

UNIVERSIDAD TÉCNICA PRIVADA COSMOS

UNITEPC

CARRERA DE INGENIERÍA ELECTRONICA



**“DESARROLLO DE UN SISTEMA DE SEGURIDAD
INTELIGENTE PARA VEHICULOS CONTROLADO POR VOZ
HUMANA PARA UN MOTOR EJ20”**

(Realizado en Taller Moroni Sport Cochabamba Bolivia)

Proyecto de Grado para optar al
título de Licenciatura en
Ingeniería Electrónica

POSTULANTE: LUIS ALLEM VALLE PÉREZ

TUTOR: ING. GONZALO BAZOALTO

Cochabamba – Bolivia

2020

DEDICATORIA

A mi amada esposa Dayana Cayo a mis hijos Christopher y Arisha que ellos fueron los más grandes impulsores para terminar este proyecto.

A mi padre Luis Valle, a mi madre Lucy Pérez de Valle y a mi familia por su amor y apoyo.

AGRADECIMIENTOS

Principalmente agradezco a Dios por haberme dado la oportunidad de vivir, tener a lado a mis padres, a mi esposa y familia.

Un agradecimiento especial a mi padre Luis Valle y madre Lucy Pérez quienes con su sacrificio, bondad y amor me dieron todo lo necesario para cumplir con una etapa más de mi vida. Así como también a mis hermanas quienes me alentaban día a día a seguir esforzándome más para cumplir con esta meta.

También a mí amada esposa Dayana Cayo que con su paciencia y amor nunca dejo de impulsarme y alentarme hasta cumplir con uno más de mis sueños.

De igual manera a todas las personas que intervinieron en este objetivo. A la Lic. Miriam Vargas por ayudarme en la elaboración de perfil de tesis y que pueda saber en cuanto a metodología y arrancar con este gran proyecto.

INSPIRACION

Este proyecto fue inspirado en mi padre que desde años el condujo este tipo de vehículo Volkswagen Brasilia, más aun que participo y corrió en rally, con el mismo al grado de ser campeón nacional de automovilismo en el año 1998 al mando de este noble Vehículo.

Esto me llevo a analizar y soñar con un mismo vehículo clásico que cuente con todos los sistema modernos posibles manteniendo la estructura del automóvil, es lo que nos inspiró juntos a mi padre Luis valle y a mi ser capaces de mejorar su funcionamiento y a la vez crear un innovador sistema de seguridad inteligente.



TABLA DE CONTENIDO

INTRODUCCION.....	1
CAPITULO I	
PRESENTACION DE LA TEMATICA DE LA INVESTIGACION.....	4
1.1 PRESENTACIÓN DEL PROBLEMA	4
1.2 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA.....	5
1.3 OBJETIVOS	5
1.3.1 <i>Objetivo general</i>	5
1.3.2 <i>Objetivo específico</i>	6
1.4 JUSTIFICACIÓN.....	6
1.4.1 <i>Justificación practica</i>	6
1.4.2 <i>Justificación Teórica</i>	7
1.4.3 <i>Justificación Metodológica</i>	7
1.5 DELIMITACIÓN DEL ESTUDIO.....	8
1.5.1 <i>Alcance espacial o geográfico</i>	8
1.5.2 <i>Delimitación temporal</i>	8
CAPITULO II	
MARCO CONTEXTUAL.....	10
2.1 LOCALIZACIÓN Y BREVE HISTORIA DE MORONI SPORT.....	10
2.2 ESTRUCTURA FÍSICA Y ORGANIZATIVA	11
2.3 SUS DIFERENCIAS CON OTRAS SIMILARES.....	12
2.4 SUS PROYECCIONES	12
2.4.1 <i>Social</i>	12
2.4.2 <i>Culturales</i>	12
2.4.3 <i>Políticas</i>	13
2.4.4 <i>Económicas</i>	13
2.5 REALIZACIÓN DEL PROYECTO Y ELABORACIÓN.....	14

CAPITULO III

MARCO TEÓRICO..... 17

3.1	DEFINICIÓN SISTEMA DE ENCENDIDO DEL AUTOMÓVIL	17
3.1.1	<i>Tipos de Sistemas de Encendido</i>	19
3.2	SISTEMA DE SEGURIDAD	20
3.2.1	<i>Tipos de sistemas de seguridad</i>	21
3.2.2	<i>Características de un sistema de seguridad</i>	21
3.3	SISTEMA DE RECONOCIMIENTO Y COMUNICACIÓN DE VOZ	22
3.3.1	<i>Sistemas de reconocimiento de voz</i>	22
3.3.2	<i>Sistema de comunicación usuario a vehículo</i>	23
3.4	LA VOZ HUMANA	24
3.4.1	<i>El sistema vocal humano</i>	25
3.5	DESCRIPCIÓN DE LOS COMPONENTES	26
3.5.1	<i>Micrófono</i>	26
3.5.2	<i>Módulo de reconocimiento de voz</i>	37
3.5.3	<i>Placas electrónicas</i>	60
3.5.4	<i>Relé</i>	68
3.5.5	<i>Regulador de voltaje</i>	76
3.6	TECNOLOGÍAS DE CONTROL Y AUTOMATIZACIÓN (MOTOR EJ20).....	80
3.6.1	<i>Motor: EJ20 marca (Subaru)</i>	80
3.6.2	<i>Características del motor EJ 20</i>	82
3.6.3	<i>Sistema de Inyección Electrónica</i>	82

CAPITULO IV

DISEÑO METODOLÓGICO..... 86

4.1	ENFOQUE DE LA INVESTIGACIÓN.....	86
4.1.1	<i>Cuantitativos</i>	86
4.1.2	<i>Cualitativos</i>	86

4.2	TIPO DE INVESTIGACIÓN	87
4.3	MÉTODO DE INVESTIGACIÓN.....	87
4.4	TÉCNICA DE INVESTIGACIÓN.....	88
4.4.1	<i>Encuesta</i>	88
4.4.2	<i>Entrevista</i>	89
4.4.3	<i>Observación</i>	89
4.5	INSTRUMENTOS DE INVESTIGACIÓN	89
4.6	FUENTES DE INFORMACIÓN.....	89
4.6.1	<i>Primaria</i>	89
4.6.2	<i>Secundaria</i>	90
4.7	DISEÑO EXPERIMENTAL.....	90
4.8	DISEÑO MUESTRAL.....	91
4.8.1	<i>Población</i>	91
4.8.1	<i>Muestra</i>	91
4.9	PROCEDIMIENTOS	92
4.10	PRESENTACIÓN DE HALLAZGOS, ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE LOS MISMOS.	93
4.10.1	<i>Análisis e Interpretación</i>	93
4.10.2	<i>Presentación de datos iniciales</i>	94
4.10.3	<i>Presentación de resultados finales</i>	100

CAPITULO V

INGENIERÍA DE PROYECTO..... 103

5.1	DISEÑO DEL SISTEMA	103
5.1.1	<i>Diagrama de Bloques</i>	103
5.2	COMPONENTES.....	105
5.2.1	<i>Micrófono</i>	105
5.2.2	<i>Módulos de reconocimiento de voz</i>	106
5.2.3	<i>Placas electrónicas</i>	108

5.2.4	<i>Relevadores</i>	108
5.2.5	<i>Fuentes de alimentación (Regulador de Voltaje)</i>	109
5.3	SELECCIÓN DE COMPONENTES.....	111
5.3.1	<i>Micrófono</i>	112
5.3.2	<i>Módulo de reconocimiento de voz EasyVR 3.0</i>	113
5.3.3	<i>Arduino UNO</i>	115
5.3.4	<i>Modulo Relé</i>	116
5.3.5	<i>Regulador de voltaje LM317</i>	117
5.4	DISEÑO DE LA CONFIGURACIÓN DEL MÓDULO DE RECONOCIMIENTO DE VOZ Y CONEXIONES CON DEMÁS SISTEMAS.	119
5.4.1	<i>Inicio rápido para utilizar el módulo EasyVR</i>	119
5.4.2	<i>Configuración de los Jumpers</i>	125
5.4.3	<i>Protocolo de comunicación</i>	126
5.5	DISEÑO DEL HARDWARE DEL SISTEMA.....	128
5.6	DISEÑO DEL SOFTWARE DEL SISTEMA	134
5.6.1	<i>Programación de reconocimiento de voz</i>	134
5.6.2	<i>Diagrama de flujo programación</i>	136
5.7	IMPLEMENTACIÓN DEL PROTOTIPO, PRUEBAS Y ANÁLISIS DE RESULTADOS. ..	137
5.7.1	<i>Descripción física del sistema</i>	137
5.7.2	<i>Integración y puesta en marcha del sistema</i>	137
5.8	DESARROLLO DEL SISTEMA DE ENCENDIDO EN EL MOTOR EJ20.....	141
5.8.1	<i>Diagrama de funcionamiento del motor de Arranque</i>	143
5.9	PROCEDIMIENTO	144
5.10	PRUEBAS.....	149
5.11	ANÁLISIS DE RESULTADOS.....	152

CAPITULO VI

PROPUESTA Y ANALISIS DE COSTOS..... 156

6.1	COSTO DE INVERSIÓN.....	156
6.2	ANÁLISIS DEL PROYECTO	156

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

CONCLUSIONES.....	157
RECOMENDACIONES.....	159
BIBLIOGRAFIA.....	160
ANEXO.....	163
ANEXO 1.....	164
ANEXO 2.....	171
ANEXO 3.....	175
ANEXO 4.....	180
ANEXO 5.....	182
ANEXO 6.....	186
ANEXO 7.....	187
ANEXO 8.....	188

INDICE DE IMÁGENES

Imagen 1. Mapa de ubicación Moroni sport.....	10
Imagen 2. Estructura física del taller Moroni Sport.....	11
Imagen 3. Estructura física Interior del taller Moroni Sport.....	13
Imagen 4. Estructura física del taller Moroni Sport.....	14
Imagen 5. Sistema de encendido	18
Imagen 6. Sistema de seguridad.....	20
Imagen 7. Reconocimiento de voz.....	23
Imagen 8. Comunicación usuario a vehículo.....	23
Imagen 9. Sistema vocal humano.....	25
Imagen 10. Micrófono.....	26
Imagen 11. Dirección de captación de sonido del micrófono.....	27
Imagen 12. Tipos de micrófonos por su direccionalidad.....	29
Imagen 13. Micrófonos Dinámicos.....	32
Imagen 14. Micrófono de condensador.....	33
Imagen 15. Micrófonos electret.....	33
Imagen 16. Micrófono de cinta.....	35
Imagen 17. EasyVR 3.....	39
Imagen 18. Especificaciones técnicas.....	39
Imagen 19. Funcionalidad.....	40
Imagen 20. Dimensiones.....	42
Imagen 21. Circuito de micrófono.....	43

Imagen 22. Especificaciones técnicas.....	45
Imagen 23. Señal de salida del arduino	49
Imagen 24. Módulo de reconocimiento de voz de ELECHOUSE	50
Imagen 25. Módulo SmartVR	51
Imagen 26. Dimensiones Módulo SmartVR	52
Imagen 27. El módulo de reconocimiento de voz de grove.....	53
Imagen 28. Reconocimiento de voz Respeaker Core	54
Imagen 29. Una matriz integrada de 6 micrófonos con algoritmos de mejorar de voz profesional.....	55
Imagen 30. Respeaker Core.....	56
Imagen 31. Aplicaciones de Respeaker Core.....	57
Imagen 32. Raspberry PI.....	61
Imagen 33. Características Raspberry PI	63
Imagen 34. Arduino UNO.....	66
Imagen 35. Atmega 328 Arduino UNO.....	67
Imagen 36. Pinout Arduino UNO.....	68
Imagen 37. Jumper del arduino uno.....	68
Imagen 38. Funcionamiento módulo relé.....	70
Imagen 39. Tipos de relés.....	71
Imagen 40. Relés electromecánicos.....	72
Imagen 41. Relés de tipo armadura.....	72
Imagen 42. Relés de Núcleo Móvil.....	73
Imagen 43. Relé tipo Reed o de lengüeta	74

Imagen 44. Relé Polarizados.....	74
Imagen 45. Relé de estado sólido.	75
Imagen 46. Regulador de tensión.....	76
Imagen 47. Reguladores integrados	79
Imagen 48. Reguladores conmutados	80
Imagen 49. Motor Subaru Ej 20.....	81
Imagen 50. Sistema de Inyección Electrónico.....	84
Imagen 51. Micrófono Electret.....	112
Imagen 52. Característica del Electret.....	113
Imagen 53. EasyVR 3.0.....	114
Imagen 54. Arduino Uno.....	115
Imagen 55. Diagrama Arduino UNO.....	116
Imagen 56. Modulo Relé.....	117
Imagen 57. Regulador de Voltaje LM317.....	118
Imagen 58. Prueba de Funcionamiento de módulo EasyVR y Arduino.....	119
Imagen 59. Configuración de los Puerto COM del PC.....	121
Imagen 60. Conectores EasyVR.....	122
Imagen 61. Jumper Modulo EasyVR.....	124
Imagen 62. La comunicación Modulo EasyVR.....	126
Imagen 63. Modulo EasyVR y módulo Arduino.....	128
Imagen 64. Acople Modulo Arduino Uno y EasyVR.....	129
Imagen 65. Extracto de software de programación de modulo EasyVR3.....	130
Imagen 66. Diagrama Sistema de seguridad inteligente.....	131

Imagen 67. Diagrama Regulador de voltaje LM317.....	132
Imagen 68. Procedimiento al desarrollo regulador de voltaje LM317.....	132
Imagen 69. Procedimiento de desarrollo del módulo relé.....	133
Imagen 70. Conclusión del sistema de seguridad inteligente.....	134
Imagen 71. Programación del Sistema.....	135
Imagen 72. Programación del Sistema.....	135
Imagen 73. Conexión EasyVR a Arduino.....	138
Imagen 74. Prueba de salida a través de led.....	138
Imagen 75. Entrenamiento Modulo EasyVR.....	140
Imagen 76. Entrenamiento Modulo EasyVR.....	141
Imagen 77. Cableado Al encendido Motor EJ20.....	142
Imagen 78. Diagrama funcionamiento del motor de arranque	143
Imagen 79. Procedimiento Encendido del Motor EJ20.....	144
Imagen 80. Adaptación concluida del Motor EJ20.....	145
Imagen 81. Instalación del Sistema al Motor EJ20.....	146
Imagen 82. Instalación Sistema de seguridad.....	147
Imagen 83. Pruebas de Instalación del sistema de seguridad.....	148
Imagen 84. Sistema de Seguridad Inteligente.....	148
Imagen 85. Prueba del Sistema Instalado.....	153
Imagen 86. Prueba del sistema Instalado.....	153

INDICE DE TABLAS

Tabla 1. Características de diferentes patrones de directividad de micrófonos	30
Tabla 2 Características de los micrófonos.....	36
Tabla 3 Condiciones de trabajo recomendadas.....	46
Tabla 4 Características eléctricas del módulo de reconocimiento EasyVR.....	47
Tabla 5 Alimentación del módulo de reconocimiento EasyVR.....	47
Tabla 6 Características de los módulo de reconocimiento de voz.....	58
Tabla 7 Diferentes tipos de módulo arduino.....	64
Tabla 8 Placa arduino.....	65
Tabla 9 Bolivia: parque automotor, según departamento, 2015 – 2016.....	95
Tabla 10. Tabla comparativa de tipos de microfonos.....	105
Tabla 11. Tabla ccomparativa de modulo reconocimiento de voz.....	95
Tabla 12. Tipos de placa electrónicas.....	108
Tabla 13. Tipos de relevadores.....	109
Tabla 14. Tabla de valores regulador 7805	110
Tabla 15. Tabla de valores LM317.....	110
Tabla 16. Tabla de valores LM2593.....	111
Tabla 17. Lista de componentes del sistema de seguridad.....	111
Tabla 18. Característica eléctrica del módulo reconocimiento de EasyVR3.....	113
Tabla 19. Distribución de conectores y/o pines del módulo EasyVR.....	123
Tabla 20. Distribución de conectores.....	124
Tabla 21. Prueba Realizada por dueño o usuario de vehículo.....	150

Tabla 22. Prueba realizada por usuario masculino #1.....	150
Tabla 23. Prueba realizada por usuario Femenino #2.....	151
Tabla 24. Fiabilidad del trabajo del sistema de seguridad.....	152
Tabla 25. Tabla de costo de Inversión.....	156

INDICE DE GRÁFICO

Gráfico 1. Organigrama Moroni Sport.....	11
Gráfico 2. Asistencias de clientes en Moroni Sport.....	93
Gráfico 3. El parque automotor, en Bolivia INE 2016.....	94
Gráfico 4. Bolivia: parque automotor, según departamento, 2015–2016.....	96
Gráfico 5. Delito contra la propiedad: vehículos.....	97
Gráfico 6. Lugar de ocurrencia del robo de vehículos (en %)......	98
Gráfico 7. Cuadro comparativo de vehículos robados y recuperados.....	100
Gráfico 8. Resultados Finales.....	101
Gráfico 9. Diagrama de bloques.....	103
Gráfico 10. Diagrama de flujo programación.....	136

RESUMEN

Con el propósito de minimizar y mejorar la seguridad de los robos de los vehículos, se concibió en el tema **“DESARROLLO DE UN SISTEMA DE SEGURIDAD INTELIGENTE PARA VEHICULOS CONTROLADO POR VOZ HUMANA PARA UN MOTOR EJ20”** (Realizado en Taller Moroni Sport Cochabamba Bolivia) en la universidad técnica privada cosmos UNITEPC; facultad de ingeniería; carrera de ingeniería electrónica gestión 2020.

Al haber finalizado los niveles de formación en la carrera de ingeniería electrónica automotriz y tomando como herramientas todos los conocimientos adquiridos en el transcurso de los mismos, a continuación se expone el documento que consiste en el trabajo de fin de carrera.

El objetivo del presente documento es mostrar el proceso realizado para la presentación de un proyecto.

A lo largo del desarrollo del mismo se explicará la elección del campo y de la tipología a tratarse, el planteamiento del problema, la justificación de la necesidad y la solución más apropiada a llevarse a cabo; todo esto basado en información obtenida a través de investigaciones realizadas que sustentan el resultado final.

Esta primera fase está orientada a conocer más sobre las bases teóricas, definiciones generales e identificar las características de un sistema de seguridad inteligente para vehículos controlado por voz.

El sistema de encendido de motor mediante comando de voz será capaz de funcionar como tener la llave del auto para el funcionamiento del mismo, el sistema es adaptable, incorporando un reconocedor de voz.

Este sistema nos permite incorporar una tecnología avanzada en autos de baja y media gama, y mantener la seguridad del vehículo con las palabras programadas para el encendido y apagado del mismo.

La implementación de este sistema inteligente por comando de voz, será para encender un motor EJ20 de 4 cilindros, también trataremos de hacer la innovación más accesible al usuario, como sistema seguridad (antirrobo).

El proyecto se encuentra dividido en cinco capítulos: presentación de la temática de la investigación, marco teórico general, diseño metodológico, ingeniería de proyecto, propuesta y análisis de costos.

Así reunimos de la forma más completa todos los requisitos que este nivel de trabajo exige, logrando como resultado un proyecto de Diseño electrónico que satisfaga las necesidades de seguridad de los usuarios.

INTRODUCCIÓN

En la actualidad, el creciente interés por los vehículos automotores, genera que la mayoría de los trabajos, ponencias e investigaciones que se desarrollan en el mundo, tengan un objetivo el cual es analizar este tipo de tecnologías, centradas en los automóviles y no se limita a los sistemas motrices, aunque éstos sean de reconocida importancia.

A la par que los sistemas de propulsión y transmisión evoluciona también el resto de componentes del vehículo, aquellos que conforman la estructura, el interior y exterior del mismo. El cómo se desarrolle la evolución de estos componentes, tiene para el futuro del sector automotriz en el mundo, igual o mayor importancia que la evolución de los componentes directamente relacionados con la propulsión o transmisión del vehículo, ya que representan la actividad de un mayor porcentaje de las empresas de fabricación de dichos componentes.

El presente estudio pretende proporcionar una visión más específicamente aplicada a los componentes estructurales y de seguridad del vehículo, a nivel interior como exterior, presentando las posibles tendencias generales de evolución de materiales, tecnologías, diseños o procesos de fabricación para la aplicación en sistemas inteligentes de innovación a los vehículos electrónicos modernos, vale decir, que este sistema propuesto sea posible de adaptar a la ingeniería automotriz local.

La implementación de este sistema inteligente de comando de voz, servirá para encender este motor como sistema antirrobo, que será solamente reconocido por quien lo entreno para brindar toda la seguridad y evitar hurtos.

CAPITULO I

PRESENTACIÓN DE LA TEMÁTICA DE LA INVESTIGACIÓN

CAPITULO I

PRESENTACION DE LA TEMATICA DE LA INVESTIGACION

1.1 Presentación del problema

El sistema de seguridad interno que viene instalado de fábrica en todo el automóvil, es el más vulnerable, a pesar de que los automóviles modernos disponen cada vez de elementos electrónicos y sistemas más sofisticados.

Los automóviles que disponen de sistemas de seguridad más sofisticados son más costosos, y por su complejidad e instalación, no todas las personas lo disponen. Además; así los tuvieran, un alto porcentaje de estos dispositivos electrónicos son vulnerables de más de una forma, por tanto se pretende diseñar un sistema que minimice este riesgo.

Hoy en día los sistemas de seguridad de los automóviles convencionales son tan vulnerables, porque sólo se limitan a la apertura de las seguridades de las puertas, por medio de los dos controles únicos de fábrica, sin opción de modificación, expansión de funciones, configuración o programación alguna de dicho sistema.

El sistema de seguridad de fábrica se activa o desactiva sin tomar en cuenta si es la persona dueña del vehículo; con lo que cualquier persona podría tener el control de acceso al automóvil.

- a) Ingresado al vehículo, cualquier persona puede tener acceso al encendido del vehículo sin inconveniente.
- b) Por otra parte, para personas que quieren hurtar los vehículos, los sistemas de seguridad de fábrica en ocasiones se pueden encontrar en el mercado automotriz, controles genéricos que se les programa en forma manual la frecuencia de trabajo, que hacen al automóvil asequible.

Para poder evitar todos estos inconvenientes, se pone a consideración el siguiente sistema de seguridad con reconocimiento de voz, que proporciona al usuario la modificación, configuración y programación de sus varias opciones y sobre todo muy confiable.

1.2 Formulación del problema

¿Cómo lograr un sistema de seguridad inteligente que no sea vulnerable a los sistemas de seguridad actuales?

1.3 Objetivos

1.3.1 Objetivo general

Desarrollar un sistema de seguridad inteligente para vehículos controlado por voz para motor EJ20.

1.3.2. Objetivo específico

- Estudiar el funcionamiento del motor EJ20.
- Seleccionar el hardware y software para la etapa de control de datos a utilizarse.
- Desarrollar un sistema de reconocimiento de voz para el encendido de un motor EJ20.
- Realizar la implementación, prueba y ajustes del sistema de comando de voz.

1.4 Justificación

1.4.1 Justificación practica

El presente proyecto tiene como objetivo fundamental el desarrollar un sistema Inteligente para encendido de un automóvil mediante un módulo de reconocimiento de voz, el cual permita disminuir los riesgos de hurtos o intentos de los mismos a los vehículos.

En la actualidad siempre que un usuario quiere adquirir un automóvil, ya sea este un cero kilómetros o uno de segunda mano, el sistema de seguridad con que cuentan estos vehículos son los llamados básicos. Si un usuario desea adquirir un sistema de seguridad de calidad y características superiores primero debe pagar dinero extra o llevar el automóvil a centros especializados donde un sistema de seguridad es costoso.

Teniendo en cuenta esto, los sistemas de seguridad básicos internos del automóvil son fáciles de vulnerarlos, creando así un fácil ingreso al mismo, ya que estos

sólo se limitan al bloqueo y desbloqueo de las puertas por medio de dos controles remotos; los mismos que por cualquier circunstancia se averían y el ingreso al automóvil se lo debe hacer de forma manual con la respectiva llave y dejándolo sin ningún tipo de seguridad, sin saber si es el usuario correcto es el que está abriendo las puertas.

1.4.2 Justificación Teórica

Haciendo todos estos estudios y teniendo en cuenta todas las circunstancias posibles se ha puesto en marcha este sistema de seguridad con reconocimiento de voz, de alta confiabilidad, el cual por su complejidad de software y de conexión en el automóvil, es casi imposible de ser duplicada o forzada.

En automóviles actuales hay este tipo de sistemas de seguridad, pero solo la compra e instalación de los mismos es muy costosa ya que vienen fabricadas de casas de marca, con lo que por su precio elevado no todos los dueños de un automóvil los adquieren.

1.4.3 Justificación Metodológica

Los beneficios que se pueden obtener con el sistema de seguridad con reconocimiento de voz son diversos: Impedir la pérdida del vehículo, tanto, total como parcial del mismo, como también minimizar los daños económicos entre otros.

1.5 Delimitación del estudio

1.5.1 Alcance espacial o geográfico

El desarrollo del proyecto se realizará en el Taller Automotriz Moroni Sport, situado en la calle Néstor Morales # 944 entre Ramón Rivero y Aniceto Arce Zona Muyurina de la provincia Cercado en Cochabamba Bolivia.

1.5.2 Delimitación temporal

El presente proyecto empezó en el mes de Enero del 2019 y se concluyó en junio del 2019, el desarrollo de este proyecto ha sido probado e instalado correctamente.

CAPITULO II

MARCO CONTEXTUAL

CAPITULO II

MARCO CONTEXTUAL

2.1 Localización y Breve historia de Moroni Sport

En fecha 8 de agosto 1984, Moroni Sport se inicia en la av. General Galindo, ofreciendo servicios mecánicos. Así mismo es necesario destacar el esfuerzo de superación del Fundador Luis Ramón Valle Macías en estudios superiores de electrónica automotriz en el extranjero. Hasta el año de 2004 la compañía de servicios pudo encontrar un espacio propio para su funcionamiento (donde se encuentra actualmente), con la facultad de capacitar, transmitir a su personal y clientela técnicas de diagnóstico.

Al presente se ha concluido con una infraestructura integral automotriz que tiene la capacidad para 40 vehículos y sobre una superficie de 600 m². El estudio, actualización e implementación de equipos es constante, brindando un servicio automotriz de última generación. Que ofrece calidad, garantía y profesionalidad a todos sus clientes en sus trabajos.

Imagen 1.

Mapa de ubicación Moroni sport



Fuente: Google Maps

2.2 Estructura física y organizativa

Imagen 2.

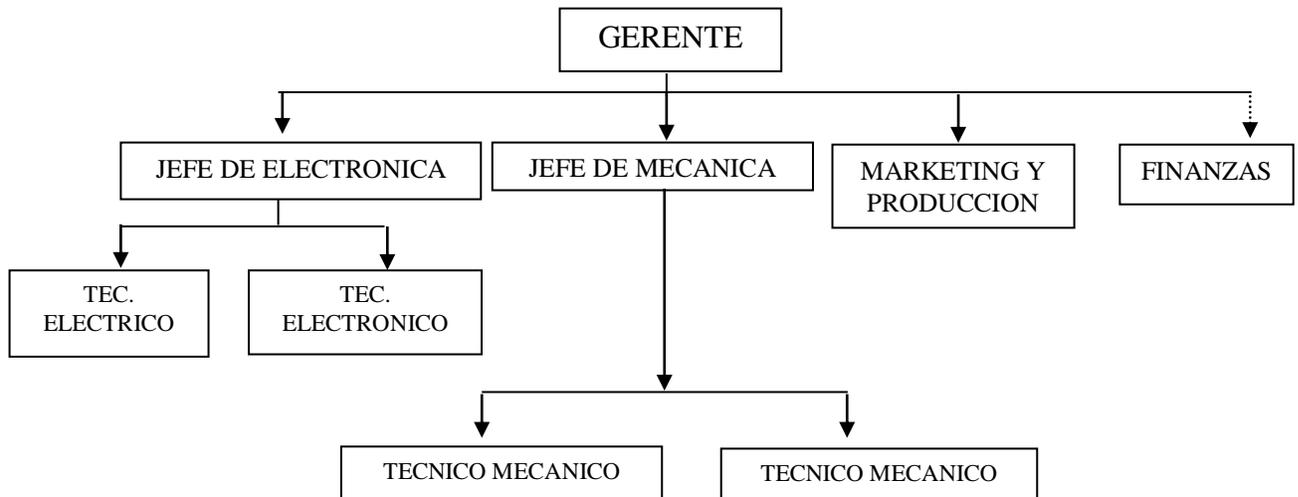
Estructura física del taller Moroni Sport



Fuente: Elaboración Propia

Gráfico 1.

Organigrama Moroni Sport



Fuente: Elaboración Propia

2.3 Sus diferencias con otras similares

Moroni Sport se caracteriza por el estudio estricto de la electrónica automotriz y la avanzada tecnología de primera y los estudios superiores para la reparación, la optimización y la evolución de los vehículos de tecnología avanzada con un sistema de catálogos y equipos de última generación que garantiza el trabajo de esta empresa.

2.4 Sus Proyecciones

2.4.1 Social

Como empresa Moroni Sport siempre tiene proyección en el ámbito social pues también todo el conocimiento que tiene el gerente general, transmite a sus empleados esto para que ellos mismos se superen sean mejores profesionales, sean responsables no solo en su trabajo sino también en su hogar, con la disciplina y valores morales, a la vez garantizando protección, seguridad a los propietarios de los automóviles a través del servicio ofrecido.

2.4.2 Culturales

La empresa se caracteriza por la no excepción de personas que entran a trabajar, sean o no de la misma cultura respetando siempre de donde proviene, mas inculcando y motivando valores morales elevados.

2.4.3 Políticas

Moroni Sport siempre es respetuoso de las leyes del país en donde se ubica, respetando siempre ideales políticos, mas no introduciéndose en ellos.

2.4.4 Económicas

Puesto que es una empresa que genera empleo, Moroni Sport se asegura de mantener los reglamentos y permisos en orden hablando de pago de impuestos al país esto genera un gran aporte de lo que proyecta su visión económica, además de invertir en tecnologías que permitirán un servicio de calidad, a la vez buscar rentabilidad para seguir generando empleo.

Imagen 3.

Estructura física Interior del taller Moroni Sport



Fuente: Elaboración Propia

Imagen 4.

Estructura física del taller Moroni Sport



Fuente: Elaboración Propia

2.5 Realización del proyecto y elaboración

- a) Se optó por realizar el proyecto, Desarrollo del sistema de seguridad inteligente para vehículos controlado por voz humana para un motor E20, en la Compañía de servicios Moroni Sport por su infraestructura, todo lo mencionado y Sus diferencias con otras similares.
- b) Universidad técnica privada cosmos orientada hacia la formación de líderes profesionales con excelencia, pertinencia tecnológica y cultural, capaces de impulsar la investigación y comprometidos con los procesos

de desarrollo perdurable, brinda oportunidades con sus planes de estudios a precios módicos y a la vez ofrece planes de estudios con horarios flexibles que permite estudiar y trabajar a la vez.

Es de vital importancia el estudio teórico y práctico de la Universidad técnica privada cosmos para la conclusión del estudio con este proyecto. Y la elección del lugar donde se realizó fue la Compañía de servicios Moroni Sport, Ambos ayudaron con la elaboración del proyecto.

CAPITULO III

MARCO TEORICO

CAPITULO III

MARCO TEÓRICO

3.1 Definición sistema de encendido del automóvil

Para iniciar el sistema de seguridad con reconocimiento de voz se debe tener un conocimiento básico del sistema de encendido de un automóvil, para lo cual se realizará un resumen general del sistema de encendido del automóvil y sobre todo de los elementos que competen saber su funcionamiento para el desarrollo del proyecto.

Según el autor Billiet, W. (1979), expone que el sistema de encendido de un automóvil a gasolina, “tiene como propósito provocar la formación de una chispa eléctrica dentro de cada cilindro que origine la inflamación del aire carburado en los instantes adecuados”.

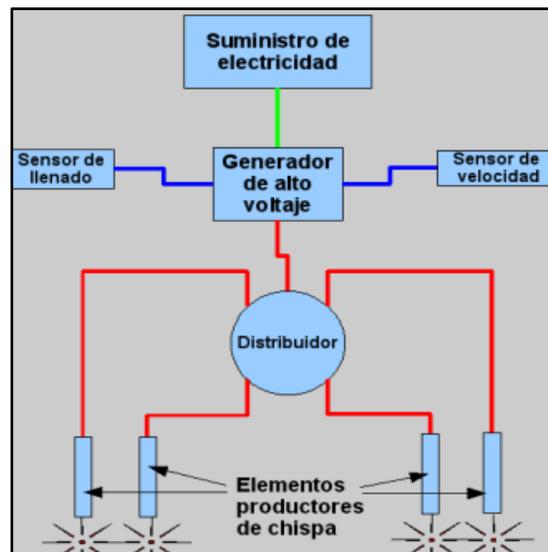
Cuando se habla del sistema de encendido ordinariamente se hace referencia al sistema, o conjunto de elementos necesarios y capaces de producir el encendido de la mezcla del combustible con el aire, dentro del cilindro en los motores de gasolina, conocidos también como motores de encendido por chispa para que haya generación de movimiento del automóvil. Ya que para el proyecto se va a usar un automóvil con motor a gasolina y hablar de los motores a diésel no es tema de estudio para el sistema de seguridad con reconocimiento de voz.

En los motores de gasolina resulta necesario producir una chispa entre dos electrodos separados en el interior del motor en el momento justo y con la potencia necesaria para iniciar la combustión.

Generando la combustión ya se tiene encendido el vehículo, para el desarrollo del proyecto se debe saber, conocer y estudiar el diagrama eléctrico básico del sistema de encendido para poder encontrar el punto exacto y necesario para instalar el sistema de seguridad; para lo cual en la imagen 5 se muestra un diagrama de bloques de los componentes del sistema de encendido básico de todo automóvil.

Imagen 5.

Sistema de encendido.



Fuente: <http://www.sabelotodo.org/automovil/sistencendido.html>

Para el sistema de encendido se necesita de una fuente que suministre de energía eléctrica necesaria para abastecer al sistema, en la actualidad esta fuente puede ser una

batería de acumuladores como en casi todos los vehículos normales o un generador eléctrico en el caso de los automóviles eléctricos, Se muestra también un generador de alto voltaje; el cual es un elemento capaz de incrementar el bajo voltaje de la batería que corresponde a 12v, a un valor elevado para la generación de la chispa la cual está en el rango de los miles de voltios.

Por lo general para motores de los automóviles es necesario también un dispositivo que distribuya el alto voltaje generado por la bobina de arranque a los diferentes cables de cada uno de los productores de la chispa dentro de los cilindros (las bujías) que se hallan en las cámaras de combustión, en concordancia con las posiciones respectivas de sus pistones, acatando de si es un motor con 3, 4, 6 o 12 cilindros. Un ciclo completo está determinado por la chispa entregada por la última bujía.

3.1.1 Tipos de Sistemas de Encendido

a) Los sistemas de encendido se dividen en tres categorías básicas:

- ❖ Distribuidor
- ❖ Encendido Electrónico con Sistema de Encendido Sin Distribuidor
- ❖ Sistema de Encendido Directo

b) Componentes Esenciales del Sistema de Encendido sin importar el tipo, los componentes esenciales son:

- ❖ Sensor de Posición del Cigüeñal (Crankshaft Sensor)
- ❖ Sensor de Posición del Árbol de Levas (Camshaft Sensor)
- ❖ Módulo de Encendido

- ❖ Bobinas de Encendido, cableado, bujías
- ❖ PCM y Señales de diversos sensores.

3.2 Sistema de seguridad

En general, podemos definir a un sistema de seguridad, como el conjunto de elementos e instalaciones necesarios para proporcionar a las personas y bienes materiales existentes en un área determinado, protección frente a agresiones, tales como robo, atraco e incendio.

Así, en un siniestro, en principio lo detectará, luego lo señalará, para posteriormente iniciar las acciones encaminadas a disminuir o extinguir los efectos, accionando mecanismos de extinción, comunicación con central receptora de alarmas, conectando cámaras de video grabación y otros.

Imagen 6.

Sistema de seguridad



Fuente: <http://www.sistemadeseguridad.html>

3.2.1 Tipos de sistemas de seguridad

- ❖ Sistemas de alarmas de seguridad
- ❖ Sistema de cámara inteligente de vigilancias
- ❖ Sistemas automáticos
- ❖ Sistema de seguridad inteligente accesorios para vehículos.

El sistemas a utilizar para el desarrollo de este proyecto: Sistema de seguridad inteligente accesorios para vehículos son: EasyVR3, Cierre centralizado y Alarmas.

3.2.2 Características de un sistema de seguridad

Los sistemas y servicios de seguridad comparten un conjunto de cualidades y características, las mismas se pueden resumir en cinco conceptos los que se definen a continuación:

- ❖ **Integridad:** Son las medidas o cualidades relacionadas con un sistema de seguridad para proteger al mismo de daños accidentales, pérdida o modificaciones, tanto la parte física como lógica del mismo
- ❖ **Confidencialidad:** Los códigos, métodos de información que maneja el sistema de seguridad son secretos y de acceso restringido
- ❖ **Disponibilidad:** La disponibilidad se expresa como el tiempo en que un dispositivo aparato o sistema está en disponibilidad de uso.

- ❖ **Confiabilidad:** La confiabilidad es la capacidad de un producto o servicio de cumplir completamente con la función para la cual está diseñado (en un sistema electrónico la confiabilidad se mide en el tiempo)
- ❖ **Control de Acceso:** Se considera el control de acceso no solo el ingreso o salida de persona desde y hacia un lugar restringido, sino también lo registros de acceso de los dispositivos electrónicos.

3.3 Sistema de reconocimiento y comunicación de voz

3.3.1 Sistemas de reconocimiento de voz

El reconocimiento de voz, es una de las formas de comunicación con las maquinas que se está sobreponiendo con más fuerza a otras formas de interacción más tradicionales, sobre todos los botones físicos, aunque también está desplazando a la funcionalidad táctil en algunos casos.

Los sistemas de reconocimiento de voz tienen que lidiar con los distintos acentos dentro de un idioma y las diferentes formas de hablar de cada persona.

La biometría registra el timbre, la edad y el género masculino o femenino de una voz para establecer estas características como contraseña.

Imagen 7.

Reconocimiento de voz



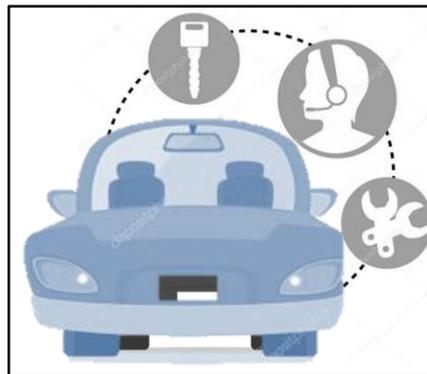
Fuente: www.eldiario.es/turing/reconocimiento-vozbiometria_0_201230680.html

3.3.2 Sistema de comunicación usuario a vehículo

Se transmite por medio de un micrófono, el cual es un dispositivo electrónico acústico que convierte el sonido que percibe en señal eléctrica.

Imagen 8

Comunicación usuario a vehículo



Fuente: <http://www.sistemadeseguridad.html>

Los micrófonos son usados en diferentes aplicaciones como teléfonos, grabadoras, audífonos, producción de películas, ingeniería de grabación de audio, en transmisión de radio y televisión, en grabación en computadoras, para captar el ultrasonido o el infrasonido. Con respecto a los micrófonos que se conectan a las computadoras, se consideran dispositivos periféricos de entrada.

Las ondas sonoras hacen vibrar el diafragma, el movimiento de éste, hace que se mueva el material contenido. La fricción entre las partículas del material genera sobre la superficie del mismo una tensión eléctrica.

La señal eléctrica de salida es análoga en cuanto a forma (amplitud y frecuencia a la onda sonora que la generó), Las ondas de sonido que son analógicas en su origen, son capturadas por un micrófono y convertidas en una pequeña variación analógica de tensión denominada señal de audio. Esta tensión varía de manera continua a medida que cambia el volumen y la frecuencia del sonido y se aplica a la entrada de un amplificador lineal.

La salida del amplificador, que es la tensión de entrada amplificada, se introduce en la tarjeta de reconocimiento de voz la cual permite establecer mediante la señal de salida dada la orden que debe realizar el módulo de reconocimiento de voz.

