra su integridad y seguridad de su auto. A través de las investigaciones se han encontrado implementaciones de algunos sistemas de seguridad que ayuden a prevenir el robo de los vehículos.

En este caso se dividirán los sistemas antirrobo en dos grupos los cuales serán sistemas antirrobo mecánicos y los sistemas antirrobo no mecánicos.

2.2.3.1 Sistemas antirrobo mecánicos.

Estos sistemas suelen ser dispositivos físicos que pueden ser situados dentro o fuera del vehículo. Su precio puede ser mucho más económicos que los sistemas antirrobo no mecánicos, pero también es cierto que su eficacia es mucho más baja ya que son elementos mucho más fácil de ser manipulados sobre todo por los ladrones más avisados. Los sistemas más conocidos de esta categoría son:

Bloqueador de freno de mano y la caja de cambio.- Consiste en una barra metálica que es colocada en el freno de mano para que así el vehículo no pueda ser movido y en la caja de cambio para que así no pueda engranarse ninguna marcha.



Figura 2. Bloqueador de freno de mano y la caja de cambio. Información tomada de repositorio de imágenes de Google. Elaborado por el autor

Barra antirrobo en el volante.- Es una barra de metal que puede ser situada entre el volante y los pedales, su función principal es evitar el giro del volante hacia cualquier dirección.



Figura 3. Barra antirrobo en el volante. Información tomada de repositorio de imágenes de Google. Elaborado por el autor

Cepo para las ruedas.- Sirve para bloquear las ruedas, ya que al ser colocadas en el neumático, este se queda inmóvil. Este también suele ser un sistema usado por las autoridades cuando quieren que un vehículo quede inmóvil ya sea por el incumplimiento de una ley de tránsito.

2.2.3.2 Sistemas antirrobo no mecánicos.

Estos son sistemas más modernos y con más implementación de la parte tecnológica, por ende su precio es más elevado y eficaces que los sistemas antirrobo mecánicos. En esta categoría tenemos:

Sistema de rastreo Lojack.- Funciona por medio de radiofrecuencia o por GPS, este sistema detecta cuando el coche está siendo robado y envía una alerta a las autoridades pertinentes, junto con la localización del vehículo.

Sistema de alarma.- Este es un sistema de seguridad más clásicos de los que se pueden encontrar en un vehículo, se trata de un pequeño aparato que es colocado dentro del vehículo y que a través de los sensores que dispone puede emitir un aviso acústico que alerta al propietario de un intento de querer ser abierto el vehículo de manera forzosa o que quiere ser movido del lugar.

Existen alarmas más modernas que incluso alertan al propietario enviándole un mensaje a su dispositivo móvil o computador.

Sistema CarCentinel.- Son unos sensores de movimiento que se instalan en el vehículo, puede controlar la ubicación de este mediante una aplicación instalada en el móvil, permite bloquearlo y evita que se pueda manipular la electrónica del vehículo para poder arrancar el motor en caso que se detecte que está siendo robado.

Sistema de llaves codificadas.- Son llaves electrónicas o también conocidas como keyless, donde no se necesita de llaves para encender el vehículo. Estas llaves vienen con un código digital integrado, ya que si alguien intenta encender el vehículo con cualquier otra llave o algún otro método, el sistema lo bloqueara automáticamente.



Figura 4. Sistema de llaves codificadas. Información tomada de repositorio de imágenes de Google. Elaborado por el autor

Sistema cortacorriente.- Su función es cortar parte del sistema eléctrico del motor para que el vehículo se detenga. Puede ser instalado entre el contacto y el OBD que es el sistema que verifica todos los sensores del vehículo, o con la bomba de combustible.

2.2.4 Sistemas biométricos.

Los sistemas biométricos son métodos utilizados para la identificación de una persona haciendo uso de comportamientos y características físicas precisas.

Están compuestos por hardware y software que son necesarios para el proceso de reconocimiento.

Las características que debe cumplir este tipo de sistemas biométricos son: el desempeño, aceptabilidad y fiabilidad.

El desempeño.- Es la rapidez y exactitud alcanzada al momento de realizar la identificación de la persona por medio del uso de estos sistemas. Otros factores importantes tomados en cuenta son los recursos tecnológicos implementados para su fabricación, costos, factores ambientales y operacionales de los sistemas.

La aceptabilidad.- Es el grado de aceptación que tiene en las personas para ser usado en diversas actividades en que pueden ser usados los sistemas biométricos, estos no deben ningún peligro alguno, debe ser fácil de usar e inspire confianza en el usuario.

La fiabilidad.- Debe mostrar lo difícil que sería engañar al sistema usando métodos fraudulentos que quieran atentar con la seguridad de este.

En varias partes del mundo es implementado este tipo de sistemas como parte de complemento para una mayor seguridad, el más usado es el reconocimiento de huellas dactilares, sin embargo se dice que aún falta investigación para obtener un sistema biométrico que sea cien por ciento confiable.

2.2.4.1 Funcionamiento del sistema biométrico.

Los sistemas biométricos pueden medir, comparar, almacenar, reconocer alguna característica de una persona con un determinado grado de precisión y confiabilidad. La identificación biométrica es usada para verificar la identidad de una persona por medio de algunas características que son guardadas en la base de datos o tarjetas inteligentes.

Para el correcto funcionamiento de estos sistemas es necesario el uso de un software potente en el cual intervienen varios campos informáticos tales como: inteligencia artificial, algoritmos matemáticos, reconocimiento de formas y el aprendizaje.

2.2.4.2 Clasificación de los sistemas biométricos según su tipo.

Bimetría estática.- Su fuente de información son las características físicas tomadas en una persona para ser registradas tales como pueden ser: las huellas dactilares, reconocimiento de retina e iris, rasgos faciales, la geometría de la mano.

Bimetría dinámica.- Su fuente de información son las características de comportamiento tomadas en la persona basados en: firmas manuscritas, reconocimiento de voz, conducta gestual.

Bimetría multimodales.- Estas son las que combinan técnicas estáticas y dinámicas

2.2.4.3 Sistemas biométricos según su tecnología.

Existen varios sistemas biométricos que se pueden elegir dependiendo del uso y donde se quiere aplicar.

Reconocimiento de huellas dactilares.- Cada persona tiene huellas dactilares únicas que le identifican y no pueden ser cambiadas. Este tipo de sistemas es el mayormente usado en varias aplicaciones ya que es más segura y cómoda para el usuario.

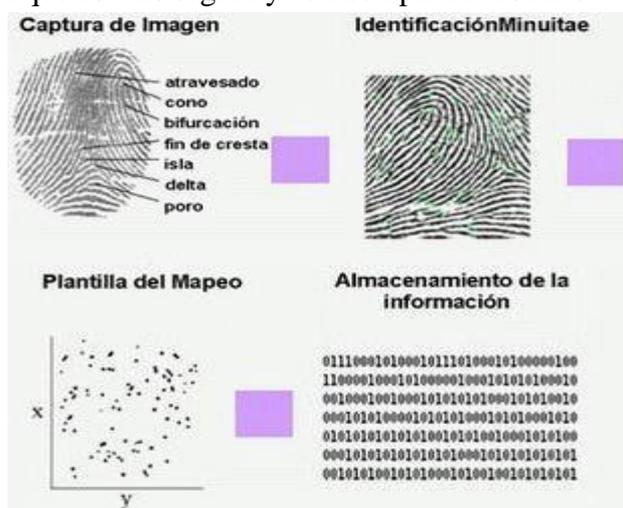


Figura 5. Reconocimiento de huellas dactilares. Información tomada de observatorio tecnológico. Elaborado por el autor

Reconocimiento de retina.- La retina es la estructura de vasos sanguíneos que ni siquiera los gemelos comparten un patrón similar de esta. La retina no tiene cambios hasta la muerte, a menos que se alteren por factores de enfermedades como la diabetes, glaucoma o algún trastorno en la retina.

Su escaneo se realiza dirigiendo hacia el ojo de la persona un rayo de luz infrarroja imperceptible de baja energía, el rayo traza una ruta estandarizada sobre la retina, luego el patrón resultante se convierte en código informático y se guarda en una base de datos.

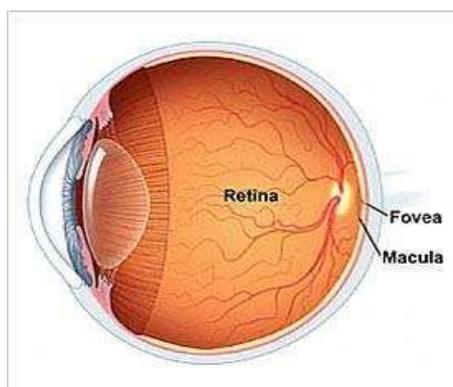


Figura 6. Reconocimiento de retina. Información tomada de repositorio de imágenes de Google. Elaborado por el autor

Reconocimiento de iris.- El iris es una estructura fina y circular del ojo, controla el diámetro y tamaño de la pupila regulando la cantidad de luz que penetra. Su color determina el color de ojos de la persona.

Su escaneo es obtenido mediante una cámara de alta resolución, tiene una iluminación infrarroja que hace captura de la estructura del iris. Las imágenes se convierten en plantillas digitales las cuales se almacenan en la base de datos del propio lector.

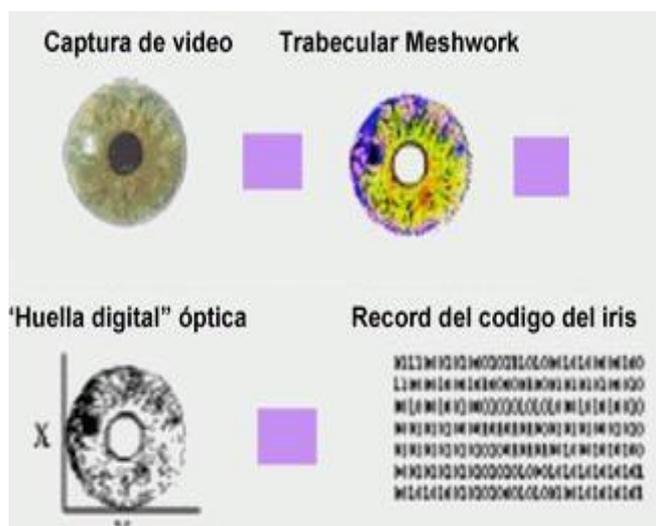


Figura 7. Reconocimiento de Iris. Información tomada de observatorio tecnológico. Elaborado por el autor.

Reconocimiento de rasgos faciales.- Este tipo de sistemas emplea algoritmos automáticos para verificar y reconocer la identidad de la persona por medio de sus características fisiológicas.

Funciona por medio de comparaciones entre los atributos de la cara de la persona que se quiere identificar con otras millones de personas que poseen características similares almacenadas en una base de datos.



Figura 8. Reconocimiento de rasgos faciales Información tomada de repositorio de imágenes de Google. Elaborado por el autor

Reconocimiento de la geometría de la mano.- Este sistema se basa en la adquisición de varias características geométricas entre las cuales son: el ancho y longitud de los dedos, el ancho de la palma. Uno de los elementos más importantes de este sistema es que estos son capaces de aprender, es decir, a más de autenticar al usuario actualizan su base de datos con los cambios que se pueden producir en la muestra.



Figura 9. Reconocimiento de la geometría de la mano. Información tomada de EcuRed. Elaborado por el autor.

Reconocimiento de firmas manuscrita.- En este tipo de sistemas se toma en cuenta a más de la forma de firmar, el tiempo en que se demora para rubricar, las veces que separa el bolígrafo del papel, el ángulo en que es realizado cada trazo

Reconocimiento de voz.- La voz es una característica que se utiliza comúnmente para identificar a una persona y es posible detectar patrones en el espectro de frecuencia de la voz. En estos tipos de sistemas se intenta identificar una serie de sonidos y características para saber si el usuario es quien dice ser.



Figura 10. Reconocimiento de voz. Información tomada de observatorio tecnológico. Elaborado por el autor.

2.2.5 Procesamiento de voz.

El procesamiento de voz se conoce como el estudio de la señal de voz y las técnicas usadas para el procesamiento de estas a partir de una representación digital. Se entiende como el cruce del procesado digital de la señal y el procesamiento del lenguaje natural. El procesamiento de voz se puede dividir por las siguientes categorías:

- Reconocimiento de voz que analiza el contenido de la señal
- Reconocimiento del habla que identifica al hablante
- Mejora de la señal de voz como la reducción de ruidos
- Codificación de la voz para comprensión de datos

2.2.6 Sistemas de reconocimiento de voz.

En 1940 en los laboratorios de AT&T y Bell se desarrolló un aparato que podía hacer el reconocimiento de voz con la cual los científicos se dieron cuenta que esta tecnología dependería de la habilidad que tendría para captar la información de una manera muy precisa y constante. En 1970 se desarrolló un sistema en la cual no requería que el usuario haga pausa entre las palabras y está hoy en día sigue siendo desarrollada y mejorada.

Debido al gran avance de los sistemas de reconocimiento de voz son cada vez más usados en el mundo de los negocios y hasta en áreas que tengan que ver con la seguridad y la medicina, ya que estos pueden ser usados desde áreas para brindar soporte técnico hasta áreas como para redactar soportes médicos.

Los instrumentos usados en estos tipos de sistemas biométricos miden el comportamiento y el espectro de esta en el tiempo. El sistema se basa en la similitud entre la voz recogida y la voz almacenada en uno de los patrones de la base de datos. Estos pueden ser aplicados en

laboratorios, empresas de seguridad, telecomunicaciones, instituciones bancarias, instituciones gubernamentales, etc. Algunas de sus características son:

Desempeño: Se elabora un sistema que se caracterice por su precisión al momento de recibir los datos y la rapidez con la que trabaja para procesarlos.

Adaptabilidad.- Debe adaptarse con facilidad al ritmo laboral del trabajador para que así no se vea afectada sus labores diarias.

Confianza y seguridad.- Debe garantizar la seguridad del acceso, por ello debe eliminar los problemas que se puedan presentar como ruidos externos que luego puedan interferir con el reconocimiento de la voz.

