



**ESCUELA POLITÉCNICA DEL EJÉRCITO EXTENSIÓN
LATACUNGA**

CARRERA DE INGENIERÍA AUTOMOTRIZ

**“DISEÑO DE UN SISTEMA DE SEGURIDAD MEDIANTE
RECONOCIMIENTO FACIAL PARA LA PUESTA EN MARCHA
DE UNA CHEVROLET SUPER CARRY DE LA EMPRESA
SOON BURGUER”**

**RICARDO SANTIAGO LÓPEZ GÓMEZ
FRANCISCO XAVIER MARAÑÓN BARRERA**

**TESIS PRESENTADA COMO REQUISITO PREVIO A LA
OBTENCIÓN DEL GRADO DE:**

INGENIERO AUTOMOTRIZ

AÑO 2013

CERTIFICACIÓN

Se certifica que el presente trabajo titulado “**DISEÑO DE UN SISTEMA DE SEGURIDAD MEDIANTE RECONOCIMIENTO FACIAL PARA LA PUESTA EN MARCHA DE UNA CHEVROLET SUPER CARRY DE LA EMPRESA SOON BURGUER**” fue desarrollado por RICARDO SANTIAGO LÓPEZ GÓMEZ Y FRANCISCO XAVIER MARAÑÓN BARRERA, bajo nuestra supervisión, cumpliendo con normas estatutarias establecidas por la ESPE en el Reglamento de Estudiantes de la Escuela Politécnica del Ejército.

Latacunga, Septiembre del 2013

Ing. Germán Erazo

DIRECTOR

Ing. Sixto Reinoso

CODIRECTOR

ESCUELA POLITÉCNICA DEL EJÉRCITO
CARRERA DE INGENIERÍA AUTOMOTRIZ

CERTIFICADO

ING. GERMÁN ERAZO (DIRECTOR)

ING. SIXTO REINOSO (CODIRECTOR)

CERTIFICAN:

Que la tesis “**DISEÑO DE UN SISTEMA DE SEGURIDAD MEDIANTE RECONOCIMIENTO FACIAL PARA LA PUESTA EN MARCHA DE UNA CHEVROLET SUPER CARRY DE LA EMPRESA SOON BURGUER.**”, realizada por los señores: López Gómez Ricardo Santiago y Marañón Barrera Francisco Xavier ha sido guiada y revisada periódicamente y cumple normas estatutarias establecidas por la ESPE, en el Reglamento de Estudiantes de la Escuela Politécnica del Ejército.

Debido a que constituye un trabajo de excelente contenido científico que coadyuvará a la aplicación de conocimientos y al desarrollo profesional de nuestros alumnos, **SI** se recomienda su publicación.

La mencionada tesis consta de un empastado y un disco en compacto el cual contiene los archivos en formato portátil PDF. Autorizan a los señores: **LÓPEZ GÓMEZ RICARDO SANTIAGO Y MARAÑÓN BARRERA FRANCISCO XAVIER** que lo entreguen al **ING. JUAN CASTRO**, en su calidad de Director de Carrera.

Latacunga, Septiembre del 2013

Ing. Germán Erazo

DIRECTOR

Ing. Sixto Reinoso

CODIRECTOR

DECLARACIÓN DE RESPONSABILIDAD

Nosotros, Ricardo Santiago López Gómez

Francisco Xavier Marañón Barrera

DECLARAMOS QUE:

El proyecto de grado denominado: **“DISEÑO DE UN SISTEMA DE SEGURIDAD MEDIANTE RECONOCIMIENTO FACIAL PARA LA PUESTA EN MARCHA DE UNA CHEVROLET SUPER CARRY DE LA EMPRESA SOON BURGUER”** ha sido desarrollado con base a una investigación exhaustiva, respetando derechos intelectuales de terceros, cuyas fuentes se incorporan en la bibliografía.

Consecuentemente este trabajo es de nuestra autoría.

En virtud de esta declaración, nos responsabilizamos del contenido, veracidad y alcance científico del proyecto de ingeniería en mención.

Latacunga, Septiembre del 2013

Ricardo S. López G.
C.I. 1804225611

Francisco X. Marañón B.
C.I.1802608644

ESCUELA POLITÉCNICA DEL EJÉRCITO
INGENIERÍA AUTOMOTRIZ
AUTORIZACIÓN

Nosotros, Ricardo Santiago López Gómez

Francisco Xavier Marañón Barrera

Autorizamos a la Escuela Politécnica del Ejército, la publicación en la biblioteca virtual de la Institución, del trabajo “**DISEÑO DE UN SISTEMA DE SEGURIDAD MEDIANTE RECONOCIMIENTO FACIAL PARA LA PUESTA EN MARCHA DE UNA CHEVROLET SUPER CARRY DE LA EMPRESA SOON BURGUER**” cuyo contenido, ideas y criterios son de nuestra exclusiva responsabilidad y autoría.

Latacunga, Septiembre del 2013

Ricardo S. López G.
C.I. 1804225611

Francisco X. Marañón B.
C.I. 1802608644

DEDICATORIA

Dedico éste logro a mis padres por todo su apoyo, su amor, su ejemplo que me han dado y por siempre estar ahí dándome ese empujón para siempre seguir adelante, por ser siempre una guía y una inspiración.

A mis hermanos que de una u otra manera me ayudaron con ánimos, regaños y para mis amigos de toda la vida con los cuales crecí y son como mis hermanos, con quienes he pasado muchos momentos y compartidos consejos.

Ricardo López Gómez

DEDICATORIA

Dedico el cumplimiento de esta tesis a

Mi padre, Oswaldo, por ser ejemplo de perseverancia y sacrificio, por haber sido ese solido pedestal en el cual me apoye durante la persecución del sueño de ser un profesional.

Mi madre, Patricia, por el apoyo incondicional y su infaltable bendición, por cultivar en mi persona las virtudes necesarias para enfrentarme al desafío que representa ser una persona de bien.

Mis hermanos y hermana que siempre han estado alentándome y de cierta forma ayudándome a mirar claros mis objetivos.

A todas estas personas les dedico cada uno de mis logros, diciéndoles que los amo y que todo lo hecho ha sido por y gracias a Uds.

Francisco Marañón Barrera

AGRADECIMIENTO

Agradezco de manera muy especial y en primer lugar a mi Dios por iluminar y guiar cada pasó en mi vida y ser el apoyo espiritual en cada momento de debilidad.

A mis Padres por su apoyo incondicional, por su esfuerzo para que yo pueda educarme a mis hermanos por su constante apoyo y amor incondicional, a toda mi familia en general.

A mis compañeros y amigos con quienes he compartido estos años estudiantiles esforzándonos día a día para lograr nuestro objetivo. Por el apoyo que me han brindado y lo más valioso su amistad.

Ricardo López Gómez

AGRADECIMIENTO

Mi agradecimiento muy especial a Dios, por darme la oportunidad de haber llegado hasta donde estoy, por brindarme fuerza en momentos difíciles y motivos para sonreír en la vida.

Mi Familia por brindarme ese apoyo incondicional en todo momento y por el sacrificio que implico formarme como profesional.

Mis amigos, debido a que apoyándonos mutuamente, logramos cumplir esta meta que empezamos juntos.

Las personas especiales, que de una u otra manera me impulsaron a seguir este sueño brindándome sus consejos cuando más los necesitaba.

Mis profesores, por el conocimiento impartido, simplemente sin ustedes no estaría donde estoy ahora.

Francisco Marañón Barrera

ÍNDICE GENERAL

CERTIFICACIÓN	II
DECLARACIÓN DE RESPONSABILIDAD	IV
AUTORIZACIÓN	V
DEDICATORIA	VI
DEDICATORIA	VII
AGRADECIMIENTO	VIII
AGRADECIMIENTO	IX
ÍNDICE GENERAL	X
ÍNDICE DE FIGURAS	XIII
ÍNDICE DE TABLAS	XVI
RESUMEN	XVII
TEMA:	1 -
CAPÍTULO 1	2 -
EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN	2 -
1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	2 -
1.2 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	2 -
1.3 OBJETIVOS	2 -
1.3.1 OBJETIVO GENERAL	3 -
1.3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	3 -
1.4 JUSTIFICACIÓN E IMPORTANCIA	3 -
1.5 METAS	4 -
1.6 ÁREA DE INFLUENCIA	4 -
CAPÍTULO 2	5 -
MARCO TEÓRICO	5 -
2.1 ANTECEDENTES	5 -
2.2 SISTEMAS DE SEGURIDAD ANTIRROBO	6 -
2.3 BIOMETRÍA	8 -
2.3.1 RECONOCIMIENTO DE VOZ	8 -
2.3.2 HUELLAS DIGITALES	9 -
2.3.3 LECTURA DEL IRIS	9 -

2.3.4 FIRMA-----	9-
2.3.5 RECONOCIMIENTO FACIAL-----	9-
2.4 SISTEMAS DE RECONOCIMIENTO FACIAL-----	10-
2.4.1 HISTORIA DEL DESARROLLO DE LOS SISTEMAS BIOMÉTRICOS.-----	12-
2.5 ALGORITMOS PREDOMINANTES EN EL RECONOCIMIENTO FACIAL-----	13-
2.5.1 ANÁLISIS DE COMPONENTES PRINCIPALES (PRINCIPAL COMPONENT ANALYSIS, PCA)-----	14-
2.5.2 ANÁLISIS LINEAL DISCRIMINANTE (LINEAR DISCRIMINANT ANALYSIS, LDA)-----	15-
2.5.3 CORRESPONDENCIA ENTRE AGRUPACIONES DE GRAFOS ELÁSTICOS ELASTIC BUNCH GRAPH MATCHING, EBGM-----	15-
2.6 APLICACIONES-----	16
-	
2.7 FUNCIONAMIENTO DE LOS SISTEMAS DE BIOMETRÍA FACIAL. -	18
-	
2.7.1 LOCALIZACIÓN DEL ROSTRO-----	18
-	
2.7.2 ALINEAMIENTO-----	18-
2.7.3 PROCESO DE VERIFICACIÓN-----	18-
2.7.4 RECONOCIMIENTO-----	19-
2.8 SISTEMAS DEL AUTOMÓVIL A CONSIDERAR EN LA APLICACIÓN-----	19-
2.8.1 SISTEMA DE ALIMENTACIÓN DE COMBUSTIBLE DE LA CHEVROLET SUPER CARRY-----	19-
2.8.2 SISTEMA DE ENCENDIDO DE LA CHEVROLET SUPER CARRY-----	-
20-	

2.8.3 SISTEMA DE ARRANQUE DE LA CHEVROLET SUPER CARRY.-----	- 21 -
2.9 INMOVILIZADORES-----	-
22 -	
2.9.1 INMOVILIZADORES MEDIANTE CORTE DE ALGÚN SISTEMA DEL VEHÍCULO. -----	- 23 -
2.9.2 INMOVILIZADORES CON TRANSPONDER -----	- 24 -
2.9.3 INMOVILIZADOR MEDIANTE CONTROL REMOTO INFRARROJO.-----	-
24 -	
2.9.4 INMOVILIZADOR CON TECLADO NUMÉRICO---	- 25 -
2.9.5 INMOVILIZADORES BASADOS EN BIOMETRÍA. -----	- 26 -
CAPÍTULO 3-----	- 28 -
METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN -----	- 28 -
3.1 HIPÓTESIS -----	- 28 -
3.2 VARIABLES DE INVESTIGACIÓN-----	- 28 -
3.2.1 VARIABLE INDEPENDIENTE -----	- 28 -
3.2.2 VARIABLE DEPENDIENTE -----	- 28 -
3.3 OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES -----	- 28 -
3.3.1 VARIABLE INDEPENDIENTE. -----	- 28 -
3.3.2 VARIABLE DEPENDIENTE. -----	- 29 -
3.4 MODALIDAD DE INVESTIGACIÓN-----	- 29 -
3.4.1 INVESTIGACIÓN DE CAMPO-----	- 29 -
3.4.2 INVESTIGACIÓN DOCUMENTAL – BIBLIOGRÁFICA-----	- 30 -
3.5 TIPOS DE INVESTIGACIÓN -----	- 30 -
3.5.1 TIPO EXPLORATORIA-----	- 30 -
3.5.2 TIPO EXPLICATIVA-----	- 30 -
3.6 PRUEBA PILOTO -----	- 30 -
3.6.1 ENCUESTA DE FACTIBILIDAD DEL PROYECTO-----	- 31 -
3.7 TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS. -	- 32 -
3.8 POBLACIÓN-----	- 32 -

3.9 MUESTRA-----	- 32 -
3.10 TÉCNICAS PARA EL PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS DE DATOS- 32 -	
3.10.1 CONCLUSIONES -----	- 37 -
3.10.11 RECOMENDACIONES -----	- 37 -
CAPÍTULO 4-----	- 38 -
PROPUESTA-----	- 38 -
4.1 ESQUEMA DE LA PROPUESTA -----	- 38 -
4.1.1 SISTEMA DE SEGURIDAD -----	- 38 -
4.2 INMOVILIZADOR POR CORTE DE SISTEMAS-----	- 39 -
4.3 DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN -----	- 39 -
4.4 COMPONENTES-----	- 39 -
4.5 DISEÑO DEL MÓDULO DE CONTROL -----	- 46 -
4.6 PROGRAMA DE DISEÑO DEL CIRCUITO -----	- 48 -
4.7 COMUNICACIÓN-----	- 48 -
4.8 PROGRAMA MICROCODE-----	- 49 -
4.9 DIAGRAMA DE FLUJO -----	- 49 -
4.10 PRUEBAS DE LABORATORIO -----	- 52 -
4.11 INSTALACIÓN DEL SISTEMA -----	- 56 -
4.12 PRUEBAS A BORDO -----	- 62 -
4.12.1 PRIMERA PRUEBA-----	- 62 -
4.12.2 SEGUNDA PRUEBA -----	- 63 -
4.12.3 PRUEBAS ADICIONALES -----	- 64 -
4.12.4 RESULTADOS-----	- 65 -
4.13 HISTORIAL DE USO-----	- 66 -
CAPÍTULO 5-----	- 67 -
MARCO ADMINISTRATIVO-----	- 67 -
5.1 RECURSOS -----	- 67 -
5.1.1 HUMANOS-----	- 67 -
5.1.2 FÍSICOS-----	- 67 -
5.1.3 MATERIALES-----	- 68 -

5.1.4 TECNOLÓGICOS-----	- 69 -
5.2 PRESUPUESTO-----	- 69 -
CONCLUSIONES -----	- 70 -
RECOMENDACIONES -----	- 71 -
BIBLIOGRAFÍA -----	- 72 -
ANEXOS-----	- 73 -

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. 1. Árbol de problemas	2
Figura 1. 2. Instalación de Alarma antirrobo	- 6 -
Figura 2. 4. Proceso para reconocimiento facial	- 11 -
Figura 2. 5. Eigenfaces estándar.	- 14 -
Figura 2. 6. Ejemplo de seis clases usando LDA	- 15 -
Figura 2. 7. Correspondencia entre agrupaciones de grafos elásticos	- 16 -
Figura 2. 8. Esquema del proceso de reconocimiento facial	- 19 -
Figura 2. 9. Sistema de alimentación de combustible	- 20 -
Figura 2. 10. Componentes del Sistema de Encendido	- 21 -
Figura 2. 11. Esquema del Sistema de Arranque.....	- 22 -
Figura 2. 12. Funcionamiento del inmovilizador mediante transporte	- 24 -
Figura 2. 13. Funcionamiento del inmovilizador mediante control remoto infrarrojo.	- 25 -
Figura 2. 14. Funcionamiento del inmovilizador con teclado numérico	- 26 -
Figura 2. 15. Sistema de la cerradura del coche de la huella digital (MG-01)	- 27 -
Figura 3. 1. Resultados encuesta realizada pregunta 1	- 33 -
Figura 3. 2. Resultados encuesta realizada pregunta 2	- 33 -
Figura 3. 3. Resultados encuesta realizada pregunta 3	- 34 -
Figura 3. 4. Resultados encuesta realizada pregunta 4	- 34 -
Figura 3. 5. Resultados encuesta realizada pregunta 5	- 35 -
Figura 3. 6. Resultados encuesta realizada pregunta 6	- 35 -
Figura 3. 7. Resultados encuesta realizada pregunta 7	- 36 -
Figura 3. 8. Resultados encuesta realizada pregunta 8	- 36 -
Figura 4. 1. Relés	- 40 -
Figura 4. 2. Representación gráfica de un byte de datos (8 pixeles) ...	- 40 -
Figura 4. 3. Potenciómetro.....	- 42 -
Figura 4. 4. Capacitores.....	- 43 -
Figura 4. 5. Regulador	- 43 -
Figura 4. 6. Transistor.....	- 44 -
Figura 4. 7. Diodo	- 44 -
Figura 4. 8. Resistor 330Ω	- 44 -
Figura 4. 9. Circuito Electrónico del Módulo de Control	47
Figura 4. 10. Diagrama de flujo del sistema	- 51 -
Figura 4. 11. Tablero de Pruebas (relés desactivados)	- 52 -
Figura 4. 12. Tablero de Pruebas (relés activados).....	- 53 -
Figura 4. 13. Baquelita sumergida en Cloruro Férrico.....	- 54 -
Figura 4. 14. Baquelita terminada	- 54 -
Figura 4. 15. Circuito con sus elementos	- 55 -

Figura 4. 16. Consola de madera del techo	- 56 -
Figura 4. 17. Instalación de la cámara de reconocimiento facial en la visera del piloto.	- 57 -
Figura 4. 18. Consola de madera del techo tapizada	- 57 -
Figura 4. 19. Visera tapizada	- 58 -
Figura 4. 20. Tablero del vehículo desarmado para el cableado.	- 58 -
Figura 4. 21. Toma de 12V. del cenicero.	- 59 -
Figura 4. 22. Corte de corriente del motor de arranque	- 60 -
Figura 4. 23. Cableado del corte de corriente de la bobina	- 60 -
Figura 4. 24. Instalación de la consola de techo	- 61 -
Figura 4. 25. Instalación del módulo de reconocimiento facial	- 61 -
Figura 4. 26. Instalación del sistema de reconocimiento facial terminada.....	- 62 -
Figura 4. 27. Funcionamiento luces infrarrojas de la cámara de reconocimiento facial	- 65 -
Figura 4. 28. Prueba nocturna del sistema de reconocimiento facial. .	- 65 -
Figura 4. 29. Historial de uso del vehículo	- 66 -

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 2. 1. Instalaciones de Alarma Antirrobo.....	- 7 -
Tabla 2. 2. Bloqueos de Arranque	- 7 -
Tabla 2. 3. Tabla Comparativa de Sistemas Biométricos	- 10 -
Tabla 2. 4. Areas y Aplicaciones especificas	- 17 -
Tabla 3. 1. Operacionalización de variable independiente	- 29 -
Tabla 3. 2. Operacionalización de variable dependiente	- 29 -
Tabla 4. 1. Características del Microcontrolador	- 42 -
Tabla 4. 2. Especificaciones iFace 302.....	- 45 -
Tabla 4. 3. Lista de ComponentesTabla 5. 1.....	- 45 -
Tabla 5. 1. Recursos Humanos.....	- 67 -
Tabla 5. 2. Recursos Fisicos.....	- 68 -
Tabla 5 . 3. Materiales	- 68 -
Tabla 5 . 4. Recursos Tecnológicos	- 69 -
Tabla 5 . 5. Presupuesto.....	- 69 -

RESUMEN

Los avances tecnológicos que se presentan en el mundo, han buscado actualizar los sistemas de seguridad y control de los vehículos, con el fin de evitar que sean hurtados mientras se encuentran fuera de las empresas, del mismo modo se busca evitar su mal utilización por parte del personal de la organización. Con la implementación de este sistema se permitirá el manejo del automotor solamente por personal autorizado de la compañía y a su vez, la utilización del vehículo generará automáticamente un historial para así llevar un control de manejo

El proyecto trata sobre el diseño de un sistema de seguridad por reconocimiento facial para poner en marcha un vehículo y su implementación en la Chevrolet Súper Carry de la empresa Soon Burguer.

Se comenzó con la toma de datos a través de encuestas, para revisar la aceptación y factibilidad del proyecto, una vez que se demostró que es factible se comenzó con el desarrollo.

Se seleccionó los componentes eléctricos y electrónicos para el módulo de control del sistema y va conectado al módulo de reconocimiento facial, al sistema de relés que abren y cierran los circuitos sobre los que actúa.

Finalmente se realizan las pruebas de funcionamiento del sistema, elaborando el manual de usuario.

INTRODUCCIÓN

Los sistemas biométricos son herramientas concernientes a los más recientes avances de autenticación que existe en el mundo hoy en día, siendo el reconocimiento facial uno de los más confiables y fáciles de utilizar.

Un vehículo que dispone del reconocimiento facial crea un sistema de seguridad eficiente, económico y fácil de utilizar.

Para el desarrollo de éste proyecto se ha dividido el trabajo como se muestra a continuación:

El capítulo 1 contiene el planteamiento del problema, define los objetivos y la justificación el proyecto, el capítulo 2 presenta los principios, conceptos y fundamentos teóricos de los sistemas biométricos y de seguridad de vehículos, el capítulo 3 detalla el marco metodológico del desarrollo del proyecto, el capítulo 4 muestra los parámetros de diseño y selección de componentes, a más de esto se detalla el procedimiento de diseño, ensamble e implementación de las partes eléctrica, electrónica y mecánica, el capítulo 5 presenta el marco administrativo necesario para el desarrollo del proyecto.

Finalmente se desarrollan las conclusiones, recomendaciones, bibliografía y anexos destacando dentro de éstos últimos el manual de usuario del sistema de seguridad por reconocimiento facial.