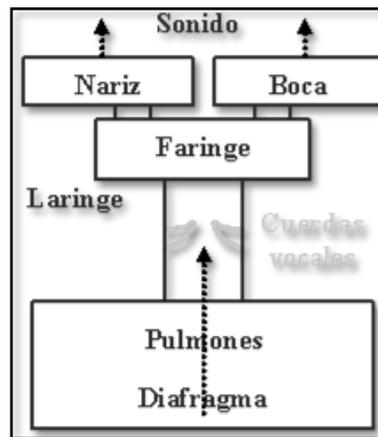
3.4 La voz humana

La voz humana consiste en un sonido rívido emitido por un ser humano. Los pulmones deben producir un flujo de aire adecuado para que las 2 cuerdas vocales

choquen entre sí. Las cuerdas vocales son una estructura vibradora, que realizan un ajuste fino de tono y timbre. Los articuladores (tracto vocal) consisten en lengua, paladar, labios; articulan y monetizan. Las cuerdas vocales, en combinación con los articulares, son capaces de producir grandes rangos de sonidos. El aire procedente de los pulmones, es forzado durante la espiración a través de la glotis, haciendo vibrar los dos pares de cuerdas vocales, que se asemejan a dos lengüetas dobles membranáceas.

Imagen 9.

Sistema vocal humano



Fuente: <http://www.ehu.eus/acustica/espanol/musica/vohues/vohues.html>

3.4.1 El sistema vocal humano

- a) **Aparato respiratorio:** donde se almacena y circula el aire, nariz, tráquea, pulmones y diafragma.
- b) **Aparato de fonación:** donde el aire se convierte en sonido, laringe y cuerdas vocales.

- c) **Aparato resonador:** donde el sonido adquiere sus cualidades de timbre que caracterizan cada voz. Cavidad bucal, faringe, paladar óseo, senos maxilares y fróntales.

3.5 Descripción de los componentes

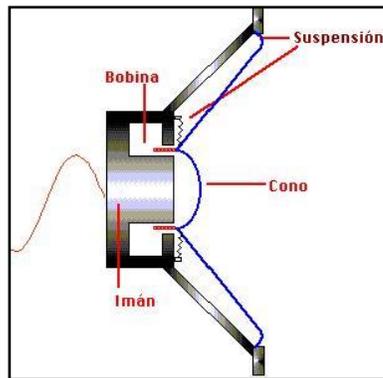
3.5.1 Micrófono

3.5.1.1 Definición

Un micrófono es un dispositivo transductor capaz de convertir la energía sonora en energía eléctrica. Su funcionamiento es simple, una membrana, o lámina muy fina capta el sonido y lo interpreta como ondas de presión, que la hacen vibrar. La presión ejercida en la membrana activa un dispositivo que las transforma en variaciones de tensión eléctrica (de ahí el nombre de transductor) en función de la intensidad de la vibración.

Imagen 10.

Micrófono



Fuente: <http://www.asignaturas/lased/2003>

La energía eléctrica es producida por el transductor y transmitida para ser captada por un receptor, el cual, la convertirá de nuevo en energía sonora siguiendo un procedimiento inverso al descrito.

3.5.1.2 Características

Los micrófonos se clasifican según una serie de características, que son: la frecuencia de respuesta, la intensidad, la sensibilidad y el ruido propio.

- ❖ Frecuencia de respuesta
- ❖ Impedancia
- ❖ Sensibilidad
- ❖ El ruido propio

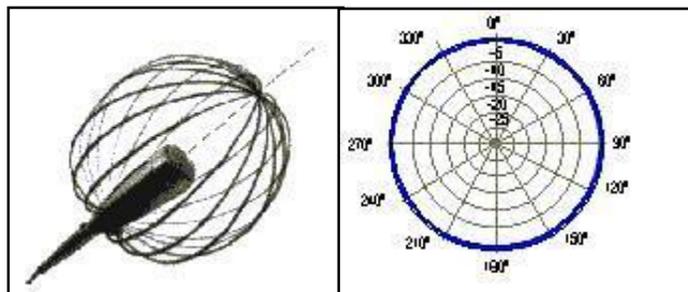
3.5.1.3 Tipos de micrófono

3.5.1.3.1 Por Su direccionalidad

Se refiere a la dirección de captación de sonido del micrófono.

Imagen 11.

Dirección de captación de sonido del micrófono.

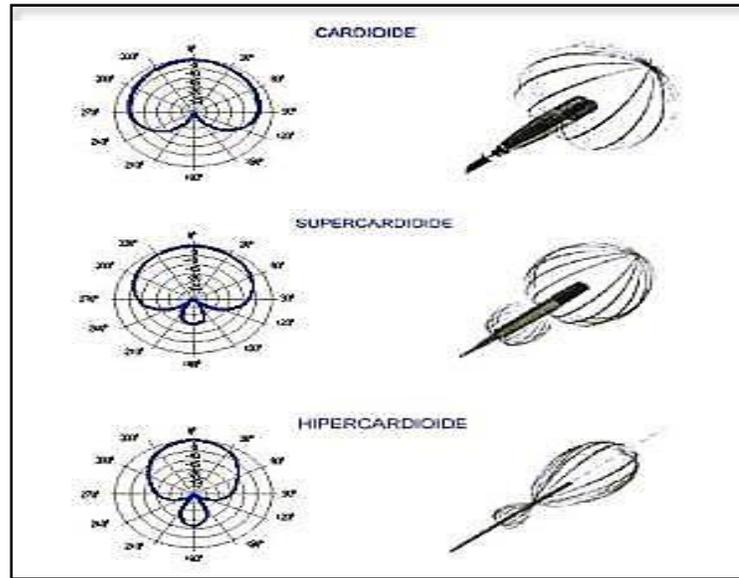


Fuente: <http://www.asignaturas/lsted/2003>

- ❖ **Omnidireccional.-** capta sonidos de todos lados. Estos micrófonos tienen como principales características una mínima incidencia del aire y una amplia frecuencia de respuesta.
- ❖ **Bidireccional.-** Capta el sonido del área frontal y posterior, pero no de los costados. El patrón bidireccional es típico de los micrófonos de cinta, la cual está abierta al aire en ambos lados.
- ❖ **Cardioides.-** Cardioides significa “en forma de corazón”, al patrón cardioides también se le conoce como unidireccional, pues capta sonido proveniente de una sola dirección. Estos logran su direccionalidad gracias a orificios o puertos situados en la parte posterior del instrumento. El sonido entra a estos puertos se enruta a una red acústica que provoca que el micrófono cancele el sonido proveniente de la parte posterior.
- ❖ **Supercardioides.-** En el patrón de estos la curva es más ajustada al frente y muestra una protuberancia (cómo la de un lóbulo) en la parte posterior.
- ❖ **Hipercardioides.-** tiene un ángulo frontal aún más achatado y un “lóbulo” posterior más grande. Los patrones supercardioides e hipercardioides, también llamados unidireccionales, por lo general se utilizan en tareas altamente direccionales, como en trabajo de estudio de televisión, donde es importante evitar ruidos imprevistos.

Imagen 12.

Tipos de micrófonos por su direccionalidad



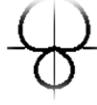
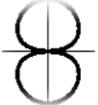
Fuente: <http://www.asignaturas/lged/2003>

En la Imagen 12 muestra el comportamiento de los tipos de micrófonos mencionados por su direccionalidad.

En características técnicas podemos por diferentes patrones de directividad se citan en la Tabla 1.

Tabla 1.

Características de diferentes patrones de directividad de micrófono

	Omnidireccional	Subcardioid	Cardioid	Supercardioid	Hipercardioid	Bi-Direccional
Patrón						
Angulo de -3db	360°	164°	131°	116°	105°	90°
Angulo de -6db	360°	236°	180°	157°	141°	120°
Angulo de -10db	360°	360°	223°	191°	170°	143°
Nivel Relativo a 90°	0 dB	-3,6 dB	-6 dB	-8,5 dB	-12 dB	-inf
Nivel Relativo a 180°	0 dB	-9,9 dB	-inf	-12,0 dB	-6 dB	0 dB
Angulo de minima captación	-	180°	180°	+/-127°	+/-110°	90°
Factor de directividad Q(D1)	1,0(0 dB)	2,1(3,2 dB)	3,0(4,8 dB)	3,7(5,7dB)	4,0(6 dB)	3,0(4,8dB)
Indice de unidireccionalidad	0dB	4,5 dB	8,5 dB	11,4 dB	8,5dB	0dB
Factor de distancia	1	1,4	1,7	1,9	2	1,7

Fuente: <http://www.asignaturas/lased/2003>

3.5.1.3.2 *Por su uso*

❖ **De mano.-** Los más comúnmente utilizados, ya que por su tamaño se usan para entrevistas. También en los estudios, gracias a su facilidad para el movimiento y el canto. Tienen unas gomas que sirven de suspensores para que las posibles vibraciones no se filtren en la señal.

- ❖ **Micrófono de estudio.-** No poseen protección contra la manipulación, pero se sitúan en una posición física y se protegen con unas gomas contra las vibraciones.
- ❖ **De solapa o corbatero (Lavalier).-** Los más comúnmente usados en estudios de filmación televisivos gracias pequeño y ligero tamaño. Generalmente se usan con un transmisor que se encuentra conectado directamente a la cámara o consola. Antiguamente, se colgaban del cuello del locutor.
- ❖ **Inalámbrico.-** la particularidad de este dispositivo es la posibilidad de utilizarlo sin cable. Cualquiera de los modelos anteriormente vistos podría ser inalámbrico. Sólo tenemos que sustituir el conector de salida por un pequeño transmisor de radiofrecuencia que envíe las ondas a un receptor. Este transmisor hay que alimentarlo con una pila o batería. El receptor se coloca junto a la consola que entrega la señal a través de un cable.
- ❖ **Micrófono de contacto.-** Captan el sonido al estar en contacto físico con el instrumento.
- ❖ **Micrófono interno.-** no tienen carcasa de protección y se encuentran al interior de grabadoras, teléfonos celulares o cámaras web.
- ❖ **Micrófonos de auriculares o de diadema.-** Se pueden utilizar para casi cualquiera de las necesidades que se enumeran más arriba. Ya sea que usted está conversando, hablando con los contactos de negocios, la grabación de un clip de vídeo o audio, o jugar juegos en línea no es un kit manos libres

portátil para usted. La mayoría de los micrófonos de auriculares también incluyen auriculares estéreo, que ayudan a evitar que otras personas escuchen la conversación. A pesar de que hoy en día es casi estándar, asegúrese de comprobar de cancelación de ruido en el auricular.

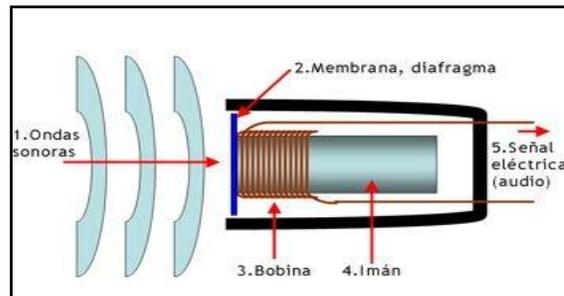
3.5.1.3.3 *Por su Construcción*

Se refiere a los materiales que se utilizan para fabricación y funcionamiento de los micrófonos.

❖ **Micrófonos Dinámicos.**- La mayoría pertenecen a este grupo. No necesitan ningún tipo de alimentación eléctrica, se conectan al equipo y funcionan. Son económicos y resistentes. La respuesta en frecuencia y los valores de sensibilidad son muy aceptables.

Imagen 13.

Micrófonos Dinámicos



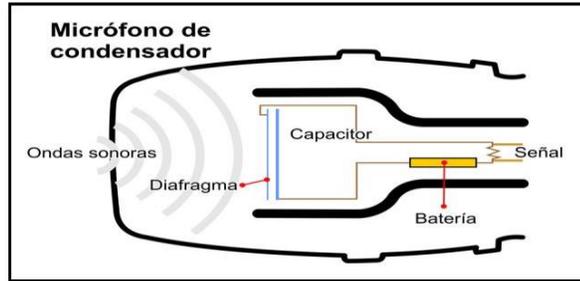
Fuente: <http://www.aprendeapincharmusica.com>

❖ **Micrófonos de condensador.**- Necesitan energía, conocida como alimentación fantasma para que funcionen. Aunque el cable es igual que el usado para los micrófonos dinámicos, tienen que conectarse a una consola especial que tenga este tipo de alimentación, por lo general, de +48 voltios.

Estos micrófonos son mucho más sensibles y se usan para grabaciones profesionales, tanto de voz como de instrumentos.

Imagen 14.

Micrófono de condensador

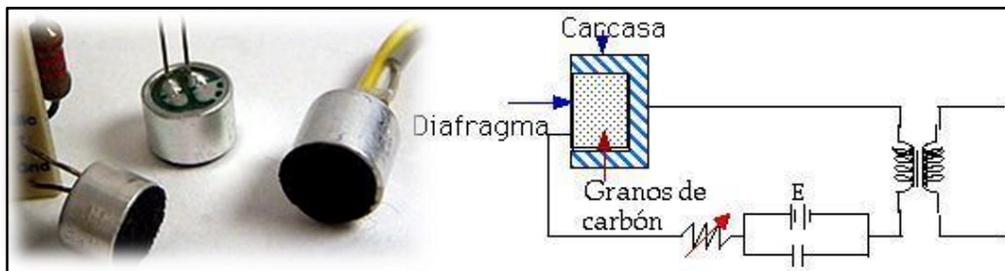


Fuente: <http://www.aprendeapincharmusica.com>

❖ **Micrófonos Electret.**- Se parecen mucho a los de condensador, pero no necesitan electricidad ya que “la traen de fábrica”. El diafragma, que como dijimos actúa como una de las paredes del condensador, es una lámina que durante su construcción es cargada con energía eléctrica, es decir, polarizada. Esta lámina lleva el nombre de electret.

Imagen 15.

Micrófonos electret



Fuente: <http://www.aprendeapincharmusica.com>

El micrófono electret 7mm también conocido como condensador con un electrodo; el micrófono puede ser omnidireccional o unidireccional. Las principales ventajas de estos micrófonos es su reducido tamaño, son robustos y soportan la manipulación. El micrófono es ideal para captar sonidos débiles. La principal causa de fallas es la acumulación de polvo, ya que hace que su eficacia y rendimiento bajen.

➤ **Especificaciones**

- Respuesta de frecuencia: 50 a 15.000 Hz.
- Sensibilidad: -38dB
- Voltaje de alimentación: 2 - 12V.
- Sensibles al calor.

➤ **Ventajas**

Lo bueno del micrófono electret es que tiene las ventajas del condensador, y la electrónica requerida es muy básica, ventajas:

- Para empezar es barato y fácil de encontrar.
- Buena respuesta en frecuencia en todo el rango audible (casi plana en algunos modelos).
- Está preamplificado internamente luego entrega una señal bastante alta en comparación.
- Es resistente.
- Se alimenta con una tensión de entre 2 y 12V, fácilmente disponible.
- Poco ruidoso.
- Muy sensible.

Los micrófonos electret tienen una respuesta en frecuencia bastante buena (50 a 15.000 Hz) y una sensibilidad entre -38dB, aunque lejana de la de los micrófonos de condensador, que son mucho más sensibles en la zona de los agudos). Además, es una respuesta poco plana.

❖ **Micrófonos de Cinta.-** Formados por una fina cinta de metal conectada a un imán. Las vibraciones que producen las ondas sonoras hacen que la lámina vibre y al estar en un campo magnético se genera una señal eléctrica. Son delicados y caros, pero de altísima calidad para grabar instrumentos de viento como flautas o clarinetes.

Imagen 16.

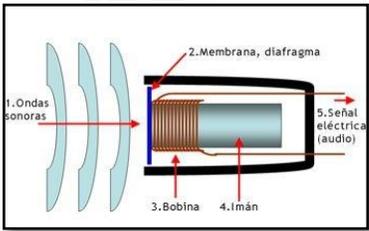
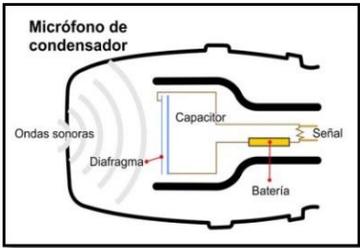
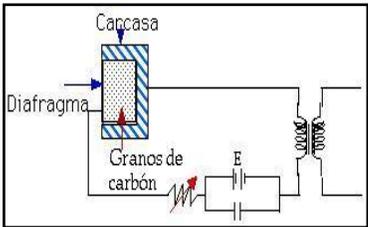
Micrófonos de Cinta



Fuente: <http://www.aprendeapincharmistica.com>

3.5.1.3.4 Comparativa de los principales modelos de micrófonos por su construcción,
Como se podrá observar en la tabla 2.

Tabla 2.
Características de los micrófonos

Micrófonos por su construcción	Ventajas	Inconvenientes
<p align="center">Dinámico</p> 	<p>Buen desempeño en condiciones difíciles. Duradero.</p>	<p>Menor respuesta en altas frecuencias y captación de detalles.</p>
<p align="center">Condensador</p> 	<p>Sonidos brillantes y definidos. No tan resistentes como dinámicos pero más que los de cinta.</p>	<p>Sensibles a la humedad. Caros. Necesitan alimentación fantasma.</p>
<p align="center">Electrec</p> 	<p>Calidad media en reducido tamaños. Baratos y no necesitan alimentación.</p>	<p>No son los más adecuados para grabar instrumentos. Sensibles a la humedad y al polvo.</p>
<p align="center">Cinta</p> 	<p>Buena sensibilidad y respuesta en altas frecuencias.</p>	<p>Delicados, muy sensibles al viento y a los golpes de sonido de p y b.</p>

Fuente: <http://www.tipos-de-micrófonos.html>

3.5.2 Módulo de reconocimiento de voz

3.5.2.1 Definición

Un módulo de reconocimiento de voz es un dispositivo capaz de almacenar y procesar la voz para luego ser conectado a una placa de desarrollo.

3.5.2.2 Características

- ❖ **En su módulo básico:** Contesta, Informa, Transfiere y Lee y escribe de bases de datos.
- ❖ **Y puede crecer a:** Reconocimiento de voz, recepción y envío de faxes, síntesis de voz, lectura y contestación de correo vía telefónica, Screen pop, entre otras opciones.
- ❖ **Forma de reconocimiento:**
 - Palabras aisladas vs voz continua vs habla espontánea
 - Dependencia (reconocimiento del hablante) vs independencia del hablante
 - Adaptación al hablante
 - Tamaño del vocabulario: pequeño, mediano, grande o muy grande
 - Gramática
 - Tolerancia al ruido: no tolerante, tolerante, capacidad de rechazo, robusto.

3.5.2.3 Clasificación

Los sistemas de reconocimiento de voz pueden clasificarse según los siguientes criterios:

- ❖ **Entrenabilidad:** determina si el sistema necesita un entrenamiento previo antes de empezar a usarse.
- ❖ **Dependencia del hablante:** determina si el sistema debe entrenarse para cada usuario o es independiente del hablante.
- ❖ **Continuidad:** determina si el sistema puede reconocer habla continua o el usuario debe hacer pausas entre palabra y palabra.
- ❖ **Robustez:** determina si el sistema está diseñado para usarse con señales poco ruidosas o, por el contrario, puede funcionar aceptablemente en condiciones ruidosas, ya sea ruido de fondo, ruido procedente del canal o la presencia de voces de otras personas.
- ❖ **Tamaño del dominio:** determina si el sistema está diseñado para reconocer lenguaje de un dominio reducido (unos cientos de palabras reservas de vuelos o peticiones de información meteorológica) o extenso (miles de palabras).

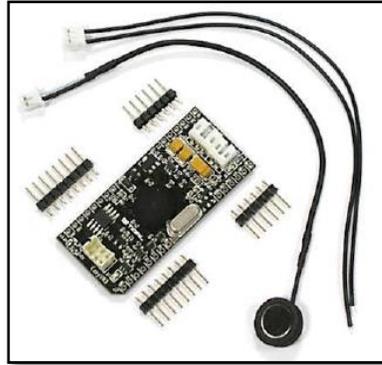
3.5.2.4 Tipos de módulo de reconocimiento de voz

3.5.2.4.1 EasyVR 3.0

Es una tarjeta Shield de reconocimiento de voz para Arduino. Esta tarjeta Shield incluye todas las características de los módulos EasyVR 3.0 con una estructura que simplifica la conexión entre la tarjeta Arduino y el computador.

Imagen 17.

Easy VR 3

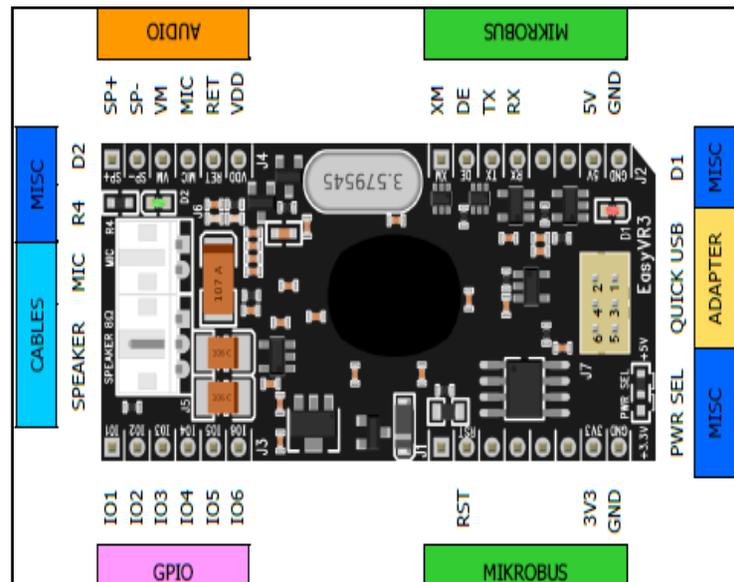


Fuente: Manual del Easy VR 3

EasyVR 3 es un módulo de reconocimiento de voz multiuso diseñado fácilmente agrega reconocimiento de voz versátil, robusto y rentable A casi cualquier aplicación.

Imagen 18.

Especificaciones técnicas



En la imagen 19 se muestran los pin asignados para el microcontrolador.

Imagen 19.
Funcionalidad

Group	Name	Number	Pin	Type	Description
● MIKROBUS	J1	1	-	-	(Not oonnected)
		2	RST	I	Active low asynchronous reset (internal pull-up)
		3-6	-	-	(Not oonnected)
		7	3V3	I	3.3V DC power input
		8	GND	-	Ground
	J2	1	XM	I	Boot select (internal pull-down)
		2	DE	O	(Reserved)
		3	TX	O	Serial Data Transmit
		4	RX	I	Serial Data Receive
		5-6	-	-	(Not oonnected)
		7	5V	I	5.0V DC power input
	● GPIO	J3	1	I01	I/O
2			I02	I/O	General purpose I/O (VDD logic levels)
3			I03	I/O	General purpose I/O (VDD logic levels)
4			I04	I/O	General purpose I/O (VDD logic levels)
5			I05	I/O	General purpose I/O (VDD logic levels)
6			I06	I/O	General purpose I/O (VDD logic levels)
● AUDIO	J4	1	SP+	O	Differential audio output (can directly drive 8Ω speaker)
		2	SP-	O	Differential audio output (can directly drive 8Ω speaker)
		3	VM	O	Microphone power (to support custom microphones)
		4	MIC	I	Microphone audio input
		5	RET	-	Microphone return (analog ground)
		6	VDD	O	Internal logic voltage (for reference only)
● CABLES	J5	1	SP-	O	Differential audio output (can directly drive 8Ω speaker)
		3	SP+	O	Differential audio output (can directly drive 8Ω speaker)
	J6	2	-	-	(Not oonnected)
		1	MIC	I	Microphone audio input
● ADAPTER	J7	2	RET	-	Microphone return (analog ground)
		1	RX_P	O	Programming cable serial data receive
		2	RTS_P	I	Programming cable request to send (reset/boot control)
		3	GND	-	Programming cable ground
		4	5V_P	I	Programming cable 5V DC power output
		5	TX_P	I	Programming cable serial data transmit
6	CTS_P	O	Programming cable clear to send (tied to ground)		

Fuente: Manual del Easy VR 3

El módulo EasyVR 3 se puede utilizar con cualquier host con un UART Interfaz alimentado a 3.3V - 5V, como tarjetas PIC y Arduino.

Se proporcionan cabezas macho separadas dentro del paquete, junto con un conjunto de cable de micrófono y Cables del altavoz (altavoz no incluido).

El EasyVR Shield 3 es una placa adaptadora para el EasyVR 3 Módulo, diseñado para simplificar su uso entre los comunidad.

El Shield es compatible con cualquier tarjeta Arduino que utilice UNO cabezales R3 Shield, funcionando a niveles de 3.3V o 5V, por Utilizando el pasador IOREF para seleccionar el voltaje de funcionamiento EasyVR.

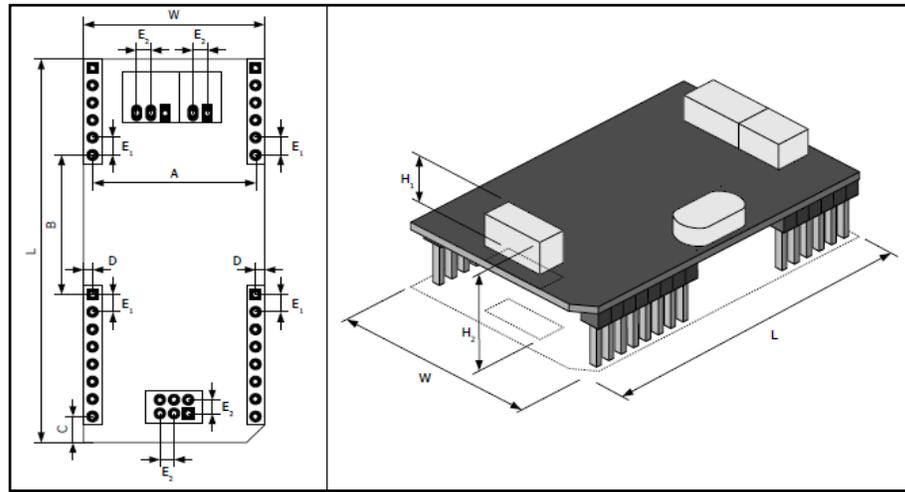
➤ **Ajustes e indicadores: PWR SEL** Puente de 3 vías (SMD 0603)

Seleccione la entrada de potencia y el nivel de voltaje entre + 3.3V Y + 5V con un resistor de ohmio cero o un puente de soldadura.

- **R4** = Resistor (SMD 0603): Resistencia de ganancia del micrófono, el valor predeterminado es 1.2k Ω
- **D1** = LED: Indicador de luz roja, normalmente encendido cuando la tarjeta está Alimentado, parpadeando brevemente en los datos de serie recibidos
- **D2** = LED: Indicador de luz verde, se enciende cuando el módulo está Escuchando su entrada de audio.

Imagen 20.

Dimensiones



Fuente: Manual del Easy VR 3

➤ **Micrófono**

El micrófono suministrado con el módulo EasyVR 3 es un micrófono condensador electret omnidireccional (Horn EM9745P-382):

- Sensibilidad -38dB (0dB = 1V / Pa @ 1KHz)
- Impedancia de carga 2.2K
- Tensión de funcionamiento 3V
- Respuesta de frecuencia casi plana en el rango 100Hz - 20kHz

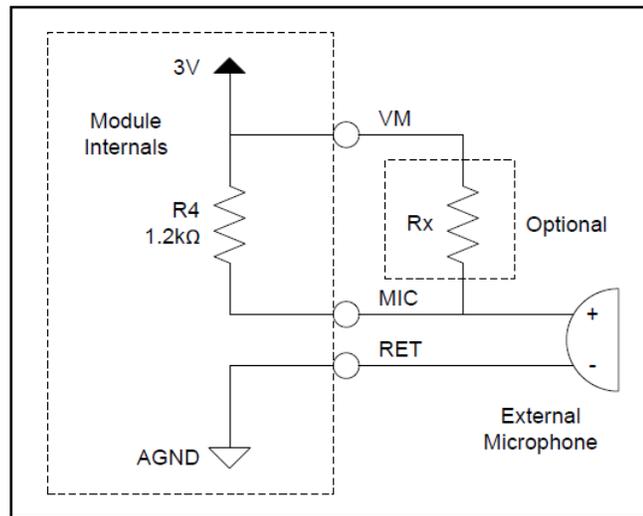
➤ **Circuito de micrófono**

El circuito del micrófono está optimizado para su uso en ARMS LENGTH (por defecto, unos 60 cm) o FAR MIC distancia configuración.

Se utiliza un micrófono con especificaciones diferentes, la precisión del reconocimiento puede verse afectada negativamente.

Imagen 21.

Circuito de micrófono



Fuente: Manual del Easy VR 3

Las diferencias en la impedancia de carga nominal y la sensibilidad pueden compensarse en cierta medida cambiando la ganancia del micrófono. Esto se puede hacer de varias maneras:

- Sustitución de la resistencia de ganancia interna R4 (1,2 kΩ)
- Añadiendo una resistencia externa Rx que va en paralelo con R4 (sólo puede reducir la ganancia, útil para Ajustes de distancia HEADSET)
- Extracción de la resistencia interna R4 y sólo con la resistencia externa Rx

➤ ***Características de EasyVR***

- 26 comandos y voces pre-programados (SI) en: en inglés, italiano, japonés, alemán, francés y español.
- Admite hasta 32 comandos y sus correspondientes voces definidas por el usuario (SD) en cualquier idioma.
- Los comandos y voces SD se pueden organizar en hasta 16 grupos.
- Se dispone de un interface gráfico de usuario (GUI) para Windows que permite una rápida familiarización con el uso del módulo.
- El módulo se puede conectar fácilmente con cualquier tipo de controlador mediante una sencilla comunicación serie.
- Dispone de un potente protocolo de comandos para el desarrollo de cualquier aplicación basada en el reconocimiento de voz.
- Alimentación de 3.3V a 5V.

➤ ***Capaz de adaptarse a los siguientes módulos descritos a continuación:***

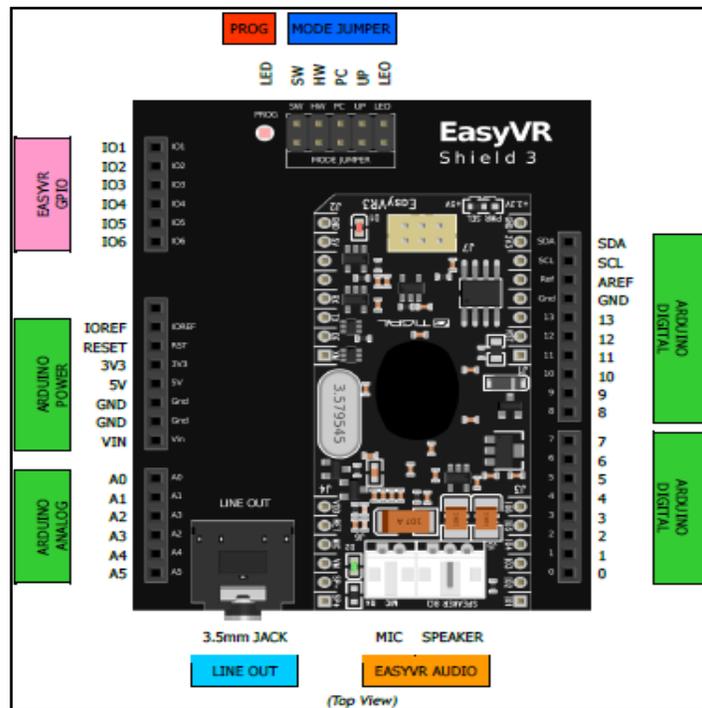
- Arduino Duemilanove, Arduino Uno, Arduino Mega, Arduino Leonardo, Arduino Due.
- Soporta tarjetas principales de 5V y 3.3V a través del pin IOREF
- Soporta conexión directa a la PC en las tarjetas principales con un chip USB / Serial separado y un Modo "bridge" basado en software en placas con sólo interfaz USB nativa, para facilitar el acceso EasyVR Commander

- Habilita diferentes modos de conexión en serie y también actualiza las actualizaciones del módulo EasyVR integrado (a través del puente de modo)
- Admite la reasignación de pines serie utilizados por el Shield (en modo SW)
- Proporciona un conector de salida de audio de 3,5 mm adecuado para auriculares o como salida de línea EasyVR Shield 3 completamente ensamblado

En la imagen 22 se mostrara las especificaciones técnicas del módulo easyVR3.

Imagen 22.

Especificaciones técnicas



Fuente: Manual EasyVR Shield 3 para Arduino

➤ **Aplicaciones.**

Son un sinnúmero de las posibles aplicaciones que el módulo de reconocimiento EasyVR puede realizar. Donde se tiene algunas sugerencias:

- Sistemas de control de propósito general que se deseen gobernar mediante voz.
- Automatización de aplicaciones en el ámbito doméstico.
- Control de acceso por voz.
- Sistemas robóticos controlados por voz.

➤ **Condiciones recomendadas**

A continuación se muestran las diferentes recomendaciones o especificaciones para un óptimo funcionamiento del Módulo de Reconocimiento de voz EasyVR.

1) Condiciones de trabajo.

Tabla 3.

Condiciones de trabajo recomendadas

SÍMBOLO	PARÁMETRO	Mín	Típ.	Máx.	Unidad
VCC	Tensión de alimentación	3.3	5	5.5	V
Ta	Temperatura ambiente de trabajo	0	25	70	°C
ERX	Recepción de datos serie	0	-	Vcc	V
ETX	Transmisión de datos serie	0	-	Vcc	V

Fuente: <http://arduino.cc/en/Main/ArduinoBoardUno>.

2) Características eléctricas.

Tabla 4.

Características eléctricas del módulo de reconocimiento EasyVR.

SÍMBOLO	PARÁMETRO	Mín.	Típ.	Máx	Unidad
VIH	Tensión de entrada del nivel "1"	2.4	3.0	3.3	V
VIL	Tensión de entrada del nivel "0"	-0.1	0.0	0.75	V
IIL	Corriente de fuga de entrada		<1	10	μ A
VOH	Tensión de salida del nivel "1"	2.4			V
VOL	Tensión de salida del nivel "0"			0.6	V

Fuente: <http://arduino.cc/en/Main/ArduinoBoardUno>.

3) Alimentación.

Tabla 5.

Alimentación del módulo de reconocimiento EasyVR.

SÍMBOL	PARÁMETRO	Mín.	Típ.	Máx.	UNIDAD
ISLEEP	Consumo en el modo Sleep	<1			mA
IOPER	Consumo en el modo normal de trabajo	12			mA
ISPEAKER	Consumo en reproducción de audio	180			mA

Fuente: <http://arduino.cc/en/Main/ArduinoBoardUno>.

➤ **Interface serie.**

El módulo EasyVR tiene un comportamiento como un dispositivo esclavo, el cual se reconoce desde un dispositivo Master o controlador, haciendo uso de una comunicación serie asíncrona tipo UART, con las siguientes características:

- Velocidad de comunicación: 9600 baudios (por defecto), 19200, 38700, 57600 y 115200 baudios.
- Trama: 8 bits de datos, 1 bit de stop y sin paridad.

➤ **Salida de audio.**

La salida de audio del módulo EasyVR puede actuar directamente sobre un altavoz de 8Ω , teniendo la posibilidad de conectar esta salida del módulo con la entrada de un amplificador externo de audio. También es posible la conexión de cargas de mayor impedancia, como por ejemplo unos auriculares.

En este caso la potencia de salida habrá que reducirla conectando una resistencia en serie con ellos. El valor de esta resistencia depende de la potencia de los auriculares y del volumen de salida.

➤ **Líneas de E/S de propósito general.**

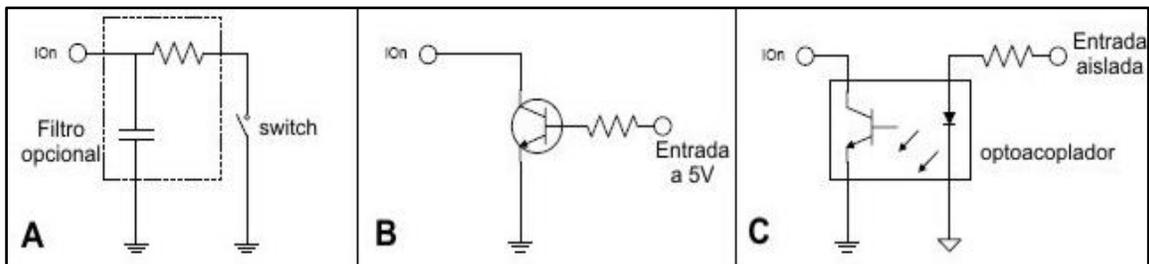
Además de las dos líneas que emplea el módulo EasyVR para comunicarse con el controlador principal, se dispone de tres líneas de E/S, las cuales son o pueden trabajar para un propósito general, como se observa en la imagen 23, las cuales se pueden

emplear para conectar y controlar sencillos periféricos como leds, interruptores, motores pequeños, sensores.

Conexión de un interruptor, pulsador, sensor, etc.; 1.15 b) Entrada de una señal de +5V;
1.15 c) Entrada aislada mediante un opto acoplador.

Imagen 23.

Señal de salida del Arduino



Fuente: www.VeeR.eu

3.5.2.4.2 Elechouse

El módulo de reconocimiento de voz de ELECHOUSE es una placa de reconocimiento de voz compacta y fácil de controlar.

Es un módulo de reconocimiento de voz dependiente del hablante. Admite hasta 80 comandos de voz en total. Max. 7 comandos de voz podrían funcionar al mismo tiempo. Cualquier sonido podría ser entrenado como comando. Los usuarios necesitan entrenar el modulo primero antes de dejarlo reconocer cualquier comando de voz.

Esta placa tiene 2 formas de control: puerto serie (función completa), pines de entrada general (parte de la función). Los pines de salida generales en la placa podrían

generar varios tipos de ondas, mientras que el comando de voz correspondiente fue reconocido.

Imagen 24.

Módulo de reconocimiento de voz de ELECHOUSE



Fuente: www.modulo-de-reconocimiento-de-voz-elechouse

➤ **Características**

- ❖ Soporta un máximo de 80 comandos de voz con una duración de 1500ms (una o dos palabras habladas)
- ❖ 7 comandos disponibles en un determinado momento (se puede cambiar por otros 7 comandos en cualquier momento mediante código de programa)
- ❖ Librería para Arduino disponible
- ❖ Interfaz de control: UART/GPIO
- ❖ Salidas: Pines de Salida General

3.5.2.4.3 *Tigal SmartVR*

El Módulo SmartVR es una plataforma de desarrollo de reconocimiento de voz, voz fácil de usar y rentable, basada en el procesador de señal mixta RSC-4128 de Sensory, para desarrollar aplicaciones de síntesis de voz y reconocimiento de voz. Su tamaño pequeño (42 mm x 72 mm) y sus dos conectores de 28 clavijas con un espacio entre clavijas de 2,54 mm, lo hacen amigable para la placa de pruebas y adecuado para prototipos de placas.

Es capaz de ejecutar tanto el Reconocimiento dependiente del hablante (funciona con cualquier idioma pero requiere capacitación del usuario). Reconocimiento independiente del hablante (no requiere capacitación del usuario).

Imagen 25.

Módulo SmartVR



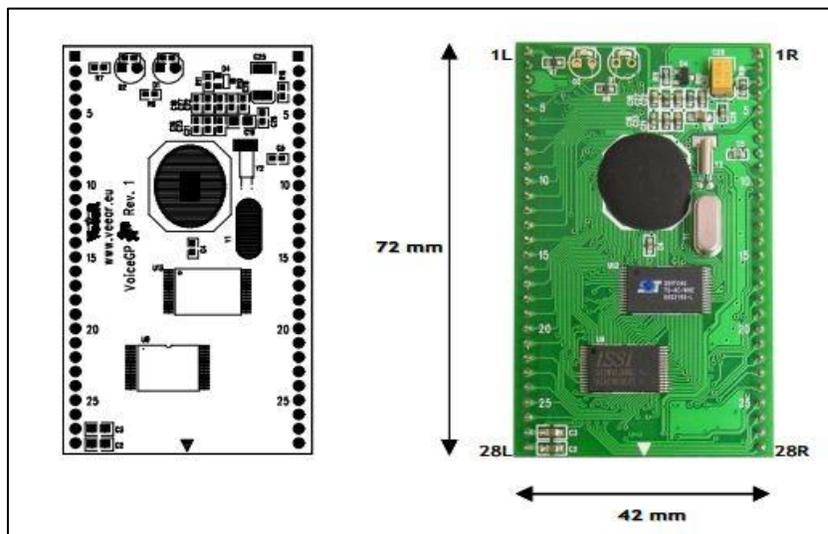
Fuente: https://www.robotshop.com/media/files/smartvr_user_manual.pdf

Esta es una placa de desarrollo fácil de usar (puede funcionar con o sin un Arduino), tiene capacidades de reconocimiento y verificación de voz (reconoce solo la voz entrenada). Mira este video tutorial sobre cómo usarlo.