2.2.6.1 Arquitectura de un reconocedor de voz.

Estos tipos de sistemas generalmente constan de tres elementos las cuales son:

Pre-procesamiento.- Los sonidos son cambios de presión en el aire a través del tiempo y en frecuencias las cuales podemos escuchar, estos pueden ser digitalizados ya sea por micrófono u otro medio que ayude en la conversión del aire en pulsos eléctricos. Un sistema reconocedor de voz debe extraer solo la información necesaria para reconocer una frase, para eso la señal es muestreada en cierta frecuencia, se cuantiza y luego crean vectores de características las cuales son utilizadas por el reconocedor.

Reconocimiento.- Traduce la señal de entrada a su texto correspondiente.

Comunicación.- Envía el resultado obtenido del reconocimiento al sistema requerido.

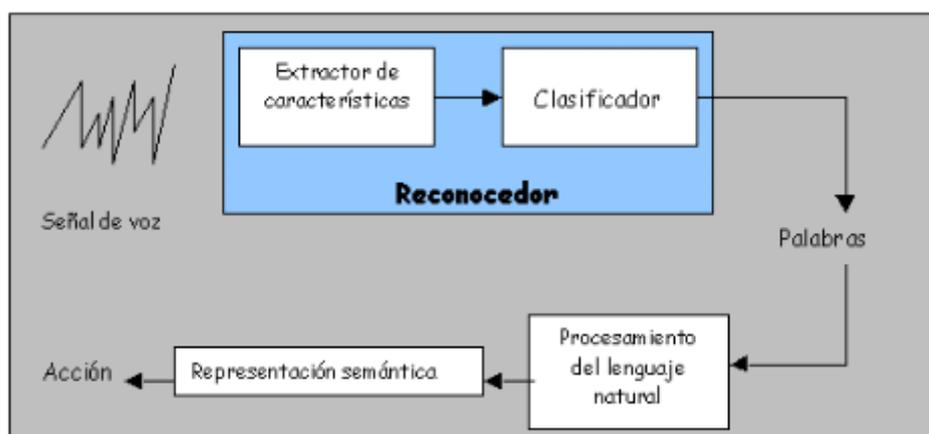


Figura 11. Arquitectura de un reconocedor de voz. Información tomada de catarina.udlap.mx. Elaborado por el autor

2.2.6.2 Beneficios de los sistemas de reconocimiento de voz.

- Sistema fácil de ser adaptado en el personal
- Reconocimiento de palabras específicas para activar diversas funciones

- Difícil para lograr una suplantación de identidad
- No se necesita recordar claves de acceso

2.2.6.3 Inteligencia artificial en el reconocimiento de voz.

Este tipo de inteligencia artificial tiene el objetivo de establecer comunicación entre el ser humano y los dispositivos inteligentes por medio del habla. El mecanismo del que emplea el reconocimiento de voz es con el fin de descifrar la información que contiene la voz humana, este mecanismo tiene dos procesos de aprendizaje los cuales son:

Aprendizaje inductivo.- El sistema obtiene los conocimientos por medio de ejemplos.

Aprendizaje deductivo.- Transferencia de los conocimientos del ser humano a un sistema informático.

Los sistemas de reconocimiento de voz automático tienen los siguientes parámetros:

Entrenabilidad.- Si un sistema puede ser usado a la primera o requiere primero un entrenamiento previo del usuario antes de ser usado.

Continuidad.- El sistema reconoce el habla de manera natural o necesita pausas entre las palabras.

Tamaño de dominio.- El sistema puede reconocer o no reconocer el lenguaje de un dominio extenso o reducido.

Dependencia del hablante.- El sistema debe ser entrenado o no entrenado para cada usuario.

Robustez.- Si funciona de manera correcta en lugares con mucho ruido o con otras voces de fondo.

2.2.7 Micrófono.

Para que un sistema que requiere de entradas de sonidos es primordial que trabaje con un buen micrófono ya que si el micrófono falla puede afectar el funcionamiento del sistema, es por ello que debe contar con las siguientes características:

Nivel de presión acústica máxima.- Es el nivel máximo en el cual comienza a distorsionar el micrófono.

Nivel de ruido propio.- Nivel de ruido producido por el choque de moléculas del aire contra la membrana de micrófono.

Impedancia.- Es una medida de resistencia interior que tiene el micrófono en relación a su frecuencia.

Sensibilidad.- Es el nivel de salida que se obtiene ante una señal acústica y el nivel de tensión eléctrica del micrófono, esta ayuda a saber que tan preciso será al captar sonidos débiles.

2.2.8 Sistema global para las comunicaciones móviles.

Todo comenzó en el año de 1982 en la celebración de la Conferencia de Administraciones de Correos y Telecomunicaciones, se organizó un grupo de trabajo llamado Groupe Special Mobile el cual estuvo encargado de estudiar las necesidades que existían con el tema de estandarizar la comunicación móvil en el territorio Europeo y que funcione en todo el mundo. Por lo cual el estándar GSM es considerado el más usado en el área móvil de todo el mundo. Algunos de los requisitos propuestos para ser cumplidos en las redes móviles es que realice el seguimiento y localización de los abonados, facilitar el cambio de terminal, optimizar el uso del espectro radioeléctrico, el brindar una comunicación segura, definir un único número que sea de emergencia.

Para que el usuario tenga más facilidad en realizar un cambio de terminal se realizaron las tarjetas SIM, por lo cual si el usuario desea hacer cambio de teléfono solo se tiene que retirar la tarjeta de un teléfono y colocarla en otro y así mantiene el mismo número.

Con la aparición del roaming de datos los usuarios pueden irse de viaje a otros países y que siga funcionando su dispositivo móvil debido a las interconexiones que existen entre las operadoras.

2.2.9 Arduino.

Es una plataforma de creación de electrónica de código abierto, la cual está basada en hardware y software libre, flexible y fácil de utilizar para los creadores y desarrolladores. Esta plataforma permite crear diferentes tipos de microordenadores de una sola placa a los que la comunidad de creadores puede darles diferentes tipos de uso. El hardware libre son dispositivos el cual sus especificaciones y diagramas son de acceso público, quiere decir que cualquiera puede hacer replica de estos. El software libre son programas cuyo código esta accesible para cualquiera que quiera hacer uso de estos y modificarlos. Arduino ofrece la plataforma Arduino IDE (Entorno de Desarrollo Integrado), que es un entorno de programación con el que cualquiera puede crear aplicaciones para las placas Arduino, de manera que se les puede dar todo tipo de utilidades. (Xataka, 2018).

Durante la implementación del prototipo se llevara a cabo se implementara el Arduino

con su respectivo software Arduino IDE, en el cual por medio de códigos será programado el funcionamiento del módulo detector de voz.

El microcontrolador de Arduino posee lo que se llama una interfaz de entrada, que es una conexión en la que podemos conectar en la placa diferentes tipos de periféricos. La información de estos periféricos que conectes se trasladará al microcontrolador, el cual se encargará de procesar los datos que le lleguen a través de ellos. También cuenta con una interfaz de salida, que es la que se encarga de llevar la información que se ha procesado en el Arduino a otros periféricos. (Xataka, 2018)

2.2.9.1 Arduino Uno.

Arduino Uno es una placa basada en el microcontrolador ATmega328P. Tiene 14 pines de entrada/salida digital (de los cuales 6 pueden ser usando con PWM), 6 entradas analógicas, un cristal de 16Mhz, conexión USB, conector Jack de alimentación, terminales para conexión ICSP y un botón de reseteo. Tiene toda la electrónica necesaria para que el microcontrolador opere, simplemente hay que conectarlo a la energía por el puerto USB o con un transformador AC-DC. (Arduino, s.f.)



Figura 12. Placa de Arduino UNO. Información tomada de arduino.cl. Elaborado por el autor.

2.2.10 Módulo SIM 900.

La SIM 900 es un módulo que es totalmente compatible con Arduino uno y mega. Está adaptada para poder trabajar en frecuencias 850/900/1800/1900MHz para el envío de mensajes de texto o realizar llamadas de voz. Es configurada por el protocolo UART que

trabaja a velocidad de 19200 baudios, también haciendo uso de comandos AT. Como esta trabaja con su propio circuito de alimentación es capaz de mostrar información de la hora y fecha ya que puede funcionar como un RTC que es un reloj de tiempo real. Ya que no viene con pines para que pueda ser montada directamente a la placa de Arduino, es controlado con los pines de transmisión TX y recepción RX

2.2.10.1 Especificaciones.

- Corriente de 1.5 mA
- Temperatura de operación min -40°C y máx. 85°C
- Voltaje de alimentación min 9V y 20V
- GPRS estación móvil de clase B
- Cuatro bandas 850/900/1800/1900MHz
- Clases múltiples 12 GPRS conectividad: máx. 85.6kbps
- Dimensiones 75mm x 55mm x 10mm
- Peso: 31 g.



Figura 13. Módulo SIM 900. Información tomada de carrod.mx. Elaborado por el autor.

2.2.11 Módulo reconocimiento voz V3.

Es un módulo que permite utilizar la voz para controlar varias funciones de una forma sencilla gracias al uso de su propia librería. Permite realizar grabaciones de hasta 255 comandos de voz y ser usados 7 de manera simultánea. Trabaja con un voltaje de 4.5V a

5.5V, con un consumo de corriente menor a 40mA, tiene un micrófono incluido, usa una interfaz digital de 5V nivel de interfaz UART TTL y GPIO.

El módulo se puede manejar de dos formas: La primera es usando el puerto serial (full control), la segunda es con los pines de entrada (parcial control).

Los pines de salida del módulo generan salidas de acuerdo a los comandos que son reconocidos.



Figura 14. Módulo reconocimiento voz V3. Información tomada de prometec. Elaborado por el autor.

2.3 Marco conceptual

2.3.1 Sistema de alerta de seguridad.

"Sistema de alarma de seguridad" se refiere a un dispositivo o serie de dispositivos, destinados a convocar a agentes de la ley durante una condición de alarma o como resultado de una condición de alarma. Los dispositivos pueden incluir sistemas cableados y sistemas interconectados con un método de radiofrecuencia, como el celular o señales de radio privadas que emiten o transmiten una señal audible, visual o electrónica remota o local; detectores de movimiento, interruptores de presión, alarmas de presión (una señal del sistema silenciosa generada por la entrada de un código designado en la estación de armado para indicar que el usuario está desarmado bajo coacción), alarmas de pánico (una señal audible del sistema para indicar una situación de emergencia) y alarmas de alerta (una señal silenciosa del sistema para indicar que se está produciendo un robo). (TheStateofColorado, s.f.)

2.3.2 Sistemas de reconocimiento de voz.

El reconocimiento de voz es la capacidad de una máquina o programa para recibir e interpretar dictados o para comprender y ejecutar comandos hablados. El reconocimiento de

voz ha ganado prominencia y uso con el auge de la inteligencia artificial y los asistentes inteligentes, como Alexa de Amazon, Siri de Apple y Cortana de Microsoft. (Rouse, 2018)

2.3.3 Sistema GPS.

Sus siglas significan “Sistema de Posicionamiento Global”, este sistema de navegación por satélite es usado para saber la ubicación de un objeto. La tecnología GPS fue utilizada por primera vez por el ejército de los Estados Unidos en la década de 1960 y se expandió al uso civil en las próximas décadas. Hoy en día, los receptores GPS están incluidos en muchos productos comerciales, como automóviles, teléfonos inteligentes, relojes de ejercicio y dispositivos GIS. (TechnicalTerms, GPS, 2019)

2.3.4 Sistema SMS.

Sus siglas significan "Servicio de Mensajes Cortos". SMS se utiliza para enviar mensajes de texto a teléfonos móviles. Por lo general, los mensajes pueden tener una longitud de hasta 160 caracteres, aunque algunos servicios utilizan el modo de 5 bits, que admite 224 caracteres. El SMS se creó originalmente para teléfonos que usan comunicación GSM (Sistema Global para Móviles), pero ahora todos los principales sistemas de telefonía celular lo admiten. (TechnicalTerms, SMS, 2019)

2.3.5 Arduino Uno como base para el desarrollo del prototipo.

Arduino Uno está basado en un microcontrolador AVR llamado Atmega328 el cual tiene 2KB de SRAM, 32KB de memoria flash, 1KB de EEPROM, esta placa viene con 14 pines digitales y 6 pines analógicos. El ADC ON-chip es usado para muestrear los pines y tiene un oscilador de cristal de frecuencia de 16 MHz.

El Arduino Uno es la placa idónea para el desarrollo de este prototipo ya que es de código abierto lo que quiere decir que cualquier persona puede hacer uso de ella , se puede utilizar para su programación lenguaje C y C++, también es compatible con los demás componentes que son el módulo reconocimiento de voz y el módulo sim 900.

2.4 Marco legal

Los artículos mencionados a continuación del código orgánico de la economía social de los conocimientos, creatividad e innovación están de alguna manera relacionados con el proyecto “Prototipo de sistema de alerta contra peligro hacia los conductores usando un módulo de reconocimiento de voz”

2.4.1 Artículo 5.

Este artículo sobre el sistema nacional de ciencia, tecnología e innovación, comprende un conjunto de normas, políticas, instrumentos, procesos, instituciones, entidades e individuos que participan en la innovación de nuevas ciencias y tecnologías que generen alguna satisfacción en la sociedad.

2.4.2 Artículo 74.

La innovación social es el proceso en que se implementa un servicio o proceso ya sea mejorado o nuevo que ayuden con la resolución de algún problema existente en la sociedad.

2.4.3 Artículo 142.

Trata sobre las tecnologías libres las cuales son de software que hacen uso de código abierto, con contenidos y hardware libres, las cuales son herramientas de mucha ayuda ya que pueden ser modificadas y usadas con cualquier propósito

2.4.4 Artículo 277.

Trata de que el estado debe promover proyectos ya sean del buen vivir, impulsar la ciencia y tecnología que tengan que ver con las actividades de iniciativa creativa y comunitaria.

Capítulo III

Metodología

3.1 Marco metodológico

En el desarrollo del capítulo se describe los distintos procesos, métodos y técnicas usados para el análisis de la problemática planteada en la investigación.