Tema:

**“DISEÑO DE UN SISTEMA DE SEGURIDAD MEDIANTE
RECONOCIMIENTO FACIAL PARA LA PUESTA EN
MARCHA DE UNA CHEVROLET SUPER CARRY DE LA
EMPRESA SOON BURGUER”**

CAPÍTULO 1

EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La adquisición de sistemas de seguridad para el vehículos siempre debe ser considerada como una inversión más no como un gasto, pues los sistemas de seguridad ayudan a cuidar nuestro vehículo y en este caso específico a la utilización adecuada y por el personal autorizado de la empresa Soon Burguer, de esta manera se ayudará a evitar a que el vehículo de la empresa sea utilizado para labores que no sean netamente de la empresa y por personal no autorizado para la conducción del mismo.

Una vez diseñado el sistema, es imprescindible implementarlo y probar su funcionamiento para condiciones reales de trabajo.

Mediante la observación de resultados y la determinación del costo del sistema, se podrá realizar el análisis costo – beneficio.

1.2 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

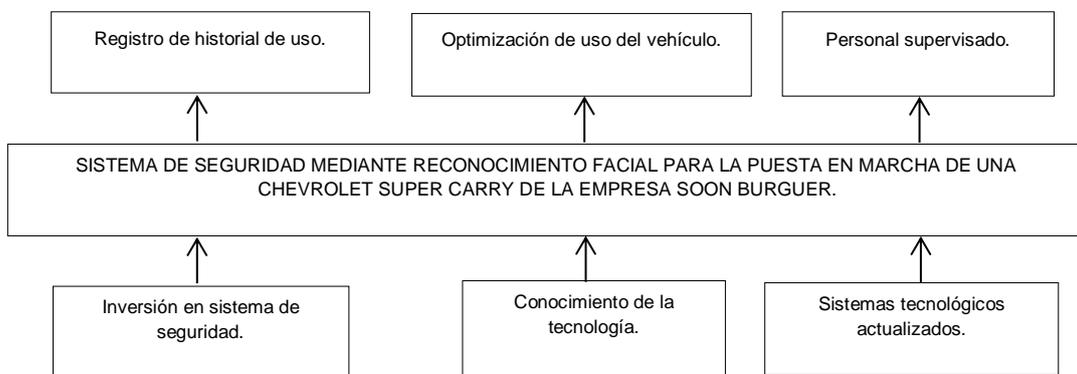


Figura 1. 1. Árbol de problemas

Fuente: Grupo de Investigación

1.3 OBJETIVOS

1.3.1 Objetivo General

Diseñar un sistema de seguridad mediante reconocimiento facial para la puesta en marcha de una Chevrolet Súper Carry de la empresa Soon Burguer con el fin de evitar el uso de personal no autorizado así como disminuir el riesgo de robo.

1.3.2 Objetivos Específicos

- Seleccionar de los componentes eléctricos, electrónicos que permitan realizar el bloqueo y monitoreo del vehículo.
- Determinar las alternativas técnicas dentro del vehículo para el diseño del sistema de seguridad.
- Implementar el sistema de seguridad mediante reconocimiento facial en el vehículo Chevrolet Súper Carry de la empresa Soon Burguer.
- Elaborar un manual que facilite el manejo y operación del sistema de seguridad por reconocimiento facial.
- Generar un reporte histórico de utilización del vehículo.

1.4 JUSTIFICACIÓN E IMPORTANCIA

Es necesaria la implementación de un sistema de seguridad de éste tipo debido a que en la empresa Soon Burguer se da mal uso del vehículo empresarial en actividades que no tiene que ver con el trabajo, involucrando recursos de la empresa, tanto económico, humano y de referencia empresarial.

El sistema de seguridad por reconocimiento facial es fiable, fácil de usar y de un nivel de aceptación muy alto, es por eso que se ha escogido como modo de acceso para nuestro sistema de seguridad.

Hay que recalcar que el diseño y construcción de este sistema de seguridad, se basa en conocimientos, habilidades, destrezas, capacidades, aptitudes de interés en nuestro ámbito profesional.

1.5 METAS

- Disponer del sistema innovador de reconocimiento facial funcionando en el automotor de la empresa Soon Burguer en un plazo máximo de 1 año.
- Disponer de un historial de uso del vehículo generado a través del sistema de seguridad por reconocimiento facial.

1.6 ÁREA DE INFLUENCIA

- Provincia de Tungurahua.
- Cantón Ambato.
- Parroquia La Merced.
- Empresa Soon Burguer.
- Av. Cevallos y Tomas Sevilla, esquina.

CAPÍTULO 2

MARCO TEÓRICO

2.1 ANTECEDENTES

El mercado actual exige a las empresas de todo el mundo una mayor optimización de sus recursos, pues se ha evidenciado que existen gastos innecesarios que pueden ser eliminados llevando a cabo un correcto control de sus bienes, estos gastos son generados principalmente por parte de los empleados de la misma organización, que usan las herramientas de la compañía para fines ajenos a los que fueron destinados, por esta razón, con el apoyo de la tecnología específicamente de la biometría, se ha buscado el modo de llevar un mejor control de los bienes de la compañía.

Gracias a la innovación tecnológica que se tiene en la actualidad, se puede implementar sistemas de seguridad en los vehículos que actúen directamente sobre la electrónica de los mismos; esto complementado con lectores biométricos que dinamicen su uso y nos ayude a llevar un registro de utilización de los automotores.

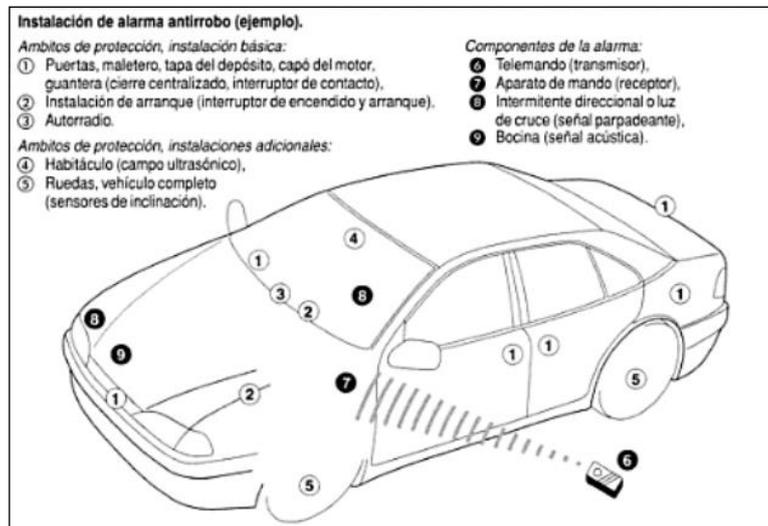
Todos los seres humanos tenemos características morfológicas únicas, como la geometría de partes de nuestro cuerpo, las manos, nuestros ojos, la huella digital, e incluso la forma de nuestro rostro, son algunos rasgos que nos diferencian del resto de seres humanos, por esta razón los sistemas de seguridad biométricos son los más empleados hoy en día por su alto nivel de seguridad.

En este sentido se busca implementar un sistema en de reconocimiento biométrico facial en el vehículo de una compañía para que solo los empleados destinados a este cargo puedan conducir el

automotor, para evitar el mal uso del mismo por parte de personas ajenas a este cargo.

2.2 SISTEMAS DE SEGURIDAD ANTIRROBO

Bauer H. (2000). “Como cada vez es mayor el número de delitos de robo y vandalismo en todo el mundo, son necesarios sistemas electrónicos cada vez más sofisticados para proteger contra intervenciones ajenas o utilización indebida”.



Fuente: Henry Bauer. Bosch 2000
Figura 1. 2. Instalación de Alarma antirrobo

Es por esto que para poder proteger al vehículo ya sea de robos o de la su utilización indebida en donde sea que se encuentre se ha optado por implementar toda clase de alarmas o sistemas de seguridad que podrían ir desde el más sencillo cierre centralizado hasta sistemas sofisticados de lectura de huella dactilar, reconocimiento facial e incluso la lectura de la retina ocular.

A continuación se describen algunos dispositivos de seguridad:

Tabla 2. 1. Instalaciones de Alarma Antirrobo

Instalaciones de Alarma Antirrobo	
Ejecución	Ámbitos de Protección
Sistema Básico	Puertas Tapa del Maletero Cierre Centralizado Capó del Motor/Maletero Autorradio Teléfono móvil Guantero Interruptor de encendido y arranque Ventanas
Protección del Habitáculo	Interior del Vehículo
Protección de Ruedas y contra el Remolcado	Ruedas Vehículo completo

Fuente: Henry Bauer. Bosch 2000

Tabla 2. 2. Bloqueos de Arranque

Bloqueos de Arranque	
Ejecución	Ámbitos de Protección
Eléctricos	Equipo de encendido o Bomba de Inyección diésel Alimentación de combustible Instalación de arranque Cierre centralizado
Electrónicamente con dispositivo de codificación	Cierre centralizado Sistema de control del motor

Fuente: Henry Bauer. Bosch 2000

Aunque existen una gran cantidad de sistemas y dispositivos de seguridad, nos vemos forzados a modificar los mismos o a complementarlos, puesto que los dispositivos tradicionales son ya muy conocidos por los delincuentes de tal manera que los desarmen en

cuestión de segundos esta es la razón por la cual es necesario aplicar sistemas nuevos innovadores y fiables.

Este proyecto tiene como fin el poder evitar el robo y la mala utilización de un vehículo a través de la biometría, específicamente el reconocimiento facial; reconocimiento que será necesario para se pueda encender el vehículo ya que permitirá el accionamiento de los sistemas de arranque, inyección y eléctrico, los cuales se encontrarán inhabilitados, esto hará prácticamente imposible su utilización al no ser parte del personal autorizado.

2.3 BIOMETRÍA

Tapiador M. (2005). La Biometría es un método automatizado de reconocimiento personal con base en las características biológicas o del comportamiento.

La palabra biometría se deriva de dos palabras bio= vida y metria= medida, lo cual significa que la biometría se encarga de medir e identificar las características propias de las personas. Al ser un conjunto de características fisiológicas que ayudara a verificar la identidad de un individuo, la biometría incluye huellas digitales, reconocimiento del iris, reconocimiento de la retina, vascular del dedo, vascular de la mano, geometría de la mano, escritura y firma, voz, cara 2D, cara 3D.

A continuación se va a dar una breve explicación de los sistemas biométricos más utilizados:

2.3.1 Reconocimiento de Voz

Tordera J. (2011). "Es un sistema muy aceptado por los usuarios puesto que es muy fácil de utilizar y es una manera fácil de reconocer a

las personas, pero el sistema en si no se queda solamente en el reconocer el sonido sino que crea modelos anatómicos de la tráquea, cuerdas vocales y cavidades”.

2.3.2 Huellas Digitales

Es otro sistema de fácil utilización y muy efectivo ya que las huellas dactilares de las personas son únicas y se mantienen sin cambiar durante toda la vida. Es sin duda el método biométrico más utilizado ya que lo podemos encontrar desde computadoras hasta accesos a oficinas.

2.3.3 Lectura del Iris

Tapiador M. (2005). Este es uno de los métodos más seguros dentro de la biometría, muy poco utilizado debido a su costo y quizá un poco difícil de entender para las personas ya que nosotros no podemos a simple vista diferencia a una persona de otra por la forma de su iris.

El método es como sigue: la imagen del iris se captura con una cámara de alta resolución y el sistema analiza dobleces y patrones, que son manejados para identificar a la persona.

2.3.4 Firma

Este vendría a estar clasificado dentro de la escritura y es muy común ya que prácticamente se lo practica a diario casi para cualquier transacción o contrato; es fácil de evadir por lo cual no es tan seguro.

2.3.5 Reconocimiento Facial

Li S. (2004). “Los humanos utilizan éste método todo el tiempo para poder reconocer a las personas unas de otras y los avances en las

capacidades de computación en las últimas décadas, ahora permiten reconocimientos similares en forma automática. Los algoritmos de reconocimiento facial anteriores usaban modelos geométricos simples, pero el proceso de reconocimiento actualmente ha madurado en una Ciencia de Sofisticadas representaciones matemáticas”.

Los desarrollos llevan a que el reconocimiento facial tome tres enfoques:

- Análisis de componentes principales
- Análisis lineal discriminante
- Correspondencia entre agrupaciones de grafos elásticos.

Tabla 2. 3. Tabla Comparativa de Sistemas Biométricos

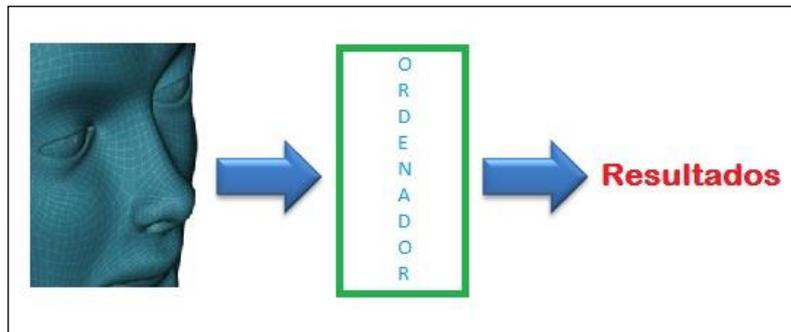
	Ojo (iris)	Ojo (Retina)	Huellas Dactilares	Vascular mano	Geometría de la mano	Escritura y firma	Voz	Cara 2D	Cara 3D
Fiabilidad	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta	Alta	Media	Alta	Media	Alta
Facilidad de uso	Media	Baja	Alta	Muy Alta	Alta	Alta	Alta	Alta	Alta
Prevención de ataques	Muy Alta	Muy Alta	Alta	Muy Alta	Alta	Media	Media	Media	Alta
Aceptación	Media	Baja	Alta	Alta	Alta	Muy Alta	Alta	Muy Alta	Muy Alta
Estabilidad	Alta	Alta	Alta	Alta	Media	Baja	Media	Media	Alta

Fuente: Marino Tapiador. Tecnologías biométricas aplicadas a la seguridad

2.4 SISTEMAS DE RECONOCIMIENTO FACIAL

Li S. (2004). Los sistemas de reconocimiento facial aparecieron en el mercado a partir de la investigación del ser humano en el campo de la

biometría, se presume que en el futuro serán los sistemas de seguridad más utilizados por los individuos debido a su alto nivel de seguridad y rapidez con la cual estos equipos proyectan resultados.



Fuente: Grupo de Investigación
Figura 2. 1. Proceso para reconocimiento facial

Básicamente los sistemas de reconocimiento facial se fundamentan en el procesamiento de representaciones bidimensionales de una imagen mediante el uso de una unidad de proceso, la misma que verifica características o patrones faciales únicos en cada ser humano y las compara con una base de datos previamente almacenada en la memoria.

El propósito de estos sistemas es analizar patrones únicos presentes en el rostro de las personas, mediante la comparación de una imagen nueva con las resguardadas en la base de datos, todo esto en el menor tiempo posible, Dicho esto los sistemas de reconocimiento facial pueden ser utilizados de dos maneras:

- Para autenticación, es decir el sistema toma una imagen de la persona que desea acceder y la compara con las imágenes guardadas, ratificará o refutará la identidad del sujeto, este método se utiliza para acceso generalmente.
- Para identificación, en este caso el sistema toma una imagen de la persona que desea acceder y la compara con las imágenes

guardadas, si se encuentra almacenado ese rostro en la memoria el sistema presentara información acerca de la identidad de la persona, este método es utilizado para llevar control de asistencia o guardar registro de personas.

2.4.1 Historia del desarrollo de los sistemas biométricos.

Desde los inicios de la humanidad, las personas reconocían al resto de individuos de distintas maneras, siendo el reconocimiento facial la manera más sencilla y eficaz para identificarse unos a otros, nuestro rostro puede determinar varios puntos claves acerca de nuestros orígenes, es por esto que se desarrolló la fisiognomía palabra con la cual se designó al arte de estudiar la forma de la cara y los rasgos.

En este sentido, la antigua civilización china fue la promotora en el estudio de la fisiognomía, ellos inventaron el método Siang Mien, que es una disciplina que significa literalmente Rostro (Mien) y Lectura (Shiang). En China la habilidad de leer el rostro es tratada no como un arte o una tecnología, sino como una ciencia.

Se perfeccionó la técnica de la lectura de rostro, y con la aparición de la tecnología se ha buscado desarrollar un sistema de reconocimiento facial automatizado, es por esto que a partir de los años 60 se iniciaron investigaciones, estudios acerca de los patrones característicos que conforman la estructura facial de los individuos, con lo que se desarrolló el primer sistema semiautomático de reconocimiento facial, el mismo que necesitaba la ayuda de un administrador que localizase rasgos como: ojos, orejas, nariz y boca en fotografías antes de que el sistema iniciase el análisis de distancias de puntos en común.

Goldstein A. (1970).”En la década de los 70 se creó un sistema de 21 marcadores subjetivos tales como el color de cabello y grosor de labios

para automatizar el reconocimiento facial, esto resultó ser incluso más difícil de automatizar debido a la naturaleza subjetiva de muchas de las mediciones las cuales se realizaban completamente a mano”.

Un enfoque más automatizado para reconocimiento comenzó con Fisher y Elschlagerb sólo unos pocos años después de las investigaciones de Goldstein. Ellos implementaron un sistema de plantillas con características de las diferentes piezas faciales, las mismas que en conjunto formaban una plantilla global. Después de continuar con la investigación se llegó a la conclusión de que estas características no contenían datos suficientemente únicos para representar un rostro.

Kirby M. (1988). “Se aplicaron un análisis de componentes principales al problema del reconocimiento facial, una técnica estándar del álgebra lineal. Tiempo después esto fue considerado algo así como un hito al mostrar que eran requeridos más de cien valores para cifrar acertadamente la imagen de un rostro adecuadamente normalizado.

Turk A. (1991). “Se utilizaron la técnica Eigenfaces, Los eigenfaces vectorialmente forman una base de vectores capaces de representar caras que tienen características comunes, el error residual podía ser utilizado para detectar caras en las imágenes. Este descubrimiento permitió sistemas automatizados de reconocimiento facial en tiempo real, a partir de esta innovación se despertó un interés significativo en posteriores desarrollos de éstos sistemas”.

2.5 ALGORITMOS PREDOMINANTES EN EL RECONOCIMIENTO FACIAL

Las diferentes clases de reconocimiento facial vienen dadas por distintos algoritmos, se han desarrollados muchos algoritmos diferentes, tres de los cuales han sido bien estudiados:

- Análisis de componentes principales (Principal Components Analysis, PCA).
- Análisis lineal discriminante (Linear Discriminant Analysis, LDA)
- Correspondencia entre agrupaciones de grafos elásticos Elastic Bunch Graph Matching, EBGM).

2.5.1 Análisis de Componentes Principales (Principal Component Analysis, PCA)

Li S. (2004). “Esta técnica surgió a partir de las investigaciones de Kirby Y Sirivich en 1988, Básicamente para que el sistema marche correctamente, tanto las imágenes almacenadas en la base de datos como el sondeo realizado, deben tener el mismo tamaño y normalización, con la finalidad de poder alinear los ojos y la boca de la persona que se somete a verificación y las imágenes almacenadas. Posteriormente se utiliza la aproximación de PCA para reducir la dimensión de los datos por medio de fundamentos de compresión de datos y revela la más efectiva estructura de baja dimensión de los patrones faciales, esta reducción en las dimensiones quita información que no es útil y descompone de manera precisa la estructura facial en componentes ortogonales conocidos como Eigenfaces”.



**Fuente: Adrian Goldstein. Identification of Human Faces.
Figura 2. 2. Eigenfaces estándar.**

2.5.2 Análisis Lineal Discriminante (Linear Discriminant Analysis, LDA)

Hua Y. (2001). "LDA es una aproximación estadística para clasificar muestras de clases desconocidas basadas en ejemplos de entrenamiento con clases conocidas".

Básicamente esta técnica tiene la finalidad de clasificar a los usuarios en distintos grupos o clases, cada clase contiene varias imágenes del rostro de un mismo individuo, el objetivo es maximizar la diferencia entre clases es decir entre usuarios y minimizar la varianza entre las distintas imágenes capturadas del individuo.



Fuente: Yu Hua. A direct LDA algorithm for highdimensional data with application to face recognition.

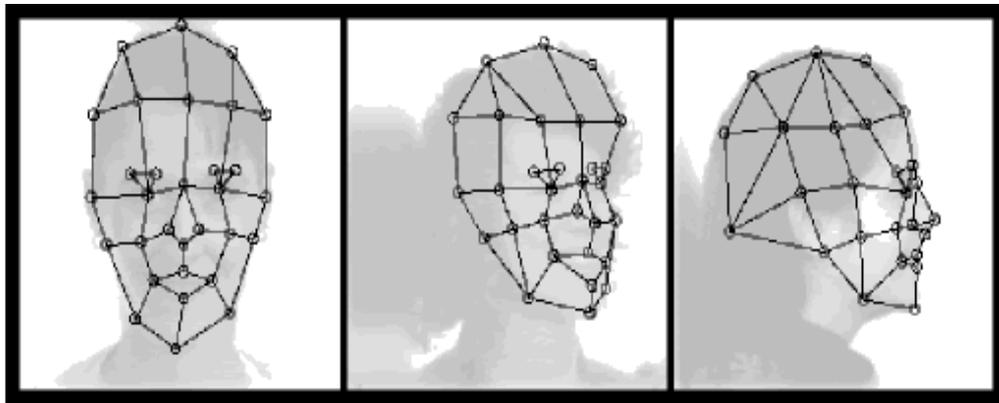
Figura 2. 3. Ejemplo de seis clases usando LDA

2.5.3 Correspondencia entre Agrupaciones de Grafos Elásticos Elastic Bunch Graph Matching, EBG

Laurenz W. (1997). Éste método a diferencia de los tratados anteriormente, no se basa en un análisis lineal de las imágenes, es decir se basa en características como variaciones en la iluminación, postura y expresión de las personas que se someten a este sistema.