➤ **Dimensiones**

Imagen 26.

Dimensiones Módulo SmartVR



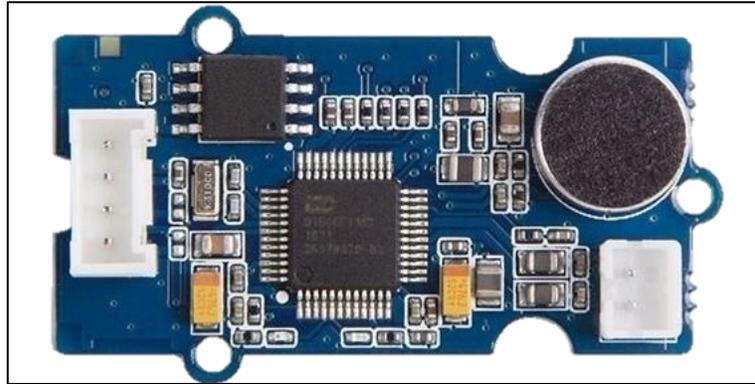
Fuente: https://www.robotshop.com/media/files/smartvr_user_manual.pdf

3.5.2.4.4 Grove

Reconocedor de voz que puede reconocer 22 comandos que incluyen "inicio", "detención", "reproducir música", etc. Cada vez que reconoce un comando, devolverá un valor y luego el altavoz que se conectó a él repetirá el comando.

Imagen 27.

El Módulo de Reconocimiento de Voz de Grove



Fuente: <https://www.robotshop.com/es/es/modulo-reconocimiento-voz-grove.html>

➤ Descripción

- ❖ Micrófono incorporado con reconocimiento de voz local
- ❖ Muy baja tasa de falsos disparos
- ❖ 22 entradas de reconocimiento y 2 MB de Flash
- ❖ Conector de altavoz (JST2.0, altavoz no incluido)
- ❖ Tensión de trabajo 3,3/5 V
- ❖ Baudrate predeterminado: 9600

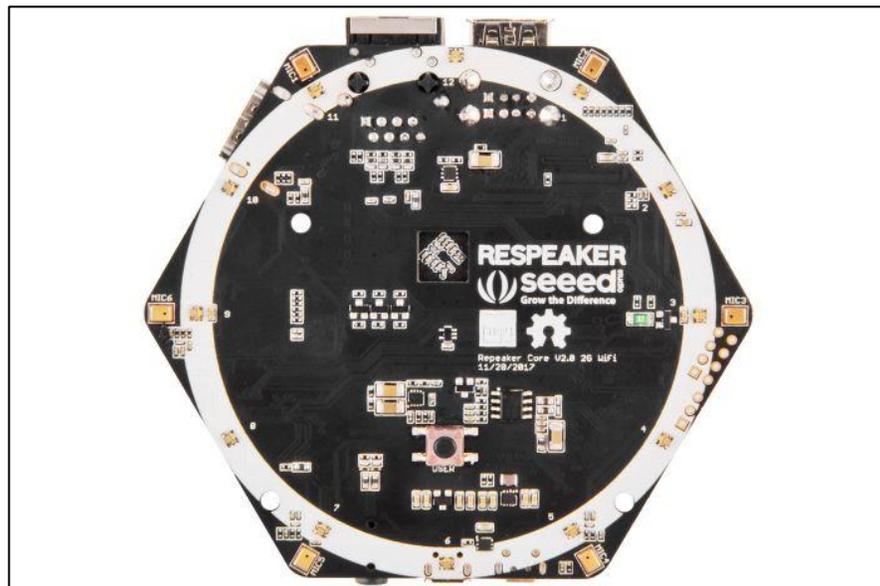
El módulo de reconocimiento de voz de Grove ha sido diseñado para aplicaciones de control de voz como smart home, juguetes inteligentes, robots de control de voz o cualquier cosa que desee controlar a través de la voz, vale la pena intentarlo. La placa incluye un Nuvoton ISD9160, un micrófono, 1 flash SPI, 1 conector grove, 1 conector de altavoz y 1 LED para reflejar su voz.

3.5.2.4.5 *ReSpeaker Core*

Admite reconocimiento de voz y texto a voz, y funciona tanto sin conexión como en línea. Es una extensión habilitada por voz para su entorno. ReSpeaker admite servicios cognitivos en línea y un motor de reconocimiento de voz liviano fuera de línea. Puede agregar ReSpeaker a las cosas a su alrededor para que sean inteligentes (más inteligentes).

Imagen 28.

Reconocimiento de Voz ReSpeaker Core



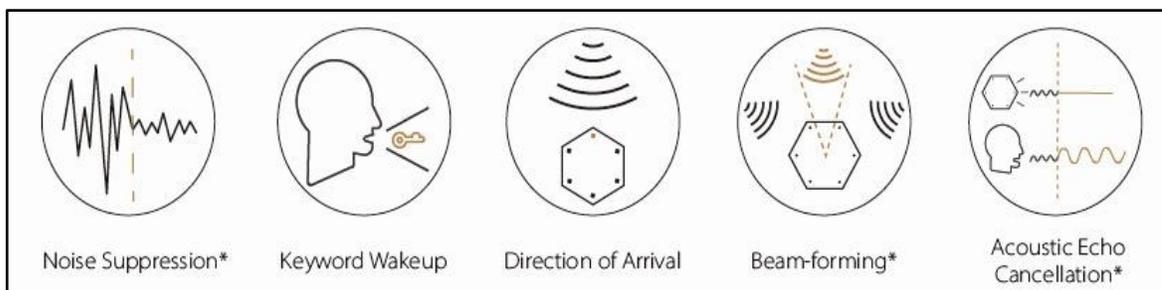
Fuente: http://wiki.seedstudio.com/ReSpeaker_Core/

El ReSpeaker Core v2.0 funciona con el módulo Axol Core, que presenta el Rockchip RK3229 Quad-Core Cortex-A7 con una GPU Mali 400MP, 1GB de RAM DDR3 y una PMU. El núcleo ejecuta el sistema operativo Debian. Esto proporciona a los desarrolladores mucha más flexibilidad y recursos para crear sus proyectos.

Alrededor del núcleo hay periféricos que incluyen un Kingston eMMC de 4GB para permitir que el sistema operativo se ejecute a bordo, un módulo WiFi / BLE, conectores USB, Grove y HDMI, la matriz integrada de 6 micrófonos, anillo LED y más.

Imagen 29.

Una matriz integrada de 6 micrófonos con algoritmos de mejora de voz profesional



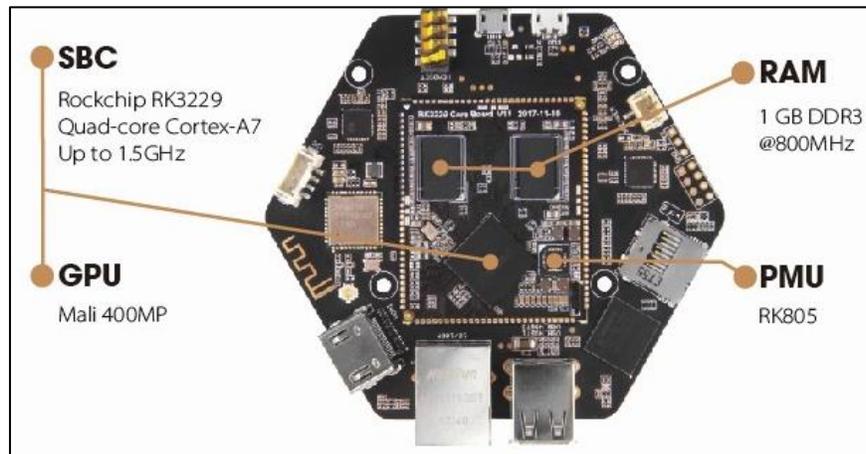
Fuente: <https://www.seedstudio.com/ReSpeaker-Core-v2-0.html>

Nuevo en nuestra línea de productos ReSpeaker es un enfoque basado en software para la mejora de la voz. El Axol Core más potente permite que el Core v2.0 procese el audio recibido a través de los 6 micrófonos de campo lejano en tiempo real. ReSpeaker Core v2.0 admite supresión de ruido (NS), activación de palabras clave, dirección de llegada (DoA), formación de haz (BF), cancelación de eco acústico (AEC).

Reconocemos que cada proyecto tiene diferentes requisitos y objetivos. Como tal, hemos trabajado para proporcionar la mayor flexibilidad posible a los desarrolladores. Nuestra solución de cuatro núcleos nos permite ejecutar numerosas

soluciones de software. Desde la selección de algoritmos, servicios de PNL, asistentes inteligentes, sistemas operativos y más, deseamos apoyar a nuestros usuarios.

Imagen 30.
ReSpeaker Core



Fuente: <https://www.seedstudio.com/ReSpeaker-Core-v2-0.html>

➤ **Características**

- ❖ Sistema Linux basado en Debian
- ❖ SDK para algoritmos de voz con documentos completos
- ❖ C ++ SDK y Python Wrapper
- ❖ Algoritmos y características del habla
- ❖ Detección de palabras clave (Despertar)
- ❖ NS (supresión de ruido)
- ❖ AEC (cancelación de eco acústico) y AGC (control automático de ganancia)
- ❖ Solución todo en uno con alto rendimiento SoC

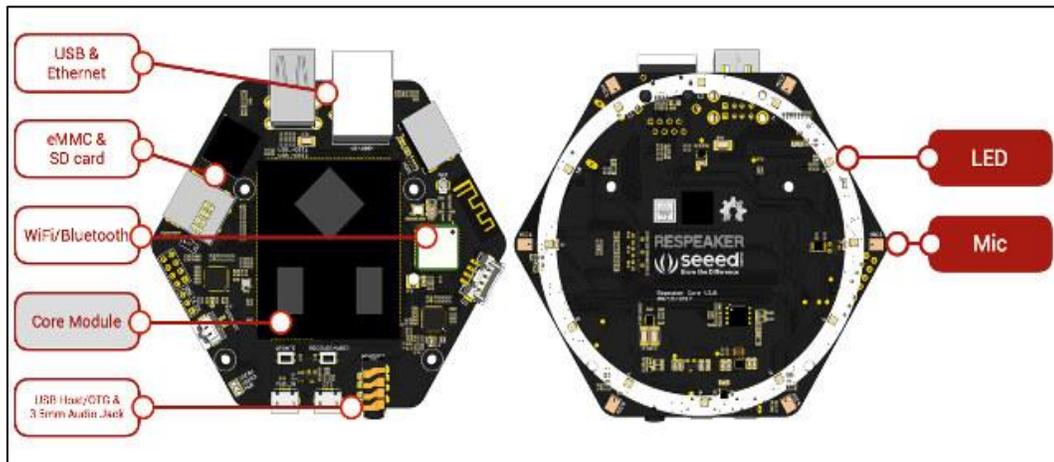
- ❖ ADC de 8 canales para 6 matrices de micrófonos y 2 bucles invertidos (bucle invertido de hardware)

➤ Aplicaciones

- ❖ Altavoz inteligente
- ❖ Sistema inteligente de asistente de voz
- ❖ Grabadora de voz
- ❖ Sistema de conferencia de voz
- ❖ Equipos de comunicación para reuniones
- ❖ Robot de interacción de voz
- ❖ Asistente de voz del automóvil
- ❖ Otros escenarios que utilizan interfaces de voz

Imagen 31.

Aplicaciones de ReSpeaker Core



Fuente: http://wiki.seeedstudio.com/ReSpeaker_Core/

➤ **Comparativa de los principales modelos de módulo de reconocimiento de voz**

Tabla 6.

Características de los módulos de reconocimiento de voz

Módulo	Especificaciones del reconocimiento de voz
<p>EasyVR 3.0</p> 	<p>Las cabeceras externas J1 y J2 son los conectores de interfaz mikroBUS, proporcionando potencia seleccionable de 3.3V / 5V Entrada al módulo y líneas de E / S digitales traducidas de voltaje, incluyendo: Líneas de recepción / transmisión UART y Pasadores de control.</p> <p>El encabezado J3 proporciona líneas de expansión de E / S configurables (entradas con pull-up interno débil por defecto), Alimentado a la tensión lógica interna VDD.</p> <p>La cabecera J4 contiene las principales señales analógicas, tales como señales de micrófono y salidas DAC amplificadas, Que también están disponibles en los conectores internos de ángulo recto J5 y J6.</p>
<p>Elechouse</p> 	<p>Voltaje: 4.5-5.5V Tension de corriente: <40mA Interfaz digital: 5V nivel TTL para interfaz UART y GPIO Interfaz analogica: conector de microfono mono canal de 3,5 mm + interfaz de pin de microfono Tamaño: 31 mm x 50 mm Precision de reconocimiento: 99% (en el entorno ideal)</p>
<p>Tigal SmartVR</p> 	<p>RSC-4128 (con ROM Bootloader) 512KB Code / Const Flash Flash de datos de 512 KB (serie) 128 KB de RAM externa Acceso completo a los pines de E / S RSC-4x Bus de expansión: Permite una interfaz SPI más rápida para tarjetas MMC 5 salidas de selección de chip dedicadas (1 utilizada para MMC en DevBoard) 2 salidas de habilitación de memoria (1 utilizada para MMC en DevBoard) Bus de memoria de lectura y escritura de 8 bits de ancho.</p>

<p>Grove</p> 	<p>Voltaje de funcionamiento: 3 V-5 V Corriente de funcionamiento 25 mA - 130 mA Temperatura de funcionamiento: 0 °C - 85 °C Flash: 2Mbytes Sensibilidad del micrófono: -40 dB SNR del micrófono: 58 dB Directividad: Omnidireccional Núcleo del procesador: Cortex-M0 Frecuencia del procesador: 32,768 MHz</p>
<p>ReSpeaker Core</p> 	<p>SoC - Procesador Rockchip RK3229 de cuatro núcleos Cortex A7 @ hasta 1.5 GHz con GPU Arm Mali-400MP2 Memoria del sistema: 1 GB de RAM DDR3 Almacenamiento: flash eMMC de 4 GB, ranura para tarjeta micro SD Salida de video: HDMI 2.0 (pero los controladores aún no están disponibles) 6x matriz de micrófonos con rango de detección de 5 metros ADC de 8 canales para 6 conjuntos de micrófonos y 2 loopback (hardware loopback) Conector de audio de 3,5 mm, Conector JST de 2 pines para altavoz de 8Ω y Conectividad: 10 / 100M Ethernet, WiFi 802.11b / g / ny BLE 4.0 (módulo AP6212) USB: 1x puerto micro USB OTG, 2x puerto USB host tipo A Expansión: toma Grove para sensores externos I2C, cabezal desdoblado con 6 GPIO, cabezal UART de 3 pines Misceláneo: 12x anillo de LED programable, LED de alimentación, 2x LED de usuario Fuente de alimentación - 5V a través del puerto micro USB.</p>

Fuente: <https://1sheeld.com/top-5-arduino-voice-control-modules/>

3.5.3 Placas electrónicas

3.5.3.1 Definición

En electrónica, una “placa de circuito impreso” (del inglés: Printed Circuit Board, PCB), es una superficie constituida por caminos, pistas o buses de material conductor laminadas sobre una base no conductora. El circuito impreso se utiliza para conectar eléctricamente a través de las pistas conductoras, y sostener mecánicamente, por medio de la base, un conjunto de componentes electrónicos.

En cada placa electrónica podemos encontrar asimismo una serie de componentes que siempre estarán presentes y de cuyo correcto montaje depende el funcionamiento de los aparatos electrónicos.

3.5.3.2 Características

Una de las características más obvia de ese cableado en circuitos impresos multicapa es una drástica reducción en peso y volumen del dispositivo electrónico y de las interconexiones proporcionado por los componentes.

- ❖ Proceso de montaje controlado a través de la mecanización.
- ❖ Espacio ahorrado por uso de finas películas y alta densidad terminal.
- ❖ Errores de cableado eliminados.
- ❖ Impedancia y acoplamiento eléctrico uniformes.
- ❖ Posible costo ahorrado con altas cantidades y maquinaria apropiadas.
- ❖ Reducción del tiempo de montaje por simplificación.

- ❖ Capaz de poseer alta fiabilidad (dependiendo de los procesos de control y tipos de interconexión).
- ❖ Puede combinar funciones eléctricas y estructurales

3.5.3.3 Tipos de placas electrónicas

3.5.3.3.1 Raspberry PI:

Está formada por una placa que soporta varios componentes necesarios en un ordenador común y es capaz de comportarse como tal.

Han definido como una maravilla en miniatura, que guarda en su interior un importante poder de cómputo en un tamaño muy reducido. Es capaz de realizar cosas extraordinarias.

Imagen 32.

Raspberry PI



Fuente: <https://www.es/que-es-raspberry-pi/>

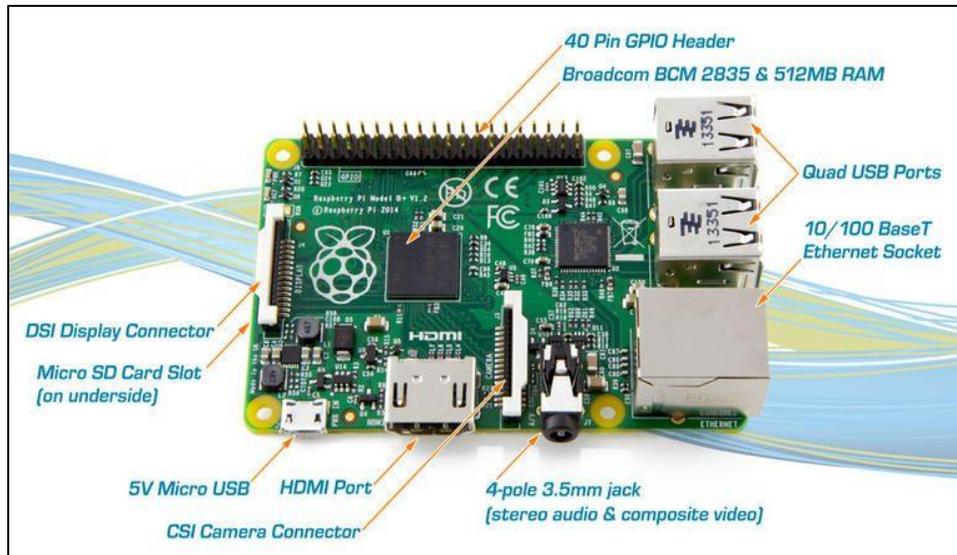
➤ **Característica Raspberry Pi:**

Un Chipset Broadcom BCM2835, que contiene un procesador central (CPU) ARM1176JZF-S a 700 MHz (el firmware incluye unos modos Turbo para que el usuario pueda hacerle overclock de hasta 1 GHz sin perder la garantía),

- ❖ Un procesador gráfico (GPU) VideoCore IV
- ❖ Un módulo de 512 MB de memoria RAM (aunque originalmente al ser lanzado eran 256 MB).
- ❖ Un conector de RJ45 conectado a un integrado lan9512 -jzx de SMSC que nos proporciona conectividad a 10/100 Mbps
- ❖ 2 buses USB 2.0
- ❖ Una Salida analógica de audio estéreo por Jack de 3.5 mm.
- ❖ Salida digital de video + audio HDMI
- ❖ Salida analógica de video RCA
- ❖ Pines de entrada y salida de propósito general
- ❖ Conector de alimentación microUSB
- ❖ Lector de tarjetas SD

Imagen 33.

Característica Raspberry PI



Fuente: <https://www.es/que-es-raspberry-pi/>

3.5.3.3.2 Arduino

Se enfoca en acercar y facilitar el uso de la electrónica y programación de sistemas embebidos en proyectos multidisciplinarios. Toda la plataforma, tanto para sus componentes de hardware como de software, son liberados con licencia de código abierto que permite libertad de acceso a ellos.

El hardware consiste en una placa de circuito impreso con un microcontrolador, usualmente Atmel AVR, puertos digitales y analógicos de entrada/salida los cuales pueden conectarse a placas de expansión, que amplían las características de funcionamiento de la placa Arduino. Asimismo, posee un puerto de conexión USB desde donde se puede alimentar la placa y establecer comunicación con el computador.

Por otro lado, el software consiste en un entorno de desarrollo (IDE) basado en el entorno de processing y lenguaje de programación basado en Wiring, así como en el cargador de arranque (bootloader) que es ejecutado en la placa.4 El microcontrolador de la placa se programa mediante un computador, usando una comunicación serial mediante un convertidor de niveles RS-232 a TTL serial.

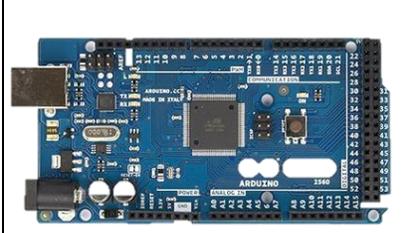
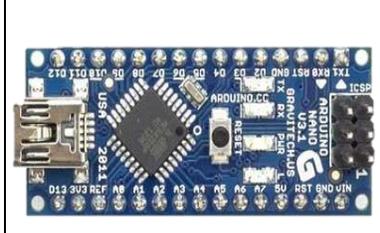
Arduino es una plataforma electrónica abierta que permite controlar todo tipo de sistemas, ya que cuenta tanto con un software como con un hardware flexible. Arduino fue creado bajo la visión de lo que se conoce como open hardware, permitiendo a las personas poder crear sus propias placas de acuerdo a las necesidades de cada uno.

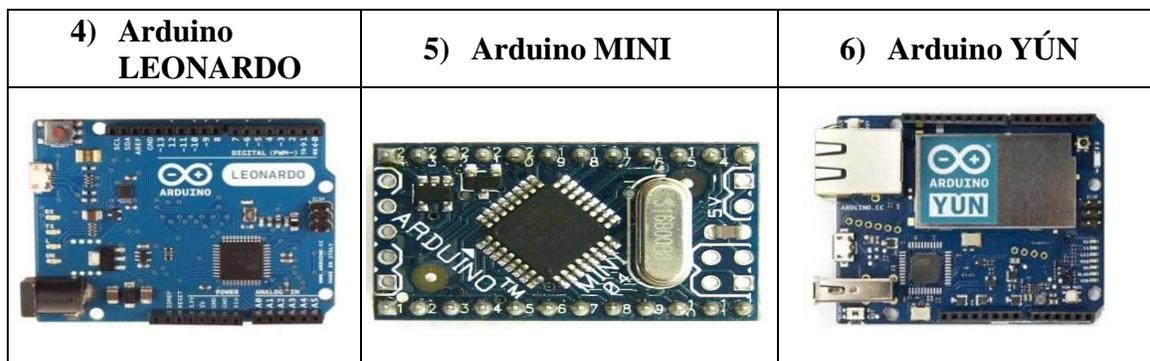
➤ **Diferentes tipos de modelos de arduino**

Existen múltiples modelos de Arduino con diferentes características. Cada modelo posee un nombre, formas, capacidades y funciones distintas.

Por tanto, en este apartado se analizarán las placas de Arduino más relevantes para poder seleccionar las adecuadas al sistema.

Tabla 7.
Diferentes tipos de Módulos Arduino

1) Arduino UNO	2) Arduino MEGA.	3) Arduino NANO
		



Fuente: Manual EasyVR Shield 3 para Arduino

➤ **Tabla Comparativa de las placas Arduino.**

Tabla 8.

Características placas Arduino

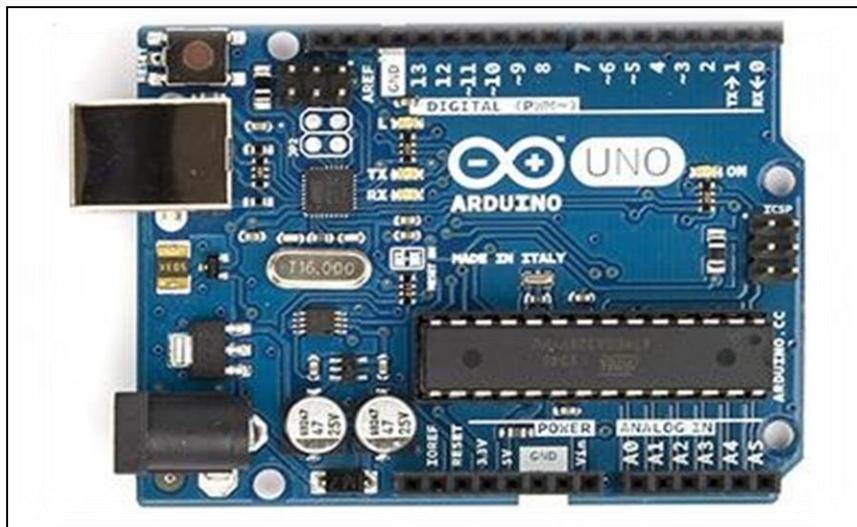
	UNO	MEGA 2560	NANO	MINI	LEO.	YÚN
Microcontrolador	ATmega 328	ATmega 2560	ATmega 328	ATmega 328	ATmega 32u4	ATmega 32u4 + AR9331
Pines Digitales I/O	14 (6 PWM)	54 (15 PWM)	14 (6 PWM)	14 (6 PWM)	20 (7 PWM)	20 (7 PWM)
Pines Analógicos	6	16	8	8	12	12
Memoria flash (KB)	31.5	248	30	30	28	28
SRAM (KB)	2	8	2	2	2.5	2.5
EEPROM (KB)	1	4	1	1	1	1
OTROS	Es el más extendido	Compatible con Shields de Arduino UNO.	Necesita protoboard	Se trata del Arduino más pequeño.	Menos Memoria; manejo USB.	MicroSD, WiFi, Ethernet, USB, Linux...

Fuente: Manual Arduino

En primer lugar, se encuentra el Arduino Uno esta placa se ha convertido en la más estandarizada de la plataforma Arduino, su ajustado precio unido a la gran capacidad de ampliación que ofrece mediante shields, la ha convertido en la más utilizada.

Imagen 34.

Arduino UNO



Fuente: Manual Arduino

➤ **Las características de la rev.3 de Arduino UNO son las siguientes:**

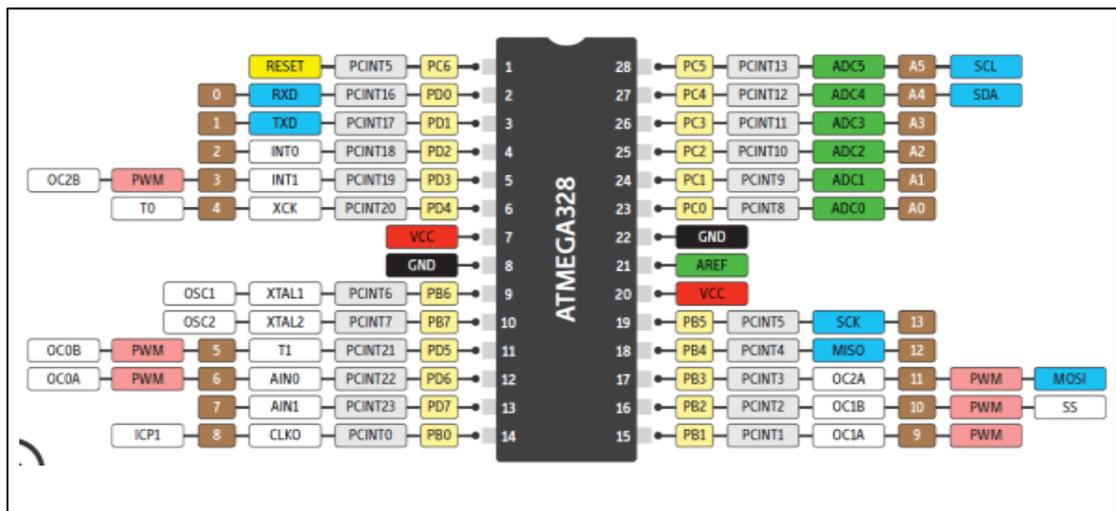
- Microcontrolador ATmega328
- Voltaje de funcionamiento 5V
- Voltaje de entrada 7-12V
- Voltaje de entrada (límites) 6-20V
- Pines Digitales I/O 14 (de los cuales 6 proveen salida PWM)
- Pines Analógicos de ent. 6

- Corriente DC por Pin I/O 40 mA
- Corriente DC para Pin 3.3V 50 mA
- Memoria Flash 32 KB (de los cuales 0.5KB son usados por el bootloader)
- SRAM 2 KB (ATmega328)
- EEPROM 1 KB (ATmega328)
- Velocidad de reloj 16

➤ Diagrama del arduino uno

Imagen 35.

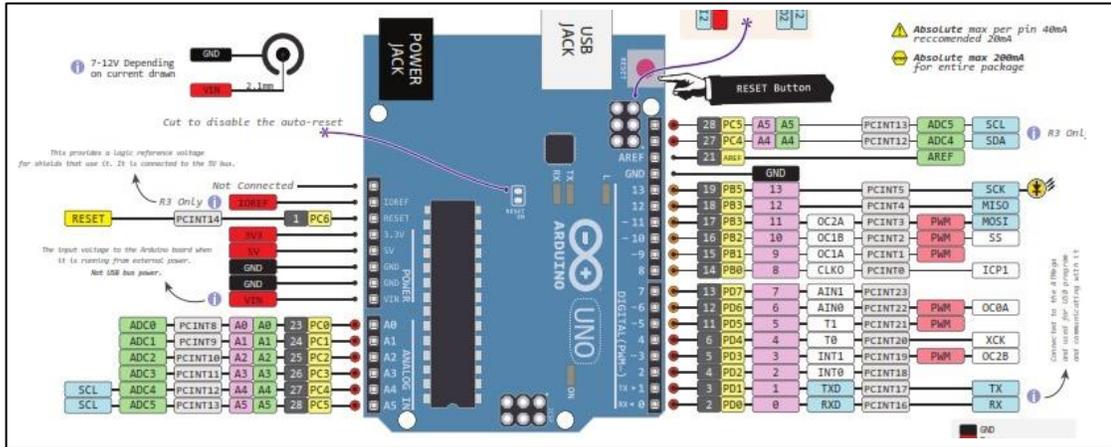
Atmega 328 Arduino UNO



Fuente: Manual Arduino

Imagen 36.

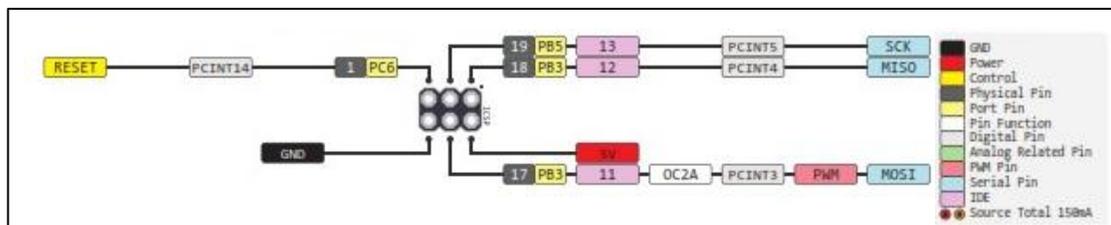
Pinout Arduino UNO



Fuente: Manual Arduino

Imagen 37.

Jumper del Arduino UNO



Fuente: Manual Arduino

3.5.4 Relé

3.5.4.1 Definición

El relé o relevador, es un dispositivo electromecánico, que funciona como un interruptor controlado por un circuito eléctrico en el que, por medio de una bobina y un

electroimán se acciona un juego de uno o varios contactos que permiten abrir o cerrar otros circuitos eléctricos independientes.

Dado que el relé es capaz de controlar un circuito de salida de mayor potencia que el de entrada, puede considerarse, en un amplio sentido, como un amplificador eléctrico.

3.5.4.2 Características generales

- El aislamiento entre los terminales de entrada y de salida.
- Adaptación sencilla a la fuente de control.
- Posibilidad de soportar sobrecargas, tanto en el circuito de entrada como en el de salida.
- Las dos posiciones de trabajo en los bornes de salida de un relé se caracterizan por:
 - En estado abierto, alta impedancia.
 - En estado cerrado, baja impedancia.
- Para los relés de estado sólido se pueden añadir :
 - Gran número de conmutaciones y larga vida útil.
 - Conexión en el paso de tensión por cero, desconexión en el paso de intensidad por cero.
 - Ausencia de ruido mecánico de conmutación.
 - Escasa potencia de mando, compatible con TTL y MOS.
 - insensibilidad a las sacudidas y a los golpes.

- Cerrado a las influencias exteriores por un recubrimiento plástico.

3.5.4.3 Funcionamiento de los relés

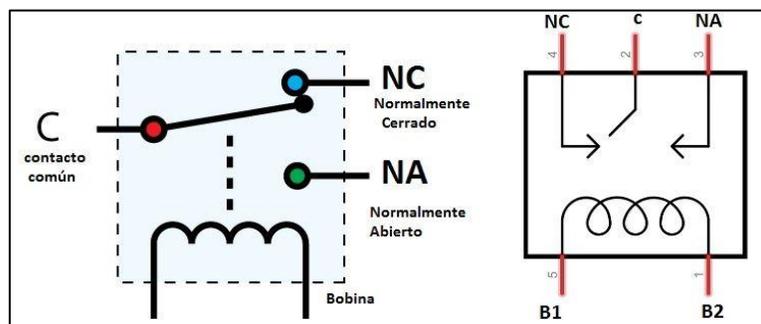
Los relés son interruptores que abren y cierran circuitos electromecánicos o electrónicos. Los relés controlan un circuito eléctrico abriendo y cerrando contactos en otro circuito.

Es un aparato eléctrico que funciona como un interruptor, abrir y cerrar el paso de la corriente eléctrica, pero accionado eléctricamente. El relé permite abrir o cerrar contactos mediante un electroimán, por eso también se llaman relés electromagnéticos o relevador. Fíjate en la siguiente imagen y vamos a explicar su funcionamiento.

Al meter corriente por la bobina los contactos abiertos se cierran y los cerrados se abren como podemos observar en la imagen 38.

Imagen 38.

Funcionamiento módulo relé



Fuente: <https://www.mundodelmotor.net/rele/>

3.5.4.4 Tipos de relés

Existen distintos tipos de relés, dependiendo del número de contactos, de la intensidad admisible por los mismos, tipo de corriente de accionamiento, tiempo de activación y desactivación, etc. Cuando controlan grandes potencias se les llama contactores en lugar de relevadores.

Imagen 39.

Tipos de relés



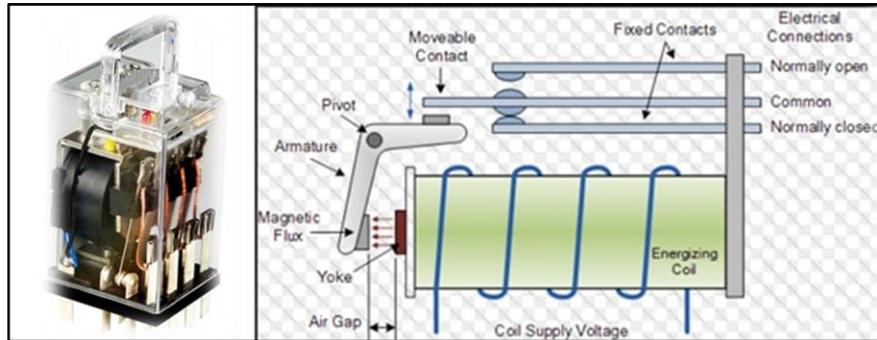
Fuente: <https://es.wikipedia.org/wiki/Rele> #Descripción

3.5.4.4.1 Relés electromecánicos.

Están formados por una bobina y unos contactos los cuales pueden conmutar corriente continua o bien corriente alterna. Vamos a ver los diferentes tipos de relés electromecánicos.

Imagen 40.

Relés electromecánicos



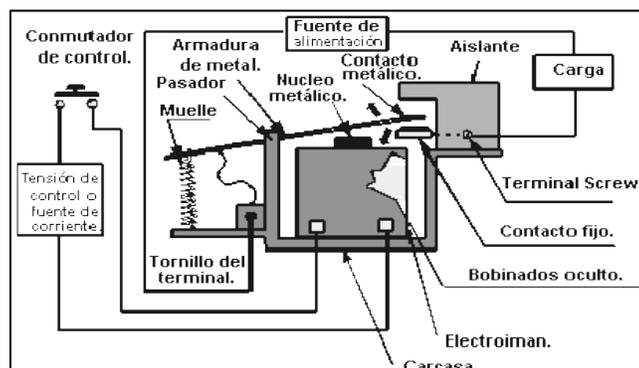
Fuente: <https://www.arrow.com/es-mx/research-and-events/articles/crydom-solid-state-relays-vs-electromechanical-relays>

➤ Relés de tipo armadura

Son los más antiguos y también los más utilizados. El esquema siguiente nos explica prácticamente su constitución y funcionamiento. El electroimán hace vascular la armadura al ser excitada, cerrando los contactos dependiendo de si es N.O ó N.C (normalmente abierto o normalmente cerrado).

Imagen 41.

Relés de tipo armadura



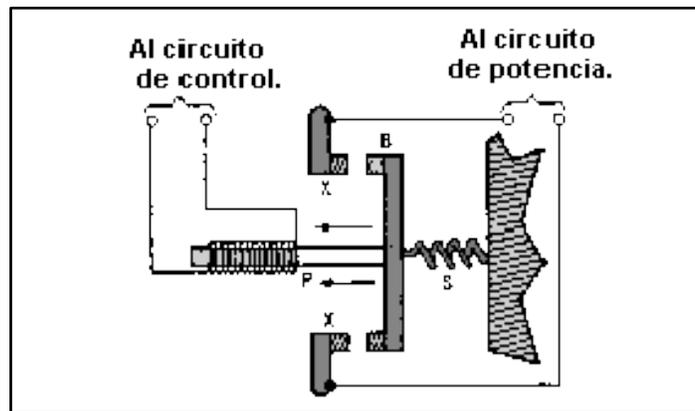
Fuente: https://www.ugr.es/~amroldan/enlaces/dispo_potencia/relés.htm

❖ Relés de Núcleo Móvil

Estos tienen un émbolo en lugar de la armadura anterior. Se utiliza un solenoide para cerrar sus contactos, debido a su mayor fuerza atractiva (por ello es útil para manejar altas corrientes).

Imagen 42.

Relés de Núcleo Móvil



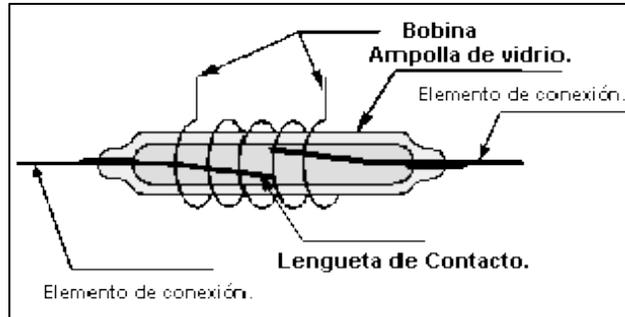
Fuente: https://www.ugr.es/~amroldan/enlaces/dispo_potencia/reles.htm

❖ Relé tipo Reed o de Lengüeta

Formados por una ampolla de vidrio, en cuyo interior están situados los contactos (pueden ser múltiples) montados sobre delgadas láminas metálicas. Dichos contactos se cierran por medio de la excitación de una bobina, que está situada alrededor de dicha ampolla.

Imagen 43.