El marco metodológico es el medio por el cual la investigación cumplirá con el requisito de la resolución de problemas de la práctica, no solo con teorías, sino con hechos que demuestran y argumentan la solución planteada, es decir, que responde a la necesidad de adquirir pruebas por medio de métodos y recolección de información. (Leguia, 2018)

Este trabajo tiene como objetivo principal el desarrollo del prototipo de un sistema de alerta que ayude a avisar cuando el conductor este pasando por algún problema ocasionado por la delincuencia, será por medio de un mensaje de texto que será enviado a un número celular cuando el conductor diga la palabra clave en momentos que lo requiera.

Para comenzar con el desarrollo primero se debe tener la idea clara del diseño que se quiere llevar a cabo, tener conocimiento de las piezas que serán necesarias para la elaboración y el uso que se les dará, saber cómo programarlas para lograr que el prototipo tenga la funcionalidad deseada.

3.1.1 Metodología de la investigación.

Es importante que se realice investigación de las diferentes metodologías de investigación que pueden ser aplicadas para el trabajo de titulación planteado. Las diferentes metodologías de investigación son:

Método científico.- Tiene la capacidad de brindar respuestas que sean eficaces y probadas en algún caso de estudio, es considerado de los métodos más usados por la explicación de manera objetiva brindando soluciones a problemas investigativos.

Método analítico.- Desglosa cada sección empleada en el caso estudiado, establece relaciones de causa y efecto. Con los análisis obtenidos genera nuevas teorías para una mejor comprensión.

Método deductivo.- Este método parte de lo general para luego centrarse en lo específico mediante razonamiento lógico e hipótesis que ayuden a sustentar conclusiones. La investigación se basa en la teoría y no en lo observado o experimentado.

Método inductivo.- observa los elementos de estudio para la definición de leyes en general y formula hipótesis basadas en lo experimental. Analiza situaciones de un estudio

individual para formular conclusiones en general que ayuden con el descubrimiento de temas y teorías que parten de la realidad.

Método cuantitativo.- Tiene el fin de obtener resultados mediante datos detallados y principios teóricos que sean cuantificables. Los datos en este método son mostrados de forma numérica como en las estadísticas, porcentajes, entre otros, suelen ser realizadas con preguntas específicas y con las respuestas que son de manera numéricas se obtienen para realizar los análisis, investigaciones y obtener la información.

Método cualitativo.- Con este método se obtiene datos que no son cuantificables ya que se necesita información que sea detallada y poder observar el comportamiento del objetivo por ende los resultados obtenidos son descriptivos.

Método sintético.- Parte de lo abstracto a lo concreto, reúne cada segmento de la unidad para así lograr comprenderla. Reconstruye componentes de un objeto que se encuentren dispersos para ser estudiados con mayor profundidad y tener un resumen detallado.

Método comparativo.- Busca similitudes y comparaciones sistemáticas que ayuden con la verificación de las hipótesis planteadas con el fin de obtener parentesco, se basa en varios casos documentados para realizar las comparativas.

3.2 Diseño de la investigación

Se define como los métodos y técnicas usadas para combinarlos de manera lógicamente razonable para que así la investigación sea manejada eficientemente. (QuestionPro, 2019)

El tipo de problema de la investigación determina el diseño de investigación a usar y no viceversa, ya sea por las variables, por manera en que se recopila la información y analizan los datos y las herramientas usadas. Un diseño de investigación impactante crea una dirección en los datos y aumenta la confianza de la información que ha sido recolectada y luego analizada. Varios de los elementos de un diseño de investigación son:

3.2.1 Elementos de un diseño de investigación.

- Declaración del diseño de la investigación
- Técnicas usadas para recolección de la información
- Método usado para el análisis de la información recolectada
- Entornos para la investigación
- Medición del análisis

3.3 Enfoque de la investigación

Para el desarrollo del proyecto planteado se hizo uso de varios tipos de metodologías como la cuantitativa, bibliográfica, experimental y descriptiva. Se tomó en cuenta con el método bibliográfico las bases que existen sobre los distintos modelos y equipos que ayudan con la seguridad, también la comparativa entre estos y entre las diversas piezas que pueden ser usados para el prototipo para así tener una mejor elección de cuales serían más óptimos para cumplir con el propósito del prototipo.

3.3.1 Metodología cuantitativa.

Está basado en la recolección de datos por medio de estadísticas, ya que se responden de manera numérica. Para obtener la información en esta investigación se elaboraran encuestas que serán sometidas a mediciones numéricas, los que luego serán analizados con modelos estadísticos.

3.3.2 Metodología bibliográfica.

Este tipo de método permite investigar bibliográficamente en distintas fuentes tales como documentos digitales o físicos, artículos, sitios webs, revistas, entrevistas, que pueden ser usadas para obtener información como base teórica para el proyecto, en este caso será información de los diferentes tipos de seguridad existenciales, piezas que puedan ayudar con la elaboración del prototipo, y software que ayuden con la configuración de estos.

3.3.3 Metodología experimental.

Se usara para saber escoger las piezas que sean las más óptimas para la elaboración del prototipo que se está armando ya que existen diversas pero que se diferencian en algún punto, por eso se debe escoger las que más se acoplen a la idea que se tiene pensado llevar a cabo con el proyecto que es la elaboración de un sistema de alerta contra el peligro hacia los conductores haciendo uso de un reconocedor de voz y un modelo que permita hacer el envío del mensaje de alerta. También se tiene que experimentar con las diferentes librerías y funciones que pueden ser empleadas al momento de hacer la programación con las diferentes piezas a usar.

3.3.4 Metodología descriptiva.

Es usado para medir las variables que son planteadas en el proyecto por medio de las encuestas realizadas, que ayudaran a tener conocimiento de las opiniones que tienen las

personas que hacen uso de vehículos y tienen algún conocimiento de los diversos sistemas de seguridad existentes y también el tener más o menos la idea de la aceptación que tendrá el prototipo propuesto.

3.4 Población

Se considera a un conjunto o grupo seleccionado con características esenciales para una investigación determinada con los cuales se puede obtener la información para formular conclusiones acerca de un problema de estudio del cual estará enfocado. El elegir la población es de los puntos primordiales de la investigación ya que permite que se enfoque de manera correcta y tener así una información más confiable.

Población finita.- Trata de poblaciones que puede ser medible, indica que puede alcanzarse al ser contada y que comparten atributos en común pero a su vez constituyen una cantidad limitada de elementos.

El tipo de población que será usado para la investigación será de una población finita ya que es delimitada geográficamente y disponible para un mejor análisis. La población elegida es de una cooperativa de taxis amarillos llamada Trece de Abril ubicado al sur oeste de la ciudad de Guayaquil, los encuetados serán un grupo de taxistas conformado por 15 personas que laboran en ella, los cuales están entre las edades de 25 a 80 años, en su mayoría tiene conocimientos sobre algún tipo de sistema de seguridad y alarma que puede ser usado en el vehículo.

3.5 Encuesta

Las investigaciones por medio de las encuetas involucran gran audiencia para así recolectar los datos o información, este forma parte del método cuantitativo, está formado por varias preguntas cerradas o abiertas que son fácil de responder. Con el avance tecnológico ahora las encuestas pueden ser realizadas por medio de correos electrónicos o por medio de las redes sociales, con el fin de ser más prácticas tanto para el investigador como para los investigados. Las preguntas que fueron elaboradas para la encuesta son:

1. ¿Cree que uno de los mayores porcentajes de delincuencia es por los robos a los conductores?
2. ¿Cree que es útil hacer uso de algún sistema antirrobo en el vehículo?
3. ¿Qué tipo de seguridad tiene en su vehículo?
4. ¿Qué tan eficiente cree que es el sistema de botón de pánico implementado en los vehículos?

5. ¿Ha escuchado de sistemas de alarma que se activen por medio de reconocimiento de voz?
6. ¿Le gustaría una alarma que se active por medio de una palabra clave dicha por usted sin que tenga que aplastar un botón y sin que el delincuente sepa de la acción?
7. ¿Está de acuerdo con que se envíe la alerta por medio de mensaje que alerte de la emergencia en el momento que se está ocasionando el robo?
8. ¿Cree usted que el implementar este tipo de sistema de alerta con reconocimiento de voz sea de ayuda?
9. ¿Cree usted que este tipo de sistema con el reconocedor de voz podría ser más eficiente que el botón de pánico?
10. ¿Estaría dispuesto a implementar este tipo de sistema en su vehículo?

3.5.1 Resultados obtenidos de la encuesta.

1. ¿Cree que uno de los mayores porcentajes de delincuencia es por los robos a conductores?

Tabla 1. Cantidad de personas que creen el mayor porcentaje es por robo a conductores.

Nº	Descripción	Frecuencia	Porcentaje (%)
1	Totalmente en desacuerdo	0	0%
2	En desacuerdo	0	0%
3	Neutral	7	47%
4	De acuerdo	5	33%
5	Totalmente de acuerdo	3	20%
Total		15	100%

Información tomada de la encuesta realizada en el presente trabajo de Titulación. Elaborado por Yagual Romero Yamili.

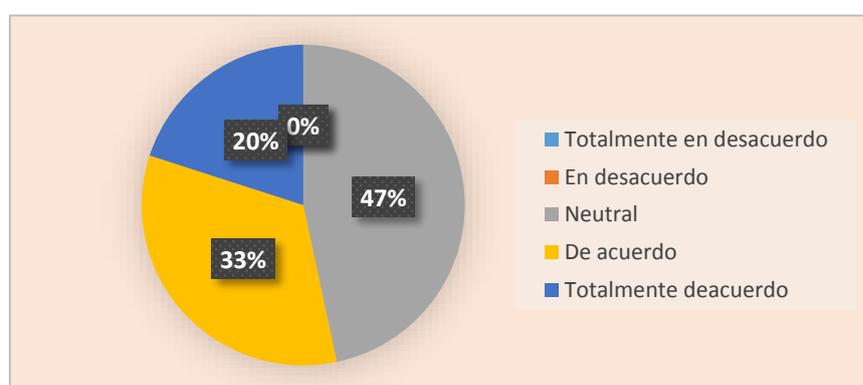


Figura 15. Cantidad de personas que creen el mayor porcentaje es por robo a conductores. Información tomada de la encuesta realizada en el presente trabajo de Titulación. Elaborado por Yagual Romero Yamili.

Análisis: Al preguntar a las personas sobre si creen que el mayor porcentaje que se registra en las estadísticas de casos de delincuencia el que supera es por motivos de los robos a los conductores, el 20% está totalmente de acuerdo en que esto sea cierto, el 33% indica que está de acuerdo, el 47% piensa que es algo neutral, mientras que ninguno de los encuestados indicaron en que están totalmente en desacuerdo con esto.

2. ¿Cree que es útil hacer uso de algún sistema antirrobo en el vehículo?

Tabla 2. Cantidad de personas que creen que es útil hacer uso de algún sistema antirrobo en el vehículo.

N°	Descripción	Frecuencia	Porcentaje (%)
1	Totalmente en desacuerdo	0	0%
2	En desacuerdo	0	0%
3	Neutral	2	13%
4	De acuerdo	3	20%
5	Totalmente de acuerdo	10	67%
Total		15	100%

Información tomada de la encuesta realizada en el presente trabajo de Titulación. Elaborado por Yagual Romero Yamili.

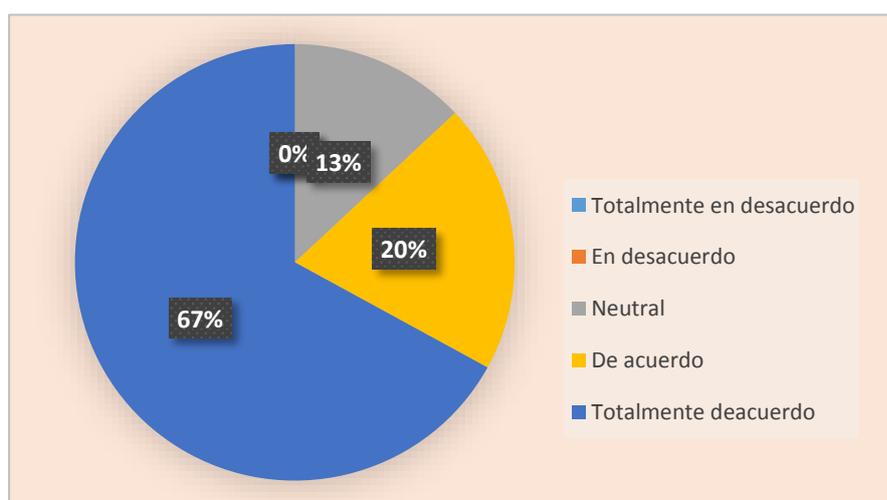


Figura 16. Cantidad de personas que creen que es útil hacer uso de algún sistema antirrobo en el vehículo. Información tomada de la encuesta realizada en el presente trabajo de Titulación. Elaborado por Yagual Romero Yamili.

Análisis: Al preguntarles a las personas sobre qué piensan sobre el tener algún tipo de sistema antirrobo que les ayude con la seguridad de su vehículo el 67% indica que está totalmente de acuerdo ya que es útil hacer uso de uno, el 20% está de acuerdo y el 13% esta neutral ya que indica que a veces de todas maneras no es de ayuda contra el delincuente hoy en día. Con esto se puede concluir que el mayor porcentaje de personas les parece útil un sistema que les ayude con la seguridad de su vehículo ya que ninguno indico en que no está de acuerdo con estos.

3. ¿Qué tipo de seguridad tiene en su vehículo?

Tabla 3. Cantidad de personas que indican que tipo de seguridad hacen uso en su vehículo

N°	Descripción	Frecuencia	Porcentaje (%)
1	Sistema mecánico	2	13%
2	Sistema no mecánico	9	60%
3	De ambos sistemas	1	0.7%
4	Ninguno	3	20%
Total		15	100%

Información tomada de la encuesta realizada en el presente trabajo de Titulación. Elaborado por Yagual Romero Yamili.