Para la implementación del algoritmo EBGM es indispensable el uso de wavelets Gabor que no son más que filtros especiales que se ejecutan en la corteza del rostro que posteriormente se proyecta en una plantilla elástica.

La dificultad con este método es el requerimiento de la precisa localización del punto de referencia el cual puede ser algunas veces logrado combinando los métodos PCA y LDA.



Fuente: Wiskott Laurenz. Face Recognition by Elastic Bunch Graph Matching.
Figura 2. 4. Correspondencia entre agrupaciones de grafos elásticos

2.6 APLICACIONES

Los sistemas de reconocimiento facial son primordialmente utilizados en el control de acceso, a pesar de que en nuestro país esta tecnología no es usual, es muy probable que en un futuro cercano las empresas e instituciones empiecen a implementar este método.

En cuanto a seguridad, varias firmas desarrolladoras de software han implementado la biometría facial, con esto aseguran la privacidad de sus usuarios para acceder al sistema, entre estos podemos nombrar a Hewlett-Packard con su sistema Protect Tools, Asus con su tecnología Smart Logon o Google con la implementación de reconocimiento facial en su plataforma Android.

Otro ámbito en el cual estos sistemas se han desarrollado es el de registro de personal de las instituciones, de esta manera se lleva un control detallado de los horarios de cada empleado.

Basándonos en esto nos podemos dar cuenta que la biometría se puede implementar en varios campos o aplicaciones.

Tabla 2. 4. Areas y Aplicaciones específicas

Áreas	Aplicaciones específicas
Biometría	Licencia de Conducir, Programas de Derecho, Inmigración, DNI, Pasaportes, Registro de Votantes, Fraude
Seguridad de la información	Inicio de Sesión, Seguridad en Aplicaciones, Seguridad en Bases de Datos, Cifrado de Información, Seguridad en Internet, Acceso a Internet, Registros Médicos, Terminales de Comercio Seguro, Cajeros Automáticos
Cumplimiento de la ley y vigilancia	Video vigilancia Avanzada, Control CCTV, Control Portal, Análisis Post-evento, Hurto, Seguimiento de Sospechosos, Investigación
Tarjetas inteligentes	Valor Almacenado, Autenticación de usuarios
Control de acceso	Acceso a Instalaciones, Acceso a Vehículos

Fuente: Grupo de Investigación

2.7 Funcionamiento de los sistemas de biometría facial.

Li S. (2004). Los sistemas de biometría facial se basan en 4 etapas principales:

2.7.1 Localización del rostro

Detecta la presencia de un rostro dentro del campo de visión de la cámara del sistema, a continuación el software determina la escala del mismo para poder capturar una imagen capaz de ser verificada.

2.7.2 Alineamiento

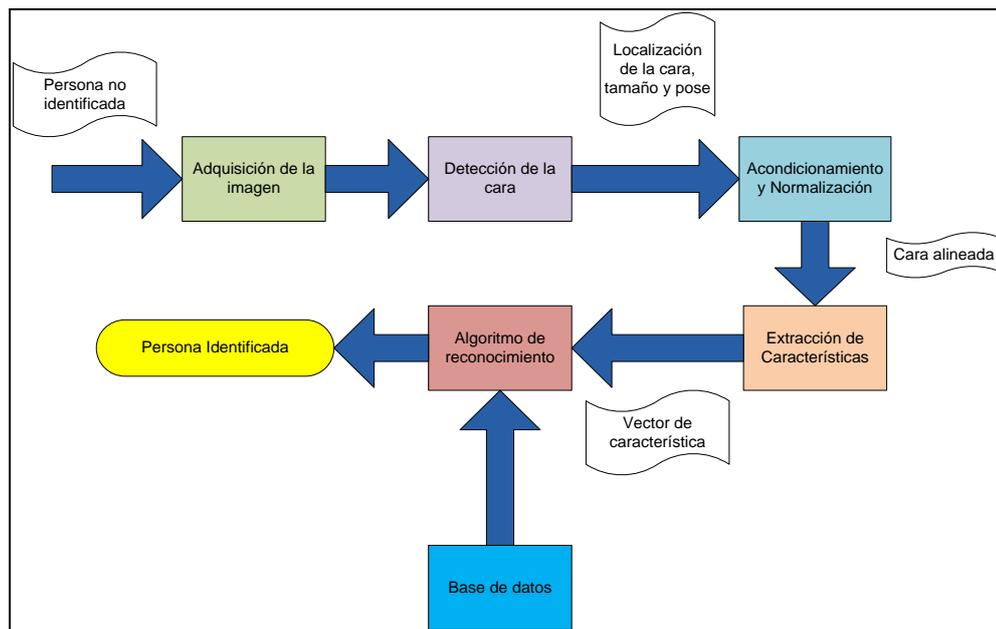
Para empezar a procesar la imagen obligatoriamente se necesita que el rostro del usuario se encuentre alineado, esto debido a que el sistema funciona con procesos geométricos, los mismos que determinan la distancia, iluminación, ángulo e inclinación del rostro a ser verificado, una vez establecidos tales aspectos, el software determina parámetros únicos de cada ser humano como: Distancia de los ojos, posición de la nariz, grosor de los labios, etc. La mayoría de estos equipos realizan el proceso de la imagen en escala de grises, de esta manera se facilita la entrega de resultados sin sobrecargar el sistema.

2.7.3 Proceso de Verificación

Una vez obtenidos los resultados, y dependiendo del tipo de verificación solicitada, es decir por autenticación o por identificación, el software coteja con la base de datos previamente registrada en su memoria.

2.7.4 Reconocimiento

Se realiza por análisis de vectores extraídos con vectores almacenados, si el porcentaje de similitud es elevado el sistema autentifica al usuario, caso contrario el acceso es denegado.



Fuente: Grupo de Investigación
Figura 2. 5. Esquema del proceso de reconocimiento facial

2.8 SISTEMAS DEL AUTOMÓVIL A CONSIDERAR EN LA APLICACIÓN

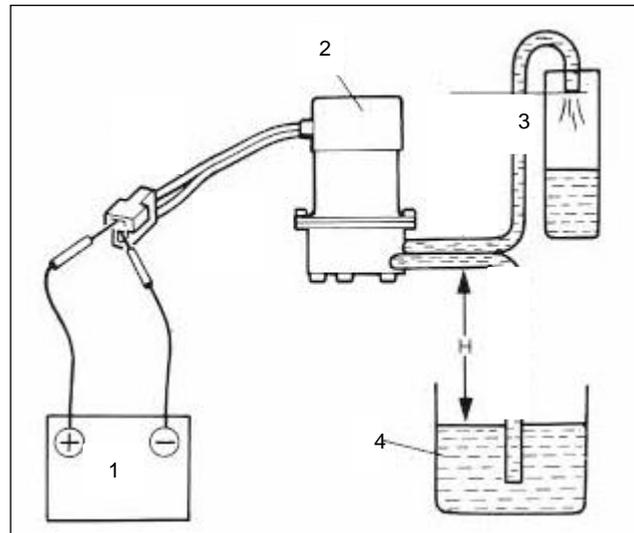
2.8.1 Sistema de alimentación de combustible de la Chevrolet Super Carry

El sistema en éste vehículo es el más sencillo en su tipo, es totalmente mecánico y consta de los siguientes componentes:

1. Batería
2. Bomba de Alimentación

3. Filtro de Gasolina

4. Tanque de gasolina



Fuente: Hering Coleman. Manual de Taller Chevrolet Super Carry (Inglés)
Figura 2. 6. Sistema de alimentación de combustible

El elemento de la alimentación de combustible sobre el cual va a actuar el sistema de seguridad es la bomba de gasolina, que será interrumpida en su parte eléctrica por un relé que será activado por el módulo de control del sistema una vez el rostro sea reconocido para permitir su funcionamiento.

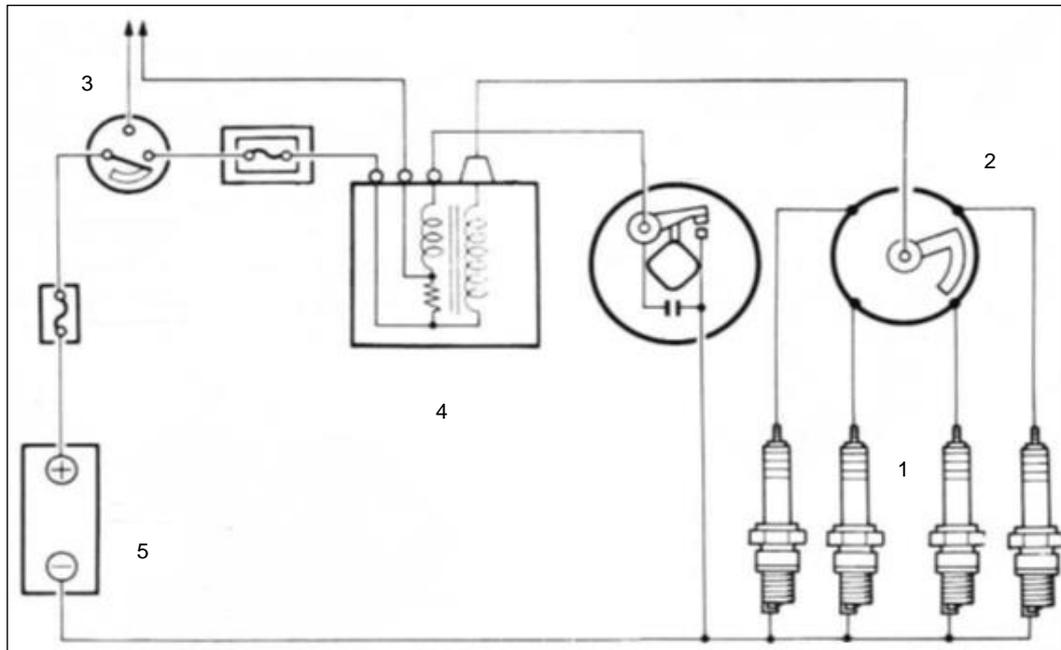
2.8.2 Sistema de encendido de la Chevrolet Super Carry

Es un sistema sencillo de distribuidor, trabaja con 12V, que son elevados por la bobina aproximadamente a 10000V. Está constituido por los siguientes elementos:

1. Bujías
2. Distribuidor
3. Switch de encendido

4. Bobina

5. Batería



Fuente: Hering Coleman. Manual de Taller Chevrolet Super Carry (Inglés)
Figura 2. 7. Componentes del Sistema de Encendido

El elemento del encendido sobre el cual va a actuar el sistema de seguridad es la bobina, y más puntualmente la conexión que existe entre la bobina y la batería que será interrumpida por un relé que se activará por el módulo de control del sistema una vez el rostro sea reconocido para permitir su funcionamiento.

2.8.3 Sistema de arranque de la Chevrolet Super Carry

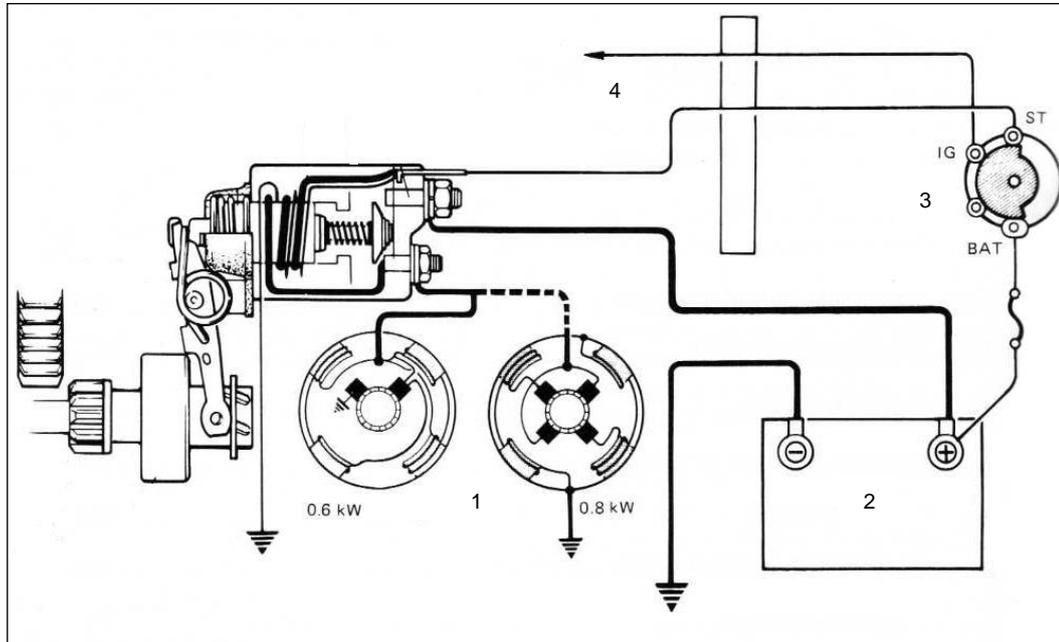
Consta de los siguientes componentes:

1. Motor de arranque

2. Batería

3. Switch de encendido

4. Línea eléctrica al distribuidor



Fuente: Hering Coleman. Manual de Taller Chevrolet Super Carry (Inglés)

Figura 2. 8. Esquema del Sistema de Arranque

El elemento del arranque sobre el cual va a actuar el sistema de seguridad es el motor de arranque, y más puntualmente la conexión que existe entre el motor de arranque y el switch de encendido que será interrumpida por un relé que se activará por el módulo de control del sistema una vez el rostro sea reconocido para permitir su funcionamiento.

2.9 INMOVILIZADORES

Sapia J. (2004). "La mayoría de vehículos que se comercializan vienen equipados con un sistema anti robos, esto debido a la creciente tasa de hurto de vehículos alrededor del mundo.

Los avances tecnológicos han permitido desarrollar sistemas de seguridad más fiables con el pasar del tiempo, pero de la misma manera se encuentran métodos para vulnerar estas seguridades, en dicho

contexto los fabricantes de vehículos cada vez consiguen implementar nuevos métodos para evitar que sus clientes puedan ser sorprendidos por los delincuentes.

Hoy en día las personas optan por colocar otros sistemas de seguridad además de los que vienen de fábrica en los automotores, esto a consecuencia de que se dificulta el trabajo de colocar en marcha el vehículo por personas extrañas a este”.

Hoy en día los sistemas más utilizados son:

- Inmovilizadores mediante corte de algún sistema del vehículo
- Inmovilizador con transponder
- Inmovilizador mediante control remoto infrarrojo
- Inmovilizador con teclado numérico
- Inmovilizadores basados en biometría

2.9.1 Inmovilizadores mediante corte de algún sistema del vehículo.

Sapia J. (2004). “Este tipo de inmovilizadores son los más utilizados debido a que se los puede colocar en cualquier lugar especializado en esta clase de trabajos, generalmente se implementan los siguientes elementos: sensores de circuito los mismos que activaran una sirena si alguna de las puertas son abiertas, sensores de movimiento que activan la alarma si se detecta una variación en la posición del vehículo, pagers que informan al propietario que la alarma ha sido activada, y hasta sistemas de bloqueo del auto mediante localización por GPS o GLONASS los mismos que envían una señal al auto y cortan la inyección de combustible en la mayoría de los casos, haciendo casi imposible poner en marcha el vehículo nuevamente”.

2.9.2 Inmovilizadores con transponder

Sapia J. (2004). “Algunas marcas implementan de fábrica este tipo de sistemas de seguridad, no es más que la instalación de un chip inteligente situado en las llaves del automóvil, el mismo que emite señales que serán captadas por un receptor ubicado generalmente en el panel del vehículo, si las señales son percibidas satisfactoriamente el auto encenderá con normalidad, caso contrario el motor no se pondrá en marcha o lo hará por unos pocos segundos puesto que la unidad de mando del motor no enviara señales a los actuadores del auto tales como inyectores bomba de combustible etc.”.

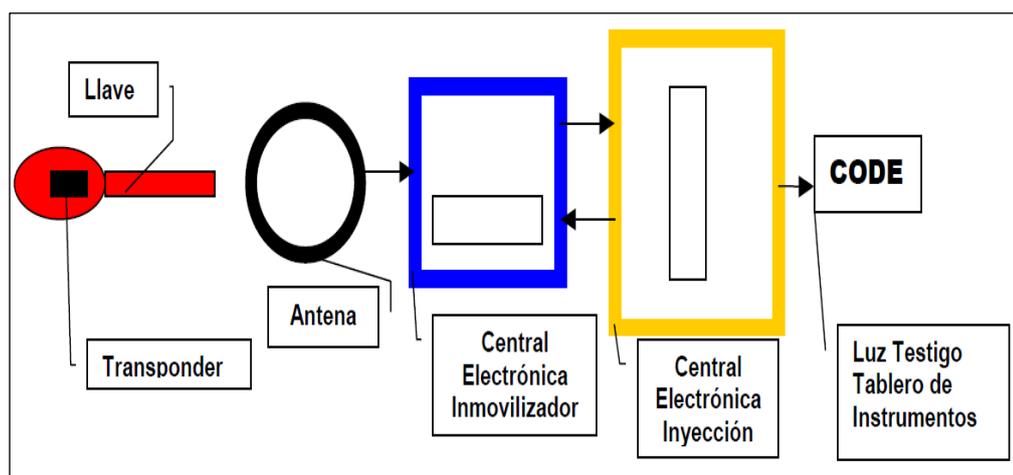


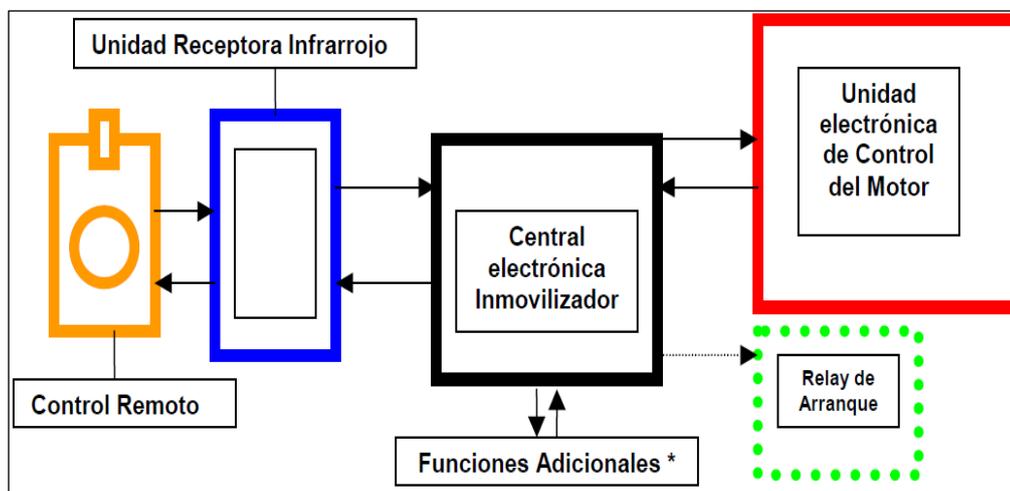
Figura 2. 9. Funcionamiento del inmovilizador mediante transporte
Fuente: José Sapia. Manual Técnico Inmovilizadores

2.9.3 Inmovilizador mediante control remoto infrarrojo

Sapia J. (2004). “El inmovilizador mediante control remoto es uno de los más utilizados hoy en día su función es de activar o desactivar la alarma de seguridad y el bloqueo del vehículo a la distancia, existen sistemas como el Chevystar de Chevrolet que implementan este sistema pero que además se requiere colocar un código numérico para desactivar el inmovilizador del automóvil.

Ciertos vehículos como algunos Renault y Rover utilizan un control remoto que emite una señal para habilitar el arranque del motor además de destrabar y trabar las puertas. Estos controles remoto no deben confundirse con los que solo manejan la traba de las puertas.

Cada marca tiene su forma de avisar al conductor si el sistema está en modo bloqueo, tema que nos ocuparemos en detalle cuando veamos puntualmente cada sistema”.



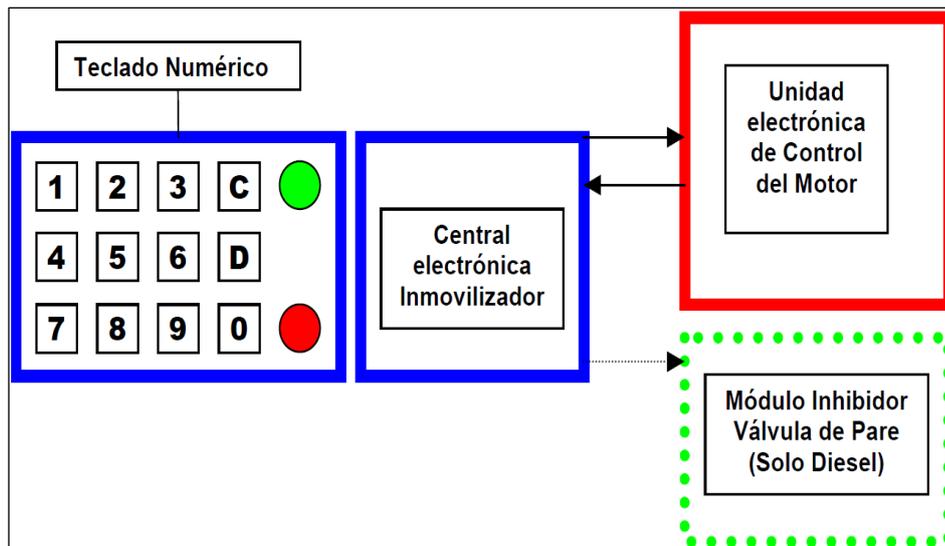
Fuente: José Sapia. Manual Técnico Inmovilizadores
Figura 2. 10. Funcionamiento del inmovilizador mediante control remoto infrarrojo.

2.9.4 Inmovilizador con teclado numérico

Sapia J. (2004). “El propietario del vehículo debe ingresar tecleando un código de 4 dígitos cada vez que intente dar arranque al motor.