Relé tipo Reed o de Lengüeta



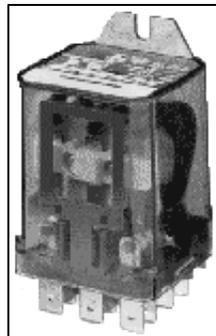
Fuente: https://www.ugr.es/~amroldan/enlaces/dispo_potencia/reles.htm

❖ Relés Polarizados

Llevan una pequeña armadura, solidaria a un imán permanente. El extremo inferior puede girar dentro de los polos de un electroimán y el otro lleva una cabeza de contacto. Si se excita al electroimán, se mueve la armadura y cierra los contactos. Si la polaridad es la opuesta girará en sentido contrario, abriendo los contactos ó cerrando otro circuito (ó varios)

Imagen 44.

Relés Polarizados



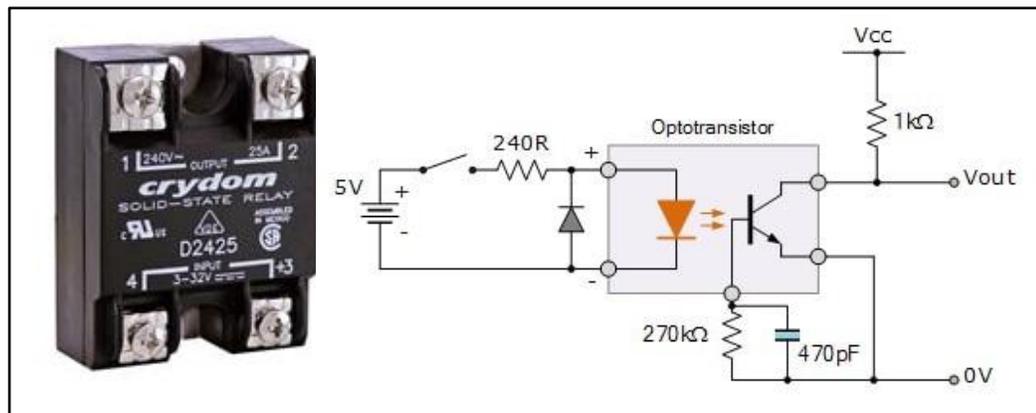
Fuente: https://www.ugr.es/~amroldan/enlaces/dispo_potencia/reles.htm

3.5.4.4.2 Relé de estado sólido

Se llama relé de estado sólido a un circuito híbrido, normalmente compuesto por un optoacoplador que aísla la entrada, un circuito de disparo, que detecta el paso por cero de la corriente de línea y un triac o dispositivo similar que actúa de interruptor de potencia. Su nombre se debe a la similitud que presenta con un relé electromecánico; este dispositivo es usado generalmente para aplicaciones donde se presenta un uso continuo de los contactos del relé que en comparación con un relé convencional generaría un serio desgaste mecánico, además de poder conmutar altos amperajes que en el caso del relé electromecánico destruirían en poco tiempo los contactos. Estos relés permiten una velocidad de conmutación muy superior a la de los relés electromecánicos.

Imagen 45.

Relé de estado sólido



Fuente: <https://www.arrow.com/es-mx/research-and-events/articles/crydom-solid-state-relays-vs-electromechanical-relays>

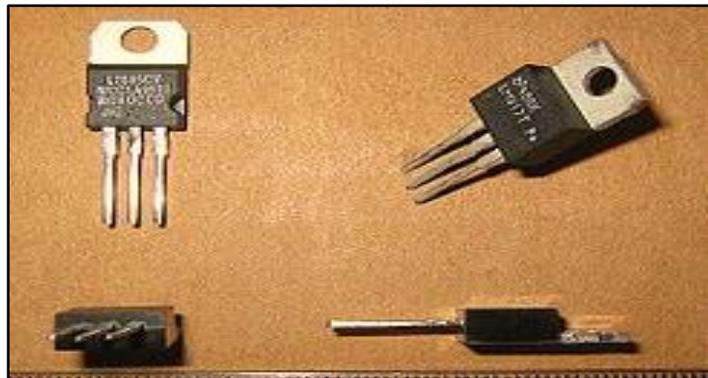
3.5.5 Regulador de voltaje

3.5.5.1 Definición

Regulador de tensión o regulador de voltaje es un dispositivo electrónico diseñado para mantener un nivel de tensión constante. Los reguladores electrónicos de tensión se encuentran en dispositivos como las fuentes de alimentación de los computadores, donde estabilizan las tensiones de Corriente Continua usadas por el procesador y otros elementos. En los alternadores de los automóviles y en las plantas generadoras, los reguladores de tensión controlan la salida de la planta. En un sistema de distribución de energía eléctrica.

Imagen 46.

Regulador de tensión



Fuente: wikipedia.org/wiki/Regulador_de_tensión

Es un dispositivo que se puede utilizar para proteger toda clase de equipos electrónicos, no solo computadoras.

Incluyen dentro de sí un fusible (es un alambre con 2 extremos dentro de una burbuja de vidrio), el cuál en caso de un voltaje muy alto ó una corriente excesiva, se quema en lugar de permitir el paso de la corriente, protegiendo al regulador y a los equipos conectados a él.

3.5.5.2 *Características*

Para que la tensión de salida siempre se mantenga constante, la regulación se especifica por dos medidas:

- Regulación de carga
- Regulación de línea o regulación de entrada
- Otros parámetros importantes son:
- Coeficiente de temperatura
- Precisión de la tensión
- Tensión de caída
- Valores máximos permitidos
- Ruido de salida (ruido blanco térmico) e impedancia dinámica de salida
- Corriente de consumo
- Respuesta transitoria
- Protección de inserción de espejo de imagen

https://es.wikipedia.org/wiki/Regulador_de_tensi%C3%B3n

3.5.5.3 El propósito de un regulador de voltaje

Es mantener el voltaje en un circuito relativamente cerca de un valor deseado. Son uno de los componentes electrónicos más comunes, ya que las fuentes de alimentación con frecuencia producen corrientes que, sin el regulador, dañarían alguno de los componentes en el circuito. Estos dispositivos tienen una variedad de funciones específicas, dependiendo de su aplicación particular.

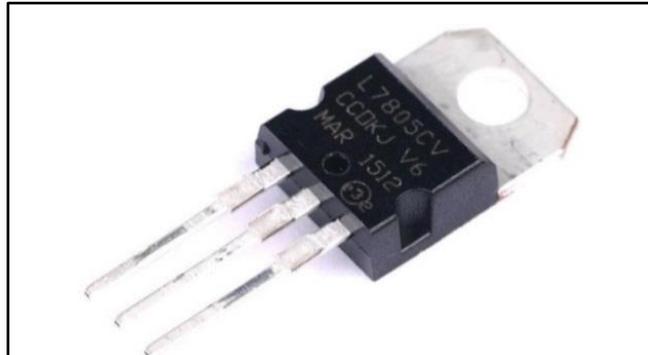
3.5.5.4 Tipos de Regulador de voltaje

3.5.5.4.1 Reguladores integrados

Hoy en día es más común encontrar en las fuentes de alimentación reguladores integrados, normalmente son componentes muy parecidos a los transistores de potencia, suelen tener tres terminales, uno de entrada, un común o masa, y uno de salida, tienen una capacidad de reducción del rizado muy alta y normalmente sólo hay que conectarles un par de condensadores. Existen circuitos reguladores con un gran abanico de tensiones y corrientes de funcionamiento. La serie más conocida de reguladores integrados es la 78xx y la serie 79xx para tensiones negativas. Los de mayor potencia necesitarán un disipador de calor, este es el principal problema de los reguladores serie lineales tanto discreto como integrado, al estar en serie con la carga las caídas de tensión en sus componentes provocan grandes disipaciones de potencia.

Imagen 47.

Reguladores integrados



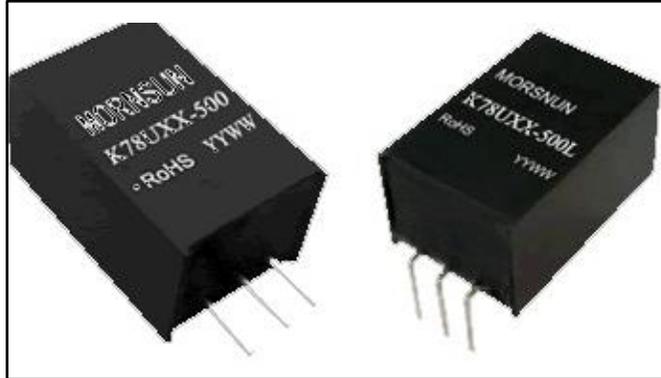
Fuente: wikipedia.org/wiki/Regulador_integrados

3.5.5.4.2 Reguladores conmutados

Los reguladores conmutados solucionan los problemas de los dispositivos anteriormente citados, poseen mayor rendimiento de conversión, ya que los transistores funcionan en conmutación, reduciendo así la potencia disipada en estos y el tamaño de los disipadores. Se pueden encontrar este tipo de fuentes en los ordenadores personales, en electrodomésticos, reproductores DVD, etc, una desventaja es la producción de ruido electromagnético producido por la conmutación a frecuencias elevadas, teniendo que apantallar y diseñar correctamente la PCB (Placa de Circuito Impreso) del convertidor.

Imagen 48.

Reguladores conmutados



Fuente: https://es.wikipedia.org/wiki/Regulador_de_tension

3.6 Tecnologías de control y automatización (motor EJ20)

3.6.1 Motor: EJ20 marca (Subaru)

El motor Subaru EJ es una serie de motores de cuatro tiempos fabricados por Subaru. Fueron introducidos en 1989, pensados para suceder el motor anterior de Subaru EA.

La serie EJ es el pilar de la línea de motores de Subaru, con todos los motores de esta serie de 16 válvulas horizontales fours plana, con configuraciones disponibles para single, o doble árbol de levas (SOHC o DOHC).

Las versiones naturalmente aspiradas y turbocharged están disponibles, extendiéndose a partir de 96 a 320 caballos de fuerza. Estos motores son comúnmente utilizados en aviones ligeros, kits de coches y swaps de motor en Volkswagens

refrigerados por aire, y también son populares como un intercambio en el Wasserboxer motor Volkswagen T3 / Vanagon, Ingeniería primaria en la serie EJ fue realizada por Masayuki Kodama, Takemasa Yamada y Shuji Sawafuji de Fuji Heavy Industries, la empresa matriz de Subaru.

Imagen 49.

Motor subaru EJ 20



Fuente: motor EJ20

Este motor pertenece a la serie EJ, que apareció por primera vez en 1989 bajo el capó de Subaru Legacy. EJ20 de dos litros es el primer motor de la familia EJ. Reemplazó el viejo motor EA82 de 1.8 litros y se convirtió en el motor principal de cada modelo Subaru.

EJ20 motor, así como el predecesor, es de cuatro cilindros opuestos (boxeador) motor de gasolina. El motor tiene un bloque de cilindros de aluminio con manguitos de hierro fundido seco instalados en su interior

La versión más común del motor de aspiración natural EJ20E tiene dos cabezales de árbol de levas de cabeza simple (SOHC).

La cabeza tiene 4 válvulas por cilindro. El diámetro de la válvula de admisión es de 36 mm, escape - 32 mm. Los árboles de levas son accionados por la correa de distribución del cigüeñal; La correa dentada debe cambiarse cada 60.000 millas. EJ20E se produjo en cuatro etapas de la historia; Cada una de las versiones difiere por la potencia de salida - 125hp, 135hp, 155hp y el último motor de 140hp (a 5600rpm) para Subaru Legacy BL. El nombre del motor DOHC naturalmente aspirado es EJ20D. Este motor produce 150hp a 6800rpm.

3.6.2 Características del motor EJ 20

- ❖ **Bore:** 92.0mm
- ❖ **Stroke:** 75.0mm
- ❖ **EJ20E** SOHC naturally aspirated
- ❖ **Legacy JDM:** 1989-1994 125ps (92 KW) BC- BF series

3.6.3 Sistema de Inyección Electrónica

Los sistemas de Inyección Electrónica de Combustible actuales tienen como objetivo mejorar algunos aspectos importantes en el motor tales como, la emisión de

gases contaminantes, la entrega del par motor, suavidad de marcha, rendimiento de combustible, entre otros. En la actualidad todo vehículo debe salir al mercado equipado con esta tecnología. La Mecánica Automotriz convencional debe fusionar aspectos de electrónica que entran a jugar un papel crucial en los motores.

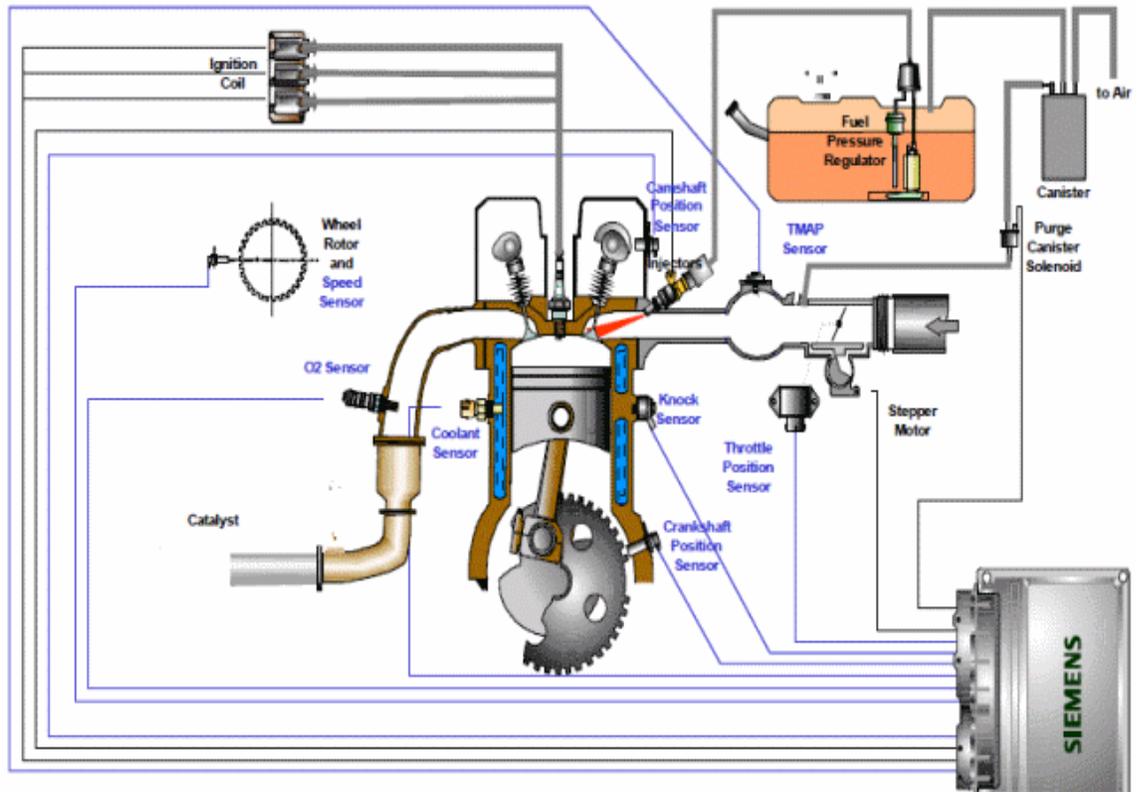
Sistemas con Control Electrónico de Motor Sistemas con Control Electrónico de Motor. La evolución que ha alcanzado en los últimos años la mecánica automotriz incorporando elementos electrónicos para controlar componentes mecánicos crea en el técnico la necesidad de aprender la manera como son controlados estos vehículos aprendiendo técnicas que le permitan realizar mantenimiento y reparaciones. Como sabemos todo sistema de inyección electrónica en la actualidad busca controlar entre otras cosas, aspectos como la composición de la mezcla aire-combustible, así como el momento de encendido más apropiado para cada condición de trabajo del motor.

Todo el conjunto es controlado por una unidad de mando “cerebro” (PC), esta opera similar al del ser humano, ya que el “cerebro” (PC) recibe informaciones del entorno por medio de los sentidos (sensores), las analiza, las compara con programas aprendidos (experiencia, conocimientos, principios, patrones), luego analiza esta información y emite la respuesta correspondiente a cada condición.

La U. M. (unidades de mando) recibe información de las condiciones del motor y controla dos sistemas primordialmente (sensores y actuadores), además de otros.

Imagen 50.

Sistema de Inyección Electrónico



Fuente: Wikipedia/Sistemadeinyección//electrónico

CAPITULO IV

DISEÑO METODOLOGICO

CAPITULO IV

DISEÑO METODOLÓGICO

4.1 Enfoque de la investigación

El enfoque que se realizó es enfoque mixto, el enfoque cualitativo y cuantitativo por que se trabajó y manejo las variables libremente ya que el investigador será responsable de realizar la creación de este sistema inteligente por comando de voz y realizar las pruebas en los vehículos a nivel local.

4.1.1 Cuantitativos

Es una innovación segura para el vehículo propietario, un sistema eficaz a un costo adecuado económico y preciso, información numérica y estadística.

El enfoque cuantitativo (que representa, como dijimos, un conjunto de procesos) es secuencial y probatorio. Utiliza la recolección de datos para probar hipótesis con base en la medición numérica y el análisis estadístico, con el fin establecer pautas de comportamiento y probar teorías. *Autor: Roberto hernández sampieri*

4.1.2 Cualitativos

Se describieron los hechos según las observaciones realizadas en la recopilación de la información en el diagnóstico, comportamientos y conceptos.

Enfoque cualitativo Utiliza la recolección y análisis de los datos para afinar las preguntas de investigación o revelar nuevas interrogantes en el proceso de interpretación. Evidencia o información simbólica verbal, audiovisual o en forma de texto e imágenes. *Autor: Roberto hernández sampieri*

4.2 Tipo de investigación

La investigación que se realizó es de tipo exploratorio, descriptivo y explicativo porque se pueden manejar y conocer las variables, esto nos permitió conocer diferentes datos al momento de programar obtener valores, específicos del vehículo y se desea que sea manejable.

Los estudios exploratorios sirven para preparar el terreno y, por lo común, anteceden a investigaciones con alcances descriptivos, correlacionales o explicativos. Por lo general, Estudios exploratorios Se emplean cuando el objetivo consiste en examinar un tema poco estudiado o novedoso. Estudios descriptivos Busca especificar propiedades y características importantes de cualquier fenómeno que se analice. Describe tendencias de un grupo o población. Estudios explicativos Pretenden establecer las causas de los sucesos o fenómenos que se estudian. *Autor: Roberto hernández sampieri*

4.3 Método de investigación

En este método todo el empeño de la investigación corresponde a un método deductivo pues partió de información general para ser aplicado en un caso específico,

extrayendo conclusiones lógicas y válidas a partir de un conjunto dado de premisas y llegar a una deducción a partir de un razonamiento de forma lógica.

Esta lógica va de lo Teórico o General a lo Particular o Hecho Social al tiempo que presupone una lógica deductiva. Finalmente, cuantifica o mide fenómenos sociales, lo que hace que utilice técnicas estadísticas. *Introducción a la investigación cualitativa Autor: katayama*

4.4 Técnica de investigación

Se trabajó en vehículos a nivel local, que no cuentan con este sistema inteligente a implementar, realizando encuestas, entrevistas y observaciones para la recolección de la información, siendo necesario saber las necesidades específicas que tendrán los usuarios.

Cuantitativas Aplicaciones de una escala de sentido de la vida estructurado; instrumentos de medidas. Cualitativas entrevista profundas, observaciones y análisis documental. *Introducción a la investigación cualitativa Autor: katayama y Autor: Roberto hernández sampieri*

4.4.1 Encuesta

Preguntas para analizar y ver las necesidades de los usuarios con sus vehículos e que seguridad y confort aun a sus autos le está haciendo falta.

¿Qué siente que falta a su vehículo para que sea seguro?

R.- Un sistema de seguridad tener la confianza de poder dejar su auto con confianza y sin miedo a los robos de los vehículos y así reducir los hurtos.

4.4.2 Entrevista

La entrevista fue una técnica directa e interactiva de recolección de datos, con una intencionalidad y un objetivo implícito dado por la investigación. Donde se realizó un listado de preguntas con las cuales se pretendió levantar datos de la realidad social.

4.4.3. Observación

En nuestro departamento de Cochabamba Bolivia no existe un sistema de seguridad en los vehículos (por comando de voz).

4.5 Instrumentos de investigación

Instrumento: para la elaboración de las encuestas se trabajó con cuestionarios, para las entrevistas con guía de entrevista y para la observación guía de observación, formato (papel) en el cual se registró los aspectos observado de la realidad de interés y relacionada con el objetivo de estudio que esto proporcionó datos más exactos para la implementación de este sistema.

4.6 Fuentes de información

4.6.1 Primaria

Las fuentes de información primarias contienen información nueva y original, resultado de un trabajo intelectual, como es la compañía de servicios MORONI SPORT BOLIVIA (empresa dedicada a la ingeniería automotriz)

4.6.2 Secundaria

Contienen información organizada, elaborada, producto de análisis, extracción o reorganización que refiere a documentos primarios originales. Son fuentes secundarias libros o artículos que interpretan otros trabajos o investigaciones.

Se recabó información de fuentes de páginas de internet artículos en formato pdf que obtuvieron información respecto a sistema inteligente por comando de voz.

4.7 Diseño Experimental

La técnica estadística que permite identificar y cuantificar las causas de un efecto dentro de un estudio experimental. Se diseñó, experimentó, elaboró, e instaló un sistema de seguridad para automóviles, basada en una moderna tecnología la cual es controlada por reconocimiento de la voz. En tanto que los resultados de haber hecho las pruebas del sistema de seguridad, ayudarán a la determinación de conclusiones y recomendaciones de mucha importancia.

Diseños experimentales. Diseño Plan o estrategia que se desarrolla para obtener la información que se requiere en una investigación y responder al planteamiento. El término experimento tiene al menos dos acepciones, una general y otra particular. La general se refiere a “elegir o realizar una acción” y después observar las consecuencias

www.elosopanda.com | jamespoetrodriguez.com

4.8 Diseño Muestral

El proyecto "Desarrollo de un sistema de seguridad inteligente para vehículos controlado por voz humana para un motor EJ20, se llevó a cabo en el Taller Automotriz Moroni Sport de la ciudad de Cochabamba, donde se realizó el conjunto de estrategias y procedimientos encaminados a seleccionar una muestra de una población objetivo de estudio, que cumple con una serie de características estadísticamente deseables que sirven para asegurar niveles establecidos de precisión y mantener en lo posible, la conclusión del proyecto.

Muestra En el proceso cualitativo, grupo de personas, eventos, sucesos, comunidades, etc., sobre el cual se habrán de recolectar los datos, sin que necesariamente sea estadísticamente representativo del universo o población que se estudia. *Autor: Roberto hernández sampieri*

4.8.1. Población

Se consideró, a todos los clientes que asisten al taller Moroni sport y personas exteriores que tengan vehículos de baja y media gama, para instalación de este sistema de seguridad. Como se puede observar en el anexo 6.

4.8.1 Muestra

Se seleccionó a los clientes (100pers.) con vehículos sin sistema de seguridad (autos de gama baja y media) con el propósito de implementación de este sistema de seguridad se lo hizo como solución a las necesidades que tienen los dueños de

automóviles con respecto a la seguridad de los mismos, utilizando electrónica moderna y de fácil adquisición.

4.9 Procedimientos

Para la realización de esta investigación se desarrollaron las siguientes actividades:

- ❖ Sistematización de información primaria y secundaria y evaluación de bibliografía de consulta y de referencia.
- ❖ Se realizó un diagnóstico de los diferentes tipos de automóviles que puedan funcionar con este sistema inteligente.
- ❖ Diseñar un sistema de reconocimiento de voz para el activado de los accesorios y encendido del motor del vehículo.
- ❖ Seleccionar el Hardware y Software para la etapa de control de datos a utilizarse.
- ❖ Realizó la implementación y prueba del diseño de comando de voz para cumplir con los objetivos propuestos.

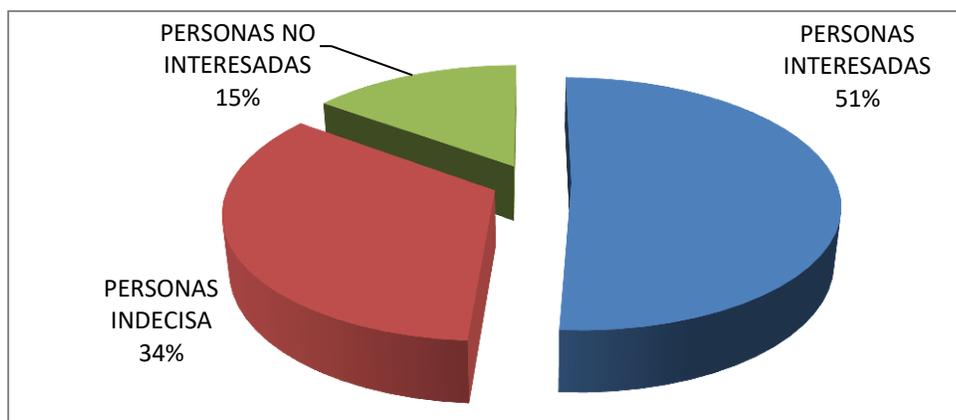
Este sistema de seguridad se lo hizo como solución a las necesidades que tienen los dueños de automóviles con respecto a la seguridad de los mismos, utilizando electrónica moderna y de fácil adquisición.

4.10 Presentación de hallazgos, análisis e interpretación de los mismos.

El procedimiento que se realizó para la investigación primeramente fue los tipos de automóviles que existe en el área urbana de Cochabamba, al momento de recibir los vehículos en el taller Moroni Sport, se detalla y observa las características de los mismos, si llevan sistemas electrónicos de seguridad o no, luego se observa y se levanta el cuestionario a los clientes quienes a través de las encuestas nos hacen saber acerca de sus sistemas de seguridad en sus movilidades y a cuantos les gustaría implementar este proyecto.

Gráfico 2.

Asistencias de clientes en Moroni Sport



Fuente: Elaboración Propia

4.10.1 Análisis e Interpretación

Se puede observar en el gráfico 2 la cantidad de clientes que asistieron al taller Moroni Sport durante la gestión.

Las áreas de intervención se hallan divididas en tres grupos; un grupo de personas interesadas con el 51%, personas indecisa 34% y personas no interesadas 15%. Como se puede observar en el anexo 7.

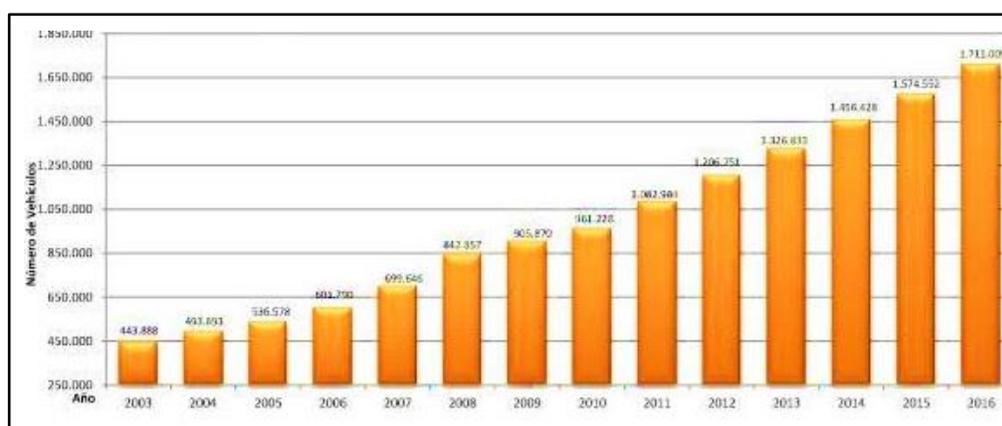
Este sistema de seguridad se lo hizo como solución a las necesidades que tienen los dueños de automóviles con respecto a la seguridad de los mismos, utilizando electrónica moderna y de fácil adquisición.

4.10.2 Presentación de datos iniciales

En base al Registro Único para la Administración Tributaria Municipal (RUAT), el Instituto Nacional de Estadística (INE) reportó, que al año 2016, el parque automotor en Bolivia alcanzó a 1.711.005 vehículos, cantidad superior en 8,7% a la registrada el año 2015, cuando llegó a 1.574.552 unidades. Como se observa en el gráfico 3.

Gráfico 3.

El parque automotor en Bolivia, (INE) 2016



Fuente: Bolivia, (INE) 2016

En la tabla No. 9 el departamento de Santa Cruz tiene la mayor cantidad de vehículos a nivel nacional, con 33,8 por ciento respecto al total de vehículos que transitan por el país. A 2016, el departamento de Santa Cruz registró 577.553 vehículos, equivalente a 33,8% del total; le siguió La Paz con 407.621 vehículos y Cochabamba con 363.603 unidades. Estos departamentos concentraron el 78,83% del total del parque automotor, a nivel nacional.

Tabla 9.

Bolivia: parque automotor, según departamento, 2015 – 2016 (En número de vehículos y porcentaje)

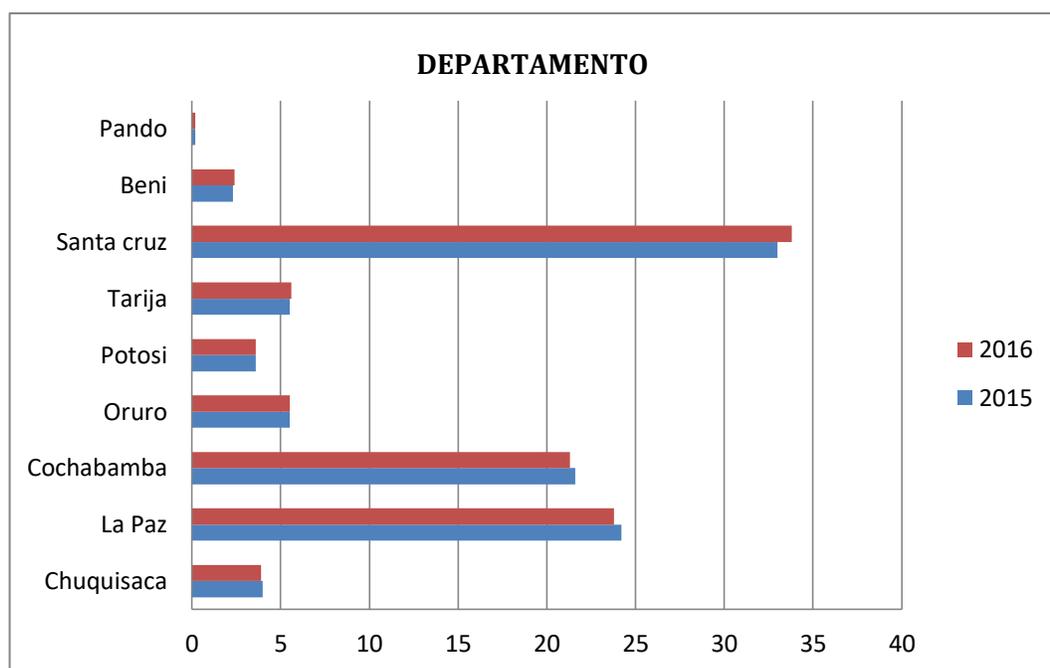
DEPARTAMENTOS	2015		2016		VARIACION PORCENTUAL
	NUMERO DE VEHICULOS	PARTICIPACION PORCENTUAL	NUMERO DE VEHICULOS	PARTICIPACION PORCENTUAL	
Chuquisaca	62.202	4.0	67.022	3.9	7.7
La Paz	380.862	24.2	407.621	23.8	7.0
Cochabamba	340.544	21.6	363.603	21.3	6.8
Oruro	86.626	5.5	93.766	5.5	8.2
Potosi	57.204	3.6	61.056	3.6	6.7
Tarija	87.301	5.5	95.711	5.6	9.6
Santa Cruz	519.811	33.0	577.553	33.8	11.1
Beni	36.759	2.3	41.051	2.4	11.7
Pando	3.243	0.2	3.622	0.2	11.7
TOTAL	1574.552	100.0	1.711.005	100.0	8.7

Fuente: Registro único para la administración tributaria municipal (RUAT)

En el parque automotor, según departamento el total de vehículos registrados en el año 2015 es de 1.574.552 y en 2016 1.711.005, como se observa las diferencias por cada departamento en el gráfico 4.

Gráfico 4.

Bolivia: parque automotor, según departamento, 2015 – 2016
(En número de vehículos y porcentaje)



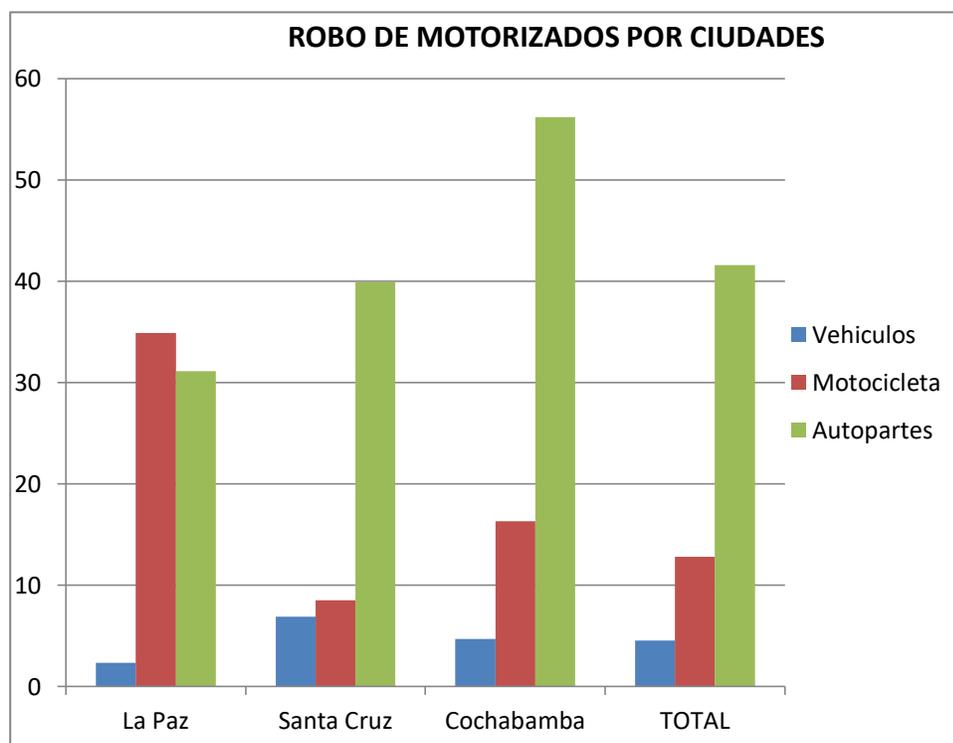
Fuente: Registro único para la administración tributaria municipal (RUAT)

En el gráfico No. 5 Se muestra que del total de los consultados, 4% dijo haber sufrido el robo de un motorizado y 12,9% el de una moto, es mayor en Santa Cruz (7%) y en Cochabamba (5%). Marcas. El 47% sufrió el robo de automóviles, 45% camionetas, 21% vagonetas, 8,5% jeeps, 2,3% microbuses y 2,6% omnibuses. El 81% de los vehículos robados eran de uso particular y 15% pertenecía al servicio público o

comercial. Con relación a las marcas, el 54% era Toyota y 32% Honda, Nissan, Suzuki. La menos robada fue Mazda, con sólo 1%.

Gráfico 5.

Delito contra la propiedad: vehículos



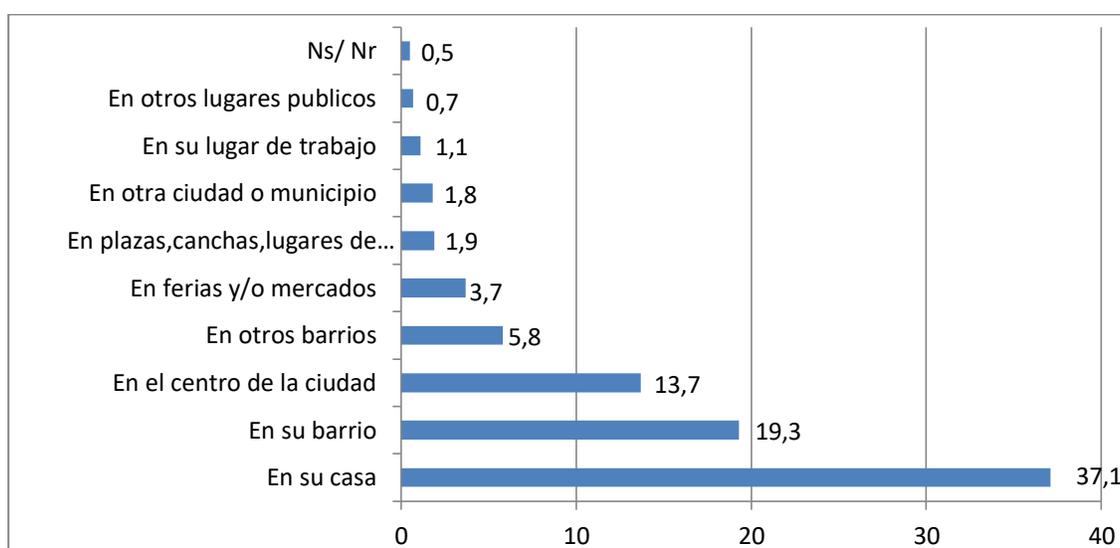
Fuente: Observatorio Nacional de Seguridad Ciudadana

Las autopartes de Toyota, por otro lado, son las más robadas (57%); y el 24% corresponde a vehículos de las marcas Nissan, Mitsubishi y Suzuki. Una mayor proporción de hogares de ingresos medios fue víctima del robo de vehículos de cuatro ruedas (6,5%).

En el gráfico 6 también destaca que de estos tres tipos de vehículos, 37% fueron robados en la puerta de las viviendas o al interior de ellas, 19% en el barrio, 28% en las zonas centrales, 14% en otras zonas, 6% en ferias o mercados, 4% en el lugar de estudio, y 2% en las plazas o canchas u otras ciudades.

Gráfico 6.

Lugar de ocurrencia del robo de vehículos (en %)



Fuente: Observatorio Nacional de Seguridad Ciudadana

En La paz, al 69 % le robaron el motorizado en la puerta de su casa, mientras que en Cochabamba y El Alto fue cerca de su vivienda; y en Santa Cruz, por el centro.

La cantidad de autos robados en Bolivia cayó 39% de 629 a 385. Solo 87, el 23%, fueron recuperados. De acuerdo con estas cifras, en el grafico No. 7 el promedio de robo de vehículos en el país es de tres por día, mientras que en 2014 era de cuatro diarios

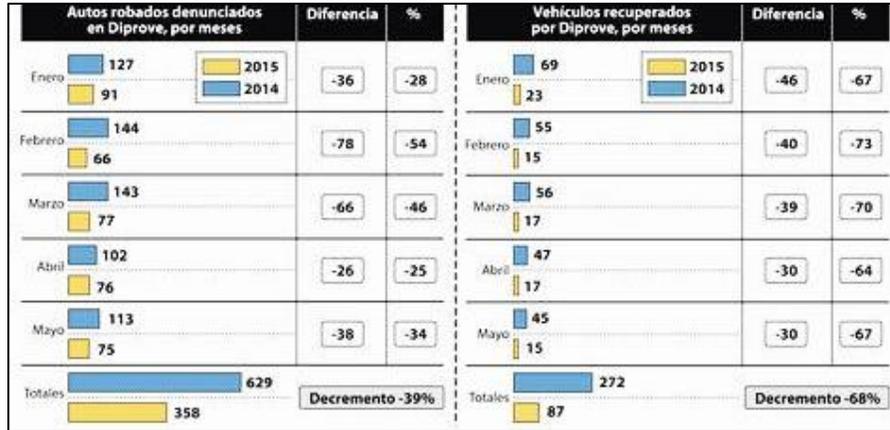
Santa Cruz continúa siendo el departamento con más motorizados sustraídos, 101 en el periodo analizado (26%), 92 menos que en 2014. Le siguen Cochabamba con 92 (40 menos que el año pasado); El Alto con 63, ciudad en la que las denuncias tuvieron la menor reducción (12 casos menos). Entre enero y mayo de 2014 se reportaron en La Paz 88 casos, mientras que en el mismo periodo de este año esa cifra se redujo a 46 (12%); de este total, ocho fueron presentados en el macrodistrito Sur.

Los departamentos donde menos robos se denunciaron son: Chuquisaca con solo dos (0,52%), 27 menos que la pasada gestión; Pando con cinco (una menos que en 2014); en Oruro las denuncias se redujeron de 26 a 13; mientras que en Potosí cayeron de 34 a 19. A diferencia del resto de los departamentos, Beni es el único donde el robo de vehículos no decreció y, por el contrario, se incrementó de 3 a 15 en un año.