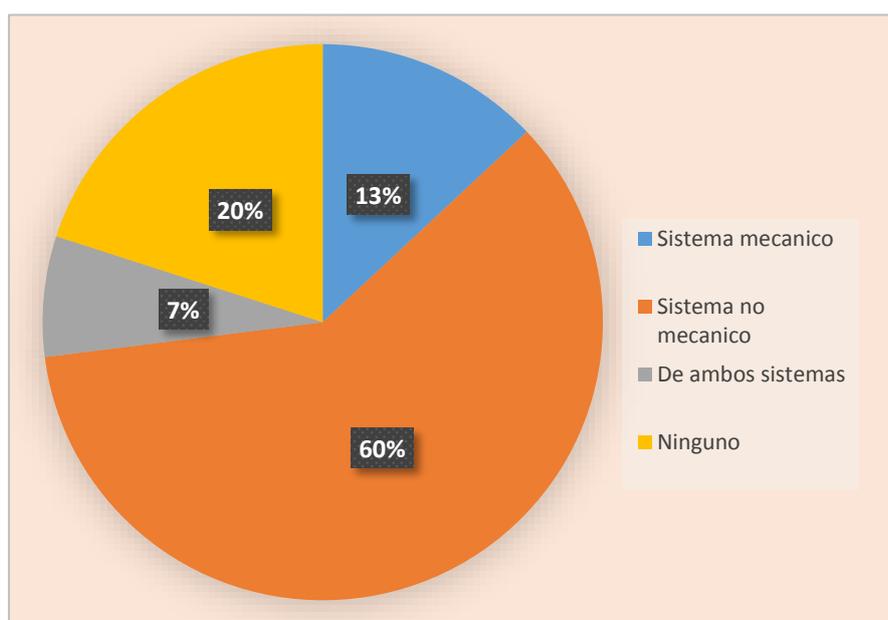


Figura 17. Cantidad de personas que indican que tipo de seguridad hacen uso en su vehículo. Información tomada de la encuesta realizada en el presente trabajo de Titulación. Elaborado por Yagual Romero Yamili.

Análisis: Al preguntarle a las personas sobre qué tipo de sistemas de seguridad hacían uso, pero previamente indicándoles que son entre los sistemas mecánicos (bloqueador de freno mano, de caja cambio, de volante, de ruedas) y en los sistemas no mecánicos (alarma, cortacorriente, rastreo satelital, botón de pánico), el 60% indicó que hace uso de sistemas no mecánicos, el 13% aún hace uso de los tipos de sistemas mecánicos, mientras que el 7% combina entre estos dos tipos de sistemas para hacer uso en su vehículo ya que indica que es más seguridad y por último el 20% no hace uso de algún sistema de seguridad.

4. ¿Qué tan eficiente cree que es el sistema de botón de pánico implementado en los vehículos?

Tabla 4. Cantidad de personas que piensan que tan eficiente cree que es el sistema de botón de pánico implementado en los vehículos

N°	Descripción	Frecuencia	Porcentaje (%)
1	Nada eficiente	1	7%
2	Lo necesario	7	47%
3	Medio eficiente	5	33%
4	Muy eficiente	2	13%
Total		15	100%

Información tomada de la encuesta realizada en el presente trabajo de Titulación. Elaborado por Yagual Romero Yamili.

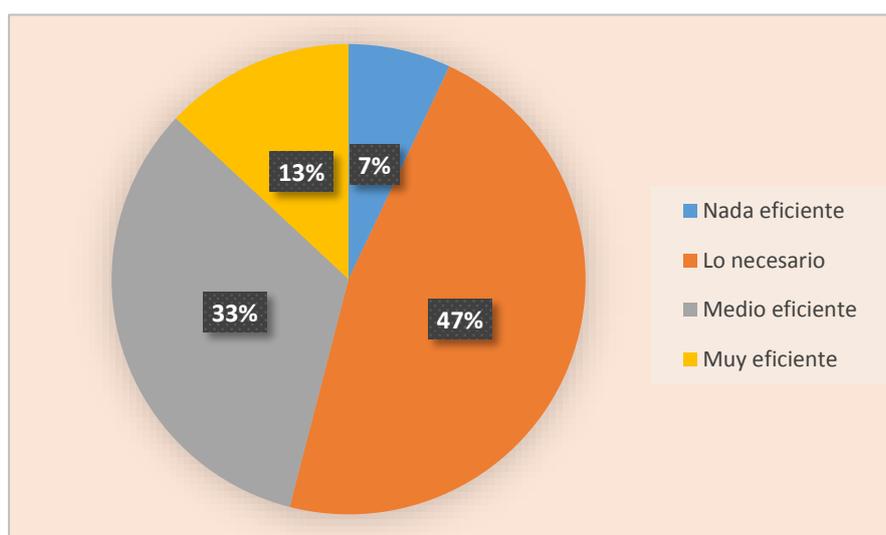


Figura 18. Cantidad de personas que piensan que tan eficiente es el sistema de botón de pánico implementado en los vehículos. Información tomada de la encuesta realizada en el presente trabajo de Titulación. Elaborado por Yagual Romero Yamili.

Análisis: Al preguntarle a las personas sobre qué piensan del botón de pánico que ha sido implementado en los vehículos especialmente de los transportes públicos como un sistema de ayuda para la seguridad de las personas, el 7% indican que no les parece nada eficiente con su funcionamiento, el 47% solo piensan que su funcionamiento cumple solo lo necesario y no está muy satisfactorio, el 33% piensa que es medio eficiente y solo el 13% piensa que es muy eficiente su funcionamiento.

5. ¿Ha escuchado de sistemas de alarma que se activen por medio de reconocimiento de voz?

Tabla 5. Cantidad de personas que han escuchado de sistemas de alarma que se activen por medio de reconocimiento de voz.

N°	Descripción	Frecuencia	Porcentaje (%)
1	Para nada	10	67%
2	Poco	0	0%
3	Lo dudo	3	20%
4	Quizás	2	13%
5	Efectivamente	0	0%
Total		15	100%

Información tomada de la encuesta realizada en el presente trabajo de Titulación. Elaborado por Yagual Romero Yamili.

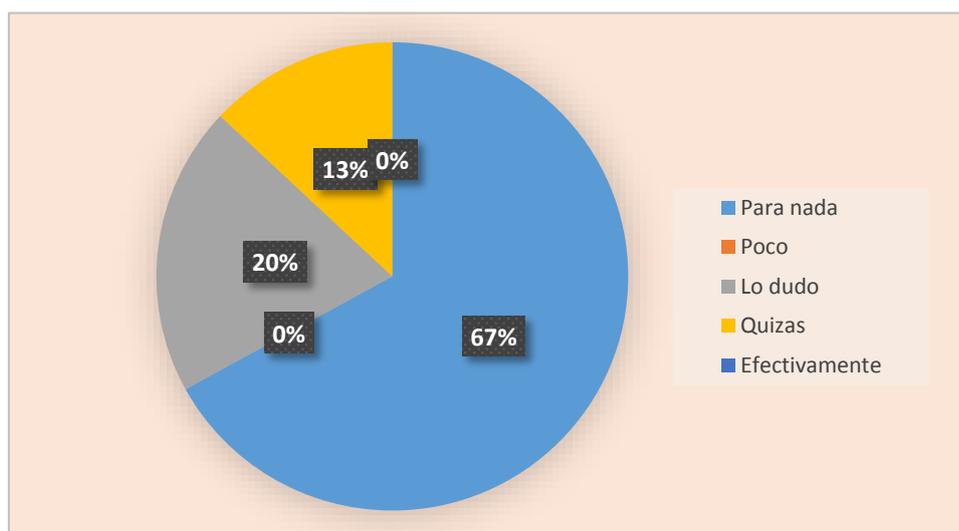


Figura 19. Cantidad de personas que han escuchado de sistemas de alarma que se activen por medio de reconocimiento de voz. Información tomada de la encuesta realizada en el presente trabajo de Titulación. Elaborado por Yagual Romero Yamili.

Análisis: Al preguntarle a las personas sobre si han escuchado de algún sistema de seguridad que sea activado por medio de la voz en los carros la mayoría que es un 67% indicó que para nada han escuchado de un sistema con esas características, el 20% indico que duda de escuchar de un sistema así, el 13% cree que quizás haya de un sistema con esas características por el avance tecnológico hoy en día y un 0% de los encuestados afirma de que haya escuchado de un sistema así.

6. ¿Le gustaría una alarma que se active por medio de una palabra clave dicha por usted sin que tenga que aplastar un botón y sin que el delincuente sepa de la acción?

Tabla 6. Cantidad de personas que les gustaría de una alarma que se active por medio de la voz

N°	Descripción	Frecuencia	Porcentaje (%)
1	Para nada	0	0%
2	Quizás	2	13%
3	Claro que si	13	87%
Total		15	100%

Información tomada de la encuesta realizada en el presente trabajo de Titulación. Elaborado por Yagual Romero Yamili.

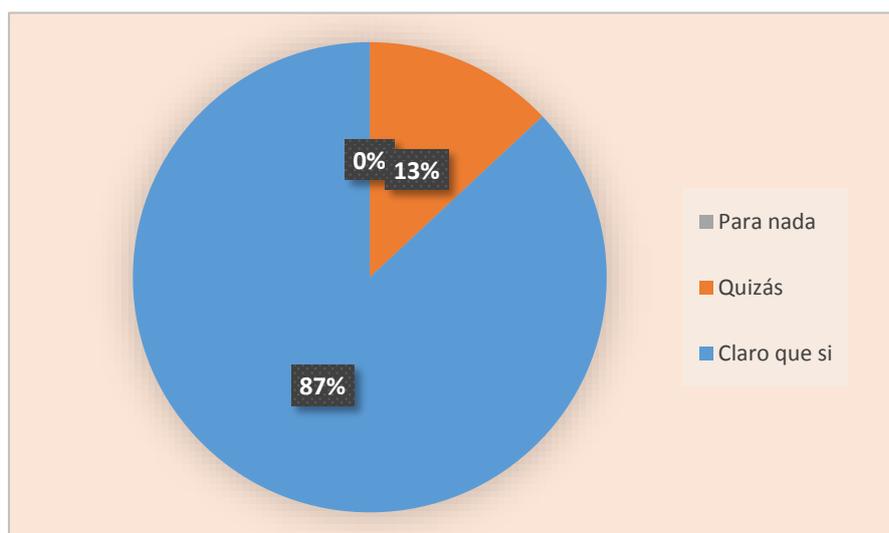


Figura 20. Cantidad de personas que les gustaría de una alarma que se active por medio de la voz. Información tomada de la encuesta realizada en el presente trabajo de Titulación. Elaborado por Yagual Romero Yamili.

Análisis: Al preguntarle a las personas encuestadas sobre si les gustaría una alarma que se active por medio de una palabra clave dicha por la misma persona sin que tenga que aplastar un botón y sin que el delincuente sepa de la acción, el 87% opino en que si les gustaría ya que es un sistema nuevo a ver si con este podría ser más efectiva, el 13% opino que quizás les gustaría hacer uso de este tipo de sistemas y el 0% dio una opinión negativa sobre el uso de este sistema.

7. ¿Está de acuerdo con que se envié la alerta por medio de mensaje que alerte de la emergencia en el momento que se está ocasionando el robo?

Tabla 7. Cantidad de personas que estarían de acuerdo con que se envié la alerta por medio de mensaje que alerte de la emergencia en el momento que se está ocasionando el robo

N°	Descripción	Frecuencia	Porcentaje (%)
1	Totalmente en desacuerdo	0	0%
2	En desacuerdo	0	0%
3	Neutral	0	0%
4	Totalmente de acuerdo	15	100%
Total		15	100%

Información tomada de la encuesta realizada en el presente trabajo de Titulación. Elaborado por Yagual Romero Yamili.

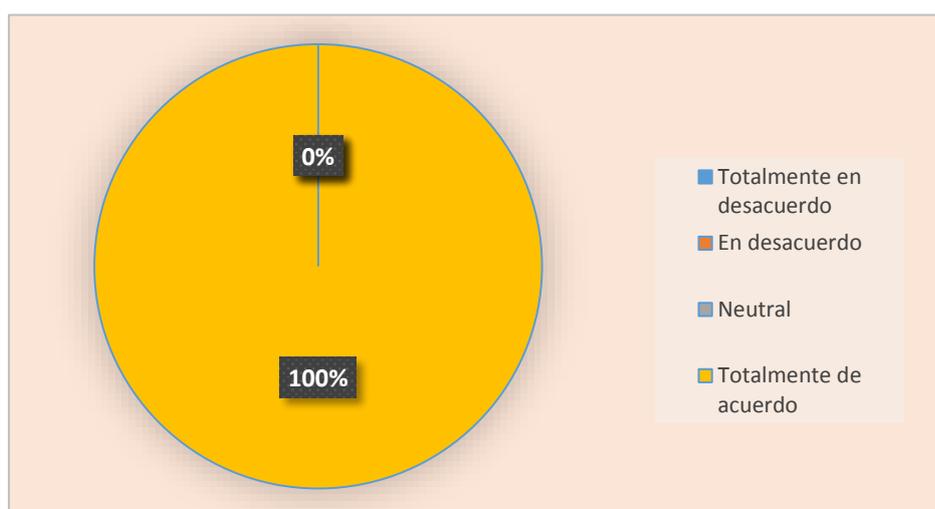


Figura 21. Cantidad de personas que estarían de acuerdo con que se envié la alerta por medio de mensaje en el momento que se está ocasionando el robo. Información tomada de la encuesta realizada en el presente trabajo de Titulación. Elaborado por Yagual Romero Yamili.

Análisis: Al preguntarle a las personas encuestadas sobre que piensan con que se envíe la alerta por medio de mensaje que alerte de la emergencia en el momento que se está ocasionando el robo, el 100% estuvo totalmente de acuerdo con este sistema ya que indican que de la manera en que es activado para enviar la alerta es más discreta a comparación con los otros sistemas existentes que conocen.

8. ¿Cree usted que el implementar este tipo de sistema de alerta con reconocimiento de voz sea de ayuda?