Las ventajas del sistema es que con solo recordar el código numérico es posible darle arranque con la llave convencional al motor, la simplicidad del sistema ya que no hay receptores ni emisores de señales por radiofrecuencia como en el caso de los transponder o de infrarrojos como en el caso de los controles remoto.

Las desventajas son la necesidad de tener que ingresar el código cada vez que se desea poner en marcha el motor y que si olvida la clave de acceso será necesario reemplazar varios componentes costosos del sistema”.



Fuente: José Sapia. Manual Técnico Inmovilizadores
Figura 2. 11. Funcionamiento del inmovilizador con teclado numérico.

2.9.5 Inmovilizadores basados en biometría.

Los inmovilizadores basados en biometría humana no son muy comunes en la actualidad pero a futuro podrían ser los más solicitados por los usuarios, a consecuencia de la alta fiabilidad en cuanto a seguridad que existe en el campo de la biometría en los seres humanos, hemos podido presenciar sistemas inmovilizadores basados en la huella dactilar del propietario del vehículo, de esta manera se convierte en un sistema inviolable por el momento y de alta fiabilidad.

Dietsche K. (2005). Para el automóvil se ha establecido el reconocimiento de las huellas dactilares, pues desde el campo de la criminalística se ha desarrollado un entendimiento básico de las huellas dactilares.

La huella digital ha sido utilizada como sistema biométrico por algunas empresas automotrices durante mucho tiempo pero no con fines de seguridad sino más bien con fines de confort y comodidad para los usuarios.

Ford ha dedicado el estudio de parámetros biométricos para poder brindar más tranquilidad a sus usuarios al momento de conducir el vehículo analizando parámetros como el latido de su corazón, movimiento del ojo, conductividad de la piel, para monitorear el estado y la capacidad que tiene el conductor durante ciertos períodos de tiempo, sin embargo no se ha profundizado en el uso de estos sistemas como de seguridad.

Empresas como Miaxis Biometrics Co., Ltd. han desarrollado sistemas de seguridad basados en biometría dactilar que no permite que el vehículo sea encendido sin la verificación de la huella digital.

Tras indagaciones por parte del grupo de investigación el sistema de reconocimiento facial no se ha difundido como sistema de seguridad vehicular como inmovilizador a diferencia del reconocimiento de huella dactilar, Tapiador M. (2005) “aunque el reconocimiento facial es más fiable y más estable” no ha sido tomado en cuenta para éste propósito.

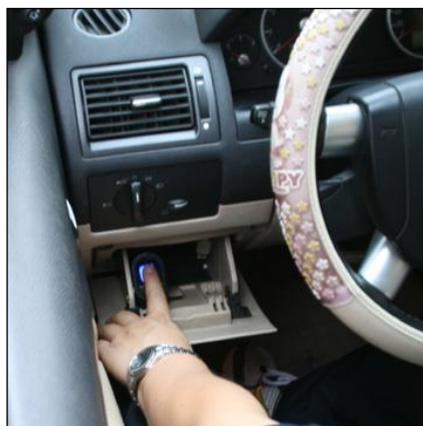


Figura 2. 12. Sistema de la cerradura del coche de la huella digital (MG-01)
Fuente: Miaxis Biometrics Co., Ltda. Sistema biométrico de seguridad.

CAPÍTULO 3

METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

3.1 HIPÓTESIS

El sistema de seguridad mediante reconocimiento facial, reducirá los costos de operación causados por la inadecuada utilización del vehículo Chevrolet Super Carry en la empresa Soon Burguer.

3.2 VARIABLES DE INVESTIGACIÓN

Para el planteamiento de las variables de investigación de éste proyecto, vamos a partir del objetivo general del mismo que es “Diseñar un sistema de seguridad mediante reconocimiento facial para la puesta en marcha de una Chevrolet Super Carry de la empresa Soon Burguer con el fin de evitar el uso de personal no autorizado así como disminuir el riesgo de robo”.

3.2.1 Variable Independiente

- Sistema de seguridad mediante reconocimiento facial.

3.2.2 Variable Dependiente

- Utilización inadecuada por parte del personal no autorizado.

3.3 OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

3.3.1 Variable Independiente.

Sistema de seguridad mediante reconocimiento facial

Tabla 3. 1. Operacionalización de variable independiente

CONCEPTO	CATEGORÍA	INDICADOR	PREGUNTAS
Conjunto de elementos organizados para brindar protección frente a peligros externos que afecten negativamente la calidad de vida y el bienestar de las personas.	Tecnológica	Pasos para el proceso de autenticación. 2	¿Cuáles son los pasos para el proceso de autenticación?
		Procesamiento de señales de entrada. 1	¿Cuál es la señal de entrada que requiere el sistema?
		Módulos de control de aplicación. 3	¿Qué módulos de control posee el sistema?

Fuente: Grupo de Investigación

3.3.2 Variable Dependiente.

Evitar utilización inadecuada por parte del personal no autorizado.

Tabla 3. 2. Operacionalización de variable dependiente

CONCEPTO	CATEGORÍA	INDICADOR	PREGUNTAS
Uso de un bien con fines para los que no está destinado.	Tecnológica	Número de sistemas del vehículo sobre los que actúa. 3	¿Cuáles son los sistemas del vehículo sobre los que actúa?
	Administrativa	Número de personas autorizadas para el uso del vehículo. 3	¿Quiénes están autorizados para utilizar el vehículo?

Fuente: Grupo de Investigación

3.4 MODALIDAD DE INVESTIGACIÓN

3.4.1 Investigación de Campo

Se realizaron experimentos del funcionamiento del sistema en laboratorio, en donde armando el circuito en una baquelita se pudo evidenciar el correcto funcionamiento del sistema.

3.4.2 Investigación Documental – Bibliográfica

Se investigó el marco conceptual en libros físicos y electrónicos, artículos, otras investigaciones con el fin de profundizar los conceptos y teorías sobre temas que aportan conocimiento a nuestro proyecto y que además ayudan a un mejor entendimiento del mismo.

3.5 TIPOS DE INVESTIGACIÓN

3.5.1 Tipo Exploratoria

Los sistemas biométricos como sistemas de seguridad y más específicamente el sistema de reconocimiento facial, han sido temas en los que no se explorado mucho ni existen muchas aplicaciones es por esto que se ha tenido que incurrir en éste tipo de investigación.

3.5.2 Tipo Explicativa

Centramos nuestra atención en la inadecuada utilización del vehículo como causa de altos costos de operación y a través de experimentación se demostró que la mala utilización podría ser evitada pudiendo de esta manera bajar los costos de operación del vehículo.

3.6 PRUEBA PILOTO

En la prueba piloto, se elaboró una encuesta con la que se conseguirá información que mostrará la factibilidad de éste proyecto.

La encuesta fue realizada a directivos y dueños de empresas para tener una perspectiva más amplia de la necesidad y aceptación que hay en el ámbito de sistemas de seguridad para vehículo de empresas.

3.6.1 Encuesta de factibilidad del proyecto

Saludos cordiales. Esta encuesta tiene la finalidad de valorar la factibilidad de la construcción de un sistema de seguridad por reconocimiento facial para la puesta en marcha de un vehículo. Por favor coloque una X sobre la respuesta que corresponda.

1. ¿Conoce usted de la existencia en el medio de los sistemas de seguridad por reconocimiento facial?

SI ____ NO ____

2. ¿Conoce los parámetros de funcionamiento del sistema de reconocimiento facial?

SI ____ NO ____

3. ¿Sabe que éste sistema puede incorporarse en vehículos?

SI ____ NO ____

4. ¿Implementaría un sistema de seguridad por reconocimiento facial para vehículos?

SI ____ NO ____

5. ¿Estaría de acuerdo en contar con un historial de uso del vehículo de su empresa?

SI ____ NO ____

6. ¿Cuenta con algún tipo de sistema de seguridad para los vehículos de su empresa?

SI ____ NO ____

7. ¿Qué sistemas de seguridad dispone su vehículo?

Alarma ____ Localización GPS ____ Seguros manuales ____
Sistemas biométricos ____ Otros ____ Ninguno ____

8. ¿Considera importante disponer de un sistema de seguridad propio y personalizado para el uso de los vehículos de su empresa?

SI ____ NO ____

GRACIAS POR SU TIEMPO

3.7 TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS.

Se usó la técnica de la encuesta debido a la credibilidad que tiene, ya que realiza un cuestionamiento personalizado a cada uno de los encuestados, a través de un cuestionario estructurado; el cual buscó indagar la aceptación del SISTEMA DE SEGURIDAD POR RECONOCIMIENTO FACIAL por parte de gerentes, administradores y usuarios de vehículos de diferentes empresas de la ciudad de Ambato.

3.8 POBLACIÓN

La población que se tomó para las encuestas incluye a gerentes, administradores, propietarios y personal encargado de la conducción de vehículos de diferentes empresas de la ciudad como: Teknilaptop, Soon Burguer, Inedyc, Tenería Díaz, Kilometro 1000, TUVEPSA, etc. De lo cual partimos con una población de 34 personas.

3.9 MUESTRA

Como se disponía de una población finita (menor a 200), no se calculó muestra, sino que se encuestó al total de la población.

3.10 TÉCNICAS PARA EL PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS DE DATOS

De las encuestas que se realizó se procederá a la respectiva tabulación e interpretación de datos, de esto se desprenden los siguientes resultados:

1. ¿Conoce usted de la existencia en el medio de los sistemas de seguridad por reconocimiento facial?



Figura 3. 1. . Resultados encuesta realizada pregunta 1
Fuente: Grupo de Investigación

Resultado: El análisis demuestra que un 26% de los encuestados conocen la existencia de sistemas de seguridad por reconocimiento facial, mientras que un 74% no conoce.

2. ¿Conoce los parámetros de funcionamiento del sistema de reconocimiento facial?



Figura 3. 2. Resultados encuesta realizada pregunta 2
Fuente: Grupo de Investigación

Resultado: El análisis demuestra que un 12% de los encuestados conocen los parámetros de funcionamiento del sistema de reconocimiento facial, mientras que un 88% no conoce.

3. ¿Sabe que éste sistema puede incorporarse en vehículos?



Figura 3. 3. Resultados encuesta realizada pregunta 3
Fuente: Grupo de Investigación

Resultado: El análisis demuestra que un 6% de los encuestados sabe que el sistema biométrico por reconocimiento facial puede incorporarse en vehículos, mientras que un 94% no sabe.

4. ¿Implementaría un sistema de seguridad por reconocimiento facial para vehículos?



Figura 3. 4. Resultados encuesta realizada pregunta 4
Fuente: Grupo de Investigación

Resultado: El análisis demuestra que a un 94% de los encuestados implementaría un sistema de seguridad por reconocimiento facial para vehículos, mientras que un 6% no implementaría.

5. ¿Estaría de acuerdo en contar con un historial de uso del vehículo de su empresa?



Figura 3. 5. Resultados encuesta realizada pregunta 5
Fuente: Grupo de Investigación

Resultado: El análisis demuestra que un 100% de los encuestados estaría de acuerdo en contar con un historial de uso del vehículo de su empresa.

6. ¿Cuenta con algún tipo de sistema de seguridad para los vehículos de su empresa?



Figura 3. 6. Resultados encuesta realizada pregunta 6
Fuente: Grupo de Investigación

Resultado: El análisis demuestra que a un 82% de los encuestados cuentan con algún tipo de sistema de seguridad para los vehículos de su empresa, mientras que a un 18% no cuenta con ningún tipo de seguridad.

7. ¿Qué sistemas de seguridad dispone su vehículo?

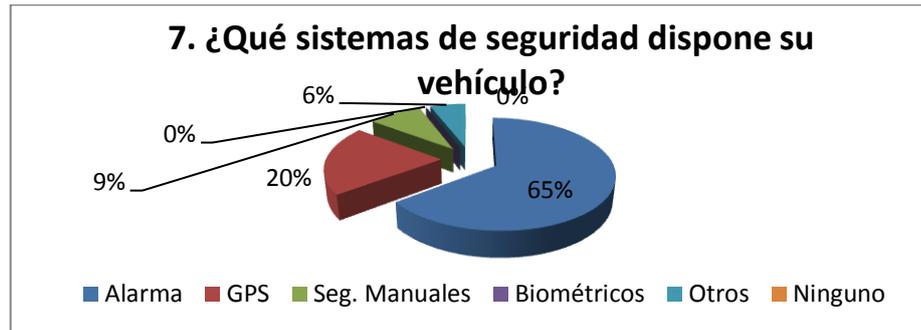


Figura 3. 7. Resultados encuesta realizada pregunta 7
Fuente: Grupo de Investigación

Resultado: El análisis demuestra que a un 65% de los encuestados utilizan como sistema de seguridad para sus vehículos alarma, un 20% utilizan sistemas GPS, un 9% utilizan seguros manuales para el vehículo, un 6% utilizan otros sistemas de seguridad y ninguno utiliza ni sistemas biométricos, de igual manera ninguno no posee sistemas de alarma.

8. ¿Considera importante disponer un sistema de seguridad propio y personalizado para el uso de los vehículos de su empresa?



Figura 3. 8. Resultados encuesta realizada pregunta 8
Fuente: Grupo de Investigación

Resultado: El análisis demuestra que un 97% de los encuestados considera importante disponer de un sistema de seguridad propio y personalizado para el uso de los vehículos de su empresa, mientras que para un 3% no considera importante.

3.10.1 Conclusiones

- Es factible la implementación del sistema.
- Se demuestra que aunque los empresarios no tiene mucho conocimiento del sistema de reconocimiento facial, estarían dispuestos a utilizarlo como sistema de seguridad y control de uso en los vehículos de su empresa.
- Existe mucho desconocimiento en el mercado a cerca de los sistemas de seguridad por reconocimiento facial.

3.10.11 Recomendaciones

- Se recomienda a las empresas renovar los sistemas de seguridad de sus vehículos e implementar sistemas modernos y más eficientes.
- Se recomienda la implementación del sistema de seguridad por reconocimiento facial en los vehículos de las empresas pues se evidencia que ninguna de las empresas posee los beneficios del servicio.

CAPÍTULO 4

PROPUESTA

4.1 ESQUEMA DE LA PROPUESTA

Con los resultados obtenidos en las encuestas, nuestra propuesta es:

Diseñar un sistema de seguridad por reconocimiento facial para la puesta en marcha de un vehículo, mediante la adaptación de elementos eléctricos y electrónicos.

Implementar un sistema de reconocimiento facial que sea de fácil manejo, que provea suficiente seguridad al vehículo y además crear un historial de uso del mismo para un control más eficiente de éste recurso de la empresa.

4.1.1 Sistema de Seguridad

En vista que en la actualidad la mayoría de sistemas de seguridad son fácilmente violados por los delincuentes quienes saben exactamente su funcionamiento y además es muy rápido puesto que actúan solamente sobre una parte del automotor se ha establecido que para lograr una mayor eficiencia en cuanto a seguridad se refiere se va a diseñar un sistema inmovilizador del vehículo que no afectará solamente a un sistema del vehículo sino que actuará directamente sobre tres sistemas diferentes lo cual hará muy complicado su desarme y lo hará no solamente complicado sino también demorado para ser vulnerado.

El tipo de inmovilizador que se va a utilizar lo llamaremos "INMOVILIZADOR POR CORTE DE SISTEMAS"

4.2 INMOVILIZADOR POR CORTE DE SISTEMAS

Es un sistema inmovilizador que evita el paso de corriente a diferentes sistemas del vehículo con el fin de evitar que pueda ser encendido hasta que se haga la verificación del usuario.

La verificación del usuario será través de una cámara de reconocimiento facial que estará instalada en el parasol izquierdo del vehículo (parasol del asiento del piloto), y que solo en el caso de que el usuario esté registrado en la base de datos previamente almacenados del sistema de reconocimiento facial se cerrará el circuito de los sistemas que se encuentran desconectados y se podrá encender el vehículo caso contrario será imposible de ser encendido.

4.3 DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN

El módulo de control del inmovilizador será armado en fibra de vidrio cubierta de aluminio a dos lados y comandado por un PIC 16F628A el cual se energizará a través del sistema de reconocimiento facial el cual al cotejar la imagen captada con la cámara y verificar si trata del rostro de una persona cuya imagen fue previamente almacenada en la base de datos (persona autorizada), enviará un flujo de corriente que energizará al PIC y empezará a correr el programa que se encuentra grabado en el mismo y de ésta manera accionará los relés cerrando el circuito de los sistemas que se encuentran des energizados permitiendo el encendido.

4.4 COMPONENTES

Relé

Los relés a utilizarse son de 12V., 30 A., el voltaje fue escogido en base a la batería y al voltaje de funcionamiento del vehículo y el amperaje

debido a que elementos como el motor de arranque del vehículo utiliza un amperaje alto para su funcionamiento



Figura 4. 1. . Relés

Fuente: Richard Fowler. Electricidad: principios y aplicaciones

Display de Cristal Líquido (LCD)

El módulo LCD utilizado en el entorno simulado de este trabajo es el de 16 pines y dos líneas de escritura.

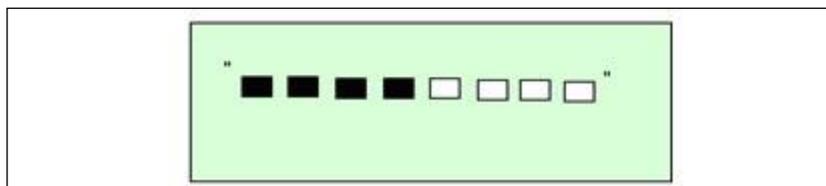


Figura 4. 2. Representación gráfica de un byte de datos (8 pixeles)

Fuente: Richard Fowler. Electricidad: principios y aplicaciones

Micro Controlador. PIC16F628A

El PIC16F628A está basado en un flash de 18-Pin y es miembro de la familia PIC16CXX la cual es una familia muy versátil, de bajo costo, de alto rendimiento.

Todos los microcontroladores PICmicro tienen una avanzada arquitectura RISC. El PIC16F628A tiene características mejoradas y

múltiples fuentes de interrupción internas y externas. La instrucción y los datos de buses separados de la arquitectura Harvard permiten una palabra de instrucción de 14 bits con los datos de ancho de 8 bits separados.

La instrucción de dos etapas "pipeline" permite que todas las instrucciones se ejecuten en un solo ciclo, a excepción de las ramas de programa (que requieren dos ciclos). Un total de 35 instrucciones (set de instrucciones reducidas) están disponibles, complementado por un gran registro establecido.

Los microcontroladores PIC16F628A normalmente logran una compresión de 2:1 y una velocidad de código de 4:1, mejor con respecto a otros microcontroladores de 8 bits en su clase.

Los dispositivos PIC16F628A han integrado características para reducir los componentes externos, lo que reduce el costo del sistema, mejorar la fiabilidad del sistema y reduce el consumo de energía.

El PIC16F628A tiene 8 configuraciones de oscilador. El oscilador RC de un solo pin proporciona una solución de bajo costo. El oscilador LP minimiza el consumo de energía, XT es un cristal estándar e INTOSC es un oscilador interno de precisión de dos velocidades. El HS es para cristales de alta velocidad. El modo de EC es para una fuente de reloj externa.

El modo de SLEEP (Power-down) ofrece un ahorro de energía. Los usuarios pueden despertar el chip del modo SLEEP a través de varias interrupciones externas, interrupciones internas y reseteo.

Un oscilador RC proporciona protección contra el bloqueo de software. La serie de PIC16F628A encaja en aplicaciones que van

desde cargadores de baterías hasta sensores remotos de baja potencia. La tecnología Flash permite personalizar los programas de aplicación (los niveles de detección, la generación de impulsos, temporizadores, etc.) de manera muy rápida y conveniente.

Tabla 4. 1. Características del Microcontrolador

		PIC16F628A
Reloj	Frecuencia máxima de operación (MHz)	20
Memoria	Memoria de Programa Flash (palabras)	2048
	Memoria RAM de Datos (bytes)	224
	Memoria EEPROM de Datos (bytes)	128
Periféricos	Módulos Temporizadores	TMR0, TMR1, TMR2
	Comparadores	2
	Módulos de Captura/comparación/PWM	1
	Comunicación en serie	USART
	Voltaje Interno de Referencia	SI
Características	Fuentes de Interrupción	10
	Pines I/O	16
	Rangos de Voltaje (Voltios)	3.0-5.5
	Reset	SI
	Paquetes	18-pin DIP, SOIC, 20-pin SSOP, 28-pin QNF

Fuente: Data Sheet 18F627A/628A/648A

Potenciómetro

Se necesitan para la aplicación potenciómetros de 10 KΩ.

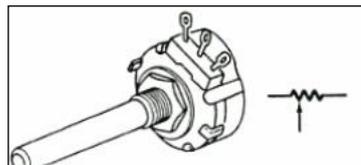


Figura 4. 3. Potenciómetro

Fuente: Richard Fowler. Electricidad: principios y aplicaciones

Capacitor

Los capacitores necesarios para este proyecto son de $0,1 \mu\text{F}$ y $0,3 \mu\text{F}$

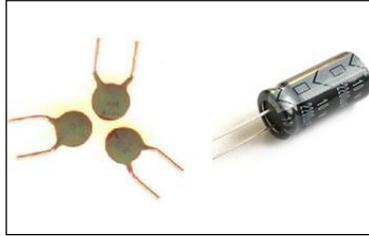


Figura 4. 4. Capacitores
Fuente: William Crouse. Equipo eléctrico y electrónico

Regulador de voltaje

El regulador de tensión necesario para este proyecto es el L7805 lo cual significa según la nomenclatura detallada anteriormente que es un regulador de tensión positiva, el voltaje de salida es para una tensión de 5v y tiene una corriente máxima de salida de 0.1A.