603 vehículos fueron robados en Bolivia un promedio de dos por día y Diprove recuperó 286, casi la mitad.

Gráfico 7.

Cuadro comparativo de vehículos robados y recuperados



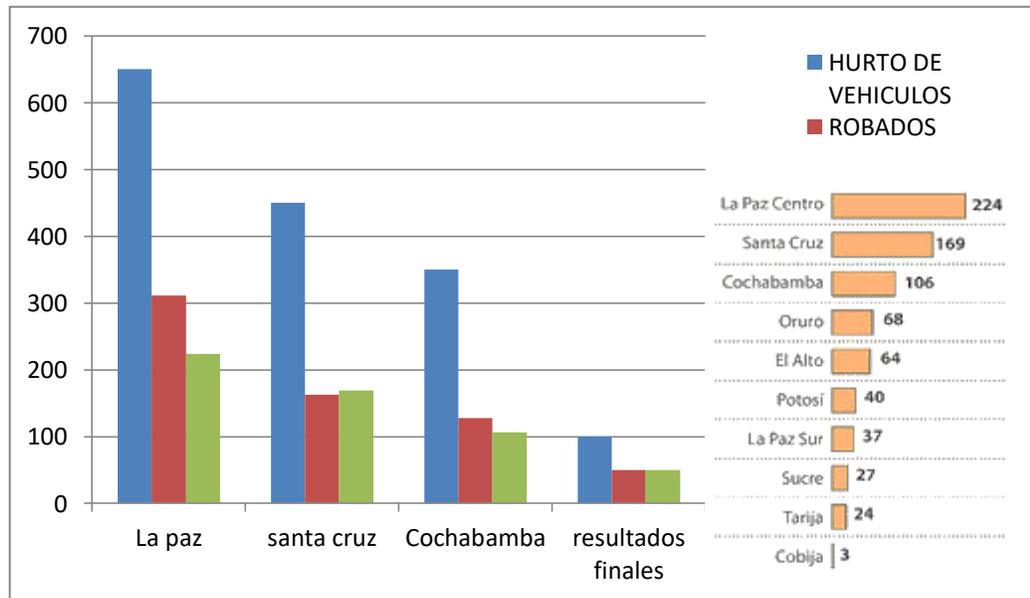
Fuente: Observatorio Nacional de Seguridad Ciudadana

4.10.3 Presentación de resultados finales

Los motorizados reportados como sustraídos fue recuperado; Santa Cruz, Cochabamba y La Paz son los departamentos donde ocurre la mayor cantidad de robos. La Dirección de Investigación y Prevención contra el Robo de Vehículos (Diprove) asegura que de dos a tres vehículos por día fueron reportados como robados en el país, y que se resuelve el 50% de las denuncias como se muestra en el gráfico 8.

La alta tasa de hurto de vehículos ha impulsado a buscar una solución de la problemática, que al mismo tiempo sea una herramienta innovadora para los automotores, así reducir los hurtos y robos de estos vehículos.

Gráfico 8.
Resultados finales



Fuente: La Dirección de Investigación y Prevención contra el Robo de Vehículos
(Diprove)

Haciendo todos estos estudios y teniendo en cuenta todas las circunstancias posibles se ha puesto en marcha este sistema de seguridad con reconocimiento de voz, de alta confiabilidad, el cual por su complejidad de software y de conexión en el automóvil, es casi imposible de ser duplicada o forzada.

Los beneficios que se pueden obtener con el sistema de seguridad con reconocimiento de voz son diversos: Impedir la pérdida del vehículo, tanto, total como parcial del mismo, como también minimizar los daños económicos entre otros.

CAPITULO V

INGENIERIA DE PROYECTO

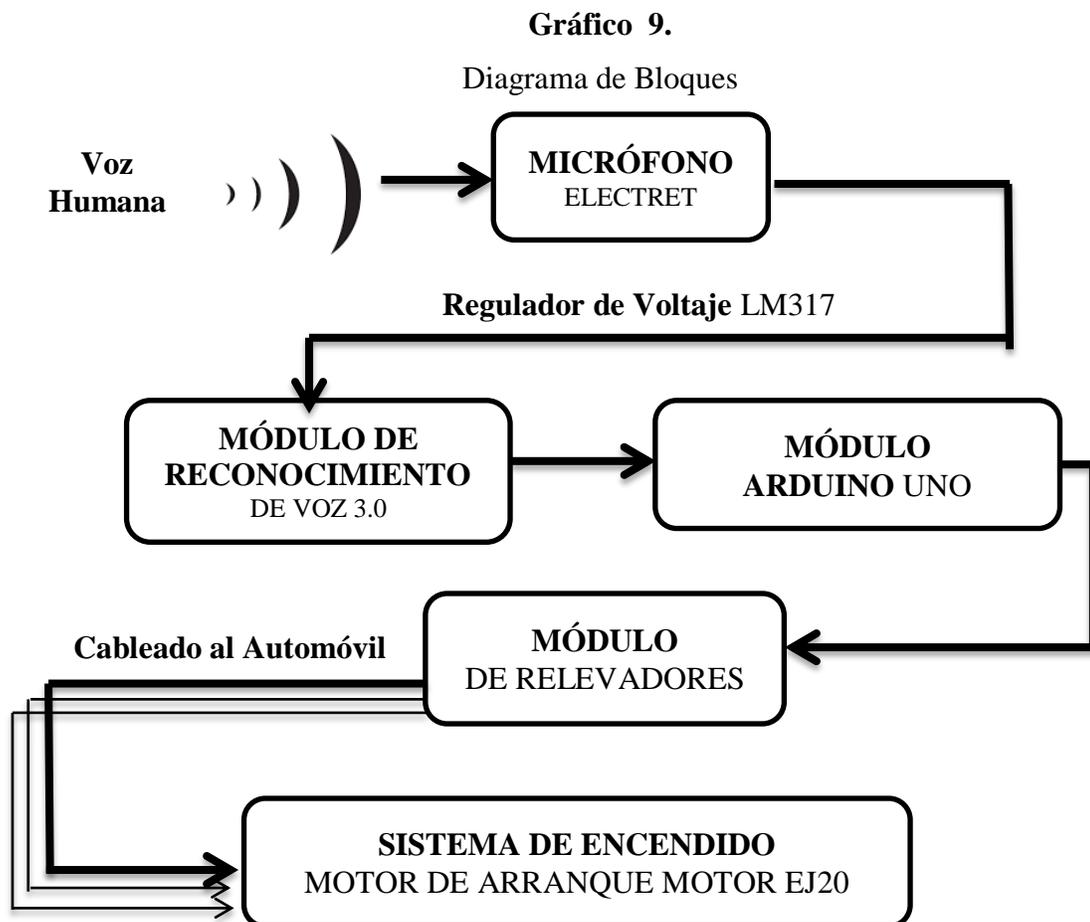
CAPITULO V

INGENIERÍA DE PROYECTO

5.1 Diseño del sistema

5.1.1 Diagrama de Bloques

A continuación en el gráfico 9 se muestra la estructura en bloques del sistema inteligente de encendido de un automóvil mediante un módulo de reconocimiento de voz:



Fuente: Elaboración propia

- En el diagrama de bloques se muestra al micrófono, el cual es el encargado de recibir las señales auditivas emitidas por el usuario y convertirlas a señales eléctricas, transmitir las en ondas electromagnéticas para luego llegar al receptor del sistema de seguridad ubicado dentro del automóvil.

Por su parte el receptor, el cual ya forma parte del sistema de seguridad, y encargado de recibir la señal en forma de ondas electromagnéticas, las vuelve a convertir en señales eléctricas, entendibles para el módulo de reconocimiento de voz EasyVR 3.0

- El módulo EasyVR 3.0 al recibir la señal de voz hace internamente una comparación de la señal recibida o emitida por el usuario con la señal o patrón de voz grabada previamente en su memoria mediante el uso del programa EasyVR Commander.
- Realizada dicha comparación, aceptando y confirmando la similitud de los patrones de la voz, el módulo da paso a la información hacia el módulo Arduino UNO, para que este inicie su software interno, en otras palabras, poder realizar la programación interna del sistema de seguridad.
- Si las palabras claves son dichas correctamente y ejecutado el programa del módulo Arduino UNO, este puede controlar el sistema de encendido del motor los relés se activarán siempre y cuando se cumplan todas las condiciones programadas en los módulos EasyVR y Arduino UNO.
- Para activar el módulo de relés, este recibe la señal de salida del módulo Arduino UNO, de este recibe señal 5v y lo convierte en señal de 12v (Fuente de alimentación) para activar el sistema de encendido del motor EJ20.

5.2 Componentes

5.2.1 Micrófono

Para la selección del tipo de micrófono a utilizarse, en la tabla 10, se describe los tipos de micrófono con sus características eléctricas.

5.2.1.1 Tipos de micrófonos

Tabla 10.

Tabla Comparativa de tipos de Micrófonos

MICRÓFONOS	CARACTERÍSTICAS
<p>Dinámicos</p> 	<p>ELEMENTO Dinámico PATRÓN POLAR Cardioide RESPUESTA DE FRECUENCIA 90-18.000 Hz SENSIBILIDAD DEL CIRCUITO -55 dB (1,7 mV) re 1V a 1 Pa* ABIERTO IMPEDANCIA 250ohm PESO (sin accesorios) 310g (10,9 oz) DIMENSIONES 177,0mm(6,97") de largo, 48,0mm (1,89") de diámetro de la cabeza, 33,0mm hasta 22,0mm (1,30" hasta 0,87") diámetro del cuerpo</p>
<p>Electret</p> 	<p>Sensibilidad -38dB (0dB = 1V / Pa @ 1KHz) Impedancia de carga 2.2K Voltaje de funcionamiento 3V Respuesta de frecuencia casi plana en el rango de 100Hz- 20kHz</p>
<p>Condensador</p> 	<p>Elemento Condensador polarizado externamente (polarización de CC) Patrones polares Cardioide, omnidireccional y en ocho Respuesta de frecuencia 20-18.000 Hz Atenuación de frecuencias graves 80 Hz, 12 dB/octava Sensibilidad en circuito abierto -42 dB (7,9 mV) re 1 V a 1 Pa Impedancia 100 ohmios Máximo nivel de entrada 155 dB SPL, 1 kHz a 1% T.H.D.; 165 dB SPL, con atenuador de 10 dB (nominal)</p>

Cinta 	<p>Elemento Cinta Patrón polar En ocho Respuesta de frecuencia 20-18.000 Hz Sensibilidad en circuito abierto -39 dB (11,2 mV) re 1 V a 1 Pa Impedancia 100 ohmios Máximo nivel de entrada 150 dB SPL, 1 kHz a 1% T.H.D</p>
---	--

Fuente: Elaboración Propia

5.2.2 Módulos de reconocimiento de voz

5.2.2.1 Tipos de módulos de reconocimiento de voz

- 1) EasyVR 3.0
- 2) ELECHOUSE Módulo de reconocimiento de voz V3
- 3) Tigal SmartVR Tarjeta de reconocimiento de voz
- 4) Grove - Reconocedor de voz
- 5) ReSpeaker Core

Tabla 11.

Tabla Comparativa de módulos de reconocimiento de voz

Módulos de Voz	Comando de voz y N° Altavoces	Compatibilidad con micro controladores	Consumo Eléctrico
EasyVR 3 	<p>Soporta hasta 32 altavoces dependientes definidos por el usuario (para cualquier lenguaje) así como también soporta claves de voz. Interfaz de usuario gráfica simple y fácil de usar para programar comandos de voz.</p>	<p>Tarjeta Shield compatible con los siguientes Arduinos; Arduino Duemilanove Arduino Uno (R3). Arduino Mega Arduino Leonardo Arduino Due El módulo puede ser usado con cualquier servidor con una interfaz UART</p>	<p>Voltaje de alimentación: 3.3V – 5V</p>

<p>ElechouseV3</p> 	<p>Soporta máximo de 80 comandos. Cada comando de 1500 ms como máximo. Control de 7 comandos efectivos al mismo tiempo. Fácil control por UART o GPIO</p>	<p>Total compatibilidad con Arduino.</p>	<p>Voltaje de Alimentación: 4.5 5.5VDC Corriente: <40mA Interfaz digital:5V TTL.</p>
<p>Tigal SmartVR</p> 	<p>5 salidas de selección de chip dedicadas(altavoces) 2 salidas de habilitación de memoria (Comandos de Voz) Bus de memoria de lectura y escritura de 8 bits de ancho.</p>	<p>Compatible con Arduino</p>	<p>Voltaje de Funcionamiento: 2.7V – 3.6V</p>
<p>Grove</p> 	<p>Micrófono incorporado con reconocimiento de voz local Muy baja tasa de falsos disparos 22 entradas de reconocimiento y 2 MB de Flash(comando de voz) Conector de altavoz (JST2.0, altavoz no incluido)</p>	<p>Compatible con Arduino</p>	<p>Voltaje de funcionamiento: 3V-5V Corriente de funcionamiento 25mA - 130mA Temperatura de funcionamiento: 0 °C - 85</p>
<p>ReSpeaker</p> 	<p>Matriz lineal de 4 micrófonos Cable de cinta para colocación flexible 1 x conector de audio de 3,5 mm (estéreo) 1 x conectores de altavoces JST (mono)</p>	<p>Compatible con Raspberry Pi.</p>	<p>Voltaje y corriente de consumo:5V, 180mA with led on and 170mA</p>

Fuente: Elaboración Propia

5.2.3 Placas electrónicas

5.2.3.1 Tipos de placas electrónicas

En la tabla 12, se estudia las siguientes placas de desarrollo electrónico que contiene micro controladores.

Tabla 12.

Comparativa de distintos micro controladores

Placas Electrónicas	Consumo Eléctrico	Comunicación	Memoria	Nº De Pines
	Voltaje de Operación: 5v Voltaje de entrada: 7-12v Voltaje salida: 6-20v	Corriente continua por pin IO: 40mA Corriente continua por pin 3.3v: 50mA	Memoria Flash: 32KB (0.5 ocupados por el bootloader) SRAM: 2kb EEPROM: 1kb	Para entrada y salida digital: 14 Pines entrada analógica 6
	3,3 V, +5 V y GND líneas de suministro	Ethernet socket Ethernet 10/100 BaseT 802.11 b / g / n LAN inalámbrica y Bluetooth 4.1 (Classic Bluetooth y LE)	RAM: 1GB LPDDR2	Raspberry PI 27 pines gpio, así como 3,3 v, +5 v y gnd líneas de suministro

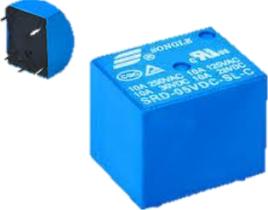
Fuente: Elaboración propia

5.2.4 Relevadores

5.2.4.1 Tabla diferenciada de Tipos de relevadores

Tabla 13.

Tipos de Relevadores

RELES	CARACTERISTICAS
<p>Electromecanicos</p> 	<p>Capacidad de conmutación de hasta 40 amperios en un tamaño compacto Abierto, cubierto o sellado. Bobinas a 24 VDC Huella pequeña (estilo europeo) 1 contactos de forma A, B y C disponibles Resistente a vibraciones y golpe.</p>
<p>Estado Solido</p> 	<p>Temperatura de funcionamiento: -20 a 80 °C (-5 a 175 °F) Temperatura de almacenamiento: -40 a 80 °C (-40 a 175 °F) Aislamiento: 4000 Vrms, de entrada a salida; 2500 Vrms de entrada / salida a tierra. Capacitancia: 8pF, de entrada a salida (max.). Rango de frecuencia: 47 a 63 Hz Tiempo de encendido: 20 mseg, CA; 05ciclos CC. Tiempo de apagado: 30 mseg, CA; 05ciclos CC.</p>

Fuente: Elaboración propia

5.2.5 Fuentes de alimentación (Regulador de Voltaje)

5.2.5.1 Tipos de regulador de voltaje.

➤ **Regulador de voltaje 7805**

En la tabla 14, se muestra las características eléctricas del regulador de voltaje

7805

Tabla 14.

Tabla de valores regulador 7805

Voltaje 7805	Parámetros	símbolos	Valor	Unit.
	Input voltaje (for $V_o=5V$ to 18V (for $V_o=24V$))	V_I V_I	35 40	V V
	Thermal Resistance Junction-Cases (TO-220)	ReJC	5	°C/W
	Thermal Resistance Junction-Air (TO-220)	ReJA	65	°C/W
	Operating Temperature Range	TOPR	0-+125	°C
	Storage Temperature Range	TSTG	-65-+150	°C

Fuente: http://pdf.datasheetcatalog.com/datasheets/228/390068_DS.pdf

➤ **Regulador de voltaje LM317**

En la tabla 15 se presenta las características eléctricas del regulador de voltaje LM317.

Tabla 15.

Tabla de valores LM317

Voltaje LM317	Parámetros	símbolos	valor	Unit.
	Input-Output Voltaje Difference	V_I-V_O	40	V
	Lead Temperature	TLEAD	230	C
	Power Dissipation	PD	Internal limited	
	Operating Temperature Range	TOPR	0-125	C
	Storage Temperature Range	TSTG	-65-150	C

Fuente: http://pdf.datasheetcatalog.com/datasheet_pdf/contekmicroelectronics/LM317.p

df

➤ **Regulador de voltaje LM2593**

En la tabla No.16 se muestra las características eléctricas del regulador de voltaje LM2593.

Tabla 16.

Tabla de valores LM2593

	Vin (Mini) (V)	4.5
	Vin (Max) (V)	60
	Vout (Mini) (V)	1.2
	Vout (Max) (V)	57
	Iout (Max) (A)	2
	Regulated Output (#)	1
	Switching Frequency(Min) (KHz)	110
	Switching Frequency(Max) (KHz)	173
	Iq (Typ) (mA)	5
	Features	Over Current Protection Power Good
	Control Mode	Voltage Mode
	Duty Cycle (Max) (%)	100
	Operating Temperature Range (C)	-40 to 125

Fuente: <http://www.ti.com/product/lm2593hv?HQS=T>

5.3 Selección de Componentes

Para la realización del sistema de seguridad de encendido de un automóvil mediante un módulo de reconocimiento de voz, se ha hecho un análisis de las necesidades como usuarios para poder llevarlo a la realidad; para lo cual se ha necesitado la selección de los siguientes componentes:

Tabla 17.

Lista de componentes del sistema de seguridad

Componentes	
1	Micrófonos
2	Módulo de Reconocimiento de Voz EasyVR 3.0
3	Plataforma de Hardware Libre Arduino Uno
4	Elementos Semiconductores y Varios(Relés resistencias y parlantes)
5	Fuente de alimentación (Regulador de voltaje)
6	Borneras de Conexión de Cables

Fuente:<https://tienda.bricogeek.com/descatalogado/400-easyvr-reconocimiento-de-voz.html>

5.3.1 Micrófono

El tipo de micrófono que se usó es el Electret omnidireccional ya que es capaz de recibir de cualquier ángulo las ondas sonoras, es económico y tiene menos posibilidad de sensibilizarse a cualquier sonido producido en otros lados puesto que la distancia máxima es de 1 metro y podremos ponerlo en un lugar donde se pueda percibir al usuario.

Imagen 51.

Micrófono Electret

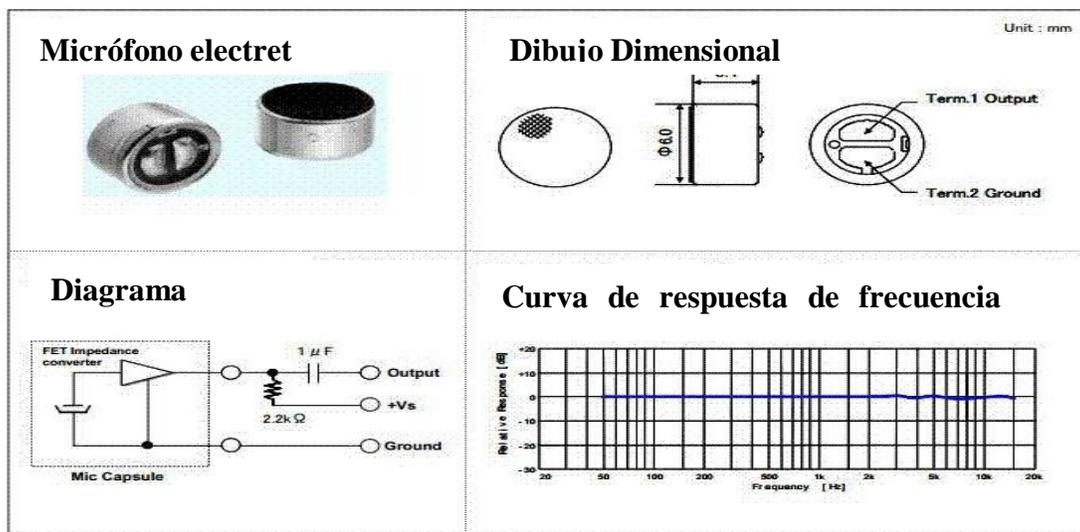


Fuente:<https://tienda.bricogeek.com/descatalogado/400-easyvr-reconocimiento-de-voz.html>

- ❖ Sensibilidad -38dB (0dB = 1V / Pa @ 1KHz)
- ❖ Impedancia de carga 2.2K
- ❖ Voltaje de funcionamiento 3V
- ❖ Respuesta de frecuencia casi plana en el rango de 100Hz - 20kHz

Imagen 52.

Características del micrófono



Fuente: <https://tienda.bricogeek.com/descatalogado/400-easyvr-reconocimiento-de-voz.html>

5.3.2 Módulo de reconocimiento de voz EasyVR 3.0

Tabla 18.

Características eléctricas del módulo de reconocimiento EasyVR.

SÍMBOLO	PARÁMETRO	Mín.	Típ.	Máx.	UNIDAD
V _{IH}	Tensión de entrada del nivel "1"	2.4	3.0	3.3	V
V _{IL}	Tensión de entrada del nivel "0"	-0.1	0.0	0.75	V

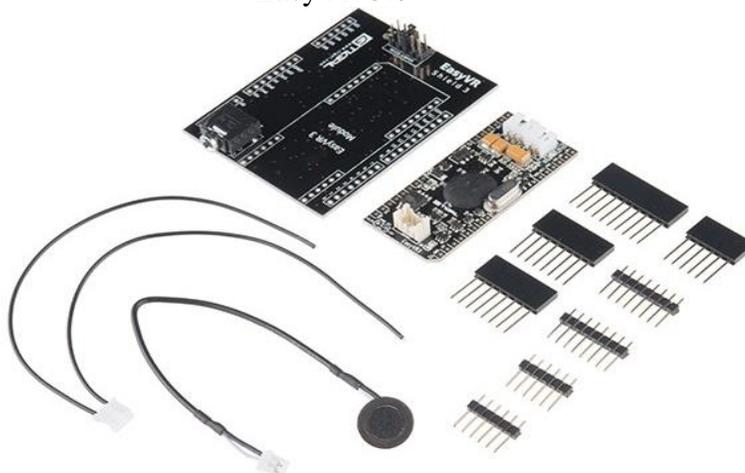
IIL	Corriente de fuga de entrada		<1	10	μA
VOH	Tensión de salida del nivel "1"	2.4			V
VOL	Tensión de salida del nivel "0"			0.6	V

Fuente: <http://arduino.cc/en/Main/ArduinoBoardUno>.

De donde, el módulo de reconocimiento de voz EasyVR 3.0 se lo ha tomado para este proyecto por ser eficaz, versátil, robusto y con la capacidad de reconocimiento de voz para prácticamente cualquier aplicación usando el reconocimiento de voz, por su amplia compatibilidad con muchos más módulos ya que su comunicación es Plug-play, otro motivo es por su no tan costoso precio, también el fácil reemplazo de elementos y sobre todo ya que para realizar el sistema de seguridad se requiere de un módulo que necesite una alimentación de voltaje de 12Vcc, por el motivo que siempre va a permanecer encendido dentro del vehículo y la fuente de voltaje en este es de 12Vcc.

Imagen 53.

EasyVR 3.0



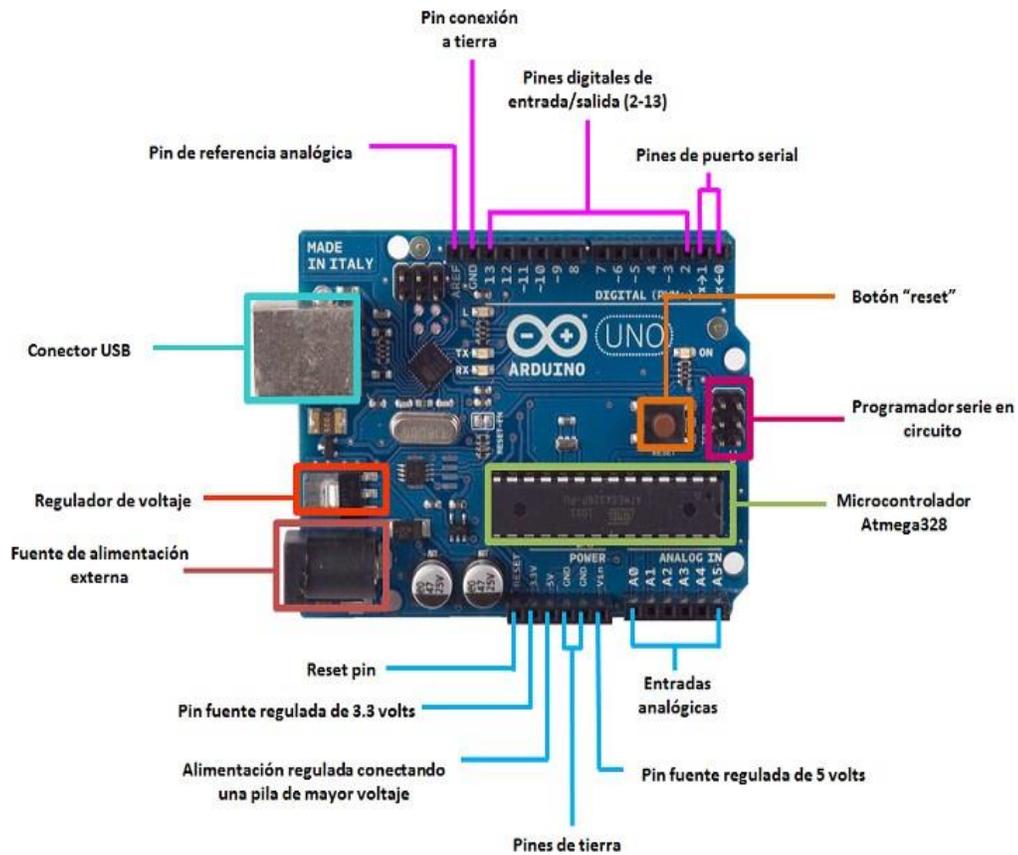
Fuente: <http://Feasyvr-arduino-shield>

5.3.3 Arduino UNO

Se eligió Arduino uno debido a su capacidad de programación, además que éste mismo es fácil de acoplar a nuestro módulo previamente seleccionado que es el EasyVR 3.0, y en cuanto a las capacidades de selección para obedecer los comando previamente programados en nuestro reconocedor de voz.

Imagen 54.

Arduino Uno

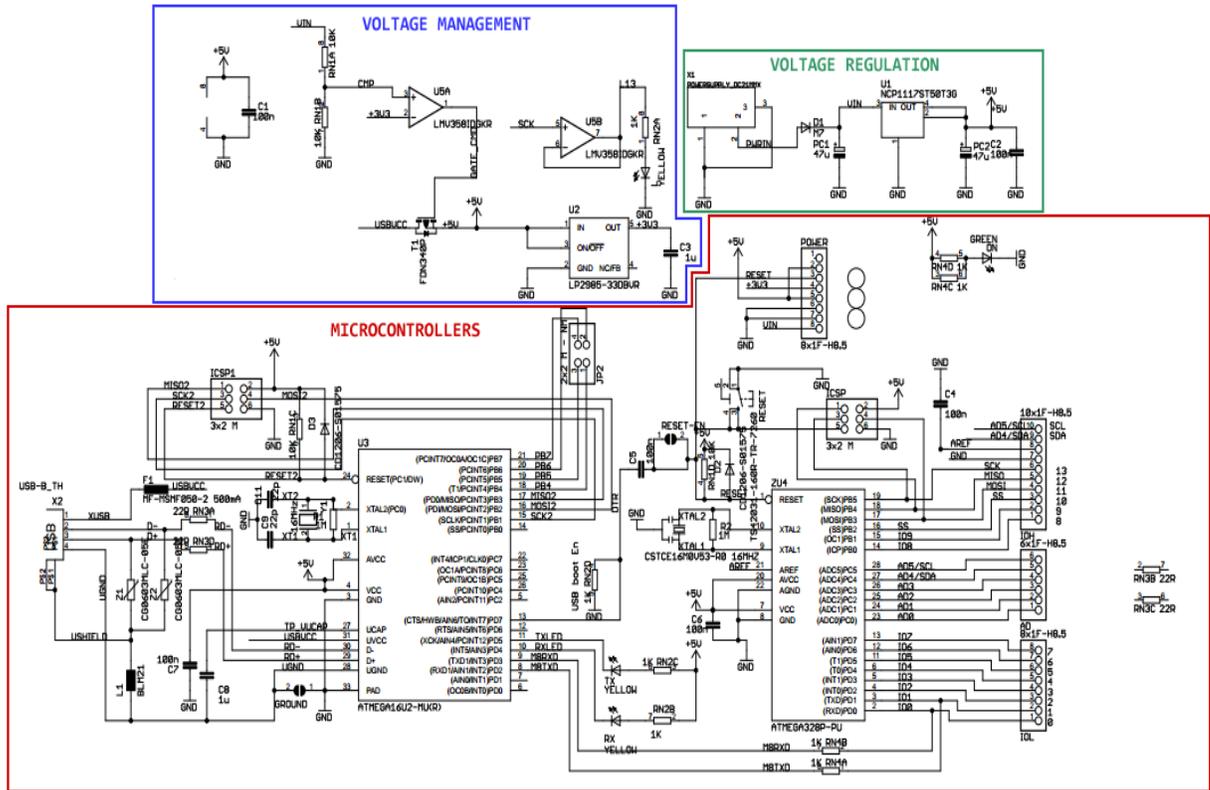


Fuente: Manual del Arduino

La tarjeta Arduino UNO tiene una gran facilidad para comunicarse con un ordenador o PC, a diferencia de otras tarjetas Arduino u otros micro controladores.

Imagen 55.

Diagrama Arduino UNO



Fuente: <https://tienda.bricogEEK.com/descatalogado/400-easyvr-reconocimiento-de-voz.html>

5.3.4 Modulo Relé

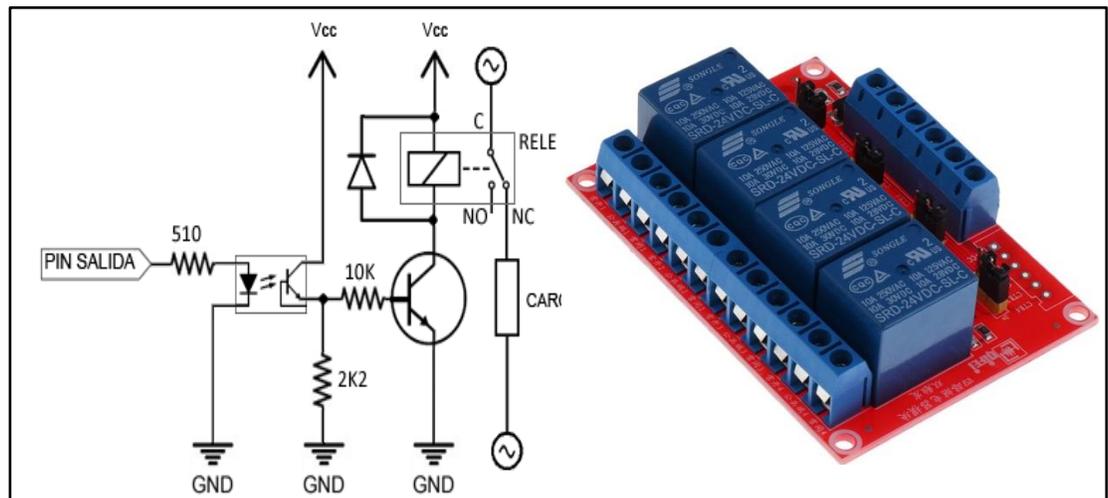
El módulo de relés se trata de un módulo de 4 relevadores (o relé) de corriente alterna que funcionan a 5 Voltios, capaces de manejar cargas de hasta 10 Amperes en

250 Voltios, convenientemente aislados mediante opto acopladores de las entradas, las que cuentan con leds individuales que sirven como indicadores de estado. Esto nos ayudara a generar el voltaje requerido para el sistema de encendido. Por tal motivo que se trabajó con un voltaje de 12 a 14v.

Se requiere módulo para activar el encendido y apagado del motor EJ20 puesto que si no tiene el mismo no podremos arrancar con tensión y corrientes muy bajas.

Imagen 56.

Módulo relé



Fuente: <https://tienda.modulorelerehtml>

5.3.5 Regulador de voltaje LM317

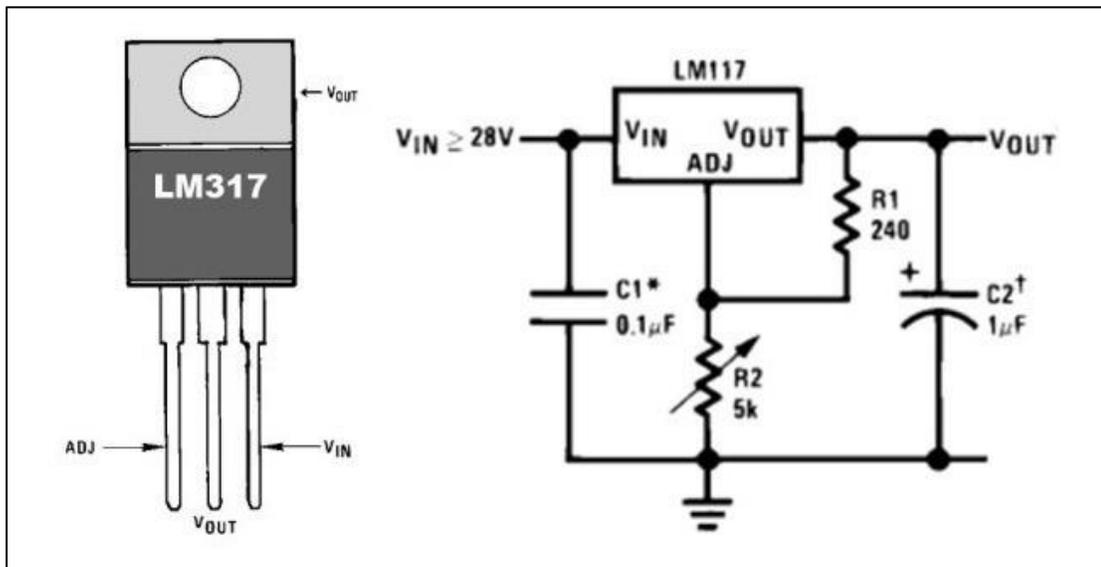
- Tensión de salida desde 1.2V hasta 37V.
- Tolerancia del voltaje de salida del 1%.
- Corriente de salida de hasta 1.5A.
- La limitación de corriente no depende de la temperatura.

- Protección contra el ruido a la entrada (RR= 80dB).

Lo que nos permite utilizarlo en nuestro sistema de seguridad para no sufrir variación de corriente en temperatura y que se pueda manejar los voltajes requeridos en el funcionamiento del proyecto.

En la imagen 57 se presenta las características eléctricas del regulador de voltaje LM317.

Imagen 57.
Regulador de voltaje LM317



Fuente: http://pdf.datasheetcatalog.com/datasheet_pdf/contekmicroelectronics/LM317.p

df

5.4 Diseño de la configuración del módulo de reconocimiento de voz y conexiones con demás sistemas.

5.4.1 Inicio rápido para utilizar el módulo EasyVR.

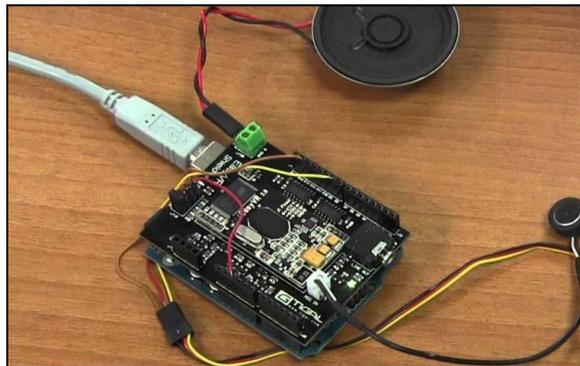
5.4.1.1 Tarjeta de desarrollo EasyVR.

En forma previa a la realización del sistema de seguridad con reconocimiento de voz, se debe realizar una pequeña prueba de funcionamiento de los dos módulos que van a ser usados; el módulo Arduino UNO que va a ser usado para programar los comandos y el encargado de los sonidos el módulo EasyVR y comprobarlo es sencillo.

Se procede a conectar el módulo EasyVR en la parte superior del Arduino UNO, a continuación, se conecta el micrófono de prueba que viene junto al módulo de voz y un altavoz de 4 ohmios y está listo para empezar la comprobación de funcionamiento. En la imagen 58 se muestran dichas conexiones:

Imagen 58

Prueba de funcionamiento de módulos EasyVR y Arduino UNO.



Fuente: Elaboración Propia

El módulo Arduino UNO, cuenta con un micro controlador, modelo: Freescale JS8, programado como un adaptador USB-Serie para convertir los datos enviados entre el PC y el EasyVR.

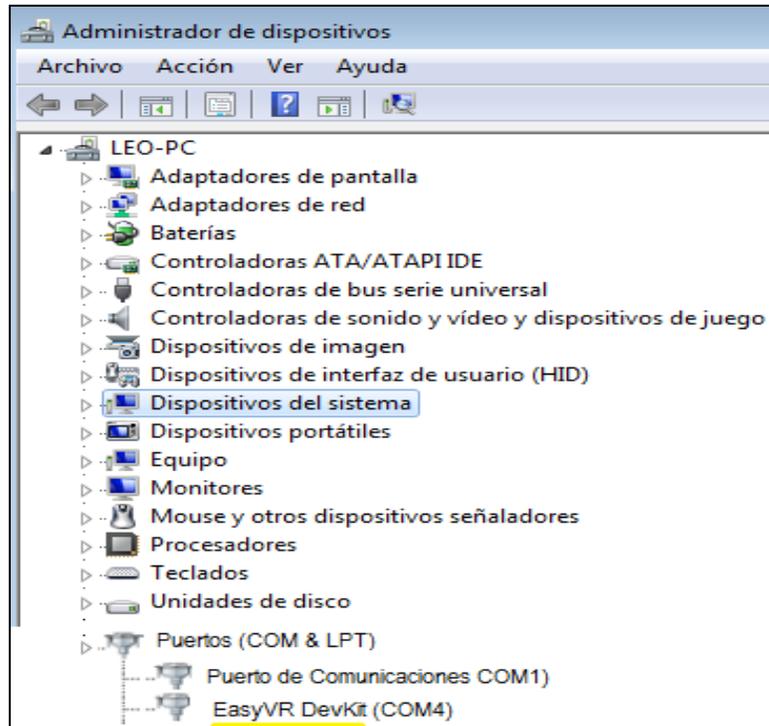
5.4.1.2 Como comenzar

A continuación se detalla paso a paso la configuración del puerto COM del ordenador:

- 1) Descargar o Instalar los drivers. Estos drivers se los puede descargar en la dirección <http://arduino.cc/es/main/software> o al momento de obtener los módulos, en los CD de instalación adjuntos, el archivo ejecutable tiene el nombre de “EasyVR_DevKit_Setup.exe”.
- 2) Si la instalación ha finalizado correctamente, se instalará un nuevo puerto COM virtual en el administrador de dispositivos tan pronto como se conecta el cable USB a la DevKit EasyVR, como se puede observar en la imagen 59. El número exacto del puerto COM puede variar según el ordenador.
- 3) Se procede a correr el software EasyVR Commander del Pc.
- 4) Se elige el puerto COM aconsejado, en este caso es el COM4, luego se procede a dar clic en Conectar; con esto se tiene una comunicación entre el módulo de reconocimiento de voz con la PC.