Tabla 8. Cantidad de personas que creen que el implementar este tipo de sistema de alerta con reconocimiento de voz sea de ayuda

N°	Descripción	Frecuencia	Porcentaje (%)
1	Totalmente en desacuerdo	0	0%
2	Poco	0	0%
3	Lo dudo	1	7%
4	Quizás	10	67%
5	Totalmente de acuerdo	4	26%
Total		15	100%

Información tomada de la encuesta realizada en el presente trabajo de Titulación. Elaborado por Yagual Romero Yamili.

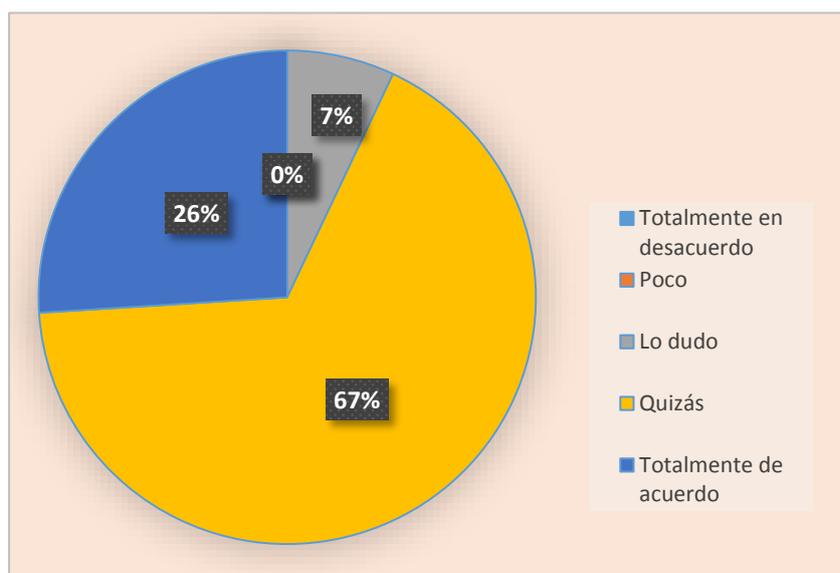


Figura 22. Cantidad de personas que creen que el implementar este tipo de sistema de alerta con reconocimiento de voz sea de ayuda. Información tomada de la encuesta realizada en el presente trabajo de Titulación. Elaborado por Yagual Romero Yamili.

Análisis: Al preguntarle a las personas encuestadas sobre que piensan si el implementar este tipo de sistema de alerta con reconocimiento de voz sea de ayuda, el 26% está en total acuerdo en que este sea de mucha ayuda para los conductores, el 26% que es la mayoría opina en que quizás si sea de ayuda y podría ser más eficaz que los otros sistemas empleados, y solo un 7% está en duda en que en realidad sea de ayuda ya que indican que con la delincuencia de hoy en día no hay algo que pueda ayudar a detenerla.

9. ¿Cree usted que este tipo de sistema con el reconocedor de voz podría ser más eficiente que el botón de pánico?

Tabla 9. Cantidad de personas que creen que este tipo de sistema con el reconocedor de voz podría ser más eficiente que el botón de pánico

N°	Descripción	Frecuencia	Porcentaje (%)
1	Totalmente en desacuerdo	0	0%
2	Poco	1	7%
3	Lo dudo	4	27%
4	Quizás	8	53%
5	Totalmente de acuerdo	2	13%
Total		15	100%

Información tomada de la encuesta realizada en el presente trabajo de Titulación. Elaborado por Yagual Romero Yamili.

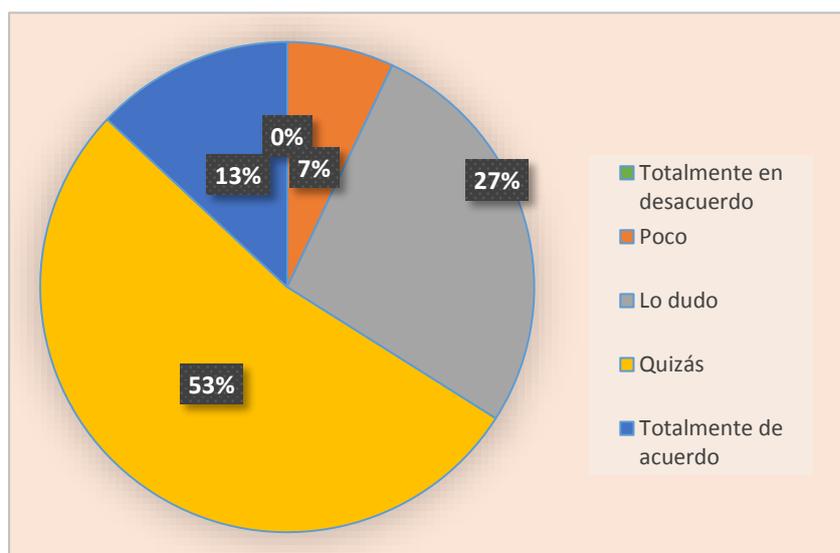


Figura 23. Cantidad de personas que creen que este tipo de sistema con el reconocedor de voz podría ser más eficiente que el botón de pánico. Información tomada de la encuesta realizada en el presente trabajo de Titulación. Elaborado por Yagual Romero Yamili.

Análisis: Al preguntarles a las personas encuestadas sobre si creen que este tipo de sistema con el reconocedor de voz podría ser más eficiente que el botón de pánico implementado en los vehículos de los taxistas, el 13% de ellos indicaron que están totalmente de acuerdo ya que con el botón de pánico es más notoria la acción con relación a este sistema que se activa solo con la palabra clave dicha, el 53% indica que quizás y si sea más eficiente que el sistema ya implementado, un 27% de ellos lo tiene un poco en duda y solo un 7% creen que sería poca la diferencia.

10. ¿Estaría dispuesto a implementar este tipo de sistema en su vehículo?

Tabla 10. Cantidad de personas que estarían dispuestos a implementar este tipo de sistema en su vehículo

N°	Descripción	Frecuencia	Porcentaje (%)
1	Totalmente en desacuerdo	0	0%
2	Poco	1	7%
3	Lo dudo	0	0%
4	Quizás	2	13%
5	Totalmente de acuerdo	12	80%
Total		15	100%

Información tomada de la encuesta realizada en el presente trabajo de Titulación. Elaborado por Yagual Romero Yamili.

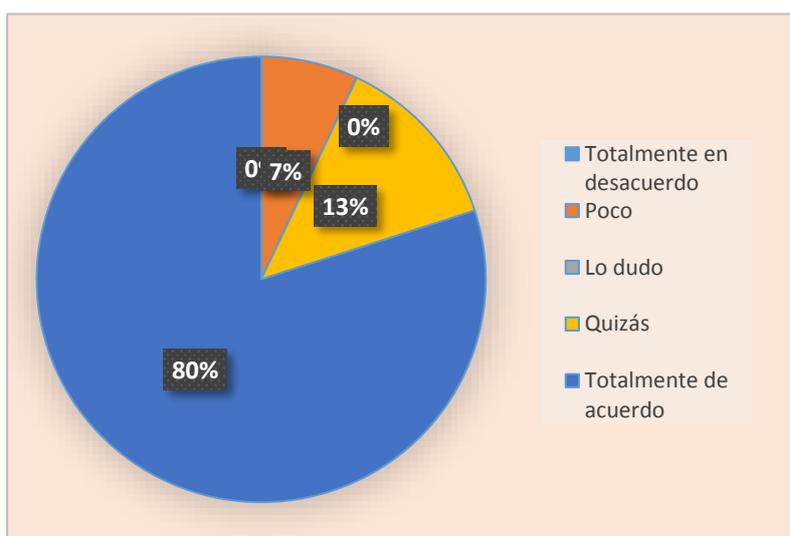


Figura 24. Cantidad de personas que estarían dispuestos a implementar este tipo de sistema en su vehículo. Información tomada de la encuesta realizada en el presente trabajo de Titulación. Elaborado por Yagual Romero Yamili.

Análisis: Al preguntarles a las personas encuestadas sobre si estarían dispuestos a implementar este tipo de sistema en su vehículo, la gran mayoría con un 80% indicaron su apoyo en que si estarían dispuesto a implementar este tipo de sistema ya que podría ser de muy buena ayuda para su seguridad, el 13% indico que quizás estarían dispuestos a implementarlo en su vehículo, mientras que solo un 7% estaría poco dispuesto a implementarlo.

3.6 Análisis teórico de las encuestas

Se realizó una encuesta de 10 preguntas a los conductores de una cooperativa de taxis, con los cuales se pudo obtener varios resultados, unas de las preguntas es sobre si piensan que el mayor porcentaje de delincuencia es por los conductores en la cual la mayoría esta neutralmente de acuerdo ya que indican que la delincuencia cada vez crece más y es en todos lados. La mayoría hace uso de sistema de seguridad no mecánicos. Como se sabe, en Ecuador hace unos años se ha implementado el botón de pánico en los carros de los taxistas el cual ayuda de alguna manera a combatir un poco con la delincuencia por el cual se les pregunto sobre qué tan eficiente creen que es este sistema e indicaron que cumple con lo necesario ya que ayude de cierta manera pero no les hace sentir seguros en su totalidad.

Se les pregunto si en alguna ocasión ha escuchado sobre sistemas de alarma que sean activados por medio del reconocimiento de voz e indicaron en su mayoría que para nada han escuchado de un sistema con esas características y les parece interesante conocer y hacer el uso de algún sistema que tenga esta característica ya que indican que es un sistema mucho más discreto con relación a los ya conocidos por lo que no necesitan hacer ninguna acción física a más que decir una palabra clave para su activación. Intentarían haciendo uso de este sistema en su vehículo.

Como resultado final se obtuvo que en su mayoría de encuestados estarían dispuestos a implementar este sistema con reconociendo facial en su vehículo ya que es algo novedoso para ellos y creen que puede aportar con la seguridad por su modo de envío de la alerta.

Capítulo IV

Diseño e implementación de la propuesta

4.1 Diagrama de bloques del prototipo

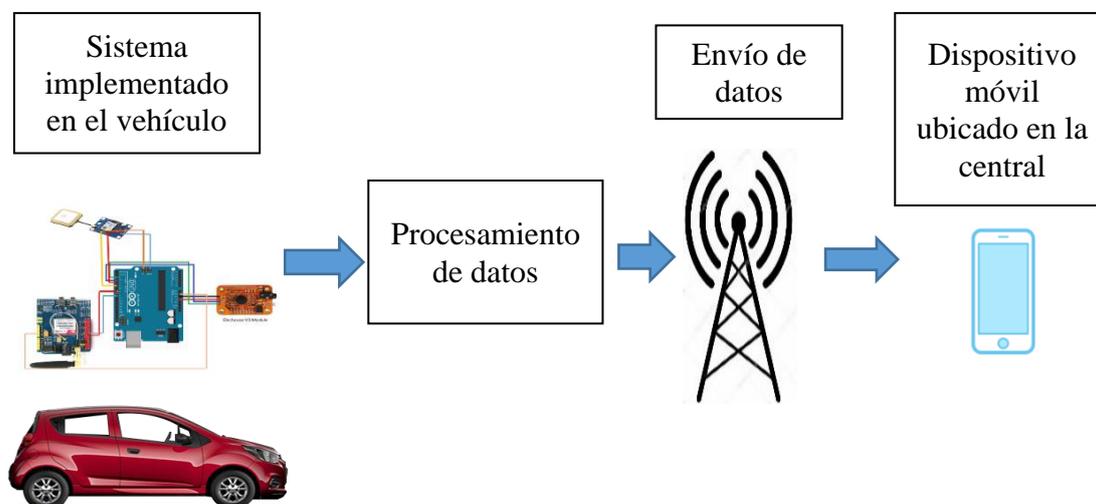


Figura 25. Diagrama de bloques del sistema completo. Información tomada de PC-Yagual. Elaborado por Yagual Romero Yamili.

El prototipo propuesto será ubicado dentro del vehículo pero a un lado del volante ya que ese será establecido como una zona estratégica por lo que es poco visible para la persona que está ubicada en el lado del copiloto. Este sistema tiene el objetivo de detectar la palabra clave que será dicha por el usuario en momentos en que este pasando por un robo dentro de su vehículo, una vez que la detecte hará el proceso del envío del mensaje de texto anunciando así del robo que se está cometiendo al usuario junto con la ubicación, el mensaje será receptado por un dispositivo móvil el cual estará ubicado en una central. Como en este caso se hizo la encuesta en una cooperativa de taxis, la central en donde estará el dispositivo móvil de recepción sería en la cooperativa de taxis. Este sistema es personalizado ya que el detector de voz reconoce la frecuencia y el tono del usuario al decir la palabra clave, por eso al ser programada se tendrá que registrar con el usuario las palabras y con esto se cumple mayor seguridad para el uso de este sistema.

4.1.1 Sistema en el vehículo.

En esta etapa son los componentes ubicados en el vehículo, el cual será encargado de detectar la palabra clave dicha por el conductor y el envío de la alarme mediante mensaje de texto. En esta etapa también se cumple el funcionamiento de procesamiento de datos en el cual se realiza las operaciones lógicas que tiene el sistema ya que identifica que acción

realizar para luego ser ejecutada. Este sistema está conformado por los siguientes componentes:

- **Tarjeta Arduino Uno:** Es el cual estará elaborada toda la programación y es el encargado de realizar las operaciones y procesamientos que serían ejecutadas en el sistema.
- **Módulo detector de voz:** Es el encargado de detectar la palabra clave que será emitida por el conductor para que luego se active el módulo sim y haga el envío del mensaje.
- **Módulo Sim 900:** Encargado del envío del de texto el cual indicara sobre la alerta.

4.1.2 Sistema de monitoreo.

Este será por medio del dispositivo móvil el cual es el encargado de recibir el mensaje que será enviado por el sistema. La información recibida en el móvil será configurada en el sistema ya que de este dependerán los datos que serán obtenidos por medio del módulo Sim.

Una vez que el conductor diga la palabra clave, este hará que se active la parte del sim y haga el envío del mensaje de texto al número celular que será establecido para que reciba el mensaje de alerta.