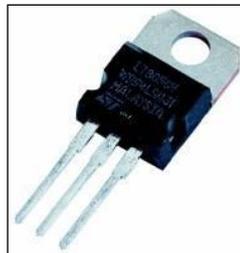


Figura 4. 5. Regulador
Fuente: Equipo Eléctrico y Electrónico. William H. Crouse

Transistor

El transistor necesario para este proyecto es el 2n3904, lo cual significa según la nomenclatura detallada anteriormente que es un transistor bipolar con un tiempo aproximado de introducción de 3904 y que el dispositivo pertenece a cualquier ganancia.

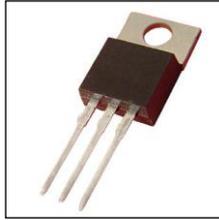


Figura 4. 6. Transistor
Fuente: William Crouse. Equipo eléctrico y electrónico

Diodo

El diodo necesario para éste proyecto es el 1n4007, la nomenclatura utilizada para los diodos es la misma que la de los transistores, lo cual significa según la nomenclatura detallada anteriormente que por el número 1 es un diodo con un tiempo aproximado de introducción de 4007 y que al no tener un sufijo, el elemento pertenece a cualquier ganancia.



Figura 4. 7. . Diodo
Fuente: William Crouse. Equipo eléctrico y electrónico

Resistor

Las resistencias necesarias para éste proyecto son de 330Ω con el código de colores que se observa en la Figura 4.17.



Figura 4. 8. Resistor 330Ω
Fuente: Simulador de resistencias. Freewebs.

Dispositivo Biométrico

El dispositivo biométrico utilizado es un sistema de reconocimiento facial el cual a más de permitir la autenticación a través de una imagen 3D del rostro nos permite obtener un historial de uso.

iFace 302

Es un control de acceso biométrico cuya principal función es el reconocimiento facial, sin embargo, a más del reconocimiento facial permite la opción de reconocimiento de huella dactilar, tarjetas rfid y clave de acceso.

Está provisto de una pantalla táctil de 4.3" como acceso principal al sistema en donde se muestra los diferentes interfaz de usuario para escoger opciones, añadir usuarios, manejar el sistema. Las especificaciones del sistema están resumidas en la siguiente tabla:

Tabla 4. 2. Especificación iFace 302

Capacidad de Rostros	400
Capacidad de Huellas Dactilares	2000
Capacidad de Transacciones	100000
Capacidad de Tarjetas RFID	10000
Cámara	Cámara infrarroja de alta resolución
Sensor	Sensor óptico ZK
Versión de Algoritmos	ZK Face V7.0 & ZK Finger V10.0
Lector de Tarjetas Incorporado	Lector de proximidad RFID de 125 kHz
Comunicación	RS485, TCP/IP, USB-host
Puertos Wiegand	Salidas sin bits
Interfaces de Control de Acceso	Seguro eléctrico de tercer partido, sensor de puerta, botón de salida, alarma de apertura de puerta
Funciones de Control de Acceso	50 zonas horarias, 99 accesos de control de grupos, 10 combinaciones de desarme.
Fuente de Poder	12V DC. 3ª

**Fuente: Grupo de Investigación
Tabla 4. 3. Lista de ComponentesTabla 5. 1**

CANT.	COMPONENTE	DESCRIPCIÓN
3	Relés	12v, 30A
1	Dispositivo biométrico	Reconocimiento facial
1	Módulo LCD	2 líneas
1	Microcontrolador	PIC 16F629A
1	Baquelita	Fibra de vidrio
1	Potenciómetro	10K Ω
4	Capacitores	0,1 μ F y 0,3 μ F
1	Regulador de voltaje	L7805
3	Transistor	2n3904
3	Diodo	1n4007
3	Resistencia	330 Ω

Fuente: Grupo de Investigación

4.5 DISEÑO DEL MÓDULO DE CONTROL

Habiendo ya establecido los componentes que se va a necesitar para la realización de la parte electrónica de éste proyecto se realizará el diseño del circuito que constituirá al módulo de control del sistema.

En la siguiente figura se muestra el diseño de circuito final que se utilizará; éste diseño fue hecho en el programa Livewire con el fin de verificar y comprobar su correcto funcionamiento.

El circuito se encuentra alimentado por la batería del vehículo cuyo voltaje es reducido a 5V. Mediante el uso de un integrado 7805 que conjuntamente con dos capacitores, C1 y C2, alimenta con 5V. al pin 14 del microcontrolador y el cátodo al pin 5 del microcontrolador, el mismo que al recibir alimentación genera un pulso eléctrico mediante el pin 2 , el mismo que a través de un transistor activa el relé 2 en cuyos terminales se encuentra conectada la bornera 6 la cual va a ser utilizado para encender el sistema de reconocimiento facial iFace, por otro lado los pines 8, 9, 10, 11, 12 y 13 son utilizados para desplegar mediante programación el procedimiento a seguir para el uso del sistema en el módulo LCD.

En el momento en que se comprueba que un rostro se encuentra archivado en la base de datos del sistema éste envía una señal que va a ser captado mediante el pin 6 del microcontrolador, en ese momento se envía una señal por los pines 1, 17 y 18 del microcontrolador, los cuales a través de transistores activan los tres relés que controlan la bomba de combustible, la bobina y el arranque a través de las borneras 3, 4 y 5.

4.6 PROGRAMA DE DISEÑO DEL CIRCUITO

El circuito fue diseñado en el programa Livewire; escogido por su versatilidad, facilidad de uso, además permite hacer el trabajo que se necesita y posee todos los elementos para realizar un circuito eficiente.

4.7 COMUNICACIÓN

La importancia de una buena comunicación es mucha en éste sistema pues depende directamente de la comunicación el correcto funcionamiento del mismo.

En el caso de éste sistema va a tener una comunicación alámbrica en su totalidad. Una vez que la cámara capte la imagen del rostro de la persona que desea acceder al vehículo, enviará la información a través de tres buses de datos uno de 16 pines y dos de 8 pines hasta el módulo de reconocimiento facial, el cual, al verificar el rostro enviará la información hasta el módulo de control de relés a través de un bus de datos de 20 pines en el cual se activarán los relés de éste módulo los cuales permitirán el paso de corriente hasta el pic 16F628A por medio de un cable lo cual hará que empiece a correr el programa que fue previamente gravado en el pic permitiendo el encendido y posterior uso del vehículo, caso contrario el vehículo no se encenderá.

4.8 PROGRAMA MICROCODE

Para la programación del pic se ha utilizado el programa Microcode Studio debido a la facilidad que presenta para su uso y las diferentes prestaciones que nos ofrece. Éste programa se utiliza para la programación de microcontroladores a través del lenguaje Basic. Además posee un circuito de depuración el cual nos ayudará con la corrección de errores de sintaxis llevándonos directamente a la línea en donde se ha localizado el error también ordena las subrutinas. Otro beneficio del programa es que ordena las subrutinas.

4.9 DIAGRAMA DE FLUJO

El sistema de reconocimiento facial se activa en cuanto se gira la llave hasta la posición de contacto, es entonces cuando se procederá a bajar la visera del lado del piloto para poder enfocar nuestro rostro en la cámara del sistema de reconocimiento facial IFace 3D y reconozca el sistema.

En el caso de que el rostro sea reconocido por el sistema el PIC será energizado y empezará a correr el programa que fue previamente gravado en el mismo lo cual permitirá el enclavamiento de los relés que cerrarán los circuito que se encuentran abiertos de la bomba de gasolina, de la alimentación de corriente de la bobina y del accionamiento del motor de arranque dando paso inmediatamente a que se pueda encender el vehículo al girar la llave hasta la posición de encendido.

En el caso de que el rostro no sea reconocido se verificará que el rostro se encuentre en la base de datos; de ser así se realizará nuevamente el proceso de enfocar el rostro en la cámara para su reconocimiento. En el caso que el rostro no está en la base de datos del sistema se solicitará al administrador el ingreso del rostro al sistema. De ser procedente el administrados ingresará al menú del sistema seleccionará nuevo usuario ingresará el nombre del nuevo usuario, solicitara al nuevo usuario que escanee su rostro a través de la cámara de reconocimiento facial y guardará al nuevo usuario; caso contrario se le negará el acceso por ser personal no autorizado y el vehículo no podrá ser utilizado por el individuo.

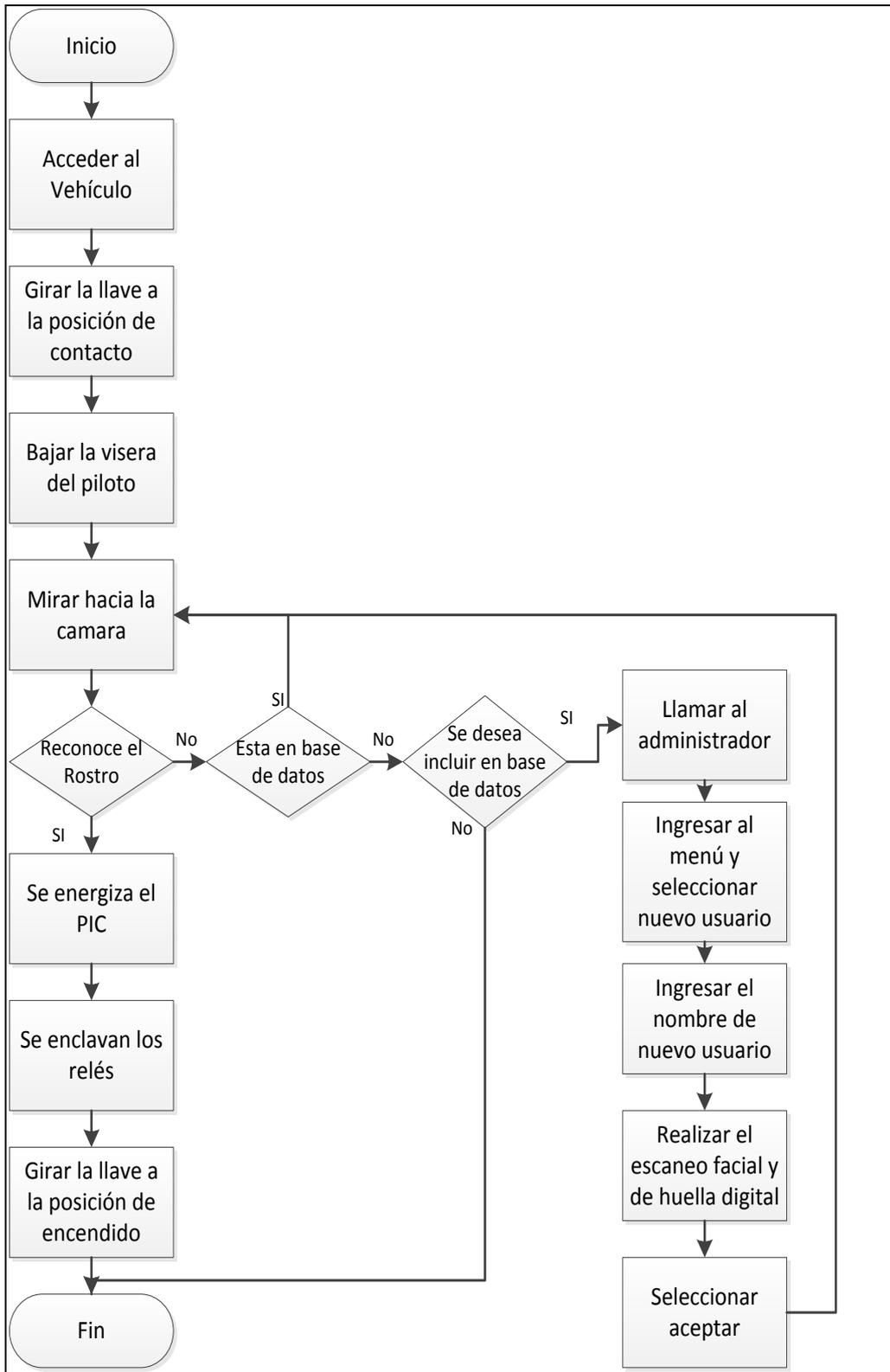


Figura 4. 10. Diagrama de flujo del sistema
Fuente: Grupo de Investigación

4.10 PRUEBAS DE LABORATORIO

Después de haber identificado todos los elementos que serán necesarios para el sistema y para el circuito se procedió a armar el circuito en un simulador para comprobar su funcionamiento en condiciones ideales y al comprobar que funciona de la manera deseada se continuó con la instalación del circuito en un tablero de pruebas o protoboard para comprobar su funcionamiento en condiciones reales.

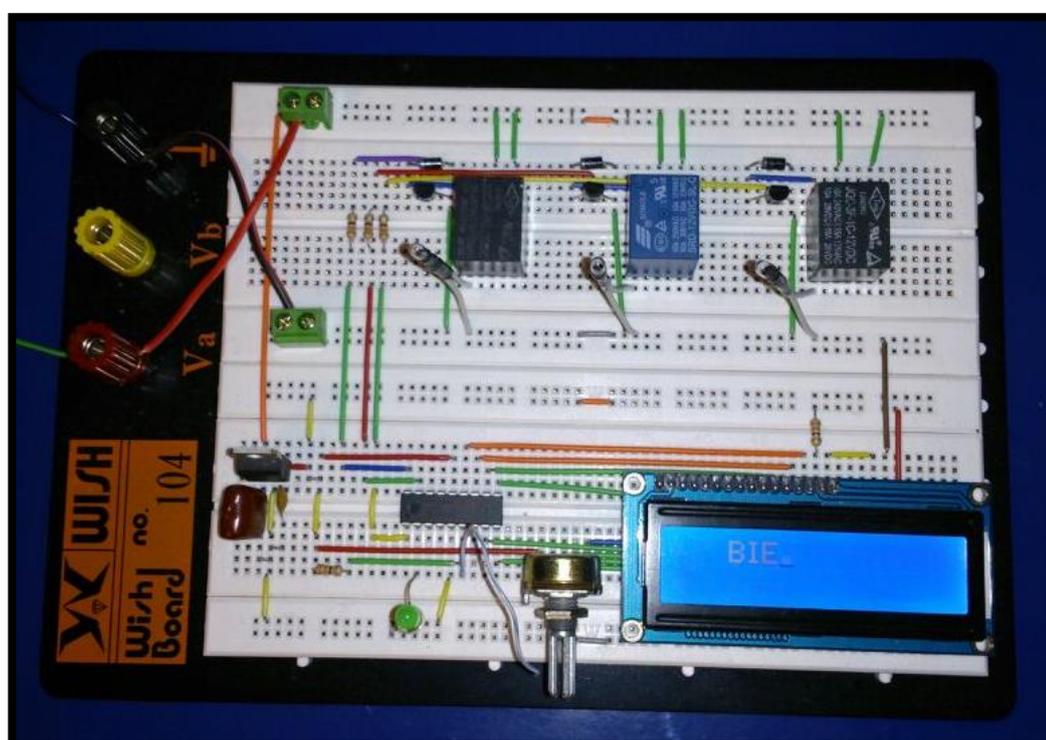


Figura 4. 11. Tablero de Pruebas (relés desactivados)
Fuente: Grupo de Investigación

Habiendo montado el circuito en el tablero de pruebas se puede comprobar que el sistema funciona de la manera deseada; los relés se activan al comprobar el rostro del usuario y se cierra el circuito encendiendo las luces que simulan los elementos del vehículo que serán activados por los relés.

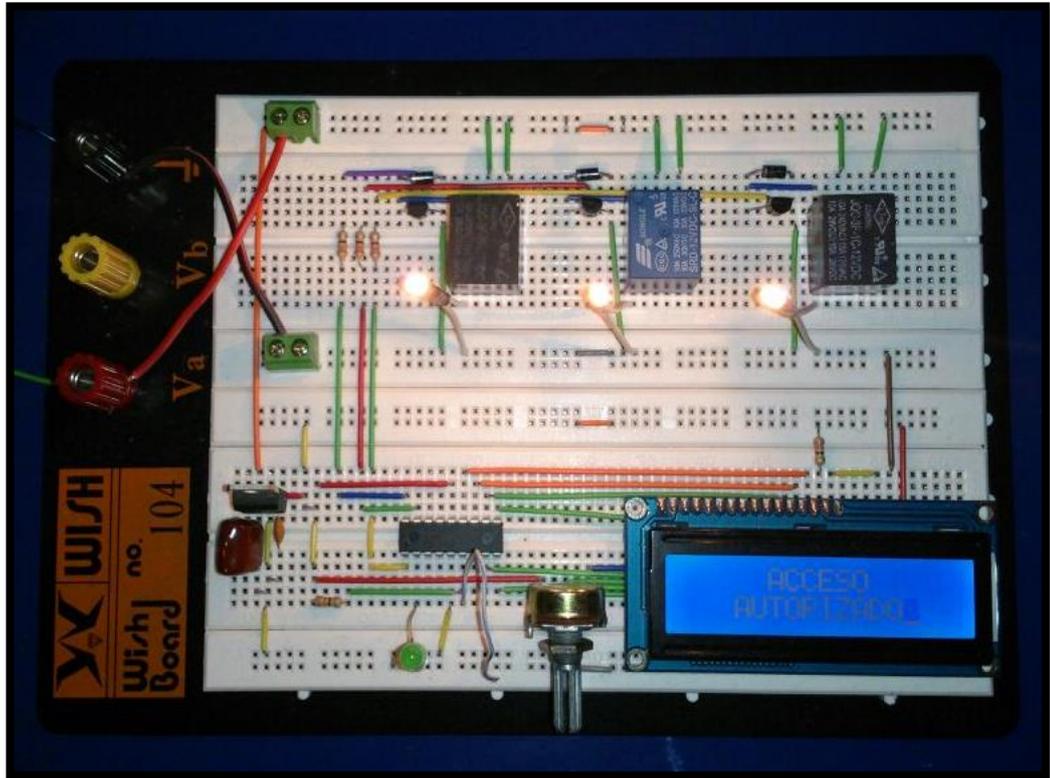


Figura 4. 12. Tablero de Pruebas (relés activados)
Fuente: Grupo de Investigación

Una vez que se ha asegurado el correcto funcionamiento del circuito con resultados favorables a cada una de las pruebas realizadas se procede a plasmar las placas definitivas en una baquelita la cual constituirá el circuito electrónico del sistema a utilizarse en el vehículo.

Se utiliza el método tradicional imprimiendo el circuito, previamente realizado en Livewire y transportado al programa PCBwizard, a través de una impresora láser en una hoja de papel fotográfico la cual se coloca sobre la baquelita y con la ayuda de una plancha se imprime el circuito sobre la misma para después dejarla reposar en agua con cloruro férrico hasta que quede solamente las porciones de cobre que se necesita para el circuito.

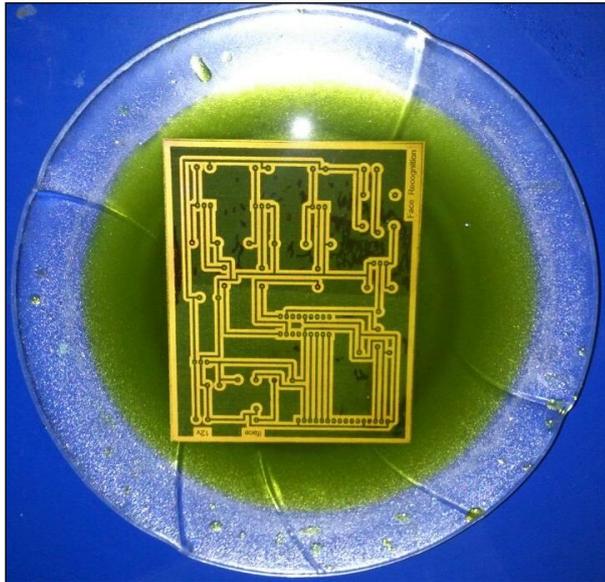


Figura 4. 13. Baquelita sumergida en Cloruro Férrico
Fuente: Grupo de Investigación

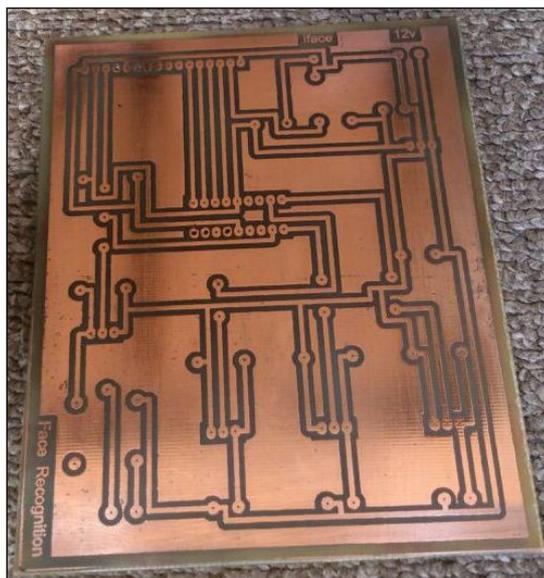


Figura 4. 14. Baquelita terminada
Fuente: Grupo de Investigación

Luego que el circuito fue diseñado y el circuito en la baquelita fue terminado, la placa esta lista para ser perforada y poder poner cada uno

de los componentes en su lugar. Se debe tener precaución al momento de colocar los componentes ya que se los debe colocar en su respectiva posición y con la cantidad suficiente de estaño de tal manera que no vaya a quedar flojo o mal sujetado pero que tampoco pueda invadir partes del circuito que puedan impedir el buen funcionamiento del mismo.