Imagen 59.

Configuración de los puertos COM del PC.



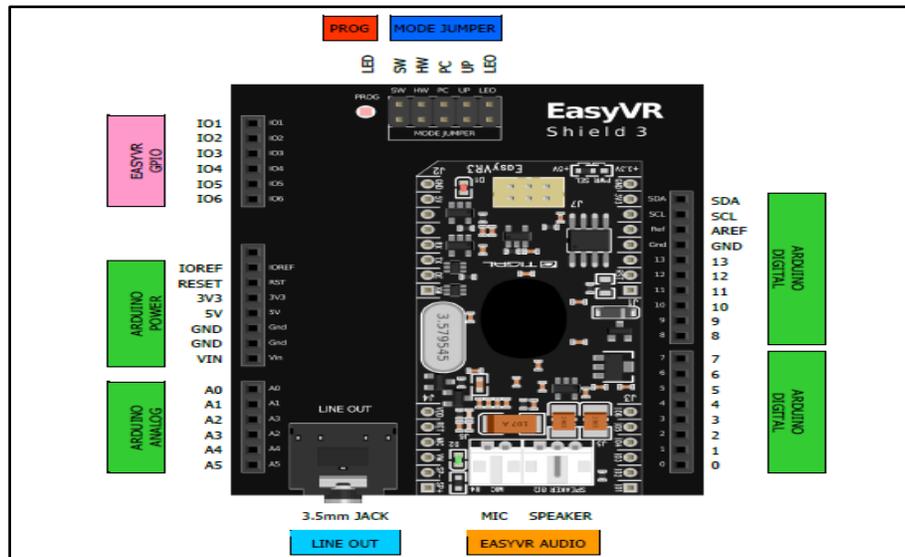
Fuente: Administrador de dispositivos del PC

- 5) Ya teniendo listos tanto el software como el módulo, se aconseja realizar o escribir un programa de pruebas en la Pc, utilizando el puerto serial como se haría en un micro controlador.

5.4.1.3 Interfaces de hardware.

Imagen 60.

Conectores Easy VR



Fuente: Administrador del Arduino

En la imagen 60 se puede observar una vista real del Easy VR y sus conectores, y en la tabla 19 la distribución de conectores y/o pines del módulo EasyVR

Tabla 19.

Distribución de conectores y/o pines del módulo EasyVR

Group	Pin	Description
● ARDUINO HEADERS	-	Arduino UNO-R3 Shield interface, pass-through connectors (Pins 0-1 are in use when J12 is set to UP, PC, HW or LEO) (Pins 12-13 or 8-9 are in use when J12 is set to SW)
● EASYVR AUDIO	-	Audio cables connectors of the EasyVR 3 module (microphone and speaker)
● LINE OUT	-	3.5mm stereo/mono jack (16Ω - 32Ω headphones or line-level output)
● MODE JUMPER	SW	Arduino Software Serial (connected to pins 12-13 or 8-9)
	HW	Arduino Hardware Serial (connected to pins 0-1)
	PC	PC Mode (Arduino disabled, EasyVR in command mode)
	UP	Update Mode (Arduino disabled, EasyVR in boot mode)
	LEO	Leonardo Update (Arduino enabled, EasyVR in boot mode)
● PROG	-	Red light indicator for Flash programming modes (UP and LEO)
	-	
● SW SERIAL PINS	RX	Use resistor to select Software Serial RX pin: 12 or 8
	TX	Use resistor to select Software Serial TX pin: 13 or 9
● EASYVR GPIO	IO1	General purpose I/O as found on the embedded EasyVR 3 module (referenced at the internal VDD logic level - see note below)
	IO2	
	IO3	
	IO4	
	IO5	
	IO6	

Fuente: Manual del Arduino

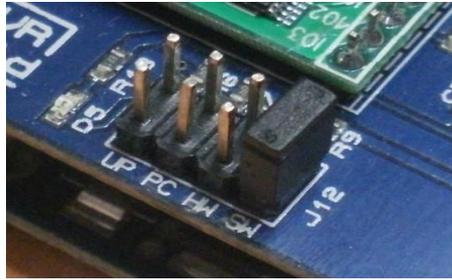
En la imagen 61 se observan las configuraciones del jumper que puntualiza cada posición de conexión y se las detalla a continuación:

- ❖ Cuando el jumper está en la posición SW, se genera la comunicación con el módulo Arduino; se ejecuta el programa en lenguaje C++.
- ❖ Cuando el jumper está en la posición PC, ya se tiene comunicación con el módulo EasyVR y se puede realizar el entrenamiento de los comandos de VOZ.

- ❖ Cuando el jumper está en la posición UP, se puede proceder a descargar las tablas de audio.

Imagen 61.

Jumpers del módulo EasyVR.



Fuente: Elaboración Propia

Tabla 20.

Distribución de conectores

CONECTOR	PIN	NOMBRE	TIPO	DESCRIPCIÓN
J1, J2, J3, J4				
J9		LINE OUT	0	
J10	1-2	SPEAKER	0	
J11	1	MIC_IN	1	
	2	MIC_RET	-	
J13	1	GND	-	Referencia a tierra (Ground)
	2	IO1	I/O	General purpose I/O (3.0 VDC TTL level)
	3	IO2	I/O	General purpose I/O (3.0 VDC TTL level)
	4	IO3	I/O	General purpose I/O (3.0 VDC TTL level)

Fuente: Manual Arduino UNO Anexos

5.4.2 Configuración de los Jumpers.

5.4.2.1 J12 - Modo de funcionamiento.

Este jumper selecciona el modo de operación del EasyVR Shield y este puede ser ubicado en una de las cuatro posiciones como se ve en la imagen 61:

➤ ***UP - Modo de actualización de flash.***

Para actualizaciones de firmware o descargar datos de la tabla de sonido en la memoria flash incorporada del EasyVR Commander. En este modo, el controlador Arduino se mantiene en cero y sólo se utiliza el USB /Serial Adapter incorporado. El módulo EasyVR se encuentra en modo arranque.

➤ ***PC - Modo de conexión Pc.***

Se lo utiliza para la conexión directa con el EasyVR Commander. En este modo, el controlador Arduino se mantiene en cero y sólo se utiliza el USB /Serial Adapter incorporado.

➤ ***HW - Modo hardware serial.***

Se lo utiliza para el control del módulo EasyVR de su boceto Arduino a través del puerto serie del hardware (usando los pines 0-1).

➤ *SW – Modo software serial.*

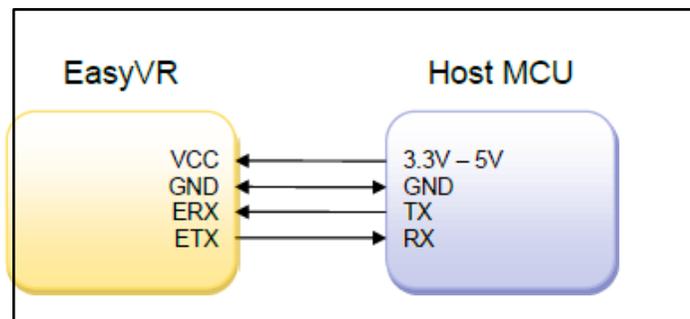
Se lo utilizan para el control del módulo EasyVR de su sketch Arduino a través de un puerto serie de software (utilizando los pines 12-13). También puede conectar el EasyVR Commander en este modo, siempre que el sketch se ejecuta, implementa el modo de puente.

5.4.3 Protocolo de comunicación.

La comunicación del módulo EasyVR, utiliza una interfaz UART estándar compatible con los niveles lógicos 3,3-5V TTL / CMOS, de acuerdo con la tensión de alimentación Vcc. Una conexión típica a un host basado en MCU como se indica en la imagen 62.

Imagen 62.

Comunicación entre módulo EasyVR y Host



Fuente: Elaboración Propia

La configuración inicial en el encendido es de 9.600 baudios, 8 bits de datos, sin paridad, 1 bit de parada. La velocidad de transmisión se puede cambiar más adelante para operar en el rango de 9.600 hasta 115.200 baudios.

El protocolo de comunicación sólo utiliza caracteres ASCII imprimibles, que pueden dividirse en dos grupos principales:

- **Comandos y caracteres de estado**, respectivamente, en las líneas de transmisión y recepción, elegidos entre letras minúsculas.
- **Argumentos de comando o detalles de estado**, de nuevo en las líneas de transmisión y recepción, que abarcan la gama de letras mayúsculas.

Cada comando enviado en la línea TX, con cero o más bytes de argumentos adicionales, recibe una respuesta en la línea de RX en la forma de un byte de estado seguido de cero o más argumentos.

Hay un retardo mínimo antes de cada byte enviado desde el módulo de EasyVR a la línea RX, que se establece inicialmente en 20 ms y se puede seleccionar más adelante en los rangos de 0 - 9 ms, 10 - 90 ms, y 100 ms - 1 s. Eso explica los sistemas host más lentos o más rápidos y por lo tanto conveniente también para la comunicación serie basada en software (bit-golpes).

La interfaz de serie EasyVR también se basa en software, programar un retardo muy corto podría ser necesario antes de transmitir un carácter para el módulo, sobre todo si el host es muy rápido, para permitir que el EasyVR para volver a escuchar un nuevo carácter.

La comunicación es host-driven y cada byte de la respuesta a un comando tiene que ser reconocido por el host para recibir datos de situación, con el carácter de espacio.

La respuesta se interrumpe si se recibe cualquier otro carácter y así que no hay necesidad de leer todos los bytes de respuesta si no es necesario.

Combinaciones no válidos de comandos o argumentos son señalados por un byte de estado específico, que el host debe estar preparado para recibir si falla la comunicación. También un tiempo de espera razonable se debe utilizar para recuperarse de fallos inesperados.

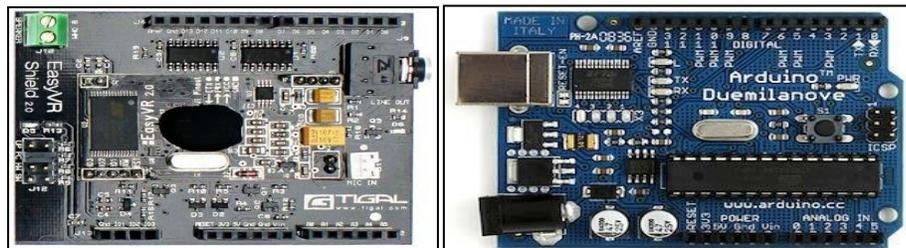
Si el host no envía todos los argumentos necesarios de un comando, el comando es ignorado por el módulo, sin más notificación, y el anfitrión puede empezar a enviar otro comando.

5.5 Diseño del hardware del sistema.

Para el desarrollo del sistema se seguridad inteligente para el encendido de un automóvil, mediante el uso de un módulo de reconocimiento de voz, realizada la adquisición de los Módulos Arduino UNO y el EasyVR, los cuales son módulos compatibles y con conectividad entre sí, como se muestra en las imágenes 63.

Imagen 63.

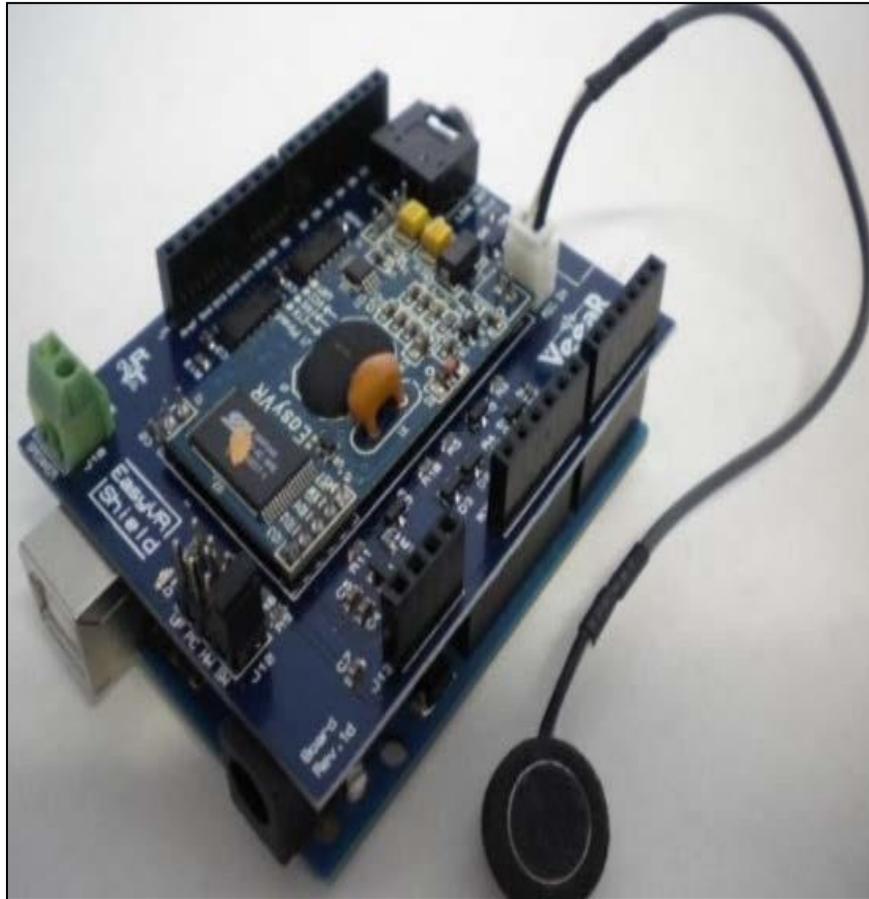
Módulo EasyVR y Modulo Arduino



Fuente: Elaboración Propia

Imagen 64.

Acople Módulos Arduino UNO y EasyVR



Fuente: Elaboración Propia

Realizado el montaje de los módulos Arduino y EasyVR, entre sí; y realizada la programación de las salidas controladoras del módulo de reconocimiento de voz, a continuación se muestra en la imagen 65 una pequeña parte del software de control del módulo de reconocimiento de voz EasyVR 3.0:

Imagen 65.

Extracto de software de programación de módulo EasyVR 3.0.

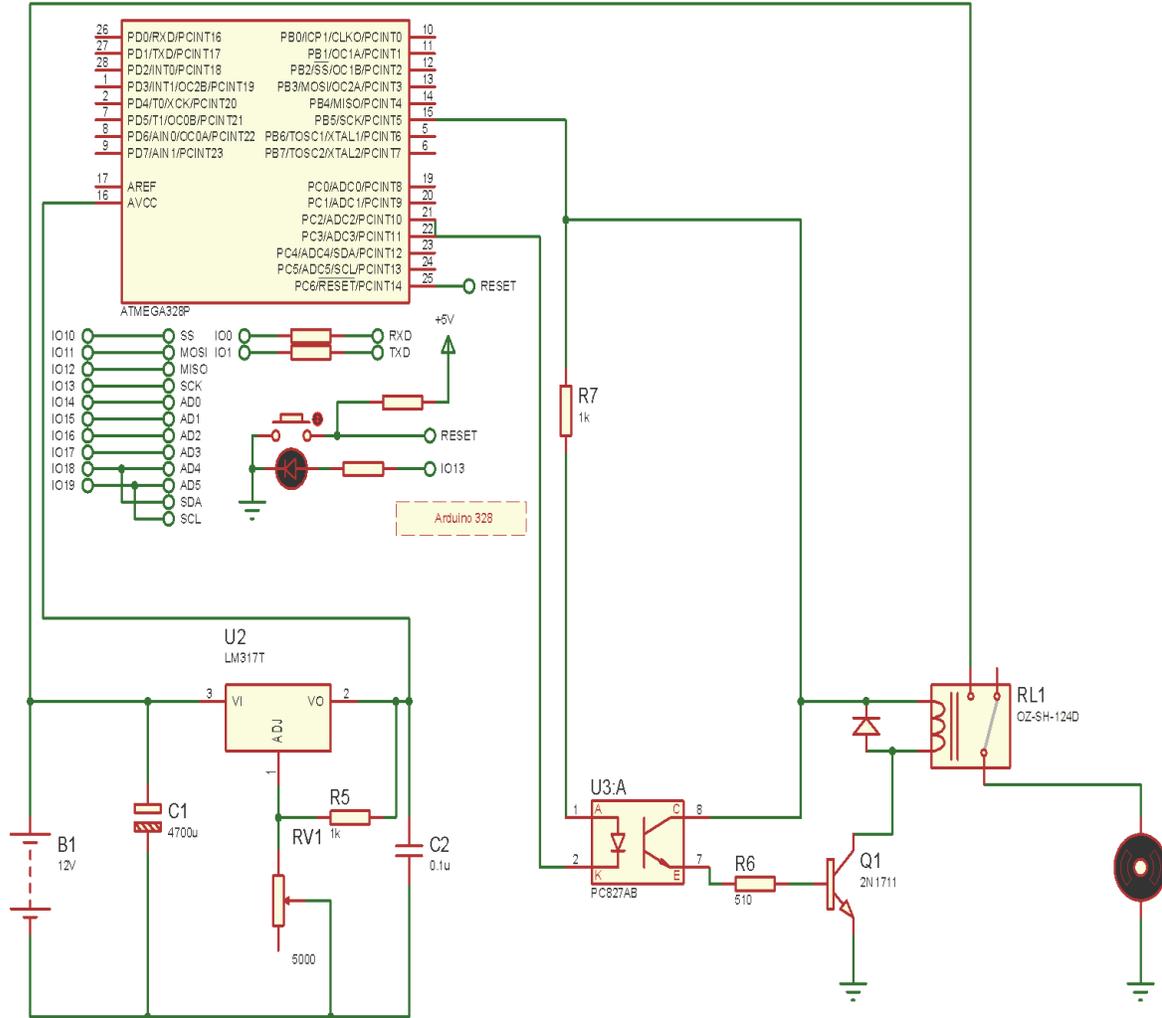
```
EasyVR easyvr(port);
//Groups and Commands
enum Groups
{
GROUP_0 = 0,
GROUP_1 = 1,
};
enum Group0
{
G0_BRASILIA = 0,
};
enum Group1
{
G1_ENCENDER_AUTO = 0,
G1_APAGATE = 1,
};
int8_t group, idx;
void setup()
{
pinMode (6, OUTPUT);
pinMode (7, OUTPUT);
pinMode (8, OUTPUT);
// setup PC serial port
pcSerial.begin(9600);
// bridge mode?
int mode = easyvr.bridgeRequested(pcSerial);
switch (mode)
{
case EasyVR::BRIDGE_NONE:
// setup EasyVR serial port
port.begin(9600);
// run normally
pcSerial.println(F("---"));
pcSerial.println(F("Bridge not started!"));
break;
```

Fuente: Elaboración Propia

Entonces se desarrolló el siguiente diagrama para la funcionalidad interna del sistema de seguridad inteligente por comando de voz.

Imagen 66.

Diagrama del sistema de seguridad inteligente



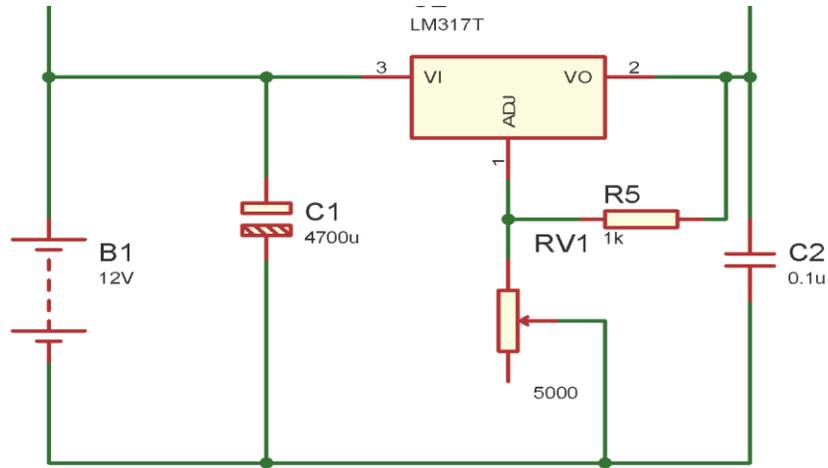
Fuente: Elaboración Propia

Para lo que se utilizó los módulos y circuitos para completar el sistema

Para ello se aplicó un regulador de voltaje que es el Lm317 de la siguiente manera en la imagen 67.

Imagen 67.

Diagrama Regulador de voltaje LM 317



Fuente: Elaboración Propia

Se procedió al desarrollo de acuerdo al circuito regulador de voltaje que mostramos en la imagen 68.

Imagen 68.

Procedimiento al desarrollo Regulador de voltaje LM 317



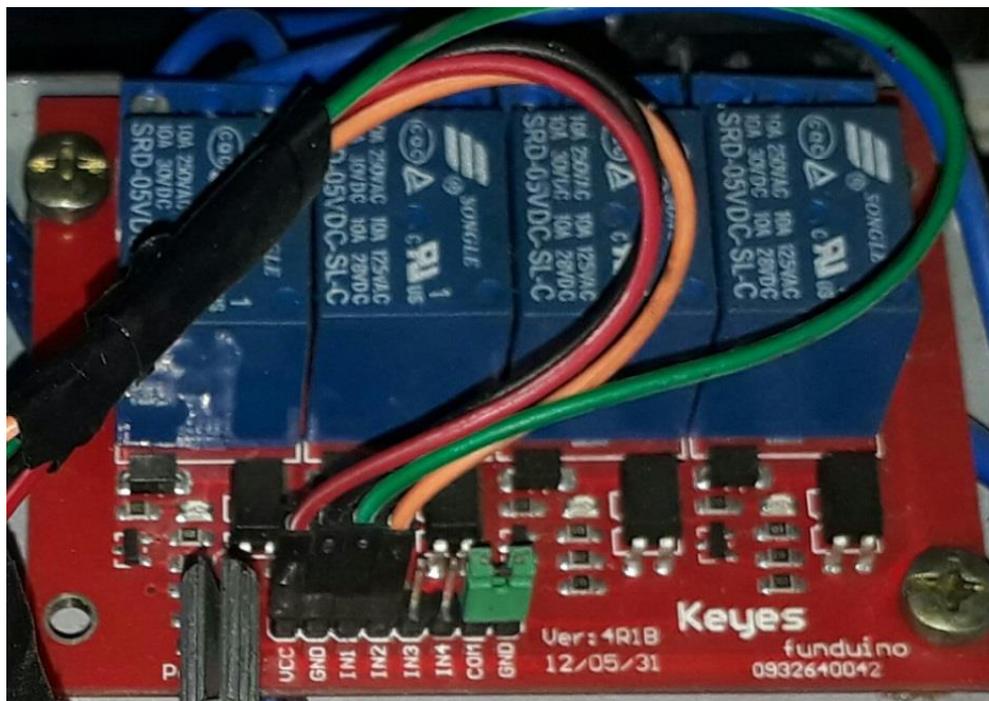
Fuente: Elaboración Propia

Para crear una comunicación entre el sistema de seguridad y encendido del automóvil se procede a instalar una placa conformada por relés, llamados Shield Arduino, no son más que cuatro relés actuadores; uno de ellos usado para el sistema de arranque, otro es usado para la ignición del motor EJ20 , mostrado en la siguiente imagen.

El módulo que se utilizó es el de la imagen 69.

Imagen 69.

Procedimiento al desarrollo del módulo rele



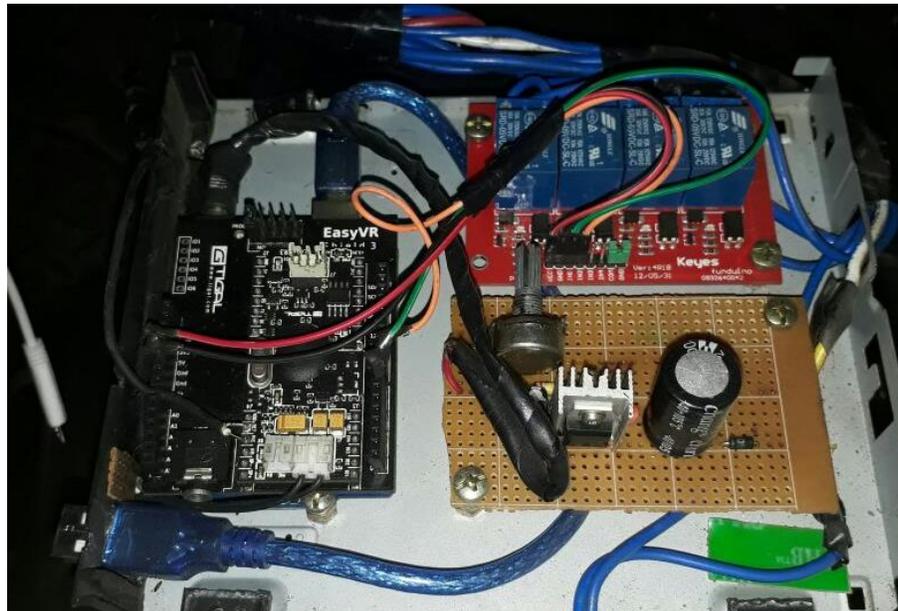
Fuente: Elaboración Propia

El módulo de relevadores es el que permitió convertir la salida del micro controlador, al voltaje deseado.

Por lo que a continuación se presenta el trabajo de la siguiente manera concluido para su prueba tal como se ve en la Imagen 70.

Imagen 70.

Conclusión Sistema de seguridad inteligente



Fuente: Elaboración Propia

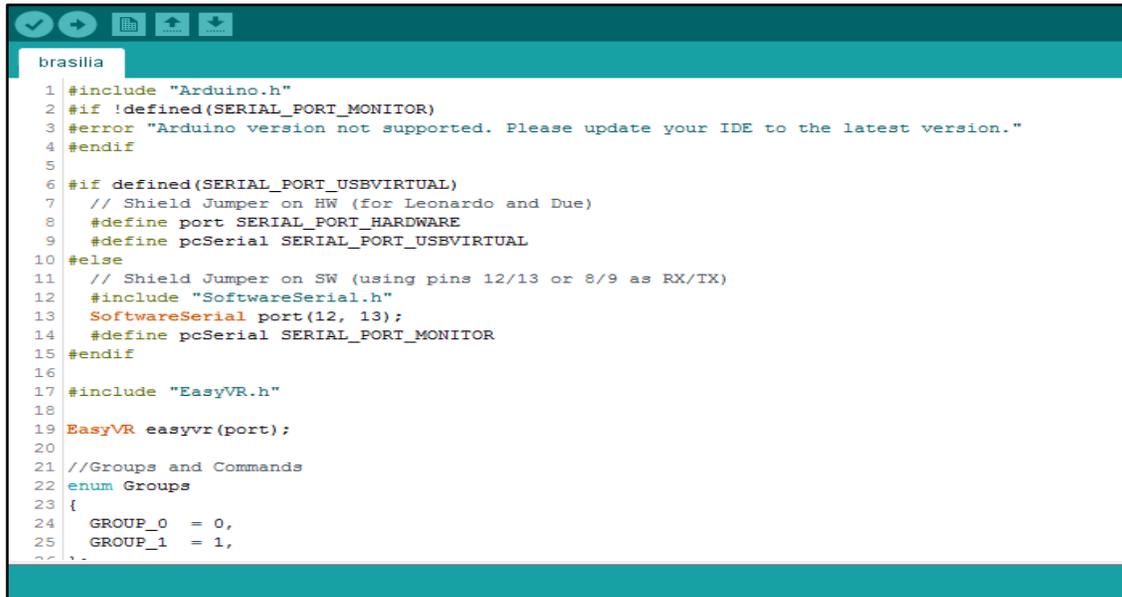
5.6 Diseño del software del sistema

A continuación se detalla todo el software o programa de control del sistema de seguridad con reconocimiento de voz.

5.6.1 Programación de reconocimiento de voz

Imagen 71.

Programación del sistema

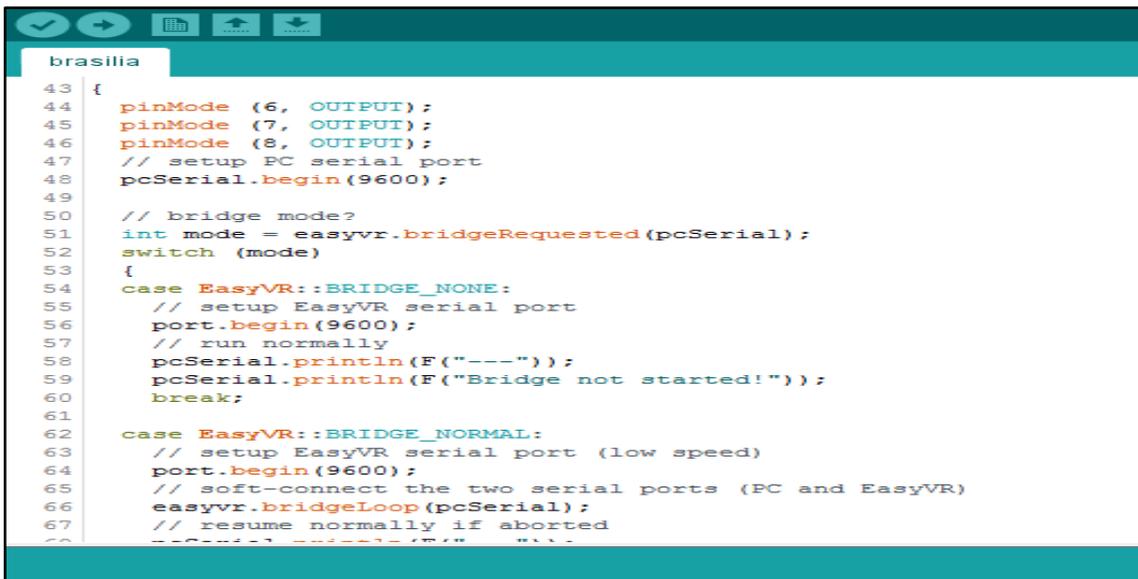


```
brasilia
1 #include "Arduino.h"
2 #if !defined(SERIAL_PORT_MONITOR)
3 #error "Arduino version not supported. Please update your IDE to the latest version."
4 #endif
5
6 #if defined(SERIAL_PORT_USBVIRTUAL)
7 // Shield Jumper on HW (for Leonardo and Due)
8 #define port SERIAL_PORT_HARDWARE
9 #define pcSerial SERIAL_PORT_USBVIRTUAL
10 #else
11 // Shield Jumper on SW (using pins 12/13 or 8/9 as RX/TX)
12 #include "SoftwareSerial.h"
13 SoftwareSerial port(12, 13);
14 #define pcSerial SERIAL_PORT_MONITOR
15 #endif
16
17 #include "EasyVR.h"
18
19 EasyVR easyvr(port);
20
21 //Groups and Commands
22 enum Groups
23 {
24     GROUP_0 = 0,
25     GROUP_1 = 1,
26 }
```

Fuente: Elaboración Propia

Imagen 72.

Programación del sistema



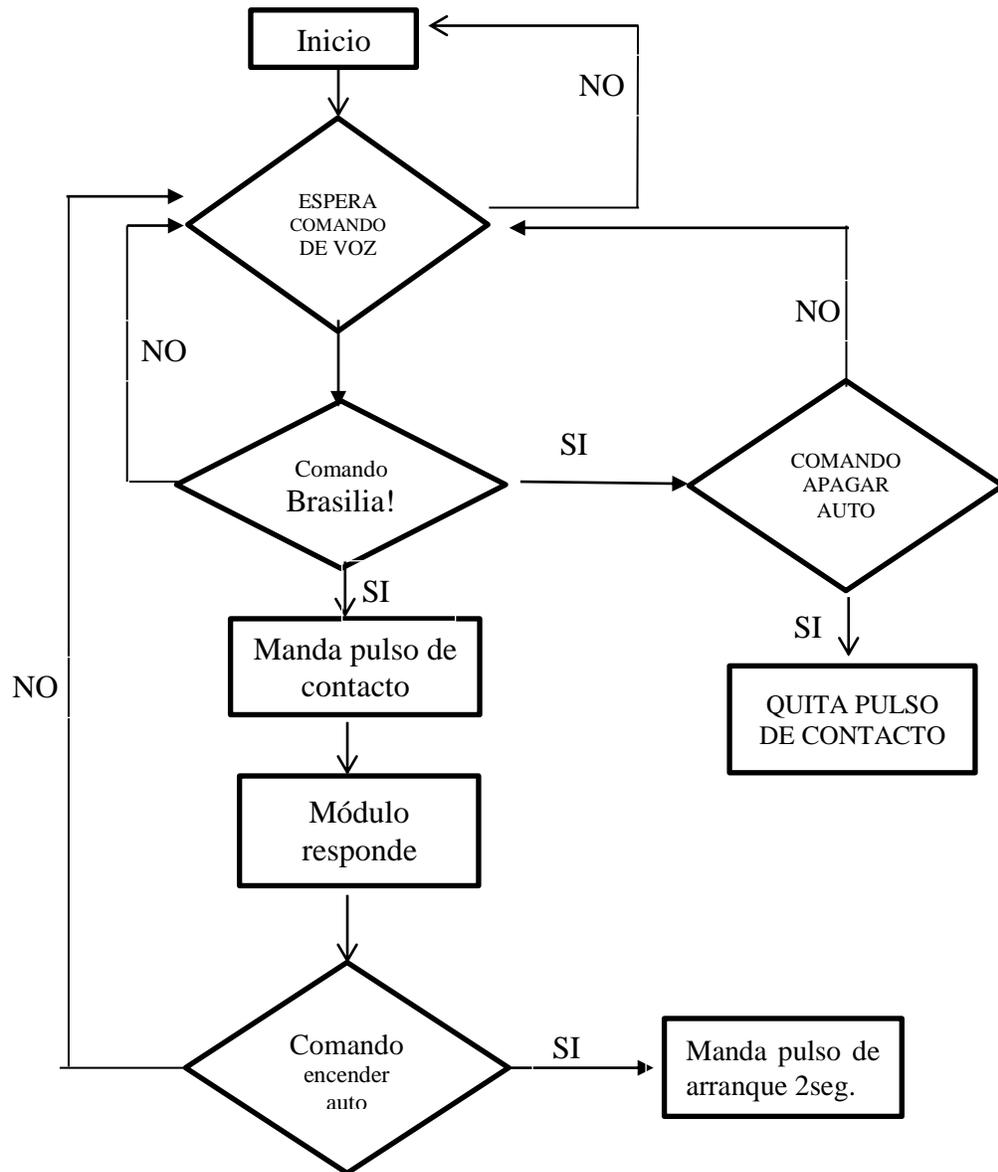
```
brasilia
43 {
44     pinMode (6, OUTPUT);
45     pinMode (7, OUTPUT);
46     pinMode (8, OUTPUT);
47     // setup PC serial port
48     pcSerial.begin(9600);
49
50     // bridge mode?
51     int mode = easyvr.bridgeRequested(pcSerial);
52     switch (mode)
53     {
54     case EasyVR::BRIDGE_NONE:
55         // setup EasyVR serial port
56         port.begin(9600);
57         // run normally
58         pcSerial.println(F("----"));
59         pcSerial.println(F("Bridge not started!"));
60         break;
61
62     case EasyVR::BRIDGE_NORMAL:
63         // setup EasyVR serial port (low speed)
64         port.begin(9600);
65         // soft-connect the two serial ports (PC and EasyVR)
66         easyvr.bridgeLoop(pcSerial);
67         // resume normally if aborted
68         pcSerial.println(F("----"));
69     }
```

Fuente: Elaboración Propia

5.6.2 Diagrama de flujo programación

Gráfico 10.

Diagrama de flujo programación



Fuente: Elaboración Propia

5.7 Implementación del prototipo, pruebas y análisis de resultados.

5.7.1 Descripción física del sistema.

Mediante el uso de la tecnología y con la visión de minimizar los daños ocasionados por un hurto o intento del mismo, se va a proceder al Desarrollo de un sistema de seguridad con reconocimiento de voz, el mismo que se lo ubicará en un área estratégica dentro del vehículo, para que el usuario tenga fácil acceso para su manipulación, reconfiguración, mejoramiento o reprogramación, tanto del hardware y del software del sistema de seguridad.

En este capítulo, se realizó el análisis de la actuación práctica del dispositivo, en un ambiente real diario de trabajo. Las pruebas realizadas al prototipo auxiliaran a conocer los posibles errores que se producen durante el funcionamiento del sistema de seguridad, para poder realizar las mejoras del sistema y realizar las respectivas correcciones.

En tanto que los resultados de haber hecho las pruebas del sistema de seguridad, ayudarán a la determinación de conclusiones y recomendaciones de mucha importancia.

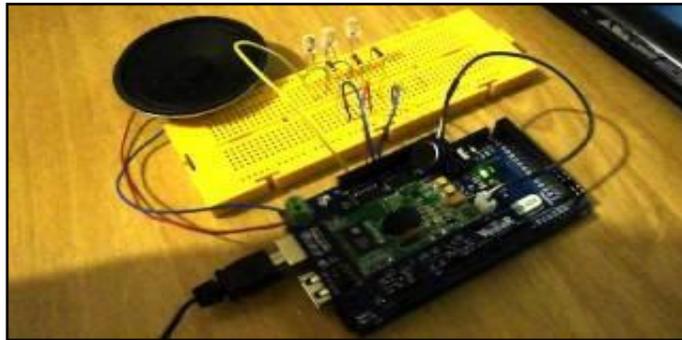
5.7.2 Integración y puesta en marcha del sistema.

Teniendo ya los módulos de reconocimiento de voz EasyVR y la Arduino UNO, e interconectarlas entre sí, se realiza una programación básica para la comprobación tanto las entradas y salidas de las tarjetas. Para dicha prueba se genera un software que permita encender un led en las salidas que se usaran para la realización del sistema de

seguridad. En la imagen 73 se muestra la conexión sencilla de los leds a las salidas del módulo.

Imagen 73.

Conexión EasyVR a Arduino

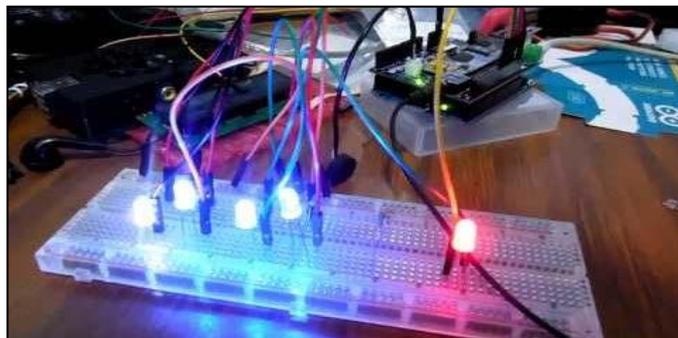


Fuente: Elaboración propia

Se realiza la comprobación básica de las entradas y salidas, ya que puede haber fallas de fábrica o por el transporte de los módulos; para lo cual se conecta al protoboard con unos diodos leds a las salidas para dichas pruebas. Y en la Imagen 74 se ve que dichas salidas se encuentran en excelente estado para su uso.

Imagen 74.

Pruebas de salida a travez de led



Fuente: Elaboración propia

Para el sistema de seguridad solo al momento de su fabricación hay que tener en cuenta que se deben programar por separado los dos módulos, ya que al culminar su fabricación se deberá solo tener cuidado con la posición del jumper para saber si se necesita una reconfiguración, reprogramación o ejecutar el software controlador.

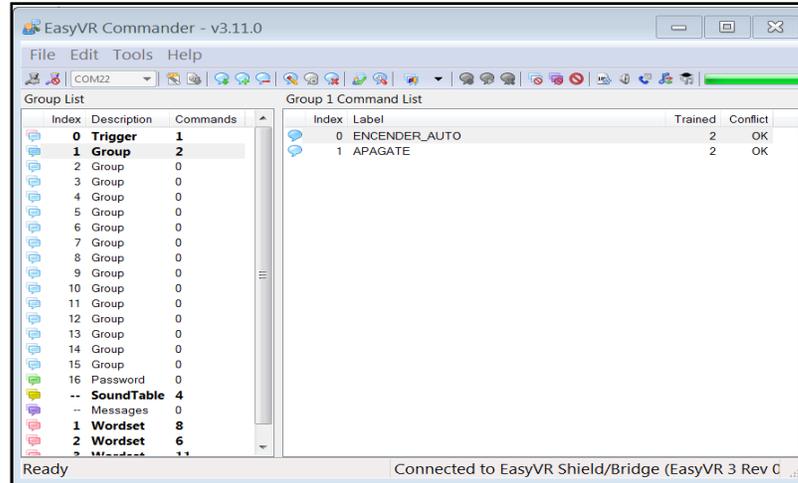
Ya que en el módulo de reconocimiento de voz EasyVR se graba o carga todos los comandos, mensajes de voz o audio que el módulo va a presentar; en cambio que el módulo Arduino UNO se configura el software o programa controlador en lenguaje C++, el cual es el que hace actuar al sistema de seguridad propiamente dicho, el que ejecuta los comandos del sistema de seguridad.