4.2 Diseño del prototipo

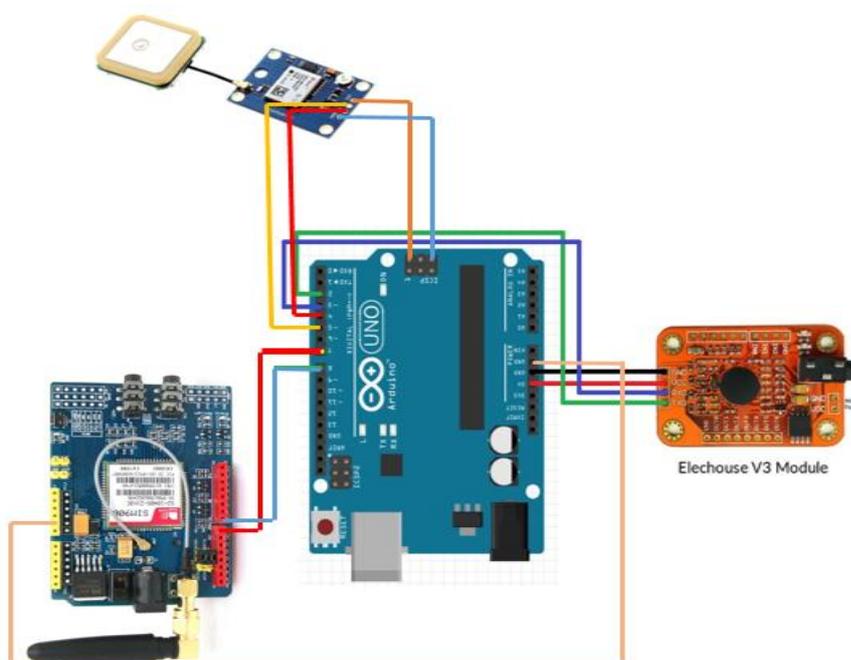


Figura 26. Diagrama del esquema de los componentes a usar para el prototipo con sus conexiones, 2019. Información tomada de Fritzing. Elaborado por Yagual Romero Yamili.

Se muestra un diseño de manera sencilla el cual indica las diferentes conexiones entre los módulos y placas usados para el funcionamiento del prototipo. La placa principal de este proyecto es el Arduino Uno en el cual será llevada a cabo la programación incorporando los otros componentes. El diagrama mostrado anteriormente fue elaborado en el programa Fritzing en el cual se pueden realizar diagramas esquemáticos mostrando las conexiones de los componentes.

4.3 Requerimientos del sistema

4.3.1 Requerimientos del sistema en el vehículo.

Todos los componentes que funcionan dentro del vehículo son alimentados con el voltaje que les proporciona la batería del mismo. Existen varias marcas de baterías para los vehículos pero los rangos del voltaje van variando desde los 10v que es cuando necesita de carga inmediata, a los 13v que es cuando está recién cargada.

Como los componentes usados para este prototipo requieren para su funcionamiento de un voltaje solo hasta 9v ya que si se les proporcionan más se pueden dañar, se requiere de un regulador de voltaje el cual ayuda a controlar el voltaje que se les proporcionará a los componentes.



Figura 27. Simulación de donde podría ser la ubicación del prototipo dentro del vehículo. Información tomada de teléfono Samsung A. Elaborado por Yagual Romero Yamili.

4.3.2 Requerimiento para conexión a la red móvil.

Ya que se pretende hacer el envío de la alarma por medio de mensaje de texto se requiere una conexión a la red móvil GSM para enviar los datos hacia el dispositivo móvil. Las empresas que ofrecen ese tipo de servicio móvil en el Ecuador son Claro, Movistar y CNT E.P., las cuales son reguladas por la ARCOTEL que es el que regula los espectros radioeléctricos y la concesión de las bandas de frecuencia en las que pueden operar estas compañías móviles en el país.

Tabla 11. Bandas de frecuencias en las que operan las compañías móviles en Ecuador

Operadora móvil	Banda de frecuencia GSM
Claro	850MHz - 1900MHz
CNT E.P.	1900MHz
Movistar	850MHz - 1900MHz
Tuenti	850MHz - 1900MHz

Información tomada de TeleSemana.com. Elaborado por autor.



Figura 28. Cobertura de la señal de Claro en el Ecuador. Información tomada de nperf.com. Elaborado por el autor

4.4 Materiales usados para la construcción del prototipo

Los materiales usados para la elaboración del prototipo son:

- Placa Arduino Uno
- Módulo sim 900
- Módulo reconocedor de voz
- Cables para la conexión
- Módulo GPS NEO-6M v2
- Fuente de alimentación de 9v 1.0A

Tabla 12. Análisis de costo de los materiales usados

Recursos	Descripción	Monto
Equipo	Placa Arduino Uno	\$ 15
	Módulo detector de voz	\$ 45.50
	Módulo SIM900.	\$ 43
	GPS NEO-6M v2	\$15
	Otros elementos como cables, cargador, leds.	\$ 10
Total		\$ 128.50

Información tomada de PC- Yagual. Elaborado por Yagual Romero Yamili.

4.5 Comparación entre los módulos GSM para el desarrollo del prototipo

Se realizó una comparativa entre los diferentes módulos GSM más reconocidos en el mercado los cuales pueden ayudar con el sistema con respecto a la parte del envío del mensaje de alerta

Tabla 13. Comparación entre los módulos GSM

Características	Sim 808	Sim 900
Banda Operación	850/900/1800/1900 MHz	850/900/1800/1900 MHz
Dimensión	50.13x77.64 mm	131x68.8x1.60 mm
Voltaje alimentación	3.5 – 4.2 V	3.3 V
GPS interno	Si	No
Comunicación	Serial	Serial

Información tomada de hetpro-store.com. Elaborado por Yagual Romero Yamili.

Tomando en cuenta las características específicas en el cuadro comparativo, el módulo con mejores características es el sim 808, pero al momento de realizar pruebas entre el sim 808 y la sim 900, se tomó en cuenta que mejor se trabaja con la sim 900 ya que da menos complicaciones al momento de la programación (ver especificaciones en Anexos). Aunque la sim808 cuenta con GPS integrado, no se puede trabajar bien con el envío del mensaje y el envío de las coordenadas ya que se demora en conectarse a la red y el encendido no es automático. Pero con la sim 900 aunque no tiene el GPS integrado, se conecta mucho más rápido a la red y no es necesario estar reiniciando a cada rato. Así que se le agrego el Módulo GPS NEO-6M v2 para que cumpla con la función del envío de las coordenadas.

4.6 Construcción del prototipo

4.6.1 Conexión de la tarjeta Arduino Uno con el módulo reconocedor de voz.

Conectar el GND del módulo detector de voz al GND de la placa de Arduino el cual es el cable café.

Conectar el VCC del módulo detector de voz al 5V de la placa de Arduino el cual es el cable rojo.

Conectar recepción que es RXD del módulo detector de voz al PIN # 3 de la placa de Arduino el cual es el cable naranja.

Conectar transmisión que es TXD del módulo detector de voz al PIN # 2 de la placa de Arduino el cual es el cable amarillo.

Los conectores que son en el módulo detector tienen que ser previamente soldados ya que no tiene como conectarlos directamente.

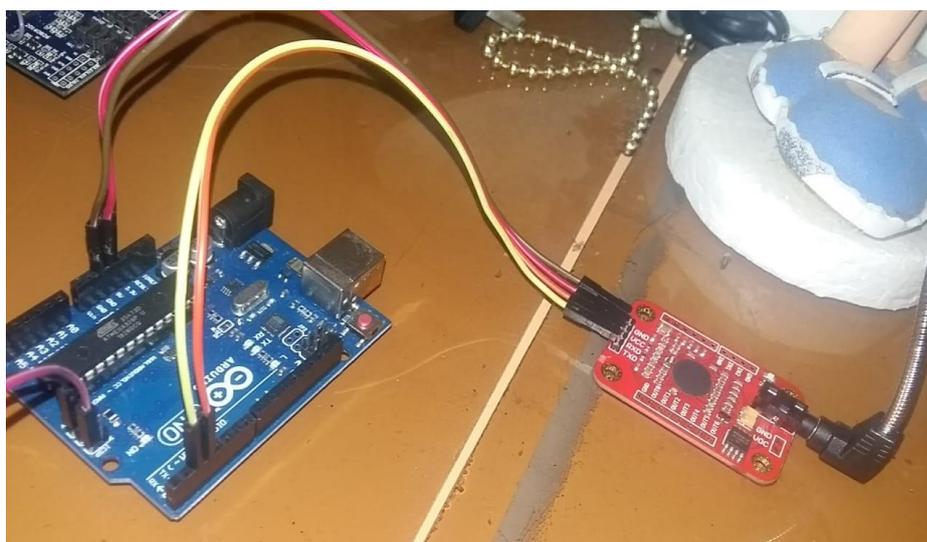


Figura 29. Conexión de la tarjeta Arduino Uno con el módulo reconocedor de voz. Información tomada de teléfono Samsung A5. Elaborado por Yagual Romero Yamili.

4.6.2 Conexión para el módulo GPS NEO-6M v2.

Conecta el VCC del módulo GPS NEO-6M v2 al ICPS de la placa Arduino el cual es el cable color morado

Conectar el RX del módulo GPS NEO-6M v2 al PIN # 4 de la placa Arduino el cual es el cable color verde

Conectar el TX del módulo GPS NEO-6M v2 al PIN # 5 de la placa Arduino el cual es el cable color azul

Conectar el GND del módulo GPS NEO-6M v2 al GND de la placa Arduino el cual es el cable color negro

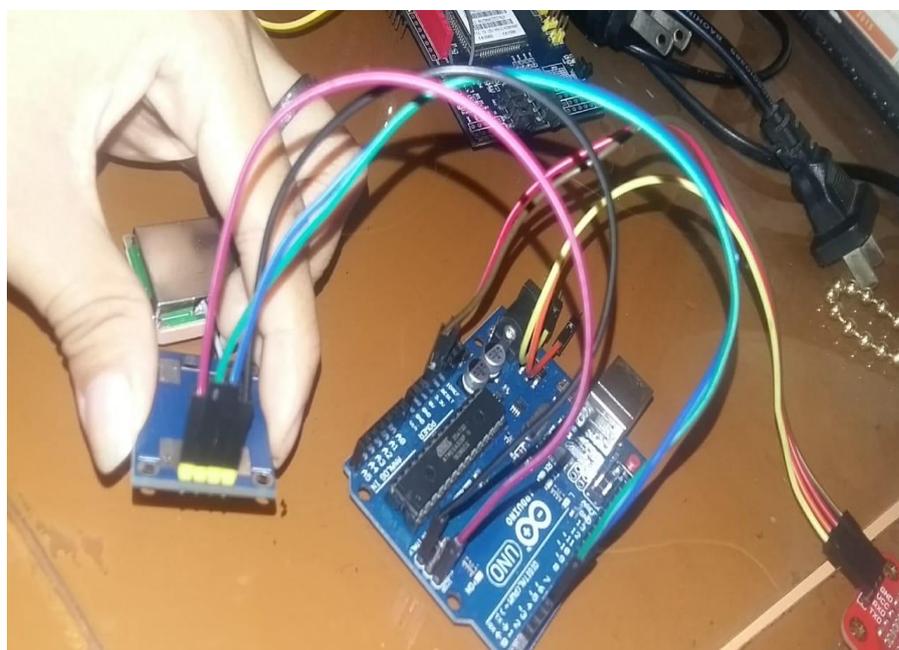


Figura 30. Conexión del módulo GPS NEO-6M v2. Información tomada de teléfono Samsung A5. Elaborado por Yagual Romero Yamili.

4.6.3 Conexión de la placa Arduino con el módulo sim 900.

Conectar el PIN #7 de la placa Arduino al PIN TXD de transmisión del módulo sim 900 el cual es el cable azul

Conectar el PIN #8 de la placa Arduino al PIN RXD de recepción del módulo sim 900 el cual es el color morado.

Conectar el GND de la placa Arduino al GND del módulo sim 900 el cual es el cable verde, ya que esta placa no está conectada a 5v porque el sim 900 consume un poco más de voltaje por lo que se tiene que usar una alimentación externa de fuente de voltaje. Se conecta en ambas al GND ya que tiene que usar una tierra común para que puedan funcionar

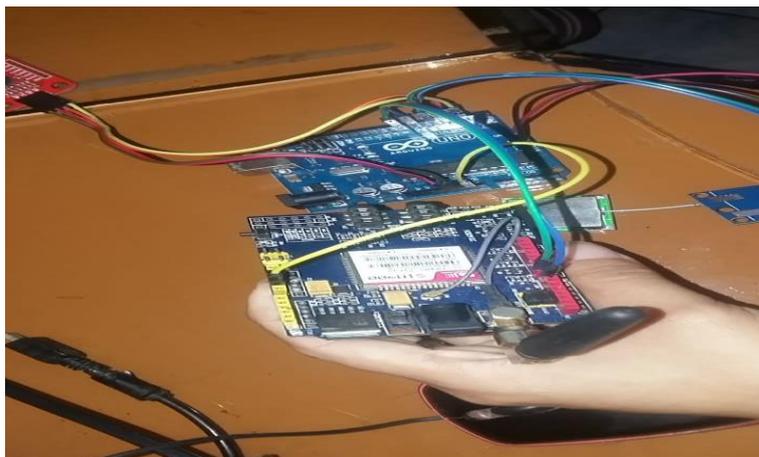


Figura 31. Conexión de la placa Arduino con el módulo sim 900. Información tomada de teléfono Samsung Galaxy A5. Elaborado por Yagual Romero Yamili.

4.7 Software de programación

Para la elaboración de la programación del microcontrolador se hizo uso del software de Arduino ya que este es de código abierto y es totalmente gratuito. Se descarga de la página oficial de Arduino que es www.arduino.cc el cual en la pestaña software se puede descargar el archivo. Se descarga el archivo Windows ZIP ya que sirve para cualquier versión de Windows. Una vez descargado el archivo para la instalación de Arduino primero se instala los drivers para que así pueda reconocer los puertos con los que se va a trabajar, los cuales están ubicados dentro de la carpeta drivers y se instala el que dice dpinst-amd64 ya que el sistema operativo de la maquina en que se trabaja es de 64bits

Cuando ya esté instalado el Arduino, abrir el programa y en la pestaña de herramientas en la opción que dice placa seleccionar el nombre de la placa con la que se va a trabajar, en este caso sería el Arduino Uno y en la parte donde dice Puerto seleccionar el puerto que usa, ese aparece una vez conectado la placa del Arduino a la computadora.