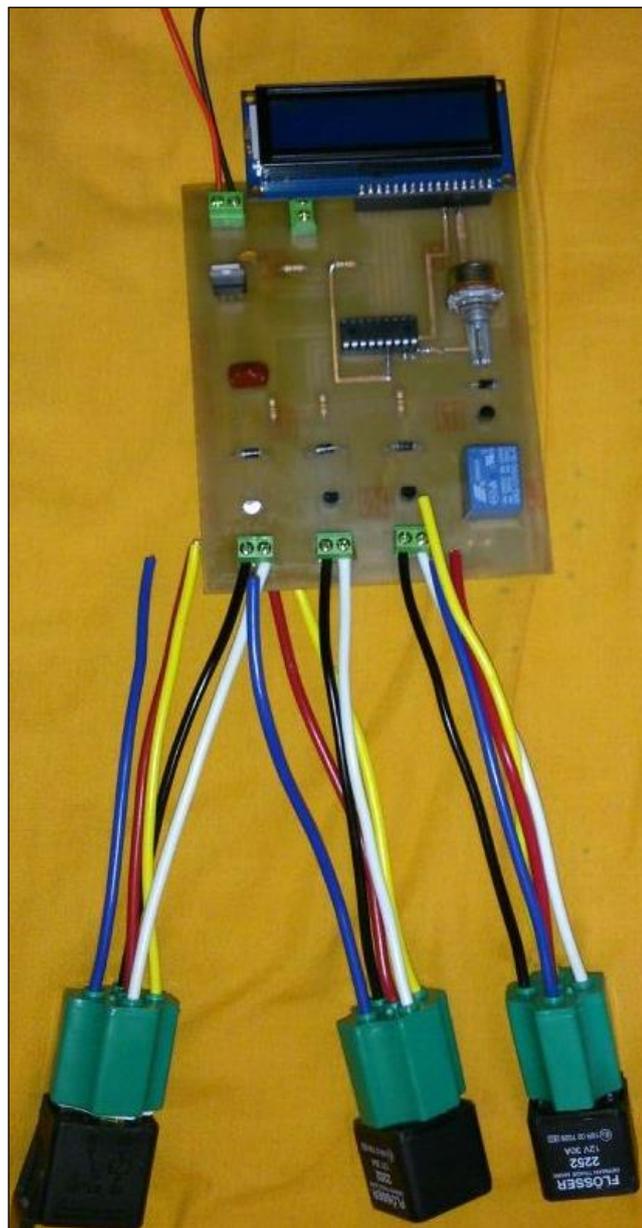


Figura 4. 15. Circuito con sus elementos
Fuente: Grupo de Investigación

4.11 INSTALACIÓN DEL SISTEMA

Una vez que todas las pruebas realizadas hasta el momento han sido superadas el sistema está listo para ser instalado en el vehículo de la empresa Soon Burguer que fue destinado para éste proyecto (Chevrolet Súper Carry). Para esto, y después de haber analizado el mejor lugar en donde se deberá colocar el sistema, se ha escogido hacer una consola de madera que será empotrada en el techo en donde ira montada la placa de control del sistema junto con los relés, el display LCD, la luz de salón y la placa de control del dispositivo de reconocimiento facial iFace.



Figura 4. 16. Consola de madera del techo
Fuente: Grupo de Investigación

Por otra parte tanto la cámara de reconocimiento facial como la pantalla del dispositivo de reconocimiento facial serán colocadas en el parasol del lado del piloto del vehículo elaborando una base en la cual puedan ser aseguradas con el parasol y se vea lo más estéticamente posible.



Figura 4. 17. Instalación de la cámara de reconocimiento facial en la visera del piloto.
Fuente: Grupo de Investigación

Con el fin de mejorar la parte estética de la cual se mencionó en el párrafo anterior tanto la consola de madera que fue empotrada en el techo del automotor cuanto el parasol del lado del piloto fueron tapizados de manera que no se perciban como elementos extraños del vehículo sino más bien como que fueran partes originales del mismo.



Figura 4. 18. Consola de madera del techo tapizada
Fuente: Grupo de Investigación

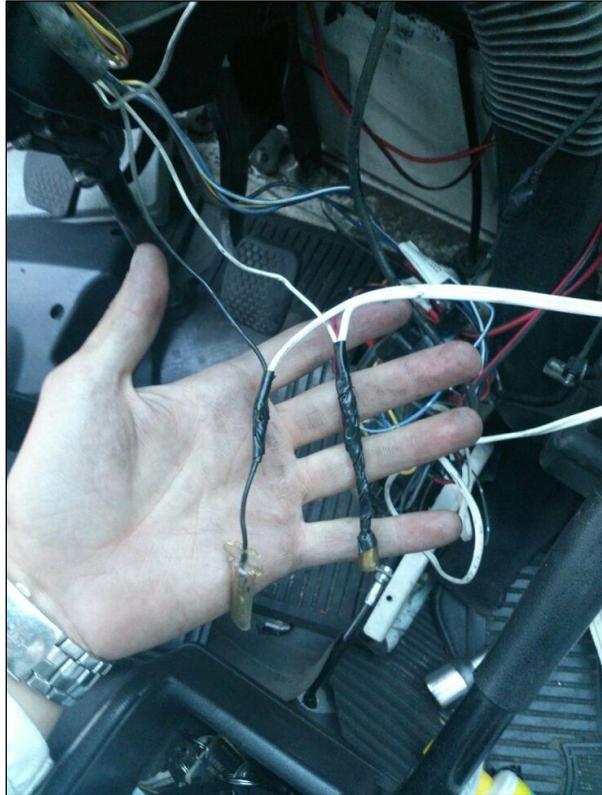


Figura 4. 19. Visera tapizada
Fuente: Grupo de Investigación

La alimentación eléctrica para el sistema será tomada del encendedor de cigarrillos de la cual provee los 12v necesarios para su funcionamiento y será llevada a través de cables hasta la parte superior del vehículo en donde se encuentra la consola de madera con todos los dispositivos instalados en ella.



Figura 4. 20. Tablero del vehículo desarmado para el cableado.
Fuente: Grupo de Investigación



**Figura 4. 21. Toma de 12V. del cenicero.
Fuente: Grupo de Investigación**

Los sistemas que serán activados y desactivados por éste sistema (inyección, chispa y arranque) serán conectados a las pines 30 y 87a de los relés, esto se logrará llevando cables desde los dispositivos a desactivarse hasta la posición en donde se encuentran los relés; así, para la conexión y desconexión de la inyección se interrumpirá la alimentación eléctrica de la bomba de gasolina, para la conexión y desconexión de la chispa se interrumpirá la entrada de corriente de la bobina y finalmente para la conexión y desconexión del arranque se interrumpirá al cable que conecta al switch de encendido con el motor de arranque lo cual inhabilitará el uso del vehículo hasta que los circuitos sean conectados a través del accionamiento de los relés, es decir, hasta que el rostro sea identificado por el sistema y de paso al uso del vehículo.

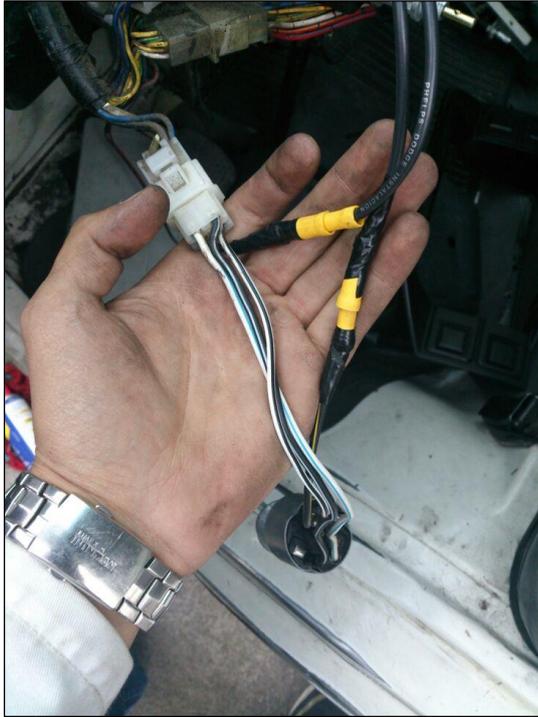


Figura 4. 22. Corte de corriente del motor de arranque
Fuente: Grupo de Investigación

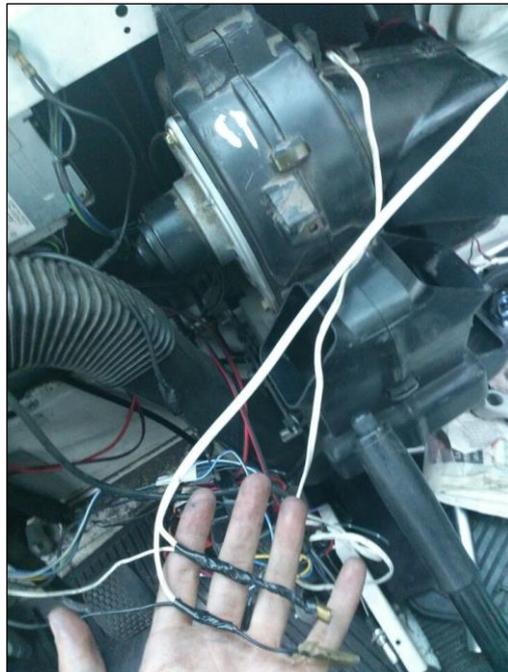


Figura 4. 23. Cableado del corte de corriente de la bobina
Fuente: Grupo de Investigación

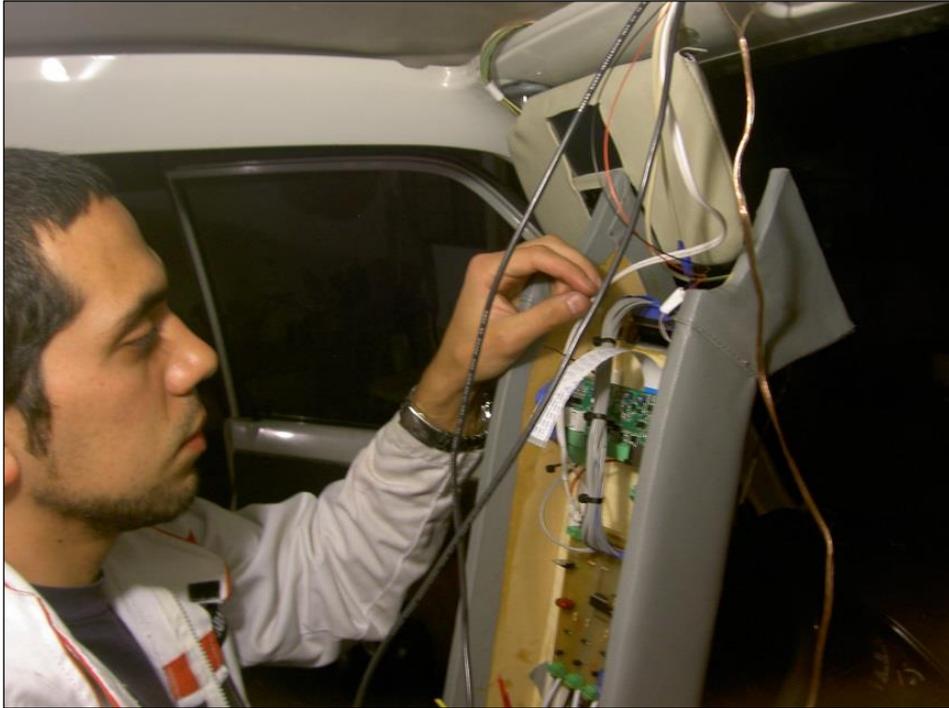


Figura 4. 24. Instalación de la consola de techo
Fuente: Grupo de Investigación



Figura 4. 25. Instalación del módulo de reconocimiento facial
Fuente: Grupo de Investigación

4.12 PRUEBAS A BORDO

Ya instalado todo el sistema en el vehículo se procede a verificar que funcione de la manera deseada, esto se lo hará en dos pruebas la primera en que el sistema será probado por los autores responsables del proyecto y una segunda en la que se verificará el funcionamiento en un día común de trabajo de la empresa en la que el vehículo será operado por personal de la misma.



Figura 4. 26. Instalación del sistema de reconocimiento facial terminada
Fuente: Grupo de Investigación

4.12.1 Primera Prueba

En la primera prueba, la realizada por los autores responsables del proyecto, se verificó que el funcionamiento del sistema es el correcto.

Primero se hizo la prueba con una persona que estuvo registrada en la base de datos del sistema, se ingresó al vehículo y se intentó encenderlo cosa que no sucedió puesto que ni siquiera dio arranque, entonces se puso la llave en la posición de contacto, en ese momento se esperó de entre 10 a 15 segundos hasta que el sistema estuvo listo para

realizar el escaneo facial; se procedió a bajar el parasol y mirar a la cámara e inmediatamente se señaló que el vehículo está listo para usarse, se giró la llave para arrancar y el vehículo encendió.

Luego se hizo la prueba con una persona que no estuvo registrada en la base de datos del sistema, quien de igual manera ingresó al vehículo y trato de encenderlo y no lo consiguió y cuando bajo el parasol para tratar de realizar el reconocimiento no fue reconocido y no pudo encender el vehículo.

De éstas pruebas se desprendió que el sistema está listo para ser utilizado por la empresa puesto que funciona de forma correcta y no va a dar ninguna clase de problemas al personal cuando vaya a utilizar el vehículo siempre y cuando su rostro se encuentre gravado en la base de datos

4.12.2 Segunda Prueba

Ésta segunda prueba fue una prueba real, en un día normal de trabajo del vehículo en el cual después de una breve explicación del funcionamiento del sistema al personal que trabajaría con el mismo se procedió a ingresar los rostros en la base de datos de los choferes que podían utilizar el automotor y después de una demostración del funcionamiento se inició el día de trabajo en la empresa.

El día de trabajo en la empresa empieza a las 8:00 AM pero el vehículo fue utilizado por primera vez por uno de los choferes a las 9:50 aproximadamente en donde entró siguió el procedimiento y encendió el vehículo sin ninguna novedad, esto se repitió por aproximadamente seis veces en el día del trabajo. Cabe recalcar que en ese día el vehículo solo fue manejado por uno de los choferes.

Al final de la jornada se le pregunto cómo le había ido y que tal le había parecido el sistema; él supo manifestar que le pareció muy bueno, muy fácil de usar que no tuvo ningún problema y que lo único que le pudo molestar un poco es el hecho de los 10 segundos que se debe esperar antes de poder realizar el reconocimiento facial, sin embargo nos dijo que no sería algo muy relevante puesto que no es mucho tiempo y además el optó como método el poner la llave en contacto apenas ingresa al vehículo y hasta que se abroche su cinturón, ajuste los espejos retrovisores o revise algún documento el sistema está listo para identificar por lo que no significa una pérdida de tiempo.

Con esta prueba pudimos comprobar la versatilidad del sistema y lo amigable que resulta para el usuario y a que al haber sido utilizado por una persona que recibió una capacitación de no más de 10 minutos no tuvo ningún problema con su utilización y se acopló muy bien al sistema.

4.12.3 Pruebas adicionales

Como pruebas adicionales se realizó las posibles formas en las que podría fallar el sistema como por ejemplo el mostrarle la foto de tamaño real de un rostro que está en la base de datos del sistema, pero no fue identificada esto debido a que la cámara toma parámetros 3D para la identificación del rostro y como una fotografía solamente muestra parámetros en 2D no es identificado.

De igual manera a una persona cuyo rostro se encuentra grabado en la base de datos se le colocó un pequeño parche en la nariz simulando algún posible accidente o pequeña intervención quirúrgica que pudo haber sufrido y fue identificado por el sistema sin ningún problema.

Una prueba nocturna fue realizada con el fin de comprobar el funcionamiento del equipo baja condiciones en las que no hay claridad, el

sistema comprobó el rostro sin ninguna dificultad, esto gracias a las luces infrarrojas que dispone la cámara.



Figura 4. 27. Funcionamiento luces infrarrojas de la cámara de reconocimiento facial
Fuente: Grupo de Investigación



Figura 4. 28. Prueba nocturna del sistema de reconocimiento facial.
Fuente: Grupo de Investigación

4.12.4 Resultados

Los resultados fueron positivos con el 100% de asertividad en todas las ocasiones que se necesitó del sistema para la puesta en marcha del vehículo.

Luego de la prueba por parte del propietario de la empresa Soon Burguer nos manifestó su total satisfacción con el sistema ya que es eficiente al momento de ser utilizado.

El haber superado éstas pruebas nos habla de la fiabilidad del sistema para permitir el uso solamente del personal que ha sido autorizado para ésta labor, y que además pequeñas modificaciones en el rostro del personal no van a ser un impedimento para el normal desempeño en su trabajo.

4.13 HISTORIAL DE USO

El sistema de seguridad por reconocimiento facial a más de brindar seguridad al vehículo ofrece un historial de uso del mismo marcando la hora, fecha e identificación de la persona que hizo uso del vehículo.

Además no solo nos permite visualizar electrónicamente este historial puesto que también nos da la opción de transportarlo hasta un ordenador para poder archivarlo o a su vez imprimirlo según sea el requerimiento, el único requisito es que el ordenador lleve instalado el software del sistema de reconocimiento facial iFace y con eso ya se puede tener acceso a la base de datos.



Date	ID.NO	Att Log
05/28		Total Record. : 06
	1	21:17 21:17 17:30 05:05 05:04 05:03
05/29		Total Record. : 30
	1	18:34 18:33 18:32 18:31 18:29 18:28
		18:25 18:23 18:23 18:21 18:21 18:19
		18:19 18:18 18:18 18:17 18:17 18:15
		18:14 18:13 18:11 18:11 18:10 18:09
		18:08 18:08 18:07 18:07 18:07 04:34

Fuente: Grupo de Investigación
Figura 4. 29. Historial de uso del vehículo

CAPÍTULO 5

MARCO ADMINISTRATIVO

5.1 RECURSOS

5.1.1 Humanos

Dentro de los recursos humanos están todas las personas que han aportado con el desarrollo del proyecto de grado. Como director del proyecto está el Ing. Germán Erazo y como codirector el Ing. Sixto Reinoso. Los autores son los estudiantes egresados de la carrera de Ingeniería Automotriz Ricardo López y Francisco Marañón.

Tabla 5. 1. Recursos Humanos

Recursos Humanos	
Director	Ing. Germán Erazo
Codirector	Ing. Sixto Reinoso
Grupo de Investigación	Ricardo López y Francisco Marañón

Fuente: Grupo de Investigación

5.1.2 Físicos

Se especifican todos los espacios físicos utilizados para el desarrollo e instalación del sistema. Para la parte práctica taller de armado y ensamblaje, taller de tapicería, taller de carpintería. La parte teórica se desarrolló en el cuarto de estudio de la casa de uno de los integrantes del grupo de investigación. Adicionalmente las pruebas reales se hicieron en la las instalaciones de la empresa.

Tabla 5. 2. Recursos Fisicos

Recursos Físicos	
Parte Práctica	<ul style="list-style-type: none"> • Taller de armado y ensamble. • Garage, casa de integrantes del grupo de investigación. • Taller de tapicería. • Taller de carpintería.
Parte Teórica	<ul style="list-style-type: none"> • Cuarto de estudio, casa de integrantes del grupo de investigación.
Pruebas	<ul style="list-style-type: none"> • Instalaciones de la empresa Soon Burger. • Calles de la ciudad.

Fuente: Grupo de Investigación

5.1.3 Materiales

Se detallan todos los materiales utilizados durante todo el proceso desde la realización del plan de tesis hasta la culminación del proyecto. Los materiales se detallan en la siguiente tabla:

Tabla 5 . 3. Materiales

Materiales	
Parte Práctica	Relés Protoboard Dispositivo biométrico Módulo LCD Componentes electrónicos varios Baquelita Modulo Programador de Microcontrolador Madera Tapizado Lámina Acrílico Lámpara de Salón Cinta adhesiva Espuma adhesiva Amarras Visera Cable de 4 hilos Cables protoboard Cargador de Pared Cortador Cable de datos Cable de hilos Conector Zif
Parte Teórica	Hojas Tinta Esferos Cuadernos

Fuente: Grupo de Investigación

5.1.4 Tecnológicos

Se especifican los recursos tecnológicos utilizados tales como internet, computadoras, impresoras, componentes electrónicos.

Tabla 5 . 4. Recursos Tecnológicos

Recursos Tecnológicos
Internet
Computadoras
Componentes Electrónicos
Software del sistema de reconocimiento facial

Fuente: Grupo de Investigación

5.2 PRESUPUESTO

Se detallan todos los elementos necesarios para la construcción del sistema de seguridad por reconocimiento facial para la puesta en marcha de un vehículo con sus precios.

Tabla 5 . 5. Presupuesto

CANT.	COMPONENTE	DESCRIPCIÓN	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL
3	Relés	12v, 30A	3,5	10,5
1	Dispositivo biométrico	Reconocimiento facial	390	390
1	Módulo LCD	2 líneas	15	15
-	Componentes electrónicos varios	Resistores, transistores, potenciómetro, etc.	15	15
1	Baquelita	Fibra de vidrio	4	4
-	Madera	Triplex	24	24
1	Tapizado	Consola y visera	35	35
1	Lámina Acrílico	10 x 10 cm	6	6
1	Lámpara de Salón	Luv D-max	12	12
1	Cinta adhesiva	Doble faz	3	3
1	Cinta adhesiva	Espuma	4	4
-	Amarras	-	2	2
-	Cable de 4 hilos	5 m.	2,5	2,5
-	Cables protoboard	RadioShack	8	8
1	Cargador de Pared	12v.	6	6
1	Cortador	Acrílico	3	3
1	Cable de datos	Bus para LCD	4	4
-	Cable de hilos	15 m. Dos vías	12	12
2	Conector Zif	40 vías 0,5 pitch	10,58	21,16
			TOTAL USD	577,16

Fuente: Grupo de Investigación

CONCLUSIONES

- Se seleccionó los componentes eléctricos y electrónicos en base a las necesidades del sistema y a las condiciones que nos ofrece el vehículo.
- Se determinó las alternativas técnicas dentro del vehículo para el diseño del sistema de seguridad, evaluando la posición más estética y funcional para los componentes de manera que permita su fácil utilización.
- Se implementó el sistema de seguridad mediante reconocimiento facial en el vehículo Chevrolet Súper Carry de la empresa Soon Burguer de manera económica, práctica y funcional.
- Se elaboró el manual de uso del sistema de reconocimiento facial el cual facilitará la utilización del mismo y permitirá el poder emplearlo correctamente y sacar el mejor provecho de él.
- Se generó un reporte histórico de la utilización el vehículo.
- Se escogió a la visera del chofer como el lugar propicio para la ubicación de la cámara de reconocimiento facial, puesto que nos provee del espacio suficiente entre el usuario y la cámara y además nos ahorra espacio ya que la visera puede ser plegada.
- Seleccionamos un PIC bajo los parámetros técnicos necesarios para la realización del proyecto.
- La implementación del Sistema de Seguridad por Reconocimiento Facial en el vehículo Chevrolet Súper Carry ayudó a tener un mejor control de utilización del automotor llevando un historial de uso que satisfizo los requerimientos del dueño de la empresa y alcanzó todas sus expectativas.
- El Sistema de Seguridad por Reconocimiento Facial es eficiente y puede ser operado por cualquier persona previo una ligera instrucción de su funcionamiento y sin necesidad que tenga ninguna clase de conocimiento en eléctrica, electrónica o mecánica automotriz.