Realizadas las programaciones respectivas de los módulos, se procede a grabar las palabras claves para que el sistema bloquee o desbloquee el sistema de encendido del automóvil, la programación o grabado de los comandos de voz, como se sabe, se usa el programa EasyVR Commander. En la imagen 75 y 76 se muestra dicha programación.

El programa EasyVR Commander es una herramienta muy práctica para trabajar con comandos de voz, en la parte de los Group List se crean grupos de comandos para distintas funciones en este caso se ha seleccionado Group 2, el que contiene 2 comandos, los cuales sirven para un adiestramiento del módulo y de la voz del usuario que va a ser responsable de la seguridad del automóvil.

Imagen 75.

Entrenamiento del módulo EasyVR

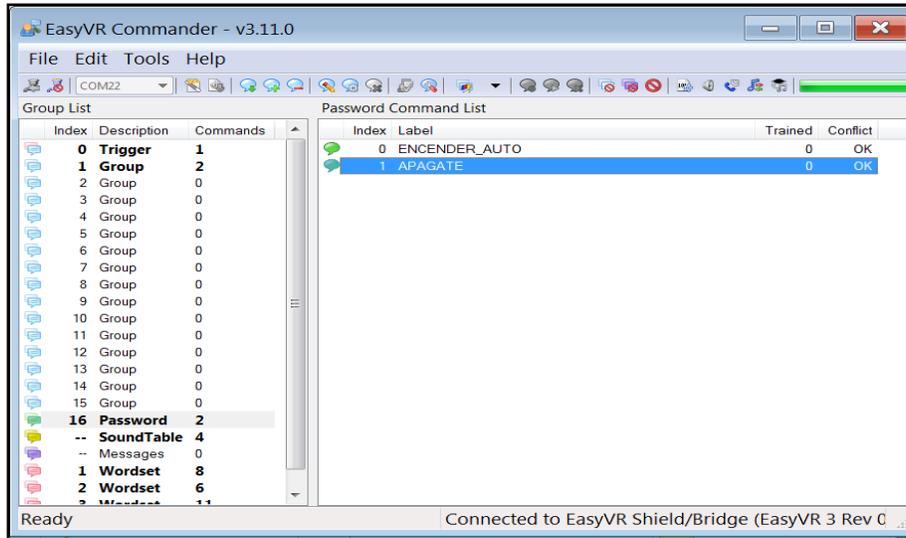


Fuente: Elaboración propia

Mientras que ya para el sistema de seguridad se ha creado en el Group List un conjunto de comandos con el nombre de Password 16, donde ya se hallan grabadas y cargadas las palabras claves del módulo de reconocimiento de voz EasyVR, como por ejemplo se puede ver el comando 0 ENCENDER_AUTO con el que se procede al encendido del motor. En la se puede ver los demás comandos de control del sistema de seguridad

Teniendo ya listos los módulos tanto en Hardware y Software, lo que se necesita es un receptor para que exista una comunicación entre el usuario y el sistema de seguridad; el micrófono es de alta fidelidad y menor sensibilidad para no tener ningún inconveniente al momento de la transmisión, que a travez de este el módulo EasyVR 3.0 es capaz de procesar la voz reconocerla si es la pre grabada, además de hacer la prueba e implementación en el sistema de encendido del moto EJ20.

Imagen 76.
Entrenamiento Módulo EasyVR



Fuente: Elaboración propia

El sistema de seguridad al mencionar o decir las palabras claves responde con un mensaje de audio, indicándonos que se está diciendo y pronunciando bien las palabras claves, y por otra parte si están incorrectas o mal pronunciada emite un beep y volverá a la función nuevamente.

5.8 Desarrollo del sistema de encendido en el motor EJ20

Para desarrollar el sistema de encendido en el motor EJ20, primero trabajamos en la adaptación del motor a un chasis modelo VW Brasilia año 1980 color plomo, este motor, como bien lo explicamos en el marco teórico, es un motor a inyección electrónica de cilindrada 2.0.

La inyección electrónica es un sistema actual en los autos que permiten un encendido más preciso ya que la misma es controlada por un módulo o ECU que hace viable la labor de desarrollar este sistema de seguridad de encendido por comando de voz.

Antes de empezar con todo el proyecto lo que realizamos primeramente es el cambio de motor, sacamos el original y se trabajó en la adaptación del motor EJ20 que es el caso de estudio para el sistema de seguridad.

Este es el proceso que se realizó la adaptación del motor EJ20 al chasis del VW Brasilia, luego se cableo para conectar el Modulo que controla el sistema de encendido del motor tal como se muestra en la imagen 77.

Imagen 77.

Cableado de encendido del motor EJ20

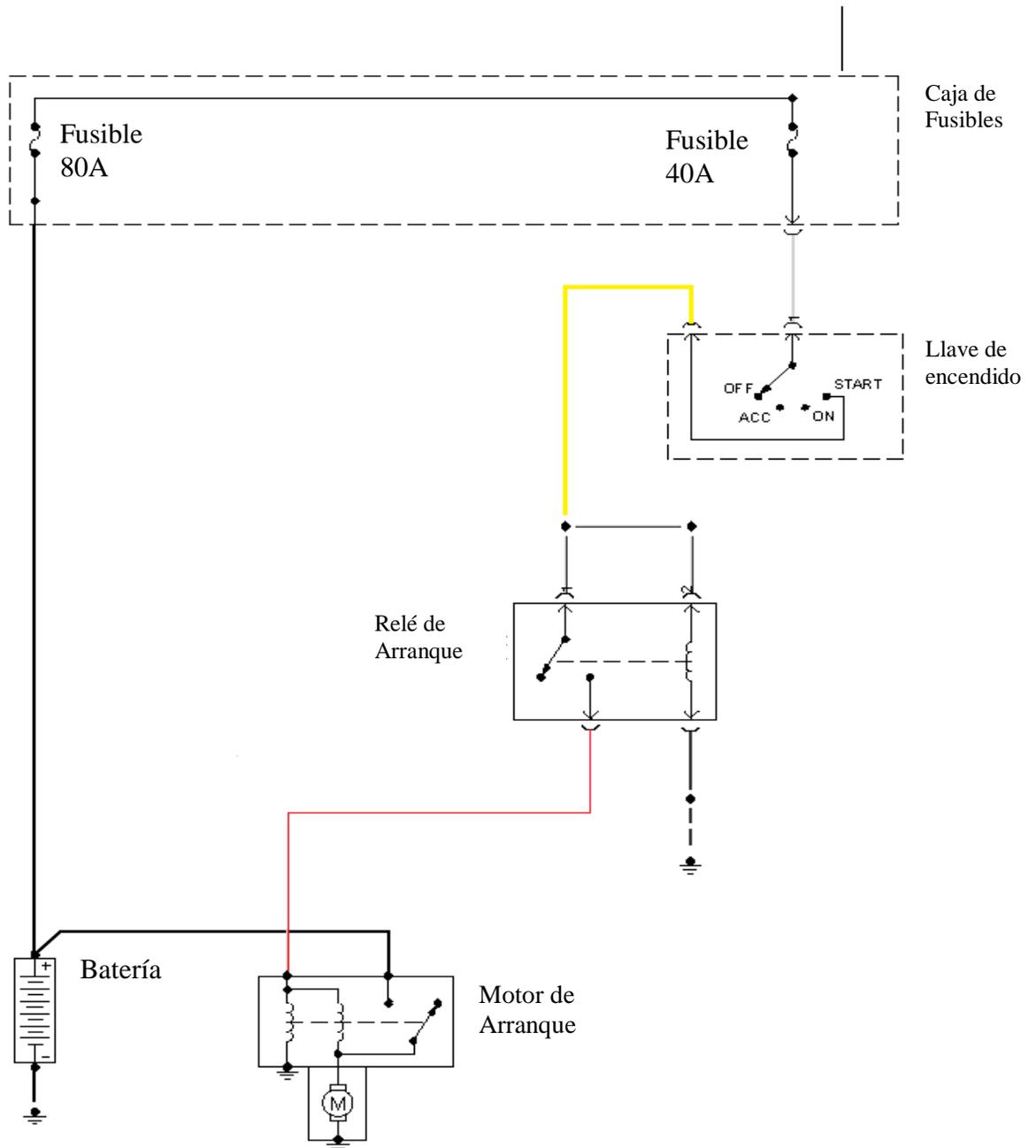


Fuente: Elaboración propia

5.8.1 Diagrama de funcionamiento del motor de Arranque

Imagen 78.

Diagrama motor de arranque



Fuente: Elaboración propia

5.9 Procedimiento

Luego de verificar el diagrama de encendido del motor EJ20 se realizó el cableado desde el motor que va desde la parte de atrás hasta la parte donde irá el módulo de encendido, que será en el tablero.

Se desarrolló el cableado respectivo para el chasis del VW Brasilia fuimos adhiriendo más sistemas eléctricos, esto para el confort del conductor y también para que sea una ayuda en el sistema de seguridad que no solo es del encendido sino que las puertas también se aseguraran y por seguridad se dispuso una caja de fusibles con relevadores para su correcto funcionamiento como se muestra en la imagen 79.

Imagen 79.

Procedimiento encendido del motor EJ20



Fuente: Elaboración propia

Este sistema también cuenta con una caja de fusibles y relés que es de mucha importancia en los sistemas de encendido puesto que la misma habilita los sistemas de bomba de combustible y la computadora del motor cuando le llegan los 12v del contacto para el encendido.

Pasado el tiempo de instalación y adaptación del motor EJ20 podemos ver que se logró llegar a esta conclusión; que la adaptación estaba lista para su funcionamiento y después, ser implementado el sistema de seguridad de encendido por comando de voz.

Imagen 80.

Adaptación concluida del motor EJ20



Fuente: Elaboración Propia

La adaptación tanto mecánica como electrónica para el automóvil con motor EJ20 queda de la siguiente manera cómo podemos apreciar en la imagen No. 80.

Una vez ya terminado el armado, pruebas experimentales, de todos los elementos que conforman el sistema de seguridad con reconocimiento de voz y adaptación del motor, se procede al montaje en el automóvil, para lo cual en primera instancia se realiza la afirmación de los cables que conforman el sistema eléctrico del sistema de arranque por medio del color de los cables que van hacia el motor de arranque del motor EJ20 Como se indica en la imagen 81, el cual es un cable de color hilado número 12, he ingresa al sistema de seguridad normal o de control remoto, ese cable es tomado y cortado para ser conectado en el sistema de seguridad con reconocimiento de voz en la bornera de R1.

Imagen 81.

Instalación del sistema al motor EJ20



Fuente: Elaboración Propia

Teniendo cuidado con los demás cables internos del automóvil separándolos con correas de plástico para su reconocimiento, instalamos el circuito para su funcionamiento.

En la imagen 82 se indica que, por motivos de seguridad y comodidad al momento de hacer la reprogramación, reconfiguración, conexiones de cableado, al sistema de seguridad se lo ha ubicado en la consola del automóvil para desde ahí tener un control total del mismo.

Imagen 82.

Instalación Sistema de seguridad.



Fuente: Elaboración Propia

Imagen 83.

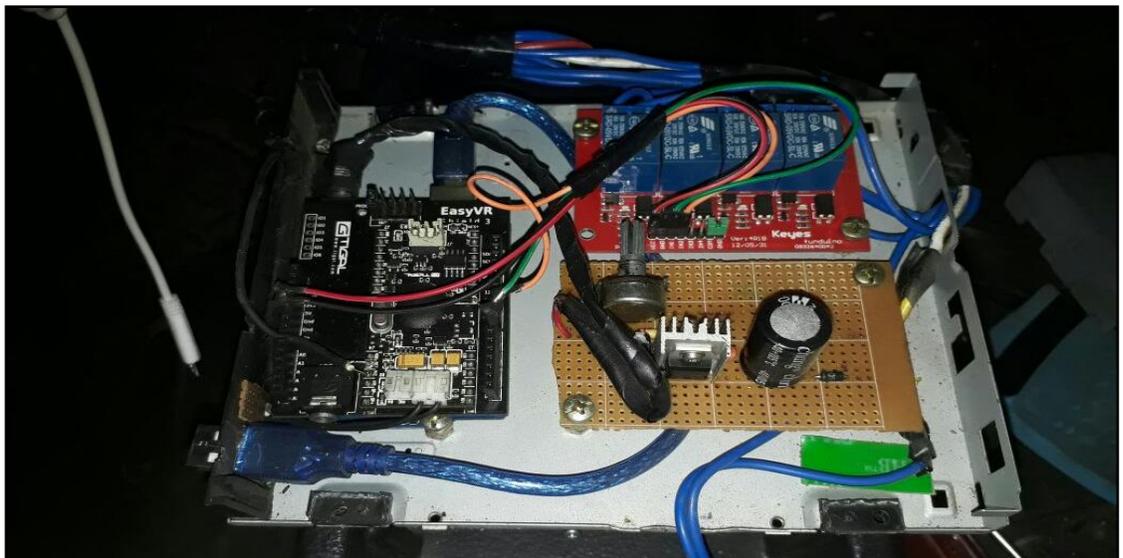
Pruebas de instalación del sistema de seguridad



Fuente: Elaboración Propia

Imagen 84.

Sistema de seguridad inteligente



Fuente: Elaboración Propia

Realizadas todas las conexiones y pruebas del cableado del automóvil con el sistema de seguridad, se puede ver el resultado final del sistema de seguridad con reconocimiento de voz instalado.

5.10 Pruebas.

Es así que se empezó a realizar las pruebas del sistema de encendido se buscó entrenar primeramente los comandos de voz para que el módulo pueda responder los comandos de voz que se vayan a grabar y solo pueda reconocer la voz de quien lo grabo. El sistema funcionaba correctamente pero los primeros desafíos que se presentó fueron los siguientes:

- No mandaba el pulso correcto hacia el sistema de arranque puesto que no se usó el capacitor adecuado en el regulador de voltaje, lo que generaba muy bajo amperaje y el sistema de encendido necesitaba más de lo que se estaba usando.
- El otro desafío era en la programación dar el tiempo exacto para el sistema de encendido puesto que el motor de arranque quedaba como 9 segundos encendido.
- Se logró solucionar ambos problemas y el sistema funciona ahora de la manera correcta.

Ahora para comprobar la fiabilidad del sistema de seguridad con reconocimiento de voz, se han realizado dos pruebas, la primera realizada por el dueño o usuario del vehículo y la otra por 2 personas seleccionadas aparte del usuario.

Para lo cual se ha experimentado al micrófono incorporado en el interior del vehículo, para al final de las pruebas obtener un promedio de los aciertos y desaciertos al momento de decir dichas palabras y al terminar estas pruebas poder tener una idea clara de la fiabilidad del sistema de seguridad con reconocimiento de voz.

A continuación se indican los resultados de dichas pruebas realizadas por el dueño o usuario único y por los demás individuos.

Tabla 21.

Pruebas realizadas por dueño o usuario del vehículo.

	Con ruido ambiental	Sin ruido ambiental	Variación o distorsión en el tono de voz
Sistema de encendido	6 de 10	9 de 10	7 de 10
Apagado automovil	6 de 10	9 de 10	7 de 10

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 22.

Pruebas realizadas por usuario masculino #1 con micrófono inalámbrico.

	Con ruido ambiental	Sin ruido ambiental	Variación o distorsión en el tono de voz
Sistema de Encendido	0 de 10	0 de 10	0 de 10
Apagado Automovil	0 de 10	0 de 10	0 de 10

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 23.

Pruebas realizadas por usuario femenino #2 con micrófono inalámbrico.

	Con ruido ambiental	Sin ruido ambiental	Variación o distorsión en el tono de voz
Sistema de Encendido	0 de 10	0 de 10	0 de 10
Apagado Automovil	0 de 10	0 de 10	0 de 10

Fuente: Elaboración Propia

Al finalizar todas las pruebas y con todos los usuarios y con el dueño del vehículo se comprueba que el sistema de reconocimiento de voz trabaja de una manera excelente al solo inspeccionar la voz programada y hecha la comparación con el usuario que está transmitiendo las palabras claves solo actúa con el correcto, en este caso con el usuario único del automóvil.

Al hacer un análisis del funcionamiento del sistema de seguridad con reconocimiento de voz para el usuario único del automóvil, se puede decir que es confiable y seguro en cualquier ambiente, las fallas o desaciertos que han existido se deben más a que al momento de ser programadas las palabras claves, estas se graban en el módulo en un lugar sin ruido para que se haga de mejor forma el reconocimiento, y al hacer las pruebas en el exterior y con la mezcla de sonidos ambientales, esto hace que el módulo se confunda y emita el mensaje de error, pero como se comprobó que hace el reconocimiento y trabaja de una forma muy segura.

Tabla 24.

Fiabilidad del trabajo del sistema de seguridad

	Sistema de encendido	Apagado del automovil
Con ruido ambiental	60 %	80 %
Sin ruido ambiental	90 %	90 %
Variación o distorsión en el tono de voz	70 %	70 %
TOTAL	80 %	80 %

Fuente: Elaboración Propia

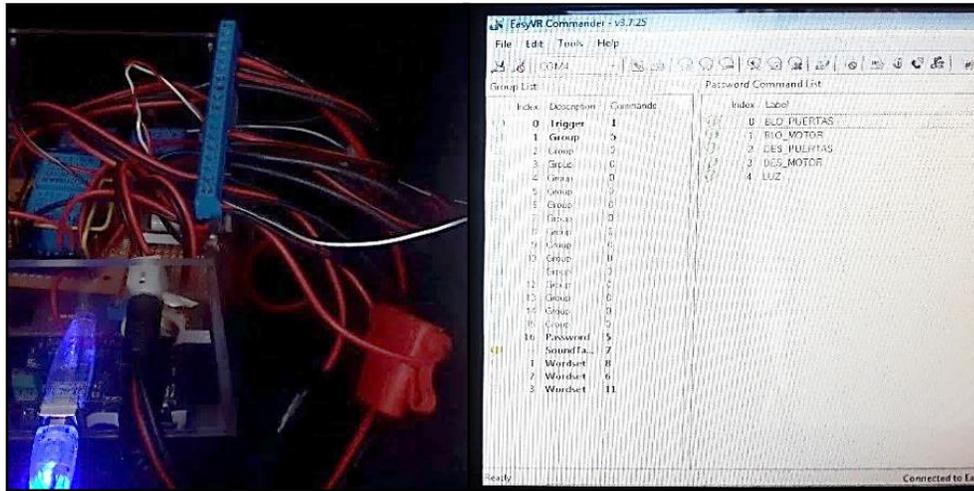
5.11 Análisis de resultados.

Ya teniendo el sistema de seguridad configurado e instalado en el automóvil, se procede a realizar la instalación del receptor del sistema de seguridad, el sistema no reconocerá la voz y volverá a iniciar el programa para nuevamente reconocer si está haciendo bien o mal las palabras claves y el micrófono inalámbrico, se realiza las pruebas reales del sistema de reconocimiento de voz.

El sistema de reconocimiento de voz fue monitoreado con la Pc, las pruebas fueron hechas todos los días en tiempo real, las 24 horas del día, con temperaturas altas y bajas, con lluvia y sin ella, teniendo siempre el buen funcionamiento del sistema; sin existir ningún problema al momento de la ejecución y comprobando que el sistema de seguridad es confiable como se puede evidenciar en las imagen 85.

Imagen 85.

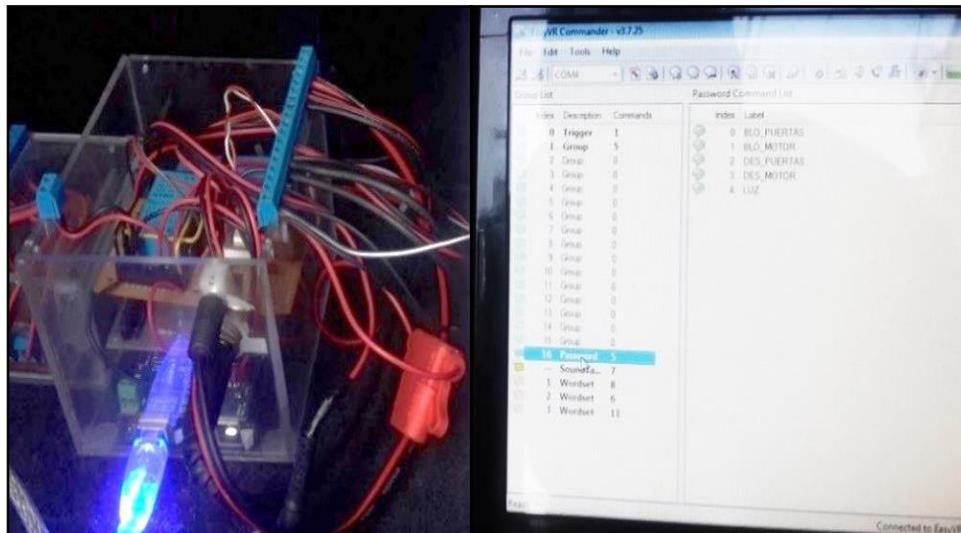
Prueba del sistema instalado



Fuente: Elaboración propia

Imagen 86.

Prueba del sistema instalado



Fuente: Elaboración propia

Como análisis sobre el sistema de seguridad con reconocimiento de voz y sobre su funcionamiento, el relé #1 es el encargado de controlar el sistema de ignición del automóvil al

momento de pronunciar las contraseñas, se activa y desactiva correctamente; es decir, al pronunciar la palabra para bloquear el sistema de ignición, el relé se mantiene abierto impidiendo el encendido del automóvil, imposibilitando de forma correcta y el total funcionamiento de la bomba de gasolina. Comprobando con un multímetro que el relé se encuentre en estado abierto; mientras que al desbloquear, el relé pasa a cerrarse permitiendo el paso del combustible hacia el motor y a su vez poder poner en marcha el automóvil, verificando si el relé se encuentra en estado cerrado con el uso del multímetro.

Mientras que para el bloqueo-desbloqueo de las puertas del automóvil se usaron los relés #2 es para el sistema de arranque del motor EJ20 al polarizarlos con un voltaje positivo y para desactivarlos con un voltaje quitándoles el mismo voltaje a través del mismo Arduino.

CAPITULO VI
PROPUESTA Y ANALISIS
DE COSTOS

CAPITULO VI

PROPUESTA Y ANALISIS DE COSTOS

Buscamos para la implementación y aplicación de la innovación el costo adecuado para tratar de no afectar la economía del usuario.

6.1 Costo de inversión

Tabla 25.

Tabla de costo de inversión

TEM	CANTIDAD	DESCRIPCIÓN	VALOR UNITARIO (Bs.)	VALORES TOTALES (Bs.)
1	1	Módulo de Reconocimiento de Voz	700	700
1	1	Plataforma de Hardware Libre Arduino Uno	250	250
1	30	Elementos Semiconductores Varios	10	300
1	4	Borneras de Conexión de Cables	25	100
	1	Gastos varios	550	550
TOTAL				Bs. 1900

Fuente: Elaboración Propia

6.2 Análisis del proyecto

Se ha determinado que este proyecto, tiene como finalidad proteger el vehículo, ayudando así a que los propietarios de los diferentes vehículos, tenga un sistema de seguridad eficaz a un bajo precio.

CONCLUSIONES

➤ **Estudiar el funcionamiento del motor Ej20**

Las características que cumple el motor Ej20 permiten que el sistema funcione de la manera correcta, ya que es un motor a inyección electrónica controlado por una ECU, esto facilita al momento de un rápido encendido del motor y evitar las fallas al momento del funcionamiento del sistema cuando este nos habilite el encendido, además que el sistema de seguridad podrá ser usado en otros vehículos con motor a inyección electrónica.

➤ **Seleccionar el Hardware y software para la etapa de datos a utilizarse**

Arduino Uno es una placa electrónica de las muchas que tiene Arduino y con la que es muy fácil introducirse en el mundo de la programación electrónica, Arduino es una plataforma de código abierto lo que permite realizar proyectos y modificaciones tanto de hardware como de software a cualquier persona sin ningún problema.

➤ **Desarrollo de un sistema de reconocimiento de voz para el encendido de un motor Ej20**

Se usó el módulo de reconocimiento de voz EasyVr3 ya que este permite grabar 32 comandos de voz y brinda una seguridad ya que al momento de entrenar el comando de voz solo reconoce la voz que lo entreno, es fácil de acoplar a la placa arduino uno que viene con un software muy amigable en lenguaje c, y desarrollar la programación adecuada para el funcionamiento del sistema de seguridad.

➤ **Realizar la implementación, prueba y ajustes del sistema de comando de voz**

Al realizar la implementación de nuestro sistemas notamos que la fuente no lograba mandar la corriente necesaria en nuestro regulador de voltaje lo que llevo a cambiar de capacitor para que mande la corriente necesaria para el encendido correcto, hicimos los ajustes necesarios para ver la capacidad de recepción el micrófono lo que determino poner en la parte central del tablero y estar a un metro de distancia, y se ha buscado que el proyecto sea compatible con motores similares de inyección electrónica.

➤ **CONCLUSIONES PERSONAL**

Este Proyecto fue un reto y un sueño llevado a la realidad, tanto en la elaboración del diseño del comando de voz, en un motor ej20 en un auto clásico (Brasilia), consiguiendo implementar en los parques automotor de vehículos de baja y media gama y que tengan un sistema de seguridad controlado por voz, evitando el hurto del vehículo, es un resultado satisfactorio. También es necesario mencionar que este sistema es y será programado por el mismo propietario lo que asegurara mayor versatilidad en el proyecto.

RECOMENDACIONES

Para la instalación y puesta en marcha de elementos especialmente electrónicos revisar manuales, guías de inicio y hojas de especificaciones técnicas del fabricante, con el fin de evitar daños en los mismos y poder encontrar alguna falla al momento de producirse algún daño en el proyecto. Revisar cada uno de los circuitos de los diferentes sistemas en los cuales se va a actuar ya que los conmutadores realizan un cierre de circuito a tierra o alimentación de corriente a los actuadores así podremos evitar corto-circuito en el módulo lo cual produciría daños en los elementos del módulo.

Antes de la instalación se debe buscar el lugar apropiado para la ubicación del módulo de reconocimiento de voz sin realizar cortes ni daños en el panel de instrumentos o interfiera en el desarrollo normal de la conducción.

Se deben instalar fusibles para la protección del circuito en las líneas que puedan provocar un corto circuito o conduzcan intensidades que puedan ser perjudiciales para el módulo de reconocimiento de voz.

Antes de instalar definitivamente el módulo es recomendable conectar todas las partes para probar su funcionamiento en el caso de que algo pueda haberse averiado y poder solucionar antes de la conducción del vehículo.

Una vez instalado el módulo se lo debe probar con el vehículo funcionando con toda normalidad y durante un tiempo determinado para observar si falta algún desarrollo del sistema para poder adaptarse al funcionamiento del vehículo.

BIBLIOGRAFIA

- LUIS VALLE “Taller Automotriz Moroni Sport”, Cochabamba 8 de agosto 1984,
- AUTOR BILLIET, W. (1979)
- (Bruzos, 2016) <http://www.sistemadeseguridad.html>
- “Sistemas de seguridad” (Composi, 2015) <http://composi.info/sistemas-de-seguridad.html>
- “Seguridad Electronica” (M., 2011) www.eldiario.es/turing/reconocimiento-vozbiometria_0_201230680.html
- (Juan.c, 2014) <http://www.ehu.eus/acustica/espanol/musica/vohues/vohues.html>
- asignaturas/lsed/2003
- “Micrófonos” (Alcazar, 2015) <http://www.despazio.net/activos/textos/micros.pdf>
- MANUAL del Easy VR 3
- MANUAL EasyVR Shield 3 para Arduino
- KATAYAMA Y ROBERTO HERNÁNDEZ SAMPIERI “Introducción a la investigación cualitativa”, edición 5.
- ROBERTO HERNÁNDEZ SAMPIERI “Metologia de la investigación”, edición sexta.
- (Project, 2015) <http://arduino.cc/en/Main/ArduinoBoardUno>.
- (Project, 2015) https://www.robotshop.com/media/files/smartvr_user_manual.pdf
- (Project, 2015) <https://www.robotshop.com/es/es/modulo-reconocimiento-voz-grove.html>
- (Shenzhen, 2012) http://wiki.seeedstudio.com/ReSpeaker_Core/
- (Shenzhen, 2012) <https://www.seeedstudio.com/ReSpeaker-Core-v2-0.html>
- <https://1sheeld.com/top-5-arduino-voice-control-modules/>

- (1sheel.com, s.f.) <https://1sheeld.com/top-5-arduino-voice-control-modules/>
- (rapberry, 2014) <https://www.es/que-es-raspberry-pi/>
- “Que es arduino” (Banzi, 2005) <http://arduino.cl/que-es-arduino/>
- “Tipos de arduino” (Banzi, 2005) <http://arduino.cl/que-es-arduino/>
- (mundo motor, 2016) <https://www.mundodelmotor.net/rele/>
- (Arrow.com, 2016) <https://www.arrow.com/es-mx/research-and-events/articles/crydom-solid-state-relays-vs-electromechanical-relays>
- (Peña, 2015) https://www.ugr.es/~amroldan/enlaces/dispo_potencia/reles.htm
- “Subaru EJ20 engine”
- (Edmunds.com, 2017) <https://www.edmunds.com/subaru/legacy/1997/wagon/features-specs/>
- Registro único para la administración tributaria municipal (RUAT)
- Observatorio Nacional de Seguridad Ciudadana
- La Dirección de Investigación y Prevención contra el Robo de Vehículos (Diprove)
- (datasheetcatalog, 2012) http://pdf.datasheetcatalog.com/datasheets/228/390068_DS.pdf
- (datasheetcatalog, 2012) http://pdf.datasheetcatalog.com/datasheet_pdf/contekmicroelectronics/LM317.pdf
- <http://www.ti.com/product/lm2593hv?HQS=T>
- (Banzi, 2005) <http://arduino.cc/en/Main/ArduinoBoardUno>.
- <http://Feasyvr-arduino-shield>
- (datasheetcatalog, 2012) http://pdf.datasheetcatalog.com/datasheet_pdf/contekmicroelectronics/LM317.pdf

- Administrador de dispositivos del PC
- PIÑA, M.A. 2013 sistema de reconocimiento de voz Director General Nuance – España: En el Diario. Es. http://www.eldiario.es/turing/reconocimiento-voz-biometria_0_201230680.html
- PERALTA, F. Y COTRINA, A., 2002. Reconocedor y analizador de voz Universidad Mayor de San Marcos – Lima Perú
- (Upo.es, 2018) <https://www.upo.es/upotec/catalogo/telecomunicaciones-electronica-e-informatica/sistemas-inteligentes-que-automatizan-el-analisis>

ANEXO

ANEXO 1.

ELABORACIÓN DEL MANUAL DE USUARIO.

Tutorial del módulo EasyVR.

Para poder un usuario distinto iniciar el sistema de seguridad y poder cambiar la configuración del mismo; tal como los mensajes de audio que el sistema emite, palabras claves, configuración del módulo EasyVR, del módulo Arduino UNO, se realiza a continuación un manual de guía para el usuario.

➤ *Tutorial del módulo EasyVR.*

A continuación se muestran los pasos a seguir para hacer un test rápido de funcionamiento del módulo EasyVR:

Se conecta el módulo EasyVR junto con el otro módulo Arduino UNO mediante el cable USB a la Pc.

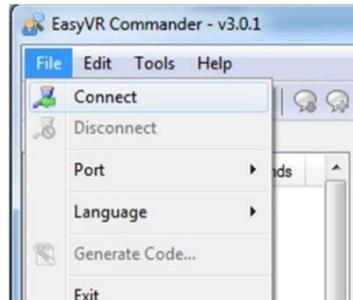
Se ejecuta el programa EasyVR Commander, como se muestra en la figura 70; se selecciona el puerto COM de la PC, donde está conectado el Arduino UNO y el EasyVR Shield. se observa que dando click en Connect, por defecto el sistema dio la conexión en el puerto COM4, creando la comunicación entre el módulo y la Pc.

Ejecución de programa EasyVR Commander.



I

Connect, lectura de los módulos EasyVR y Arduino UNO con la PC.

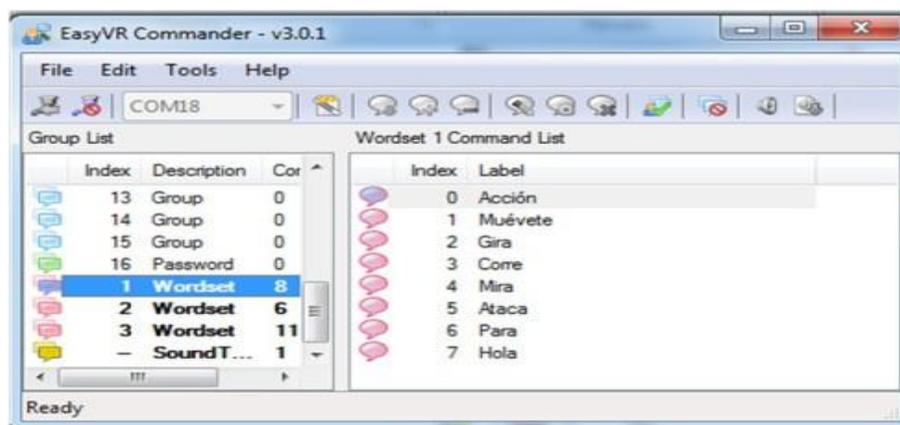


Se selecciona un Word set; estos se hallan ya pregrabados de fábrica, aquí existen comandos predefinidos, los mismos que son bloqueados, no se puede realizar su modificación.

Para el nuevo usuario si desea puede seleccionar este tipo de Wordset, para que al momento de la programación existan dos o más usuarios y que los módulos los reconozcan.

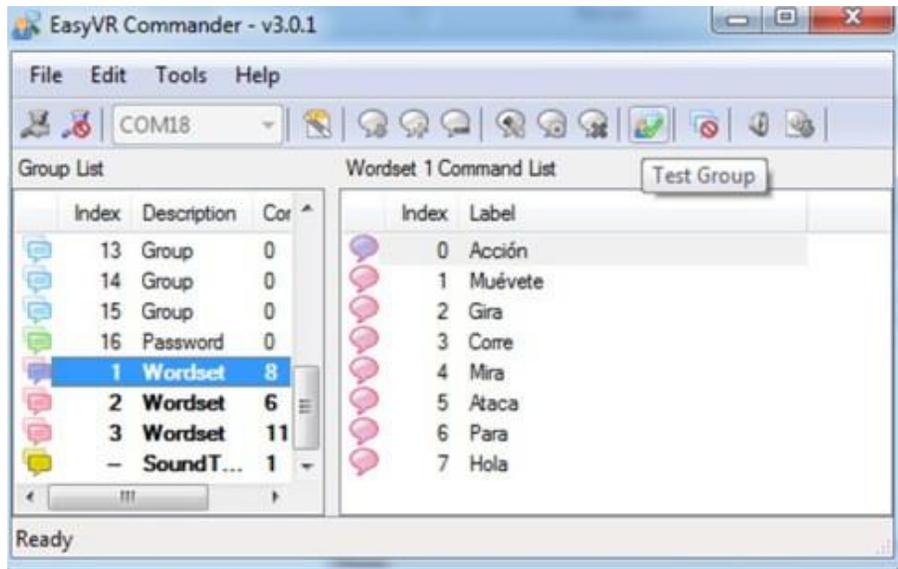
Se observa los Group del Wordset donde el usuario puede grabar los comandos que se desee para cualquier proyecto, aquí los módulos solo reconocerán y actuaran con la voz del usuario programador.

Acciones programadas para EasyVR originales



Para comprobar que los módulos estén escuchando se da un click en Test Group, y se procede a decir cualquier comando y el icono de llamada rojo se pasará a verde dando confirmación de que el módulo escuchó el comando anteriormente dicho. Lo mencionado se observa en la imagen.

Confirmación de que los módulos están escuchando.



Enseguida de haber hecho click en Test Group se pronuncia una de las palabras ahí mostradas, el módulo de reconocimiento de voz escucha y resalta en la ventana anterior la palabra dicha por el usuario y el comando es emitido por el parlante del sistema de seguridad o los altavoces del sistema.

➤ **Tablas de sonido.**

Para la realización del sistema de seguridad se necesita la creación de una tabla o conjunto de sonidos; a continuación se hace un test rápido de los módulos, para lo cual se tiene el siguiente tutorial.

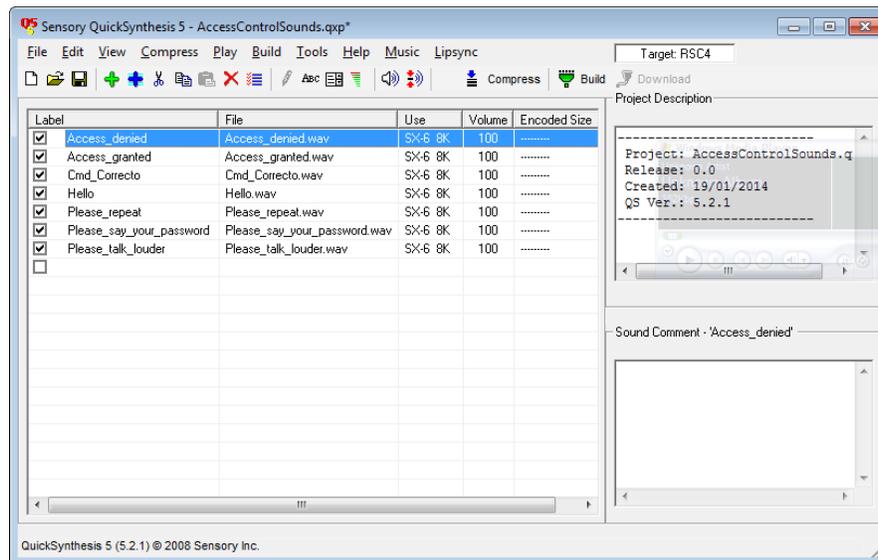
El módulo EasyVR a más de escuchar y reconocer voces, también puede reproducir sonidos de cualquier tipo, ya sean de música, señales acústicas, etc. Los cuales deben ser previamente almacenados en la memoria flash interna del módulo.

Los sonidos se organizan en lo que se llama una tabla de sonidos, que el usuario debe crear mediante una aplicación del programa EasyVR Commander, llamado QuickSynthesis 5 (QS5), la misma que viene con su propia ayuda para cualquier interrogante del usuario; por el momento se va a resumir a los pasos más importantes que se deben seguir para la creación y uso de dichas tablas de sonidos: Se deben preparar los archivos de audio que se desean reproducir por medio del módulo EasyVR, estos archivos deben tener la extensión. wav o formato WAV, en internet se encuentra un sin número de aplicaciones para crear este tipo de archivos; al momento de realizar el sistema de seguridad con reconocimiento de voz, se ha usado el grabador de sonidos el cual está incluido en la plataforma de Windows, teniendo una carpeta con 7 archivos, cada uno con un mensaje diferente y de formato WAV.