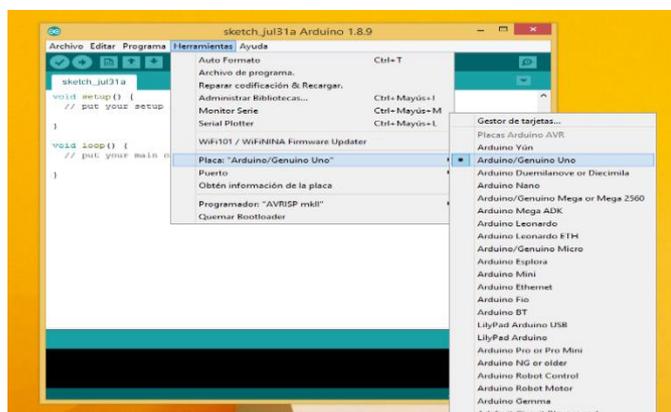


Figura 32. Selección de la placa y el puerto que va a ser usado para el proyecto. Información tomada de Arduino en PC-Yagual. Elaborado por Yagual Romero Yamili.

4.8 Programación del prototipo

Para comenzar con la programación, lo primero es elaborar un diagrama de flujo ya que este ayuda con la representación gráfica y la secuencia que se deberá seguir para realizar la programación.

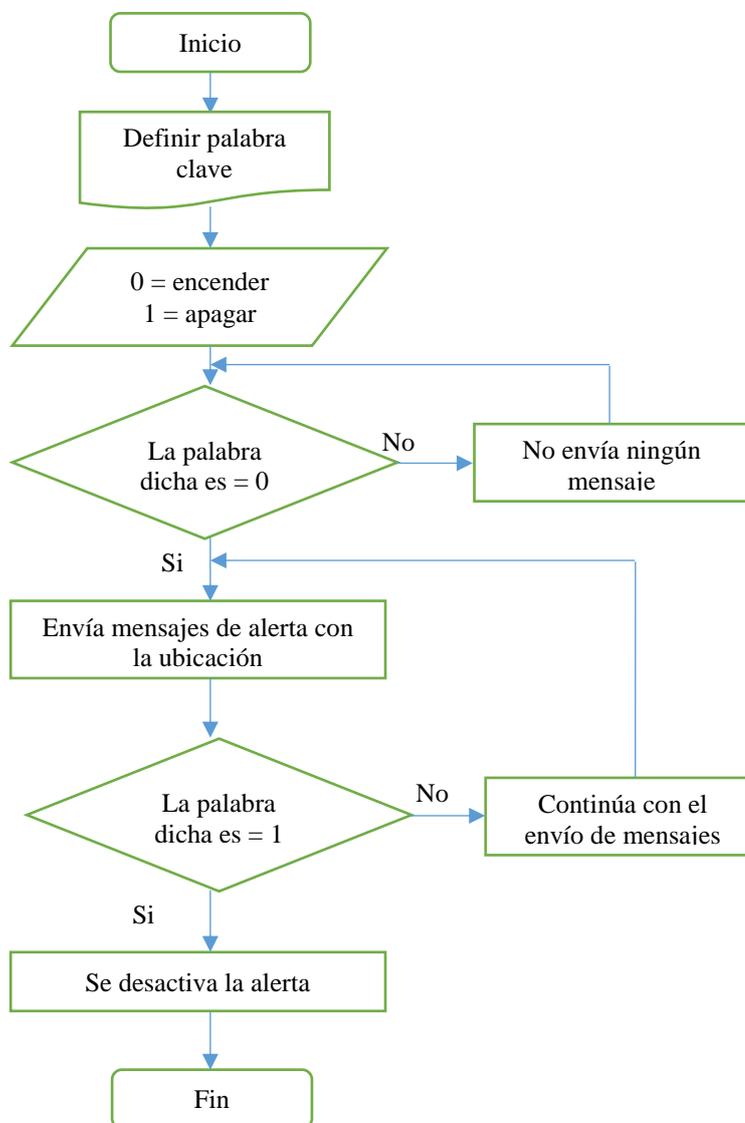


Figura 33. Diagrama de flujo. Información tomada de PC-Yagual. Elaborado por Yagual Romero Yamili..

Instalar el software de Arduino, el cual puede ser descargado de manera gratis en su página oficial, instalar las librerías para los diferentes módulos que se usaran y tener el cable USB para conectar la placa al PC para pasar la programación.

Cuando ya se comienza con la programación esta consta de varias etapas las cuales tienen que ser consideradas previamente.

- Instalación de las librerías
- Reconocimiento de la placa y el puerto en que trabaja la placa

- Configurar la velocidad del puerto serie
- Declaración de las variables
- Void setup que son las configuraciones iniciales
- Void loop son los procesos continuos

4.8.1 Librería VoiceRecognitionV3.

Primero se descarga la librería VoiceRecognitionV3 en el cual vienen varios programas, para este prototipo se trabajara con el vr_sample_train el cual sirve para grabar las voces y el vr_sample_control_led sirve para hacer el control de las cosas.

Para abrir el programa para hacer las grabaciones de las voces que es el vr_sample_train

1. Conectar a la PC el Arduino que ya tiene que tener conectado el módulo reconocedor de voz y abrir el software de Arduino
2. Seleccionar la pestaña Archivo// Ejemplos // VoiceRecognitionV3// vr_sample_train

```

vr_sample_train
-----
/**
 * @file vr_sample_train.ino
 * @author JiapengLi
 * @brief This file provides a demonstration on
 * how to train VoiceRecognitionModule to record your voice
 *
 * @note:
 * Use serial command to control VoiceRecognitionModule.
 * All commands are case insensitive. Default serial baud rate 115200.
 *
 * COMMAND      FORMAT      EXAMPLE      Comment
 * train        train (r0) (r1)...   train 0 2 45   Train records
 * load         load (r0) (r1) ...   load 0 51 2 3  Load records
 * clear       clear                clear          remove all records in Recognizer
 * record      record / record (r0) (r1)...  record / record 0 79  Check record train status
 * vr         vr                  vr             Check recognizer status
 * getsig     getsig (r)           getsig 0       Get signature of record (r)
 * sigtrain   sigtrain (r) (sig)   sigtrain 0 ZERO  Train one record(r) with signature(sig)
 * settings   settings            settings       Check current system settings
 *
 * Section HISTORY
 * |
 * | 2013/06/13 Initial version.
 * |
 */
#include <SoftwareSerial.h>
#include "VoiceRecognitionV3.h"
-----
Connection
-----
Compilado
El Sketch usa 11604 bytes (35%) del espacio de almacenamiento de programa. El máximo es 32256 bytes.
Las variables Globales usan 855 bytes (41%) de la memoria dinámica, dejando 1193 bytes para las variables locales. El máximo es
-----
Arduino/Genuino Uno

```

Figura 34. Programa cargado del VoiceRecognitionV3//vr_sample_train. Información tomada de Arduino en PC-Yagual. Elaborado por el autor

3. Como la placa que será usada para este prototipo será la Arduino Uno, no habrá problema en trabajar con los pines 2 y 3 ya que esos son los pines de RXD y TXD los cuales son de transmisión y recepción, pero si se trabajara con otro modelo de placa, si se tendría que hacer cambio de esos pines ya que depende mucho de la placa.
4. Conectarlo con la placa Arduino para que el software lo reconozca y poder enviar la programación, ir a pestaña Herramientas // Placa // Arduino/Genuino Uno
5. Lo mismo con el puerto tiene que ser verificado, ir a la pestaña Herramientas // Puerto // COM

Para realizar los controles que van hacer ejecutadas al momento de decir cada palabra grabada, se tiene que abrir el programa `vr_sample_control_led`

1. Pestaña Archivo// Ejemplos // VoiceRecognitionV3 // `vr_sample_control_led`
2. Cargado el archivo se define en que pin está ubicado el led y las palabras que anteriormente fueron grabadas las cuales el sistema las reconoce como variables.
3. En la parte de voip setup se cambia las palabras registradas por defecto que vienen en el programa, por las palabras que fueron registradas anteriormente.

4.8.2 Programación para el envío del mensaje de texto con la ubicación.

Primero se definen las librerías y se configura el puerto serial para la sim 900 para los pines que fueron conectados para la transición y recepción de la comunicación

Luego de tener definidas las variables y los pines de rx y tx se inicia con la función principal setup la cual permite visualizar la sim 900 y determinar la comunicación entre el Arduino y el módulo 900. Luego establecer la comunicación entre el Arduino y la PC para verificar e imprimir por pantalla mostrando un ok cuando este ejecutado.

Dentro de la configuración void SMS_ALERTA se realiza la configuración para el envío del mensaje, dentro de estos comandos se indica el tiempo en milisegundos para el envío del mensaje, cuál será el texto a enviar y el numero celular al cual será enviado.

Con toda la programación ejecutada se hace la prueba final. En el momento en que el usuario dice la palabra clave, el sistema lo detecta y hace el envío del mensaje de texto dando aviso del suceso y envía la ubicación en donde se encuentra. Este sistema puede ser configurado para poner en cada que tiempo haga el envío de mensajes desde el momento en que es activada.

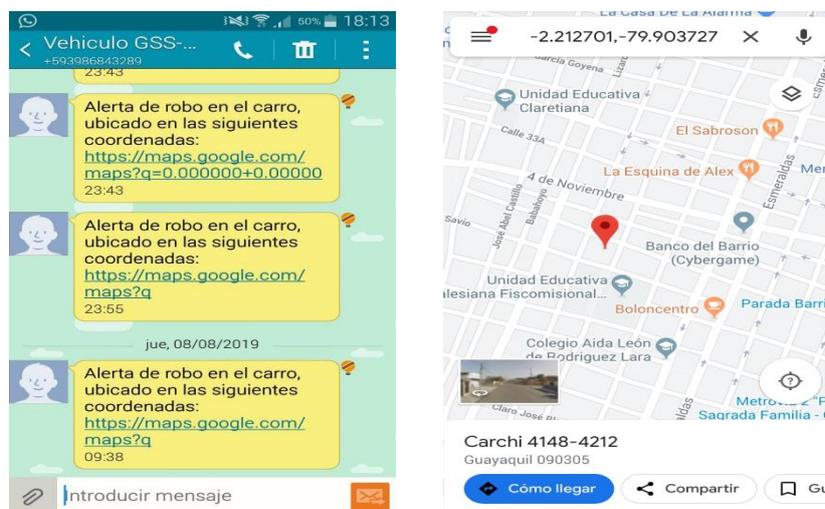


Figura 40. Mensaje recibido desde el prototipo al celular. Información tomada de teléfono Samsung Galaxy A5. Elaborado por Yagual Romero Yamili.

4.9 Análisis de resultados

Ya que el módulo reconocedor de voz tiene una precisión de detección del 99% bajo condiciones controladas, se determinó que la ubicación idónea del prototipo sería en un lado del volante pero en dirección a la puerta del piloto ya que es una zona poco visible para la otra persona que se ubique en el lado del copiloto, también se cree que es la adecuada ya que está más cerca del usuario y así tendrá más efectividad al momento en que tenga que detectar la palabra clave. Sería recomendado hacer grabaciones de la palabra clave con diferente frecuencia de voz del usuario ya que suele cambiar.

Se realizó una prueba del prototipo con dos operadoras diferentes para ver cuál ofrecía mejor cobertura de red, las cuales fueron entre Claro y CNT, se obtuvo que con Claro brindó mejor desempeño. Con CNT había lugares en que el servicio del GPS no funcionaba ya que los datos que enviaba eran en 0 lo cual no mostraba una ubicación.

4.10 Conclusiones

Finalizado con el prototipo, la documentación y pruebas necesarias que se requirieron para llevar a cabo este trabajo de tesis, se concluyeron los siguientes puntos.

1. Con respecto a las encuestas que se realizaron a un grupo de personas de una cooperativa de taxis se determinó que un 80% estaría dispuesto a probar el sistema en su vehículo ya que manifiestan que es un sistema poco más discreto que los demás.
2. Este prototipo no solo puede ser implementado para aportar con la seguridad de una persona estando en su vehículo, sino que este prototipo puede ser implementado en cualquier área que sea sin ruidos, pero que tenga cobertura de alguna señal de red.
3. Al comenzar con el prototipo se tenía pensado trabajar con la sim 808 ya que este módulo viene incorporado el sistema de GPS, pero al momento de realizar las pruebas se tuvo como resultado varias falencias ya que se demoraba mucho en conectarse a la red. Pero con la sim 900 se tuvo como resultado en que su conexión a la red era mucho más rápido.
4. Otras de las falencias que se encontró con la sim 808 es que cada vez que se enviaba una alerta se tenía que reiniciar el sistema para que vuelva a seguir con su funcionamiento, pero con la sim 900 luego de realizar el envío de los mensaje de todas maneras seguía funcionando de manera normal sin tener que reiniciar el sistema.

4.11 Recomendaciones

1. Se recomienda realizar varias grabaciones de la palabra clave haciendo diferentes tonos de voz, ya que al parecer el detector de voz reconoce las diferentes frecuencias con la que ha sido grabada.
2. Se recomienda hacer uso del sistema en áreas que no estén expuestas a mucho ruido.
3. Realizar varias pruebas con los diferentes componentes que serán usados, e investigar con tiempo ya que a veces no cumplen con todas las características con la que cuentan.
4. Saber bien a que voltaje de energía trabaja cada placa, ya que no todas requieren el mismo voltaje y pueden llegar a quemarse o en otros casos no trabajan bien.
5. Para estos tipos de prototipos que hacen uso de sistemas GSM, es necesario siempre tomar en cuenta que se conecte a la red y que la tarjeta sim tenga saldo para poder realizar las llamadas o el envío de los mensajes.
6. Se recomienda que al momento de reprogramar la placa se verifique que esta seleccionado el puerto en que trabaja y también que los baudios sean los correctos ya varían entre las placas.
7. Descargar las librerías necesarias para poder ejecutar bien los programas.