RECOMENDACIONES

- Se recomienda la implementación del Sistema de Seguridad por Reconocimiento facial en los vehículos, especialmente en las empresas en que son utilizados por choferes diferentes.
- Se recomienda leer el manual de uso del sistema, de manera que pueda ser utilizado de la mejor manera y sea aprovechado al máximo.
- Es necesario realizar un análisis meticuloso de los diagramas de conexión de los distintos sistemas del automóvil para seleccionar las líneas de corte apropiadas, en donde el sistema inmovilizador tendrá efecto, de no ser así se podría afectar el correcto funcionamiento de los mismos, produciendo fallas en el automotor.
- Es recomendable realizar el ingreso de nuevo personal en el sistema en un lugar con buena iluminación, esto aumenta la factibilidad del reconocimiento facial en el futuro.
- Se debe asignar un administrador del sistema de seguridad la primera vez que se usa el mismo, esta puede ser el propietario del vehículo o de la empresa, de esta manera, solo esta persona está autorizada a realizar modificaciones y exportar los reportes e historial de uso que proporciona el sistema.
- Se debe tener precaución en cuanto a la manipulación de la visera que contiene la cámara infrarroja y el módulo LCD, debido a que son componentes que podrían verse afectados por golpes o torceduras.
- El módulo de control de los relés debe ser ubicado en un lugar de difícil acceso para los delincuentes.
- Tomar en cuenta la polaridad de alimentación del módulo de seguridad, debido a que un cambio de la misma podría producir averías en la placa de control de los relés.
- Se recomienda la instalación de un diodo en el circuito de alimentación del módulo de reconocimiento facial, esto ayuda a evitar un cambio de polaridad que podría averiar el modulo.

BIBLIOGRAFÍA

- Bauer, H. (2000). *Sistemas de Seguridad y Confort*. Alemania: Bosch.
- Coleman, H. (2004). *Manual de Taller Mecánico de la Chevrolet Super Carry (Inglés)*. EE.UU: Micros Ed.
- Crouse, W. (1991). *Equipo Eléctrico y Electrónico del Automóvil*. Mexico: Marcombo.
- Dietsche, K.H. (2005). *Manual de la Técnica del Automóvil*. Alemania: Bosch.
- Fowler, R. (1994). *Electricidad: Principios y Aplicaciones*. España: Reverté S.A.
- Goldstein, A. (1971). *Identification of Human Faces*. EE.UU: IEEE.
- Li, S. (2004). *Handbook of Face Recognition*. EE.UU: Springer.
- Tapiador, M. (2005). *Tecnologías Biométricas Aplicadas a la Seguridad*. España: RA-MA.
- Tordera, J. (2011). *Lingüística Computacional. Tratamiento del Habla*. España: UPCO.
- Wiskott, L. (1997). *Face Recognition by Elastic Bunch Graph Matching*. EE.UU: IEEE.
- Yu, H. (2001). *A Direct Lda Algorithm for Highdimensional Data with Application to Face Recognition*. EE.UU: IEEE.
- Kirby, M. (1987). Low Dimensional Procedure for the Characterization of Human Faces. *Journal of the Optical Society of America*, 43, 519 – 524.
- Turk, M. (1991). Eigenfaces for Recognition. *Journal of Cognitive Neuroscience*, 31, 71 – 86.
- Sapia, J. (2002). *Manual Técnico de Inmovilizadores*. Centro de capacitación Automotriz. Buenos Aires: Instituto Técnico Superior del Automotor.

ANEXOS

A.- MANUAL DE USUARIO.

B.- HOJA DE DATOS MICROCHIP.

C.- FORMATO DE INFORMACIÓN DEL PROYECTO.

D.- CERTIFICADOS EMPRESARIALES.

E.- ARTÍCULO PARA LA REVISTA.

ANEXO A

MANUAL DE USUARIO

Manual de Usuario del Sistema de Seguridad por Reconocimiento Facial

1. INSTRUCCIONES DE OPERACIÓN -----	2
1.1 INICIALIZACIÓN Y ARRANQUE DEL SISTEMA -----	2
1.2 LA DISTANCIA Y EXPRESIÓN FACIAL -----	2
1.3 POSICIONES PARA GUARDAR UN ROSTRO EN EL SISTEMA -----	2
1.4 COMO COLOCAR EL DEDO -----	3
1.5 MANEJO DE LA PANTALLA TOUCH LCD -----	4
1.6 INTERFAZ INICIAL -----	5
1.7 VERIFICACIÓN FACIAL -----	5
2. MENÚ PRINCIPAL -----	8
3. MANEJO DEL USUARIO -----	10
3.1 AÑADIR USUARIO -----	11
3.1.1 INGRESAR NÚMERO DE IDENTIFICACIÓN -----	12
3.1.2 INGRESAR NOMBRE -----	13
3.1.3 INGRESAR HUELLA DIGITAL -----	14
3.1.4 AÑADIR ROSTRO -----	15
3.1.5 REVISAR PRIVILEGIOS DEL USUARIO -----	16
3.1.6 AÑADIR NÚMERO DE GRUPO -----	16
3.2 EDITAR USUARIO -----	17
3.3 BORRAR USUARIO -----	18
3.4 BUSCAR USUARIO -----	18
4. AJUSTES DEL SISTEMA -----	20
4.1 PARÁMETROS BÁSICOS -----	20
4.2 PARÁMETROS DE INTERFAZ -----	21
5. MANEJO DE DATOS -----	22
6. MANEJO DEL PUERTO USB -----	23
7. AUTO PRUEBA -----	24
8. CALIBRACIÓN DE LA PANTALLA -----	24
9. INFORMACIÓN DEL SISTEMA -----	25
9.1 CAPACIDAD DE GRABACIÓN -----	25
9.2 INFORMACIÓN DEL DISPOSITIVO -----	26

1. INSTRUCCIONES DE OPERACIÓN

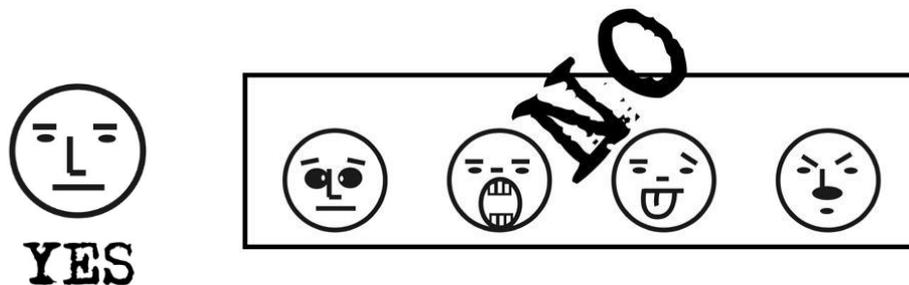
1.1 Inicialización y arranque del sistema

Para la inicialización del sistema, una vez el usuario haya ingresado al vehículo se procederá a poner la llave en la posición de contacto y esperará de 10 a 15 segundos hasta que se encienda el sistema y pueda ser operado.

1.2 La Distancia y Expresión Facial

La distancia recomendada entre la persona y la cámara de reconocimiento facial es de 0.3m. a 1.8m. De acuerdo con la imagen del rostro obtenida por el dispositivo al enfocar. Si es que la imagen se encuentra muy brillante o muy oscura se deberá moverse hasta que se pueda enfocar correctamente.

A continuación se muestra en la figura la expresión facial recomendada y las expresiones faciales inapropiadas para el uso del sistema:

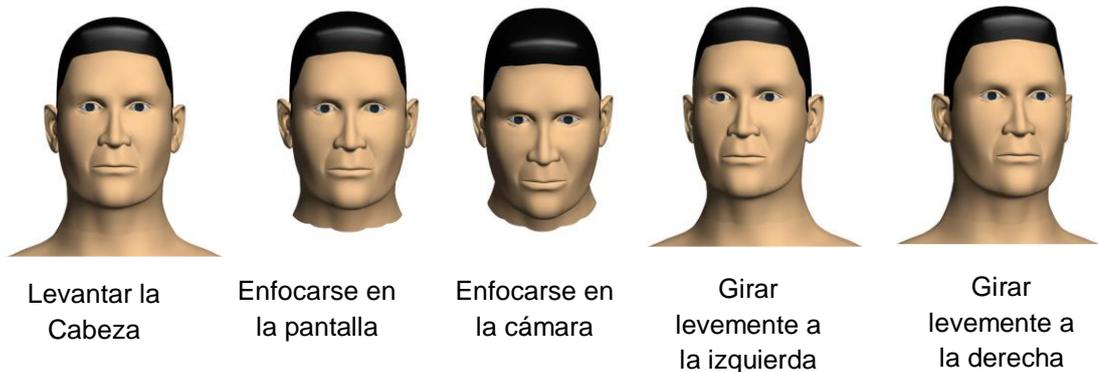


Nota: Durante el almacenamiento del rostro en el sistema mantenga una expresión facial normal.

1.3 Posiciones para guardar un rostro en el sistema

Durante el almacenamiento del rostro en el sistema, sitúe el rostro en el centro de la pantalla tanto como sea posible. Siguiendo las instrucciones de voz del sistema realice pequeños movimientos de cabeza como girar a la izquierda, girar a la derecha, alzar, bajar, con el fin de asegurarse que

todas las partes del rostro queden completamente guardadas en el sistema. Las poses son las siguientes:



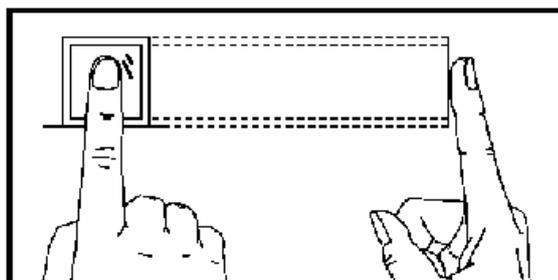
1.4 Como colocar el dedo

En caso de fuerza mayor en la que el rostro haya sido alterado temporalmente y no pueda ser reconocido por la cámara se ha instalado un sistema biométrico adicional, sistema que reconoce la huella digital.

Hay que asegurarse que la huella digital sea capturada perfectamente por el sistema, es por eso que se recomienda guardar la huella digital colocando el dedo en tres posiciones diferentes: la primera colocando el dedo totalmente en el centro del receptor, la segunda girándolo levemente hacia la izquierda y finalmente la tercera girándolo levemente hacia la derecha.

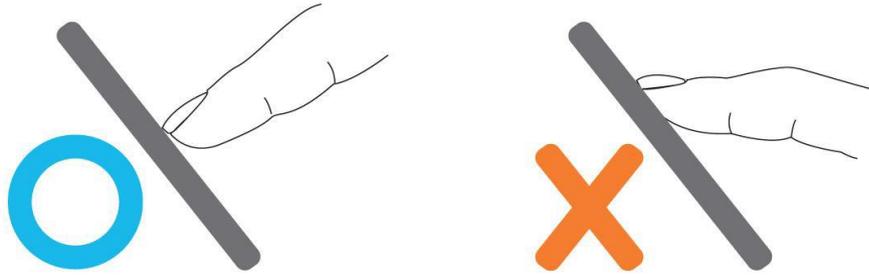
La forma correcta es:

**Colocar el dedo apoyándolo totalmente en la superficie del sensor.
Colocar el dedo en el centro de la superficie del sensor así.**



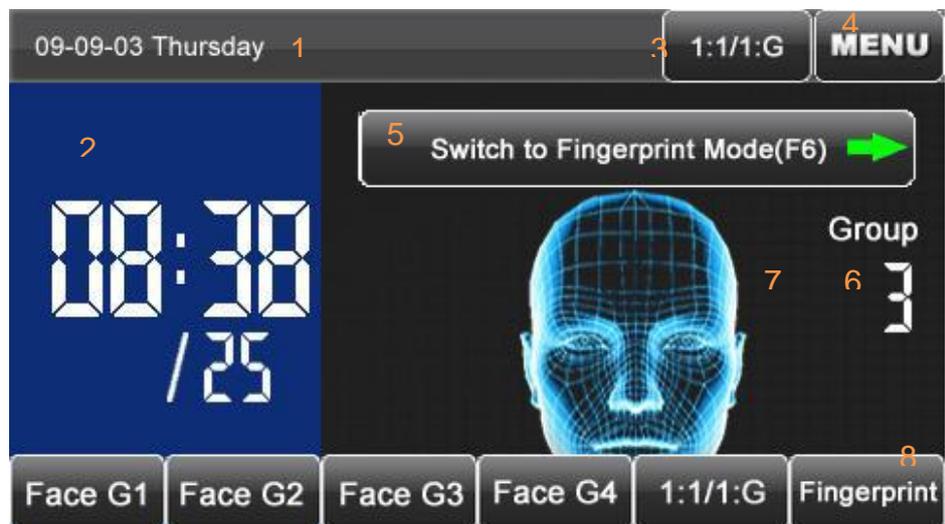
1.5 Manejo de la pantalla touch LCD

El presionar de una forma incorrecta en la pantalla puede ocasionar un trabajo defectuoso de la misma como se muestra a continuación:



Cuando la pantalla ha perdido su sensibilidad al ser tocada, este debe ser recalibrada, para esto se debe seguir el siguiente procedimiento. En la pantalla presionar **[Menu]** → **[screen calibrated]** aparecerá una cruz en la pantalla, usando el dedo dar clic sobre el centro de la cruz tantas veces como sea necesario hasta que regrese al menú principal, después dar clic sobre el botón **[back]** para regresar al interfaz inicial.

1.6 Interfaz inicial

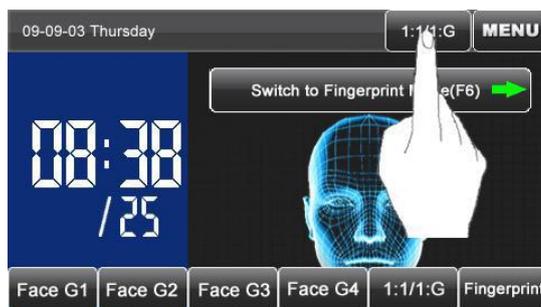


1. Fecha
2. Hora
3. Botón de función 1:1 / 1:G
4. Botón de Menú
5. Cambio de modo de verificación
6. Número de grupo
7. Rostro
8. Botones de atajos de pantalla

1.7 Verificación Facial

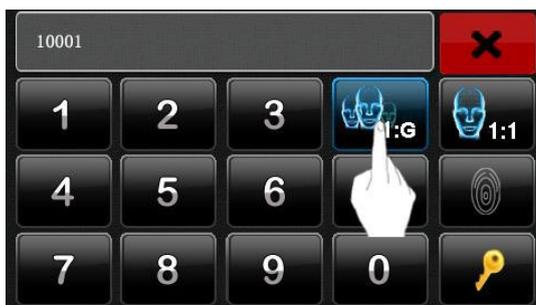
(1) Verificación facial 1:G

El interfaz de reconocimiento facial muestra el número actual de grupo; el actual grupo de usuarios puede hacer una comparación directa entre ellos. Cuando se hace la comparación directa con otros grupos, se deberá ingresar el número de grupo o usar las claves de acceso directo para seleccionar el número de grupo y después hacer una comparación con los rostros.

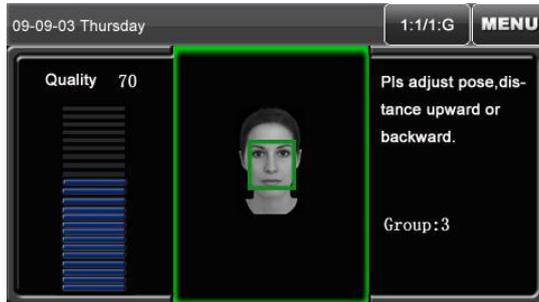


1. Las tres maneras para ingresar en el modo de autenticación 1:G son:

- 1) Dar clic en el botón **[1:1 / 1:G]** de la pantalla.
 - a. Dar clic en el botón **[1:1 / 1:G]** de los botones de acceso directo
- 2) Dar clic en el botón de acceso directo del teclado numérico de la pantalla



2. En el interface de teclado ingresar el número de grupo y posteriormente presionar el ícono



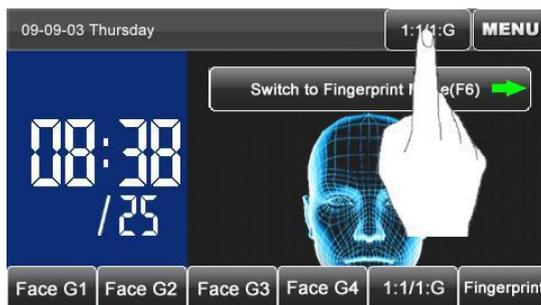
3. Adoptar la posición correcta para la verificación facial.



4. Identificación exitosa

(2) Verificación facial 1:1

Las plantillas de rostros que han sido capturados por el dispositivo serán comparados con las plantillas de rostro relacionadas al número de usuario en el dispositivo. Este método es usado cuando la identificación facial del usuario es difícil de procesar.

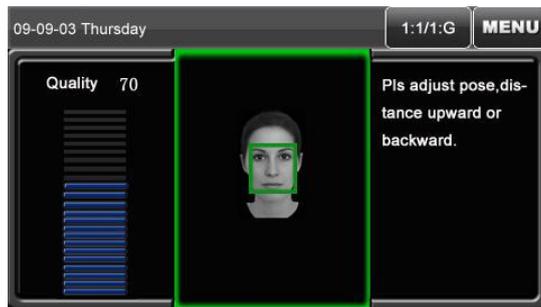


1. Las tres maneras para la identificación 1:1 son las siguientes:

- 1) Dar clic en el botón **[1:1 / 1:G]** de la pantalla.
- 2) Dar clic en el botón **[1:1 / 1:G]** de los botones de acceso directo
- 3) Dar clic en el botón de acceso directo del teclado numérico de la pantalla



2. En el interfaz de teclado presionar el botón "1:1" para ingresar el modelo de verificación



facial. Si el sistema sugiere que no está registrado el usuario significará que el número de empleado no está registrado o que los datos del empleado no están registrados.

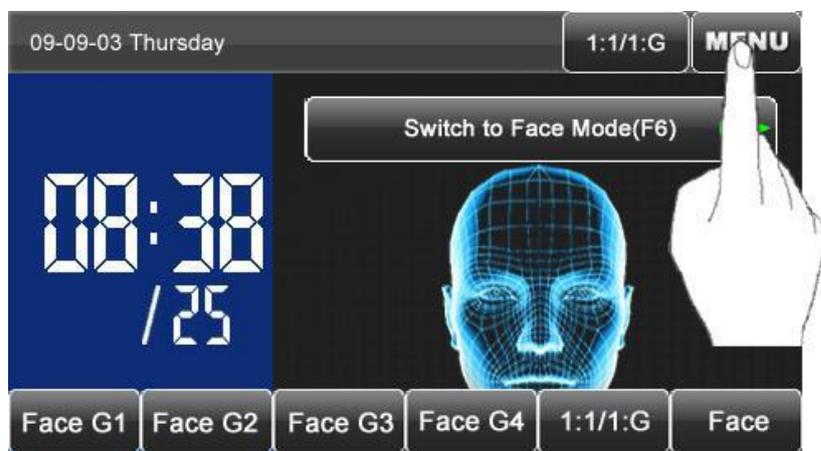
3. Ponerse en la posición para el reconocimiento facial.



4. Si la verificación es exitosa aparecerá un visto como el la figura de la izquierda, de lo contrario después de haber pasado 20 segundos sin identificar el rostro la pantalla regresará a la interfaz inicial.

2. MENÚ PRINCIPAL

Las personas que vayan a ser ingresadas al sistema pueden serlo de dos formas, como usuarios o administradores. Los usuarios pueden solamente usar su rostro o huella digital para la autenticación; el administrador puede acceder al menú principal para operar toda clase de ajustes de funciones del usuario. En el interfaz principal se puede acceder al menú presionando el botón de menú como se muestra en la imagen:



El menú principal tiene 10 submenús y tres accesos directos en total como se muestra abajo:



- 1) Regresar a la interfaz inicial.
- 2) Añadir nuevo usuario.
- 3) Ajustar hora y fecha.
- 4) Información del sistema.

User: Muestra información personal, incluyendo el ID No., nombre, huella digital, privilegios y grupo. Permite incrementar, editar o borrar operaciones de información básicas.

Connection: Configura los parámetros de comunicación entre el equipo y la computadora, incluyendo dirección IP, puerta, mascara de subred, numero de dispositivo, clave de comunicación, etc.

System: Ajusta los parámetros del sistema, incluyendo parámetros básicos, parámetros de interfaz, huellas digitales, rostros y parámetros de listas.

Data: Maneja los datos del dispositivo, como borrar historiales de uso, borrar datos del sistema, quitar privilegios de administrador, y restaurar ajustes de fábrica.

USB: La información del usuario y el historial de uso pueden ser importadas del software para usar la información.