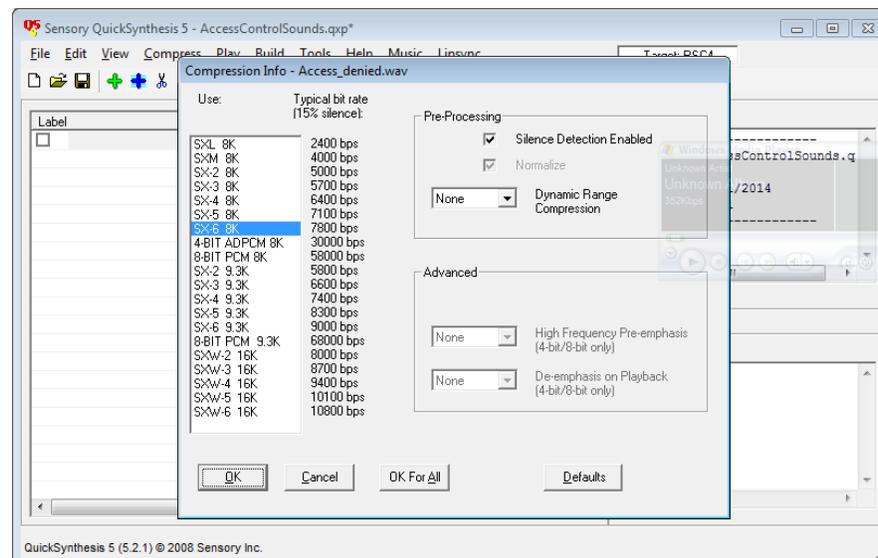
Ejecutar la aplicación QuickSynthesis 5 (QS5), crear un nuevo proyecto, especificando el tipo de familia RCS4, por default se escoge este tipo de familia. A continuación se graba el proyecto, para el sistema de seguridad se ha escogido el nombre de AccesControlSounds.qxp.

Se adjuntan cada uno de los archivos de formato WAV con los que se quiere crear la tabla de sonidos. Para cada archivo añadido a la ventana de adjunción desplegada, se debe indicar o seleccionar el tipo de compresión que se les va a aplicar como se muestra en la imagen siguiente, se indica todos los archivos con formato WAV y la compresión asignada a cada uno de ellos para poder crear la tabla de sonidos.

Compresión asignada a los archivos WAV.



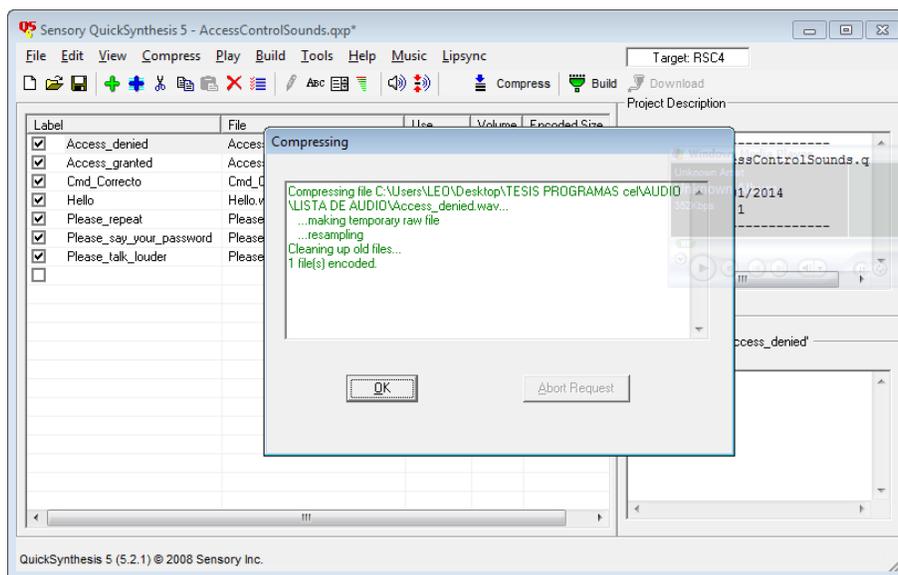
Grabaciones con QS5



La compresión para cada archivo tiene que ver con la calidad de reproducción y el tiempo total de reproducción disponible en el módulo EasyVR. En general, a menor compresión más calidad, aunque también ocupa mayor espacio en la memoria flash del módulo, por lo que el tiempo total

de reproducción será menor. La siguiente tabla nos puede dar una idea aproximada de la relación entre calidad y tiempo disponible.” se observan todos los archivos ya comprimidos.

Compresión de archivos en ejecución.



Para el desarrollo del sistema de seguridad se ha elegido el modelo SX-6 de 8KHz de compresión. Se puede experimentar con otros modelos y quedarlos con el que nos proporciona una mejor relación calidad/duración.

Tipos de compresión de archivos WAV y tiempos correspondientes.

Compresión	Tiempo disponible (8Khz)	Tiempo disponible (9kHz)
SX-2	8.7 minutos	7.5 minutos
SX-3	7.6 minutos	6.6 minutos
SX-4	6.8 minutos	5.9 minutos
SX-5	6.1 minutos	5.2 minutos
SX-6	5.6 minutos	4.8 minutos
ADPCM de 4 bits	87 segundos	No disponible
OCM de 8 bits	45 segundos	38 segundos

Se seleccionan todos los archivos de la lista creada y se procede a comprimirlos, dando un click en el botón Compress de la utilidad QuickSynthesis.

Mediante el botón Build o a su vez Ctrl+B, se crea un proyecto para obtener la tabla de sonidos. Por último paso se debe guardar el proyecto.

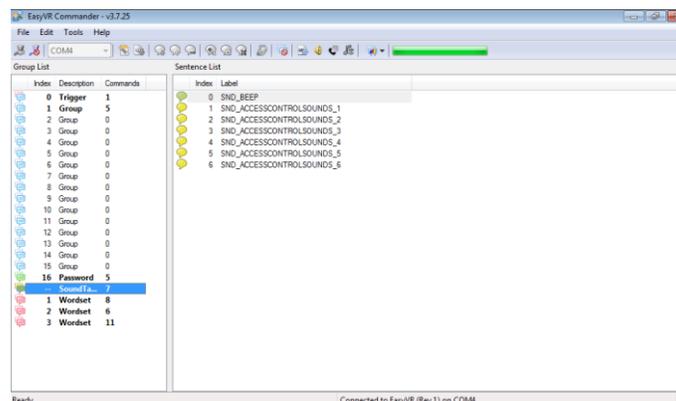
Una vez que realizados los pasos anteriores, se ha creado una tabla de sonidos; la cual debe descargarse en el módulo de reconocimiento de voz EasyVR, para lo cual se tienen los siguientes pasos a seguir: Dar click en el botón Disconnect, para cortar la comunicación existente entre el módulo EasyVR y el programa EasyVR Commander.

Cortar la alimentación del módulo EasyVR y colocar el jumper en la posición UP, en esta posición del jumper se actualiza la descarga de la tabla de sonido; y se reconecta la alimentación al módulo. Volver a conectar el módulo EasyVR con el programa EasyVR Commander dando click en Connect nuevamente y se observa que el botón Update Sound Table se ha habilitado.

Al presionar este botón, se abre una ventana de búsqueda para encontrar la tabla de sonidos ya realizada y guardada con la aplicación QuickSynthesis 5.

Se despliega una ventana como la que se muestra en la imagen, en la que aparecen los archivos de audio de la tabla de sonidos; se da click el botón Download y automáticamente la tabla es descargada en la memoria flash del módulo EasyVR.

Grabación de Sonidos para EasyVR



ANEXO 2.

ELABORACIÓN DEL MANUAL DE USUARIO.

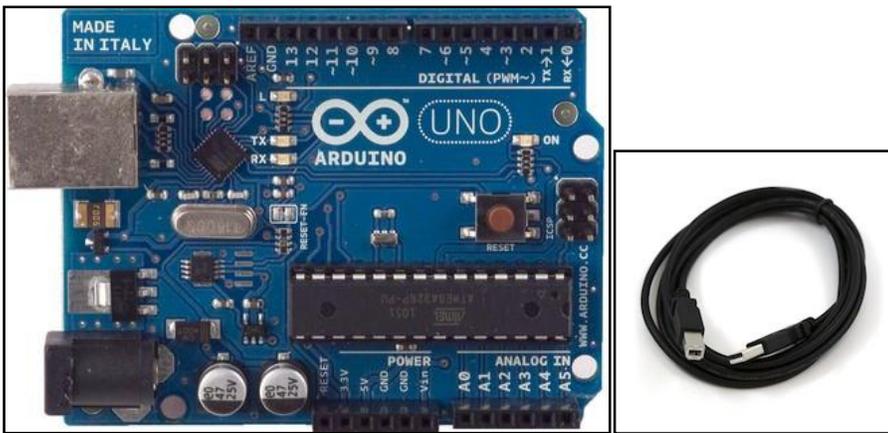
Tutorial del módulo Arduino UNO.

➤ *Tutorial del módulo Arduino UNO.*

A continuación se hace un resumen de los pasos a seguir para el manejo del módulo Arduino UNO:

Como primer paso es la obtención del módulo Arduino UNO y su respectivo cable USB de conexión como se puede ver en la imagen; ya que los drivers de instalación vienen adjuntos a este módulo o bien descargados desde internet.

Módulo Arduino UNO y cable USB conexión.



Se conecta el módulo Arduino UNO a la PC usando el cable USB. Existe un led indicador verde de la alimentación (LED PWR en el módulo), el cual deberá quedar encendido a partir de ese momento.

Al conectar el módulo Arduino UNO con la PC, Windows debería inicializar la instalación de los *drivers* (siempre y cuando no se haya utilizado esta PC con otro tipo o modelo módulo Arduino anteriormente).

En Windows Vista, Windows 7, Windows 8.1, los drivers se pueden descargar e instalar automáticamente desde la dirección electrónica: <http://arduino.cc/en/Main/Software> o instalarlos directamente desde los CD de instalación.

En Windows XP, se abrirá automáticamente un cuadro de diálogo de instalación de Nuevo Hardware Encontrado, a continuación se detalla los pasos a seguir para dicha instalación:

Cuando se pregunte: ¿Puede Windows conectarse a Windows Update para buscar el software?; se selecciona No, por esta vez. Click en *Siguiente*.

Se selecciona: Instalar desde una lista o localización específica (Avanzado); Click en *Siguiente*.

Hay que asegurarse que: Buscar los mejores drivers en estas localizaciones esté seleccionado. Se deselecciona: Buscar en medios removibles.

Se selecciona: Incluye esta localización en la búsqueda y navega al directorio drivers/FTDI USB Drivers dentro de la carpeta de Arduino que se ha descomprimido previamente; Click en *Siguiente*.

Automáticamente el asistente de la instalación buscará los *drivers* y notificará que encontró un: USB Serial

Converter (Conversor USB-Serie); Click en *Finalizar*.

Automáticamente el asistente de la instalación del hardware se reiniciará. Se repite los mismos pasos anteriores y selecciona la misma carpeta de instalación de los *drivers*. Esta vez el sistema de Windows encontrará un: USB Serial Port (*Puerto USB-Serie*). Para comprobar que los *drivers* se han instalado correctamente se va al Panel de control, Administrador de dispositivos, se busca: USB Serial Port (*Puerto USB-Serie*), ahí se encuentra ya instalado el módulo Arduino UNO.

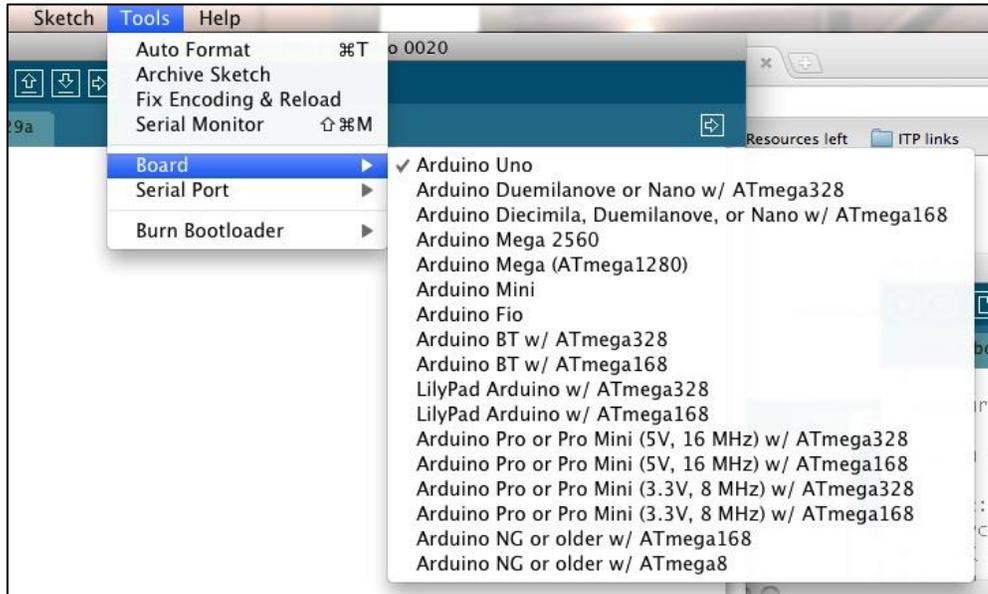
Se da doble click en el software Arduino UNO para su ejecución.

Abierto el programa Arduino UNO, se procede a seleccionar el tipo o modelo de módulo que se va a utilizar; en el caso para el sistema de seguridad se selecciona el módulo Arduino UNO, como se indica en la imagen.

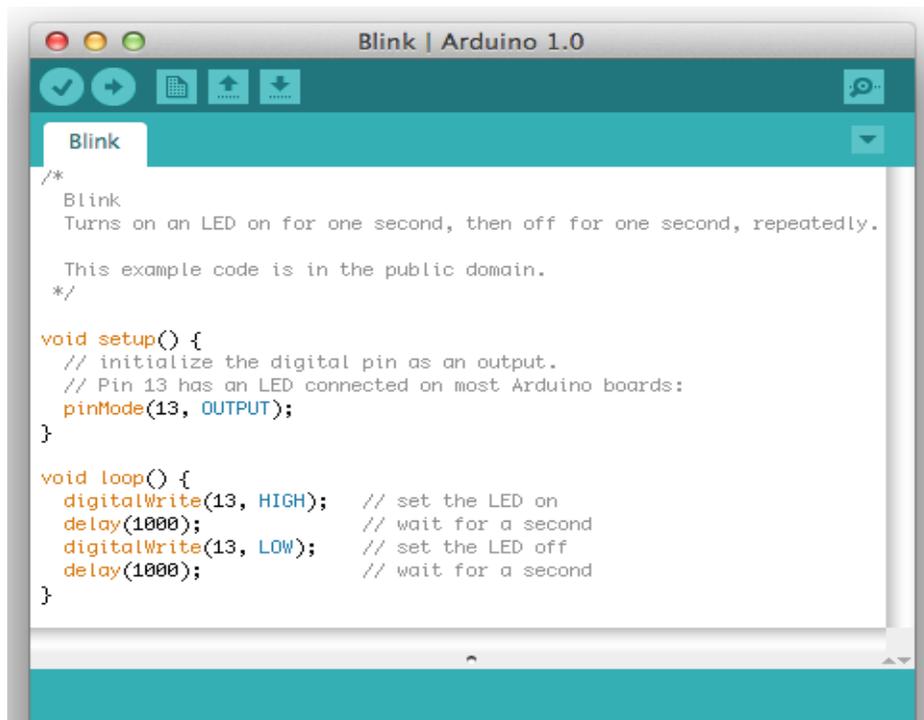
Se selecciona el puerto serial del módulo Arduino en el menú Tools/Serial Port (*Herramientas/Puertos Serie*). Lo más probable es que sea COM3 o mayor ya que los puertos COM1 y COM2 se reservan por regla general, para puertos serie de hardware. Para asegurarse de cuál puerto COM es el que se está usando, se puede desconectar el módulo y mirar la barra de menú; el puerto del módulo habrá desaparecido de la lista. Al reconectar el módulo aparecerá el puerto COM correspondiente.

Para comprobar el funcionamiento del módulo Arduino UNO, se puede cargar un ejemplo o programa básico; en este caso se le va a cargar con un programa que hace titilar un led de salida, a continuación se muestra en la imagen a continuación la programación en lenguaje C++.

Selección de módulo Arduino UNO.



Programa de ejemplo para funcionamiento de salidas.



```
Blink | Arduino 1.0
Blink
/*
  Blink
  Turns on an LED on for one second, then off for one second, repeatedly.

  This example code is in the public domain.
  */

void setup() {
  // initialize the digital pin as an output.
  // Pin 13 has an LED connected on most Arduino boards:
  pinMode(13, OUTPUT);
}

void loop() {
  digitalWrite(13, HIGH); // set the LED on
  delay(1000);           // wait for a second
  digitalWrite(13, LOW); // set the LED off
  delay(1000);           // wait for a second
}
```

Ahora simplemente se da click sobre el botón Upload en el entorno Arduino UNO, indicado en la imagen. Se espera unos pocos segundos mientras se ve parpadear los led RX y TX del módulo. Si la descarga del programa código es exitoso, aparecerá el mensaje: Done Uploading, en la barra de estado.



Botón de Upload del ambiente Arduino.

Después de pocos segundos de haber finalizado la descarga del programa se ve cómo el led del módulo conectado al pin 13 comienza a titilar con un color anaranjado. El módulo Arduino UNO está listo para cualquier propósito.

ANEXO 3.

PROGRAMACIÓN DEL SISTEMA

➤ *Programación del sistema*

```
#include "Arduino.h"
#if !defined(SERIAL_PORT_MONITOR)
#error "Arduino version not supported. Please update your IDE to the latest version."
#endif
#if defined(SERIAL_PORT_USBVIRTUAL)
  // Shield Jumper on HW (for Leonardo and Due)
  #define port SERIAL_PORT_HARDWARE
  #define pcSerial SERIAL_PORT_USBVIRTUAL
#else
  // Shield Jumper on SW (using pins 12/13 or 8/9 as RX/TX)
  #include "SoftwareSerial.h"
  SoftwareSerial port(12, 13);
  #define pcSerial SERIAL_PORT_MONITOR
#endif
#include "EasyVR.h"
EasyVR easyvr(port);
//Groups and Commands
enum Groups
{
  GROUP_0 = 0,
  GROUP_1 = 1,
};
enum Group0
{
  G0_BRASILIA = 0,
};
enum Group1
{
  G1_ENCENDER_AUTO = 0,
  G1_APAGATE = 1,
};
```

```

int8_t group, idx;
void setup()
{
  pinMode (6, OUTPUT);
  pinMode (7, OUTPUT);
  pinMode (8, OUTPUT);
  // setup PC serial port
  pcSerial.begin(9600);
  // bridge mode?
  int mode = easyvr.bridgeRequested(pcSerial);
  switch (mode)
  {
  case EasyVR::BRIDGE_NONE:
    // setup EasyVR serial port
    port.begin(9600);
    // run normally
    pcSerial.println(F("---"));
    pcSerial.println(F("Bridge not started!"));
    break;
    case EasyVR::BRIDGE_NORMAL:
    // setup EasyVR serial port (low speed)
    port.begin(9600);
    // soft-connect the two serial ports (PC and EasyVR)
    easyvr.bridgeLoop(pcSerial);
    // resume normally if aborted
    pcSerial.println(F("---"));
    pcSerial.println(F("Bridge connection aborted!"));
    break;
    case EasyVR::BRIDGE_BOOT:
    // setup EasyVR serial port (high speed)
    port.begin(115200);
    // soft-connect the two serial ports (PC and EasyVR)
    easyvr.bridgeLoop(pcSerial);
    // resume normally if aborted
    pcSerial.println(F("---"));
    pcSerial.println(F("Bridge connection aborted!"));
    break;
  }
}

```

```

}
while (!easyvr.detect())
{
  Serial.println("EasyVR not detected!");
  delay(1000);
}
easyvr.setPinOutput(EasyVR::IO1, LOW);
Serial.println("EasyVR detected!");
easyvr.setTimeout(5);
easyvr.setLanguage(4);

group = EasyVR::TRIGGER; //<-- start group (customize)
}
void action();
void loop()
{
  if (easyvr.getID() < EasyVR::EASYVR3)
    easyvr.setPinOutput(EasyVR::IO1, HIGH); // LED on (listening)
  Serial.print("Say a command in Group ");
  Serial.println(group);
  easyvr.recognizeCommand(group);
  do
  {
    // can do some processing while waiting for a spoken command
  }
  while (!easyvr.hasFinished());
  if (easyvr.getID() < EasyVR::EASYVR3)
    easyvr.setPinOutput(EasyVR::IO1, LOW); // LED off
  idx = easyvr.getWord();
  if (idx >= 0)
  {
    // built-in trigger (ROBOT)
    group = GROUP_1; //<-- jump to another group X
    return;
  }
  idx = easyvr.getCommand();
  if (idx >= 0)
  {

```

```

// print debug message
uint8_t train = 0;
char name[32];
Serial.print("Command: ");
Serial.print(idx);
if (easyvr.dumpCommand(group, idx, name, train))
{
    Serial.print(" = ");
    Serial.println(name);
}
else
    Serial.println();
    // beep
easyvr.playSound(0, EasyVR::VOL_FULL);
// perform some action
action();
}
else // errors or timeout
{
    if (easyvr.isTimeout())
        Serial.println("Timed out, try again...");
    int16_t err = easyvr.getError();
    if (err >= 0)
    {
        Serial.print("Error ");
        Serial.println(err, HEX);
    }
}
}
void action()
{
    switch (group)
    {
    case GROUP_0:
        switch (idx)
        {
        case G0_BRASILIA:
            digitalWrite (7, HIGH);

```

```

easyvr.playSound(2, EasyVR::VOL_FULL);
  // write your action code here
  group = GROUP_1; //<-- or jump to another group X for composite commands
  break;
}
break;
case GROUP_1:
  switch (idx)
  {
  case G1_ENCENDER_AUTO:
    digitalWrite (8, HIGH);
    delay(1000);
    digitalWrite (8, LOW);
    easyvr.playSound(3, EasyVR::VOL_FULL);
    delay(3000);
    group= GROUP_0;
    // write your action code here
    // group = GROUP_X; <-- or jump to another group X for composite commands
    break;
  case G1_APAGATE:
    digitalWrite (7, LOW);
    easyvr.playSound(1, EasyVR::VOL_FULL);
    delay(5000);
    group= GROUP_0;
    // write your action code here
    // group = GROUP_X; <-- or jump to another group X for composite commands
    break;
  }
  break;
}
}

```

ANEXO 4.

ENCUESTA REALIZADA A LOS CLIENTES DE MORONI SPORT

ENCUESTA

Cliente: ALEX TERRAZAS

Diagnóstico del Problema: FALTA CIERRE CENTRALIZADO NISSAN PATHFINDER.

Alguna vez tuvo incidencia que le haya robado autoparte vehicular

Si No

Sabe de alguien que le sucedió un robo su auto movilizado

Si No

¿Alguna necesidad que le ayude a mejorar la seguridad vehicular?

QUESE INSTALEN SISTEMAS A BOTON CON CLAVE
DE CHIP Y CUANDO SE ACERQUEN AL VEHICULO
LA ALARME SUENE O HAYE UNO ALERTA.

¿Qué tipo de sistema de seguridad recomendaría?

LAS ALARMAS ORIGINALES DE LOS VEHICULOS

¿Qué tipo de autos son los más robados según usted y porque?

LOS AUTOS COMERCIALES TOYO TA Y NISSAN.

Observación. La observación que se le da a este cliente y que se puede agregar al sistema es tambien la seguridad externa de los autos para evitar robo de autopartes.

Ciente: ROHMEZ ZANABRIA.

Diagnóstico del Problema:

1. Alguna vez tuvo incidencia que le haya robado autoparte vehicular
 Si No

2. A usted o Sabe de alguien que le sucedió robo de vehículo
 Si No

¿Alguna necesidad que le ayude a mejorar la seguridad vehicular?
 INSTALACION DE LOS SISTEMAS DE SEGURIDAD

¿Qué tipo de sistema de seguridad recomendaría?
 GPS, PLACAS DE SEGURIDAD

¿Qué tipo de autos son los más robados según usted y porque?
 TOYOTA, MITSUBISHI, NISSAN.

Ciente: Raula Ahuylla S.

Diagnóstico del Problema:

1. Alguna vez tuvo incidencia que le haya robado autoparte vehicular
 Si No

2. A usted o Sabe de alguien que le sucedió robo de vehículo
 Si No

¿Alguna necesidad que le ayude a mejorar la seguridad vehicular?
 Si, por la delincuencia en el país es necesario contar con un sistema de seguridad.

¿Qué tipo de sistema de seguridad recomendaría?
 Recomendaria un control satelital.

¿Qué tipo de autos son los más robados según usted y porque?
 Los Vehiculos mas Robados por la antigua marca toyota

Ciente: Norman Asseff

Diagnóstico del Problema: Falta encendido

1. Alguna vez tuvo incidencia que le haya robado autoparte vehicular
 Si No

2. A usted o Sabe de alguien que le sucedió robo de vehículo
 Si No

¿Alguna necesidad que le ayude a mejorar la seguridad vehicular?
 cancelar los sistemas de seguridad e implementarlos

¿Qué tipo de sistema de seguridad recomendaría?
 Rastreo Radar y alarmas de seguridad.

¿Qué tipo de autos son los más robados según usted y porque?
 SUZUKI, VW, TOYOTA

Ciente: WILSON MELGAR.

Diagnóstico del Problema:

3. Alguna vez tuvo incidencia que le haya robado autoparte vehicular
 Si No

4. A usted o Sabe de alguien que le sucedió robo de vehículo
 Si No

¿Alguna necesidad que le ayude a mejorar la seguridad vehicular?
 ALARMA, GPS y ASEGURADO DE PARTES

¿Qué tipo de sistema de seguridad recomendaría?
 ALARMA, GPS y ASEGURADO DE PARTES

¿Qué tipo de autos son los más robados según usted y porque?
 LAS MARCAS TOYOTA, MITSUBISHI y SUZUKI porque hay bastantes en circulación y LA DEMANDA DE ACCESORIOS ROBADOS es grande

ANEXO 5.

GUIA DE ENTREVISTA (Realizada a las personas)

Entrevistas en profundidad
Guía y pautas para su desarrollo

Entrevistas personales En profundidad

En una entrevista en profundidad, el entrevistador es el responsable de recopilar la información en forma veraz, fidedigna y oportuna. Es central su responsabilidad, buen desempeño y cooperación en cuanto a acompañar y desarrollar óptimamente el trabajo de campo, dado que no siempre se dispone de “una segunda oportunidad” para profundizar o aclarar la información obtenida durante el primer encuentro.

La entrevista se lleva adelante en función de una guía de pautas diseñada *ad hoc*. Dado que el abordaje cualitativo se caracteriza por ser más flexible que el cuantitativo, cada entrevista podrá sufrir modificaciones en función de la información recabada y el interés de profundizar determinados aspectos más que otros (aún cuando se utilice siempre la misma guía de pautas).

El entrevistador es la persona encargada de llevar a cabo la entrevista; es decir, de aplicar las guías de pautas: plantear las preguntas, escuchar y registrar las respuestas de las personas entrevistadas. La finalidad del instructivo que se ofrece aquí, es colaborar con el entrevistador para aportar herramientas técnicas que faciliten su tarea.

Una entrevista es una conversación que persigue un propósito. Dicho propósito depende del o de los temas que se investigan. En otras palabras, *es la interacción entre entrevistador y entrevistado, en donde el entrevistador realiza una serie de preguntas a la persona entrevistada con el fin de obtener información sobre aspectos específicos, en torno a un tema planteado con anterioridad*. El desarrollo de una entrevista requiere de mucha habilidad por parte del entrevistador, puesto que el objetivo es lograr recopilar la información requerida en forma completa y objetiva, en un ambiente de mucho respeto, prudencia y cordialidad.

La figura del entrevistador deberá ser acorde a los objetivos de la evaluación, es decir, se sugiere que el entrevistador no resulte ser una figura intimidatoria para el entrevistado, al

momento de abordar determinados temas.

A continuación se describen sintéticamente las pautas principales que el entrevistador debe tener en cuenta al momento de realizar cada entrevista.

Generalidades de las entrevistas

Previamente a la entrevista, el entrevistador deberá tener presente:

- Haber leído la guía de pautas varias veces antes del encuentro. A diferencia de la aplicación de un cuestionario, la guía de pautas es un instrumento de apoyo durante la entrevista. En ella se contemplan los temas y las preguntas para abordarlos, a modo de guía orientativa. Si el entrevistador conoce en detalle los temas a profundizar, la guía le será sólo un “recordatorio a mano” durante la charla, sin necesidad de seguirla exhaustivamente.
- Conocer las características que describen al entrevistado, por las cuales fue seleccionado para realizar la entrevista.
- Tener presente el lugar y hora destinados para la entrevista.
- Asegurarse de disponer de pilas en buen estado para la grabación.

la grabación de la entrevista

Se recomienda grabar las entrevistas para agilizar la dinámica durante el encuentro y disponer así de un registro fiel del material recolectado. Deberán tomarse todos los recaudos para que la grabación resulte audible. Haga una prueba con el grabador y verifique que posee un buen micrófono. Antes de cada entrevista verifique el estado de las baterías. Monitoree durante cada entrevista que el grabador esté funcionando correctamente y la grabación está siendo efectuada. De tener mal audio o no haber grabado, es difícil poder recuperar la información.

Se exponen algunas otras recomendaciones respecto a la grabación:

- Solicite en primer término al entrevistado un lugar poco expuesto a los ruidos de manera de garantizar un buen audio.
- Pruebe el dispositivo antes de la realización de cada entrevista: grabe su voz y reproduzca la grabación de prueba. Asegúrese que la velocidad del audio sea la óptima y que no esté en pausa. *Lleve siempre pilas de repuesto o el dispositivo con su batería recargada.*
- Asegúrese que tanto su voz como la voz del entrevistado sean alcanzadas por la grabación. Ante la duda, durante los primeros minutos de la conversación pida disculpas y pruebe si está grabando bien.
- Guarde la información inmediatamente en la PC, de manera de reducir el riesgo de perder la entrevista.

La Entrevista

INICIO

Es recomendable que la entrevista *comience con una breve presentación del entrevistador y una explicación sobre el propósito de la misma*. Al entrevistado debe quedarle claro cuál es la finalidad de haber concertado esa entrevista en la que está participando.

Es importante que, en la instancia de presentación, *queden explicitados la confidencialidad y el anonimato en el uso de la información recabada*. El entrevistador debe aclarar que no se personalizará ni asociará la información obtenida con el respondente que la brindó, y que las opiniones serán analizadas en forma agregada, entre todos los entrevistados que participan.

Se debe enfatizar la importancia de disponer, durante el encuentro, de opiniones espontáneas del entrevistado, transmitiéndole que no se trata de valorar sus respuestas, si están bien o mal. No hay respuestas correctas ni incorrectas a cada pregunta.

Se debe solicitar autorización para grabar, explicando que la finalidad de la grabación es para agilizar la toma del dato (a mano demora más tiempo) y que los usos de la grabación serán sólo a los fines del análisis. En caso negativo, hay que volver sobre los argumentos del punto anterior, y de no ser posible, deberá tomar nota lo más fiel posible.

DURANTE

1 Desde el inicio de la entrevista, se recomienda *generar un clima de intimidad y comodidad* que resulte favorable para que el entrevistado pueda expresarse libremente. Es sumamente importante que este clima de confianza se mantenga durante todo el encuentro, para que las opiniones vertidas por el entrevistado sean tanto más espontáneas y completas.

Es necesario que el entrevistador mantenga una actitud de interés durante todo el encuentro, esté compenetrado en la charla y en los emergentes que aparezcan. Adoptar una actitud crítica o de desinterés -tanto a nivel corporal, como gestual y verbal- inhibiría, de algún modo, al participante para expresarse abiertamente. En este sentido, el entrevistador siempre debe sostener el interés, aún cuando el

entrevistado se explaye en demasía sobre algún tema, o incluso cuando sus expresiones no resulten acordes a la perspectiva del entrevistador.

En función de lo expresado, *se recomienda demostrar interés, cordialidad y respeto ante las opiniones del participante*. El entrevistador jamás debe debatir con el entrevistado ni cuestionar sus opiniones. El entrevistador debe mostrarse neutral y no olvidar que cualquier indicio de disconformidad con las respuestas dadas podría perturbar al entrevistado y dificultar que profundice sus ideas, que son *todas válidas*.

Por medio de la entrevista, al igual que en los grupos focales, se indagan las razones que sustentan las opiniones del entrevistado sobre los distintos temas indagados. Son las respuestas espontáneas y sinceras del participante las que nutren de información valiosa a la evaluación. Por ello, no se debe “esclarecer” ni instruir -durante las entrevistas- a docentes, directivos, familias y/o funcionarios sobre ningún aspecto de los temas abordados.

Toda opinión es válida y constituye un dato en sí misma.

2 El abordaje cualitativo se caracteriza por la posibilidad de profundizar. Esta profundización es la clave para obtener información que enriquezca a la investigación.

Resulta fundamental que el entrevistador no dé por obvios los conceptos planteados por el entrevistado. No se debe presuponer el significado o la representación de una idea o concepto, dado que el significado puede variar de una persona a otra. Para ello, *es imprescindible repreguntar para profundizar y comprender a qué refiere el entrevistado con sus expresiones*.

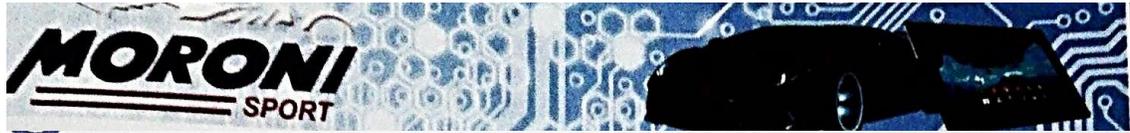
En función de ello, es importante que el entrevistador repregunte, acudiendo a preguntas tales como: *¿Por qué opina así? ¿En qué sentido lo dice? ¿Podría darme un ejemplo de ello?*

¿Por qué le parece muy importante esa acción?

A modo de ejemplo se puede mencionar que la valoración de la incorporación de TIC en el ámbito escolar puede referir a distintos aspectos según los entrevistados sean docentes, familias, alumnos o gestores del programa. Por ejemplo, en todos los casos la valoración puede ser la misma (positiva) pero las razones diferir. Este nivel de diferenciación o sutileza es lo que se espera

ANEXO 6.

AGENDA DE CLIENTES DE MORONI SPORT



AGENDA GUIA TELEFONICA

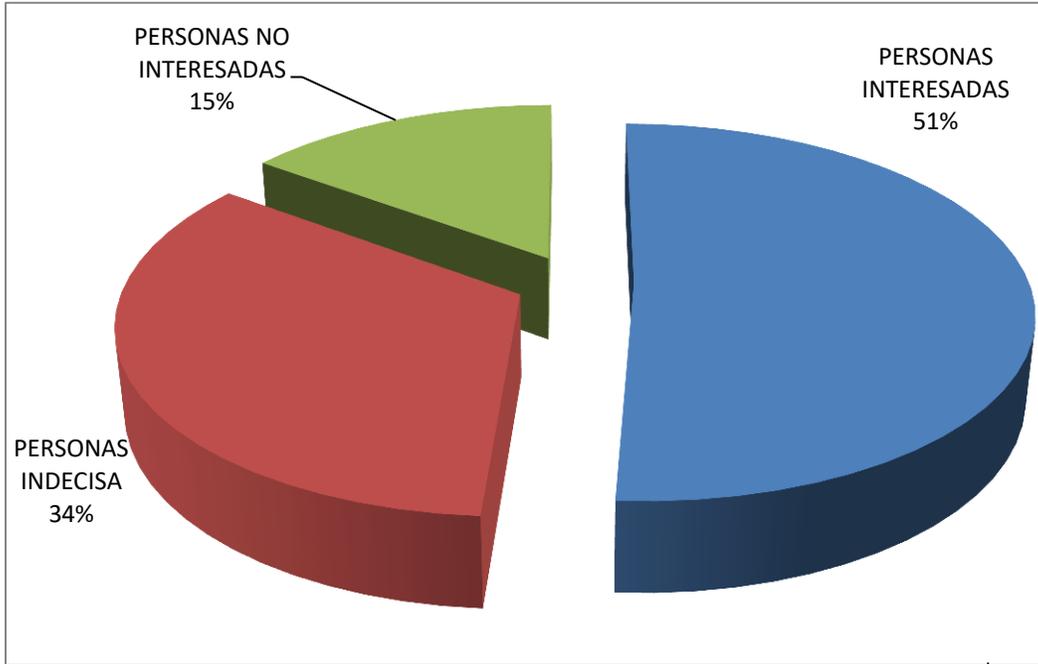
NUM	CLIENTE / EMPRESA / NOMBRE	CELULAR	EMPRESA DIRECCIÓN
1.	Alex ferragaz	70760666.	
2.	Adriana Veizaga	70778314	
3.	Antoni Cero	71494094	
4.	Asseff.	73788773	
5.	DAVID HUMEREZ	77271205.	
6.	ENRIQUE ANTELO	70819791	
7.	HALDER SALAZAR.	76466118.	
8.	WENDY LIMA	79700176	
9.	LUEGARD DO LARA	6028261	
10.	VICTOR TOLEDO	77342888	
11.	RAISA HUAYLA	71227888	
12.	ANDREA MUÑOZ	79742801	
13.	EDHAR GONZALEZ	70370955	
14.	FREDDY LOSSIO	69478009	
15.	JRIWA TOKMAN	65753168	
16.	Alexandra Pedriel	72268495	
17.	Nathan Padilla	69554898	

www.moronisport.com.bo

179
Calle Nestor Morales 1944 entre Ramón Rivera y Avenida Miraflores, Sucre, Bolivia
Telf: 4233398 / Fax: 4533371 / Cel: 77472044 E-mail: moronisport@moronisport.com

ANEXO 7.

ASISTENCIA DE LOS CLIENTES DE MORONI SPORT



ASISTENCIAS DE CLIENTES EN MORONI SPORT	
PERSONAS INTERESADAS	51
PERSONAS MAS O MENOS	34
PERSONAS NO INTERESADAS	15
TOTAL	100

Los clientes son del Taller Moroni Sport

ENCUESTA

Cliente: ALEX TERRAZAS

Diagnóstico del Problema: FALLA CIERRE CENTRALIZADO BISSON TEMPORAL

Alguna vez tuvo incidencia que le haya robado autoparte vehicular
 Sí No

Sabe de alguien que le sucedió un robo su auto movilizado
 Sí No

¿Alguna necesidad que le ayude a mejorar la seguridad vehicular?
 ... QUE ME AYUDARÍA... SERVICIO DE... SERVICIO... CON...
 ... DE... QUE... QUE... QUE... QUE...
 ... QUE... QUE... QUE... QUE...
 ...

¿Qué tipo de sistema de seguridad recomendaría?
 ... LAS ALARMAS ORIGINALES DE LOS VEHICULOS

¿Qué tipo de autos son los más robados según usted y porque?
 ... LOS AUTOS COMERCIALES... TOYOTA Y NISSAN

Observación: La observación que se le da a este Cliente y que se puede agregar al sistema es también la seguridad externa de los autos para evitar robo de autopartes.

ANEXO 8.

ORDEN DE TRABAJO (Taller Moroni Sport)



MORONI
SPORT

ORDEN DE TRABAJO

Vehículo: ENRIQUE ANTELO

Color: AZUL Placa: _____

Nit: _____ N° 016490

Propietario: MITSUBISHI MONTERO

Tel: _____ Cel: 708 19 791

Fecha: 11 MARZO 2017

SOLICITUD DE TRABAJO CLIENTE

- SUSPENSIÓN SUENA

- REVISAR UNES

- DIRE DIONDIÓNARO

- SISTEMA ALARMA:

DECLARACIÓN DEL ESTADO DEL VEHÍCULO

ARRIBA



FRENTE LADO IZQUIERDO

TAPA DE RUEDAS	<input type="checkbox"/>	ALFOMBRAS	<input type="checkbox"/>
LLANTAS DE AUXILIO GATA	<input type="checkbox"/>	HERRAMIENTAS	<input type="checkbox"/>
GATA	<input type="checkbox"/>	MANGUERAS	<input type="checkbox"/>
LLAVE CRUZ	<input type="checkbox"/>	ESPEJO	<input type="checkbox"/>
PISOS	<input type="checkbox"/>	ANTENA	<input type="checkbox"/>
LIMPIA PARABRISAS	<input type="checkbox"/>	RADIO	<input type="checkbox"/>
TAPA DE TANQUE	<input type="checkbox"/>	FOCOS	<input type="checkbox"/>
ROCETAS	<input type="checkbox"/>	Tanques Res. 1/A 1/2 3/A Full	<input type="checkbox"/>

1.- Roturas

2.- Raspones

3.- Abolladuras

CONFORMIDAD CLIENTE:

..... ENTRADA RECEPCIÓN

NOTA: La empresa no se responsabiliza por objetos no declarados; revise su vehículo antes de dejarlo o retirarlo.