ANEXOS

Anexo 1

Artículos del código orgánico de la economía social de los conocimientos, creatividad e innovación

Artículo 5: Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología, Innovación y Saberes Ancestrales

Comprende el conjunto coordinado y correlacionado de normas, políticas, instrumentos, procesos, instituciones, entidades e individuos que participan en la economía social de los conocimientos, la creatividad y la innovación, para generar ciencia, tecnología, innovación, así como rescatar y potenciar los conocimientos tradicionales como elementos fundamentales para generar valor y riqueza para la sociedad.

Artículo 74: Innovación social

Es el proceso creativo y colaborativo mediante el cual se introduce un nuevo o significativamente mejorado bien, servicio o proceso con valor agregado, que modifica e incorpora nuevos comportamientos sociales para la resolución de problemas, la aceleración de las capacidades individuales o colectivas, satisfacción de necesidades de la sociedad y el efectivo ejercicio de derechos. Está orientada a generar impactos sociales, económicos, culturales y tecnológicos que fomenten el buen vivir.

En los procesos de innovación social se integrarán de manera dinámica e interdependiente, primordialmente, el Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología, Innovación y Saberes Ancestrales; el Sistema de Educación Superior; el Sistema de Cultura; y el Sistema Económico, con sus integrantes de los sectores: público, privado, mixto, popular y solidario, cooperativista, asociativo, comunitario que incluye a la industria cultural y creativa, así como a todos los demás determinados en la Constitución.

La innovación social fomentará la interacción de los diferentes actores, medios e instrumentos del Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología, Innovación y Saberes Ancestrales, a través de ecosistemas de innovación social, orientados al aprovechamiento efectivo de los resultados de investigaciones, ideas creativas o tecnologías, con el fin de crear y desarrollar emprendimientos innovadores.

El Estado, en colaboración con los sectores privado, mixto, popular y solidario, cooperativista, asociativo y comunitario, fomentará los procesos de innovación social a través del fortalecimiento del talento humano, el desarrollo de investigación científica, el crecimiento del acervo tecnológico, la provisión de servicios especializados, la dotación de infraestructura de soporte y espacios públicos, la generación de medios e instrumentos financieros y jurídicos y la implementación de otros incentivos.

Artículo 142: Tecnologías libres

Se entiende por tecnologías libres al software de código abierto, los estándares abiertos, los contenidos libres y el hardware libre. Los tres primeros son considerados como Tecnologías Digitales Libres.

Se entiende por software de código abierto al software en cuya licencia el titular garantiza al usuario el acceso al código fuente y lo faculta a usar dicho software con cualquier propósito. Especialmente otorga a los usuarios, entre otras, las siguientes libertades esenciales:

- La libertad de ejecutar el software para cualquier propósito
- La libertad de estudiar cómo funciona el software, y modificarlo para adaptarlo a cualquier necesidad. El acceso al código fuente es una condición imprescindible para ello
- La libertad de redistribuir copias; y,
- La libertad de distribuir copias de sus versiones modificadas a terceros.

Se entiende por código fuente, al conjunto de instrucciones escritas en algún lenguaje de programación, diseñadas con el fin de ser leídas y transformadas por alguna herramienta de software en lenguaje de máquina o instrucciones ejecutables en la máquina.

Los estándares abiertos son formas de manejo y almacenamiento de los datos en los que se conoce su estructura y se permite su modificación y acceso no imponiéndose ninguna restricción para su uso. Los datos almacenados en formatos de estándares abiertos no requieren de software propietario para ser utilizados. Estos formatos estándares podrían o no ser aprobados por una entidad internacional de certificación de estándares.

Contenido Libre es el acceso a toda la información asociada al software, incluyendo documentación y demás elementos técnicos diseñados para la entrega necesaria para realizar la configuración, instalación y operación del programa, mismos que deberán presentarse en estándares abiertos. Se entiende por hardware libre a los diseños de bienes o materiales y demás documentación para la configuración y su respectiva puesta en funcionamiento, otorgan a los usuarios las siguientes libertades otorgan a los usuarios las siguientes libertades:

- La libertad de estudiar dichas especificaciones, y modificarlas para adaptarlas a cualquier necesidad
- La libertad de redistribuir copias de dichas especificaciones; y La libertad de distribuir copias de sus versiones modificadas a terceros.

- El Estado en la adquisición de bienes o servicios incluidos los de consultoría de tecnologías digitales, preferirá la adquisición de tecnologías digitales libres. Para el caso de adquisición de software se observará el orden de prelación previsto en este código.

Artículo 277.- De la titularidad desarrollada en cumplimiento de un contrato

La facultad de adquisición del derecho por medio de una patente sobre una invención desarrollada en cumplimiento de un contrato pertenece al comitente o al empleador, salvo estipulación en contrario. No obstante, no podrá corresponder a los inventores un porcentaje inferior al veinticinco por ciento del valor sobre la titularidad de la patente, por lo que los inventores percibirán las regalías que se generen de su explotación. Los titulares, previo acuerdo, podrán licenciar o transferir sus derechos.

Anexo 2

Grabación de las palabras con el módulo detector de voz

```

COM29
sigtrain 0 Encender
Enviar
Elechouse Voice Recognition V3 Module "train" sample.
-----
Usage:
-----
COMMAND      FORMAT                EXAMPLE                Comment
-----
train         train (r0) (r1)...    train 0 2 45          Train records
load          load (r0) (r1) ...    load 0 51 2 3         Load records
clear         clear                  clear                  remove all records in Re
record        record / record (r0) (r1)... record / record 0 79 Check record train status
vr            vr                      vr                      Check recognizer status
getsig        getsig (r)             getsig 0               Get signature of record
sigtrain      sigtrain (r) (sig)    sigtrain 0 ZERO       Train one record(r) with
settings     settings               settings               Check current system sett
help          help                   help                   print this message
-----
clear
-----
Recognizer cleared.
-----

```

Ingreso de la palabra clave al módulo detector de voz. Información tomada de Arduino en PC-Yagual. Elaborado por Yagual Romero Yamili



Leds que se encienden al momento de realizar las grabaciones. Información tomada de teléfono Samsung Galaxy A5. Elaborado por Yagual Romero Yamili.

Anexo 3

Programación del prototipo

```

#include <tinygps.h>//incluimos tinygps
#include <softwareserial.h>
#include "voicerecognitionv3.h"
/*
  connection
  arduino  voicerecognitionmodule
  2  ----->  tx
  3  ----->  rx
*/
Vr myvr(2,3); // 2:rx 3:tx, conexión
Softwareserial sim900(7, 8); // configura la comunicacion serial para la sim 900
Tinygps gps;//declaramos el objeto gps
Softwareserial serialgps(5, 4);//declaramos el pin 5 tx y 4 rx
Float lat, longi;
Uint8_t records[7];
Uint8_t buf[64];
Const int tiempo = 10000; //tiempo modificable a gusto de envío de sms
#define encender (0)
#define apagar (1)
Void printsignature(uint8_t *buf, int len)
{
  int i;
  for(i=0; i<len; i++){
    if(buf[i]>0x19 && buf[i]<0x7f){
      serial.write(buf[i]);
    }
    else{
      serial.print("[");
      serial.print(buf[i], hex);
      serial.print("]");
    }
  }
}

```

```

}
Void printvr(uint8_t *buf)
{
    serial.println("vr index\tgroup\trecordnum\tsignature");
    serial.print(buf[2], dec);
    serial.print("\t\t");

    if(buf[0] == 0xff){
        serial.print("ok");
    }
    else if(buf[0]&0x80){
        serial.print("ug ");
        serial.print(buf[0]&(~0x80), dec);
    }
    else{
        serial.print("sg ");
        serial.print(buf[0], dec);
    }
    serial.print("\t");
    serial.print(buf[1], dec);
    serial.print("\t\t");
    if(buf[3]>0){
        printsignature(buf+4, buf[3]);
    }
    else{
        serial.print("none");
    }
    serial.println("\r\n");
}

```

```

Void iniciosim900(){
    sim900.begin(19200); //comunicacion serial con sim900
    serial.begin(19200); //comunicacion serial con pc
    myvr.begin(9600);
}

```

```

gps.begin(9600);//iniciamos el puerto serie del gps
serial.println("ok");//mensaje por pantalla
delay (1000); //retardo en milisegundos
sim900.println("at+cpin=\"1234\"); //comando at para introducir pin de tarjeta
delay(2000); //tiempo de retardo para que encuentre red
}

```

```

Void setup()

```

```

{
  /* inicializar */
  iniciosim900();
  //myvr.begin(9600);
  //serial.begin(115200);
  serial.println("saludos, palabras grabadas");

  if(myvr.clear() == 0){
    serial.println(".");
  }else{
    serial.println("no se encuentra grabación");
    serial.println("verifique la conexión y reinicie arduino.");
    while(1);
  }
  if(myvr.load((uint8_t)encender) >= 0){
    serial.println("encender");
  }
  if(myvr.load((uint8_t)apagar) >= 0){
    serial.println("apagar");
  }
}

```

```

Void loop()

```

```

{
  int ret;
  lecturagps();
}

```

```

ret = myvr.recognize(buf, 50);
if(ret>0){
  switch(buf[1]){
    case encender:
      /*ejecuta primera opcion*/
      for(int i = 0; i <= 0; i++){
        sms_alerta1();
        delay(tiempo);
      }
  }
}

Void sms_alerta1(){ //inicio de funcion sms
  serial.println("enviando sms..."); //mensaje por pantalla
  sim900.print("at+cmgf=1\r"); //comando at para enviar sms
  delay(1000); //retardo de tiempo
  sim900.println("at+cmgs=\"593986011670\""); //número al cual enviaremos el sms
  incluyendo el 593 - (989450706)
  delay(1000); //retardo de tiempo
  sim900.println("alerta de robo en el carro, ubicado en las siguientes coordenadas: "); // texto
  del sms
  sim900.print("https://maps.google.com/maps?q="); //colocamos la url de google maps
  sim900.print(lat, 6);
  sim900.print("+");
  sim900.print(longi, 6);
  delay(100); //retardo de tiempo
  sim900.println((char)26); //comando de finalizacion ^z
  delay(100); //retardo de tiempo
  sim900.println(); //salto de línea
  delay(5000); // esperamos 5 segundos para que se envíe el sms
  serial.println("sms enviado"); //muestra mensaje por pantalla
}

Void lecturagps(){
  while(serialgps.available()){
    int c = serialgps.read();
    if(gps.encode(c)){

```

```
float latitude, longitude;  
serial.print("latitud/longitud: ");  
serial.print(latitude,5);  
lat = latitude;  
serial.print(" ");  
serial.println(longitude,5);  
longi = longitude;  
}  
}  
}
```

Bibliografía

- Amaya A., A. (2015). Repositorio de la Universidad Técnica de Ambato. *Sistema alternativo de seguridad vehicular basado en reconocimiento facial*.
http://repositorio.uta.edu.ec/jspui/bitstream/123456789/10586/1/Tesis_981ec.pdf
- Ana, Z. (2018). Pagina web. *Poblacion y Muestra*.
<https://www.diferenciador.com/poblacion-y-muestra/>
- Arduino. (s.f.). Pagina web. *ARDUINO UNO*. <http://arduino.cl/arduino-uno/>
- Avogadro, M. E. (s.f.). Pagina web. *Seguridad y nuevas tecnologías*.
<http://www.forodeseguridad.com/artic/miscel/6100.htm>
- Cortijo, M. (28 de Diciembre de 2015). Pagina web. *Cámaras de vigilancia en los coches*.
<https://www.autocasion.com/actualidad/reportajes/camaras-de-vigilancia-en-los-coches-intimidacion-o-seguridad>
- ELTelegrafo. (3 de Enero de 2019). Pagina web. *4.195 vehículos fueron robados en el país de enero a noviembre de 2018*.
<https://www.eltelegrafo.com.ec/noticias/judicial/12/cifras-vehiculos-robados-ecuador2018>
- HetProStore. (2016). Pagina web. *SIM 900*. <https://hetpro-store.com/sim900-modulo-gsm-gprs-gps-con-antena-gps/>
- Jimenez, C. (s.f.). Pagina web. *El concepto de tecnología*.
<https://www.gestiopolis.com/concepto-tecnologia/>
- Leguia, J. (2018). Pagina web. *¿Qué es un marco metodológico?*
http://www.academia.edu/7235451/Que_es_un_marco_metodologico
- Naylamp Mechatronics. (s.f.). Pagina web. *Naylamp Mechatronics*.
<https://naylampmechatronics.com/accesorios-y-prototipado/267-modulo-de-reconocimiento-de-voz.html>
- QuestionPro. (2019). Pagina web. *Diseño de investigacion y tipos que existen*.
<https://www.questionpro.com/blog/es/disenio-de-investigacion/>
- Rouse, M. (Enero de 2018). Pagina web. *voice recognition (speaker recognition)*.
<https://searchcustomerexperience.techtarget.com/definition/voice-recognition-speaker-recognition>
- Salto, H., & Guayaquil, C. (2018). Repositorio de la Universidad tecnica de Babahoyo. *Sistema móvil vehicular para mejorar la seguridad a través de la red GSM*.
<http://dspace.utb.edu.ec/bitstream/49000/4814/1/-PT-UTB-FAFI-SIST-00028.pdf>
- TechnicalTerms. (2019). Pagina web. *GPS*. <https://techterms.com/definition/gps>

- TechnicalTerms. (2019). Pagina web. *SMS definition*. <https://techterms.com/definition/sms>
- TheStateofColorado.(s.f.). Pagina web. *Security Alarm System definition*.
https://definedterm.com/security_alarm_system
- Xataka. (21 de Julio de 2018). Pagina web. *Que es Arduino, como funciona y que puedes hacer con uno*. <https://www.xataka.com/basics/que-arduino-como-funciona-que-puedes-hacer-uno>