Keyboard: Personaliza los seis botones de acceso directo; presionando el botón respectivo en la pantalla.

Auto Test: Prueba automáticamente las funciones de cada módulo si es que está listo para trabajar, incluyendo a la pantalla, sensor, voz, rostros, teclado y ajustes de reloj.

Calibration: Ayuda a calibrar cuando la pantalla no responde como es debido al ser presionada

Bell: Programa la hora y tiempo de timbrado de la alarma.

Access: Ajusta los parámetros de bloqueos controlados y accesos relacionados con el control del dispositivo.

3. MANEJO DEL USUARIO

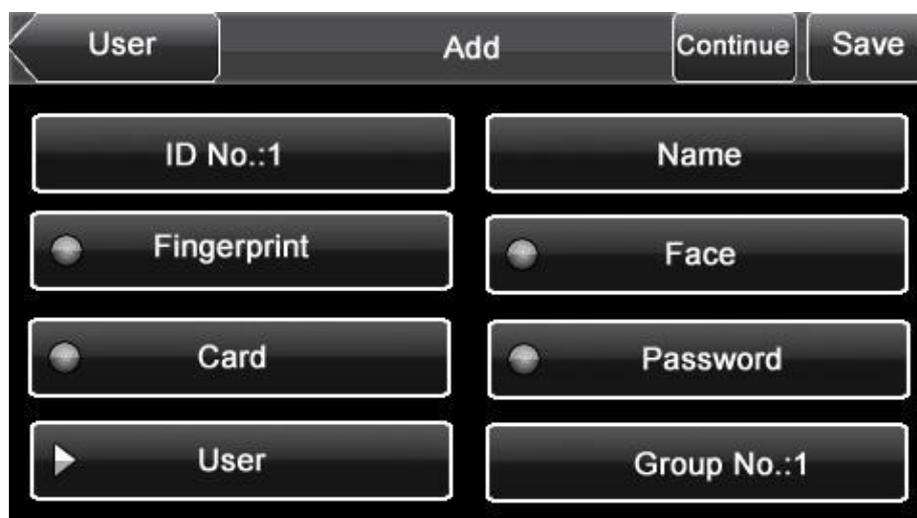
En el menú principal presionar **[User Management]** para ingresar al interfaz de manejo de usuario.



- 1) Regresar al Menú
- 2) Usuario sospechoso
- 3) Añadir usuario
- 4) Desplazarse
- 5) Lista de información del usuario
- 6) Escoger por letras

3.1 Añadir usuario

En la interfaz de manejo de usuario, presionar **[Add]**, para ingresar a la interfaz que se muestra a continuación:



ID No.: Ingresa el número de identificación del empleado. El número debe tener de entre 1 a 8 dígitos.

Name: Ingresa el nombre del empleado. Por defecto lleva hasta 12 dígitos.

Fingerprint: Almacena la huella digital del empleado y muestra el número de huellas digitales que ha almacenado el mismo empleado. El sistema permite ingresar hasta 10 huellas digitales por persona.

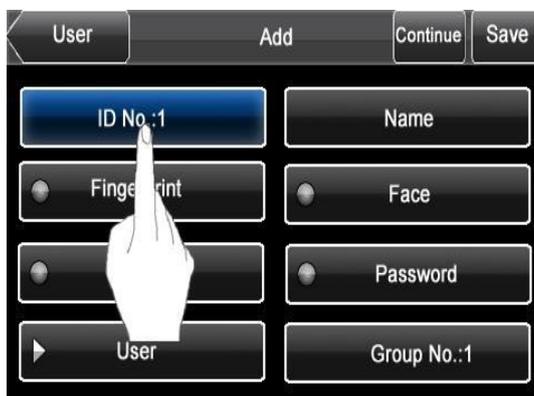
Face: Almacena el rostro del empleado.

Users: Los usuarios pueden ser modificados entres usuarios simples o administradores.

Group Code: Configura el grupo de personal. Puede ir de 1 a 24.

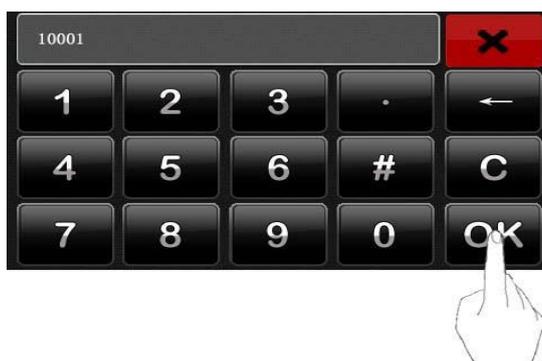
3.1.1 Ingresar número de identificación

El dispositivo se sitúa automáticamente sobre el botón ID No.



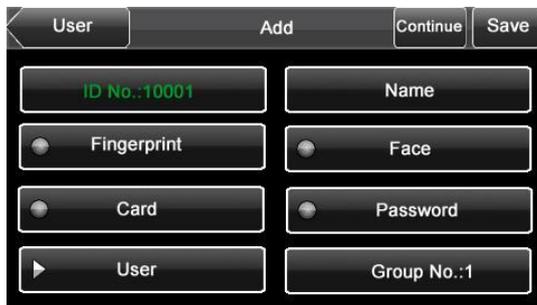
1. En la interfaz de añadir usuario, presionar **[ID No.:1]** para ingresar al interfaz de configuración de ID No.

Nota: El ID No solo puede ser modificado al momento de almacenar al nuevo usuario, una vez que se haya terminado el almacenamiento el ID No no podrá ser modificado.



2. En el interfaz de teclado ingresar el número de identificación de usuario y después dar clic en OK. En el caso que el número de usuario ya

haya sido usado ingresar un nuevo número de identificación.



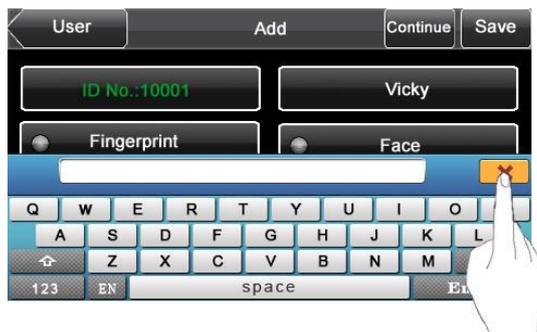
3. El número de identificación de usuario es completo. Presionar **[Save]** para guardar la información y regresar a la interfaz anterior. Presionar el botón **[User]** para regresar a la pantalla anterior sin gravar.

3.1.2 Ingresar nombre

Utilice el teclado para ingresar el nombre del empleado.



1. En la interfaz para añadir usuario presionar el botón **[Name]** para entrar al interfaz de ingresar nombre.

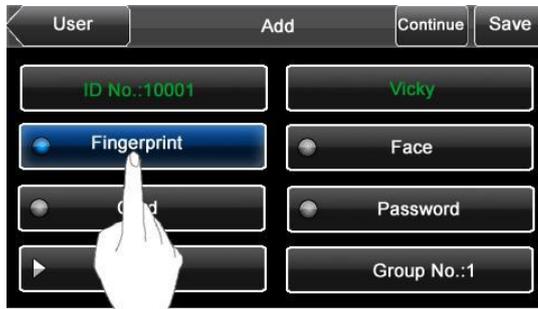


2. En la interfaz de teclado, ingresar el nombre de usuario y seguidamente dar clic sobre "X". Por defecto el nombre debe tener de 1 – 12 dígitos.



3. El ingreso del nombre está completo. Presionar **[Save]** para gravar la información y regresar a la interfaz anterior; presionar **[User]** para no grabar y regresar a la interfaz anterior.

3.1.3 Ingresar huella digital



1. En la interfaz de añadir usuario, presionar el botón **[Fingerprint]** para ingresar al interfaz. En el interfaz de ingreso de huella digital presione el dedo en el sensor en la manera indicada y siguiendo los consejos que aparezcan en pantalla.



2. Presione un dedo tres veces en la manera correcta. Si se realizó con éxito, aparecerá en la pantalla un visto y automáticamente regresará al interfaz de añadir usuario; de lo contrario será comunicado a través de la pantalla y regresará a la interfaz de ingreso de huella digital.

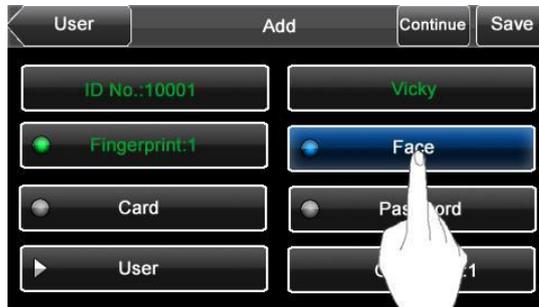


1) Presionar **[Fingerprint]** nuevamente para ingresar la huella digital de otro dedo. Diez huella digitales pueden ser añadidas como máximo por un usuario.

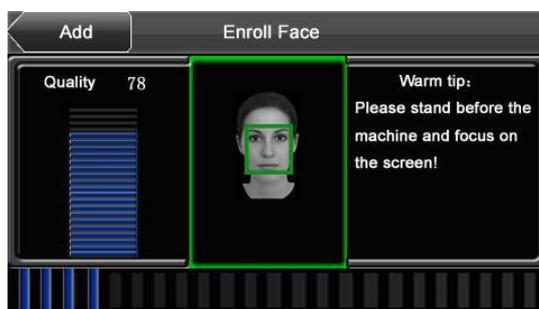


2) Presionar **[Save]** para guardar la información y regresar al interfaz anterior, o presionar **[User]** para no gravar y regresar a la interfaz anterior.

3.1.4 Añadir rostro



1. En la interfaz de añadir usuario, presionar **[Face]** para ingresar al interfaz de añadir rostro.



2. En el interfaz de añadir rostro, de acuerdo a las indicaciones auditivas y en un pequeño ángulo rotor, levantar, girar y seguir todas las acciones para que las diferentes partes del rostro sean almacenadas en el sistema.



3. Después de añadir el rostro de manera exitosa, en la pantalla aparecerá el rostro y regresará automáticamente al interfaz de Añadir nuevo usuario.

4. Presionar **[Save]** para guardar la información y regresar al interfaz anterior, o presionar **[User]** para no gravar y regresar a la interfaz anterior.

3.1.5 Revisar privilegios del Usuario



1. En el interfaz de añadir usuario, presionar **[User]**, aquí se puede cambiar los privilegios de usuario a Administrador.

Nota: El personal tiene dos tipos de privilegios: usuarios y administradores. Los usuarios pueden solamente utilizar su rostro o huella digital para autenticarse, mientras que el administrador además de autenticarse puede ingresar al menú principal para operar toda clase de ajustes y configuraciones.

2. Presionar **[Save]** para guardar la información y regresar al interfaz anterior, o presionar **[User]** para no gravar y regresar a la interfaz anterior.

3.1.6 Añadir número de grupo

El dispositivo por defecto va a realizar la identificación facial a través de la función de verificación grupal. Cuando se ingresa a un nuevo usuario, el dispositivo provee automáticamente de un número de grupo al empleado. El número de grupo por defecto es el uno y en éste primer grupo pueden ingresarse hasta 100 usuarios, al alcanzar éste límite automáticamente el dispositivo empieza a guardarlos como grupo número dos. Cabe recalcar que solo el primer grupo soporta 100 usuarios ya que el resto de grupos alcanzan un máximo de 50.



1. En el interfaz de añadir usuario, presionar "Group No." para ingresar a los ajustes de número de grupo.



2. En el interfaz del teclado ingrese el número de grupo y de clic sobre el botón “OK”. El número puede ir del 1 – 24.



3. Presionar **[Save]** para guardar la información y regresar al interfaz anterior, o presionar **[User]** para no gravar y regresar a la interfaz anterior.

3.2 Editar Usuario

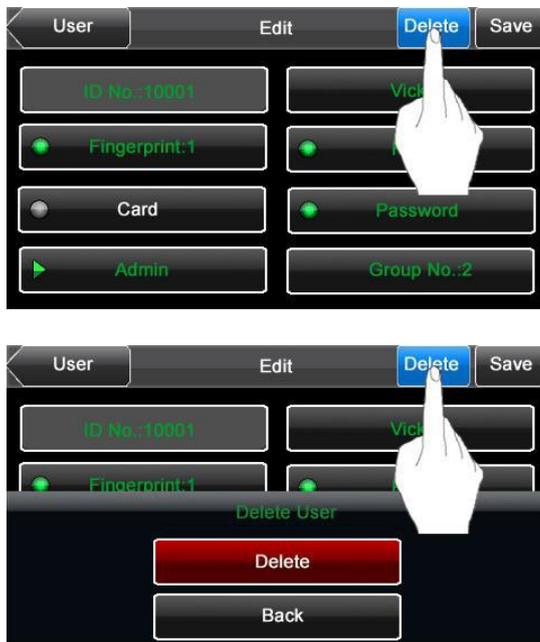
Seleccionar cualquier usuario de la lista, después ingresar al interfaz de editar usuario.



El número de identificación del usuario como se lo indico anteriormente no se lo puede modificar. Se puede modificar la huella digital, el rostro, los privilegios de usuario y el número de grupo.

3.3 Borrar Usuario

Se puede borrar toda la base de datos de usuarios o solo una parte de ella desde la interfaz de editar usuario.



1. En el interfaz de editar usuario, presionar **[Delete]**, que ingresa a los ajustes del número de grupo.

2. En el nuevo interfaz presionar nuevamente **[Delete]**, la información del usuario ha sido borrada; presionar **[Back]** para regresar a la interfaz anterior.

3. En el interfaz de editar usuario, presione el nombre, huella digital y rostro que se requiera borrar.

3.4 Buscar Usuario



Por más usuarios que se encuentren en la base de datos, se puede encontrarlos fácilmente a través del número de identificación de usuario o a través de la búsqueda por nombre.

1) Búsqueda por número de identificación



1. En el interfaz de manejo de usuario, presionar **[Query]**, luego ingresar el número de identificación.

2. Luego de ingresarlo presionar **[OK]**, después el usuario se mostrará.



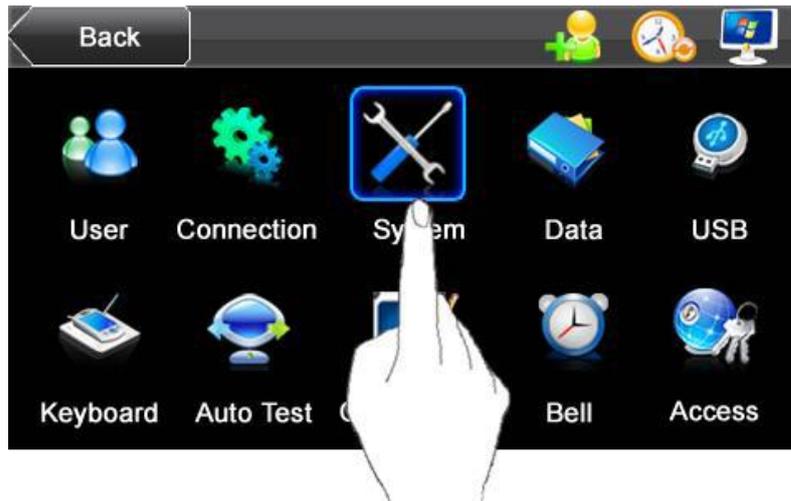
3) Búsqueda por nombre

En el interfaz de administración de usuario, presionar la primera letra del nombre del usuario en el área de lista de letras como se muestra en la figura.

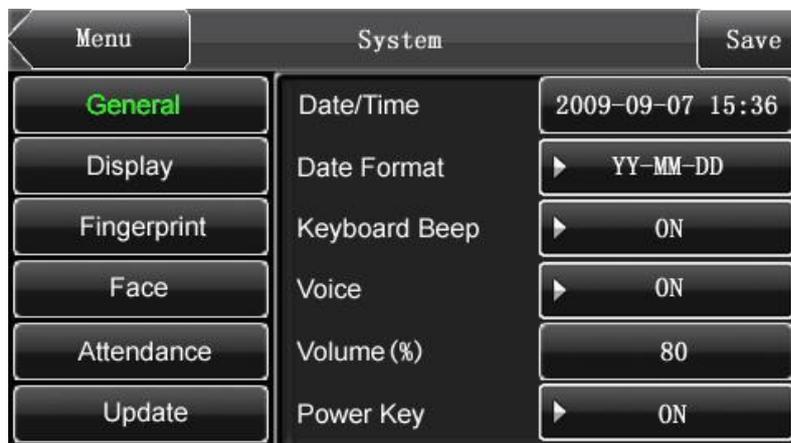


4. AJUSTES DEL SISTEMA

Para satisfacer requerimientos del cliente como las funciones, y la pantalla, el sistema puede ser ajustado por el usuario yendo desde el interfaz, la huella digital hasta el rostro la hora, los parámetros de las listas, etc.



4.1 Parámetros Básicos



Date/Time: Ajusta la fecha y hora del equipo.

Date Format: Ajusta el formato de la fecha que aparecerá en la interfaz original.

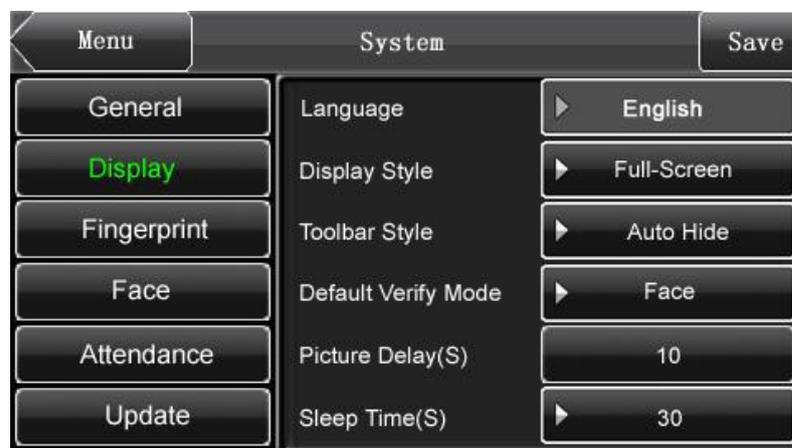
Keyboard Beep: Ajusta el sonido del teclado. Si está en "ON" se escuchará un beep, si está en "OFF" no se lo escuchará.

Voice: Ajusta la voz del equipo. Si está en “ON” se escuchará la voz, si está en “OFF” no se escuchará.

Volume (%): Ajusta el volumen de la voz.

Power key: Configura el funcionamiento del botón de encendido. Mientras se encuentre en “ON” no se podrá apagar el equipo, y mientras se encuentre en “OFF” el equipo se apagará después de mantener presionada la tecla de encendido por 3 segundos.

4.2 Parámetros de Interfaz



Language: Configura el lenguaje del equipo.

Display Style: Configura la pantalla de la interfaz inicial. Existen dos modelos “Clock Screen” y “Full Screen”.

Tool bar Style: Modifica el estilo de la interfaz inicial de accesos rápidos. Hay dos estilos disponibles: “Auto Hide” y “Always Display”. Con la primera opción la barra aparecerá y desaparecerá cuando se lo requiera, mientras que en la segunda opción la barra permanecerá en la interfaz todo el tiempo.

Sleep Time: Mientras el dispositivo ha pasado durante el tiempo configurado sin ser utilizado, éste entrará en modo de Suspensión el cual terminará cuando se le pida que reconozca un rostro.

5. MANEJO DE DATOS



Delete Alllog: Borra todos los accesos que ha habido en el dispositivo.

Delete All: Borra todos los datos, incluyendo la información de usuario, huellas digitales, rostros y accesos.

Clear Privilege: Retira los privilegios de administrador a todos los administradores.

Delete Picture: Borra todas las imágenes cargadas a través del USB.

Reset All Default Settings: Resetea todos los parámetros a los ajustes de fábrica.

6. MANEJO DEL PUERTO USB



Download Alllog: Descarga todos los ingresos al dispositivo a través del USB.

Download User: Descarga toda la información de usuario, huellas digitales y rostros a través del USB.

Upload User: Sube información de usuario, huellas digitales y rostros desde el USB hasta el dispositivo.

Upload Photo: Sube archivos JPG nombrados con el ID de usuario desde un USB hasta el dispositivo. Una vez que se identifica el nombre de la foto con el ID de usuario del sistema la imagen aparece.

Upload Picture: Sube archivos JPG cuyo nombre empiece con "ad_" desde un USB hasta el dispositivo. Esta imagen aparecerá en la interfaz inicial.

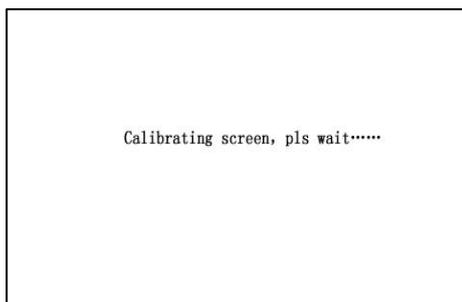
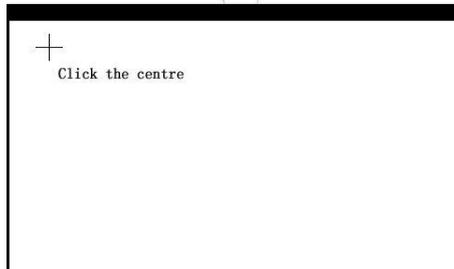
7. AUTO PRUEBA

Esta función puede probar cada módulo en el dispositivo automáticamente, incluyendo a la pantalla touch, sensor de huella digital, parlante, cámara de autenticación facial y teclado.



8. CALIBRACIÓN DE LA PANTALLA

Si el nivel de sensibilidad de la pantalla no es bueno, use la función de calibración para ajustarlo.



1. Presione **[Menu]**, para ir a la interfaz principal.

2. Presione **[Calibration]**, para ir al interfaz de calibración de la pantalla.

3. Siga la marca d la pantalla y de clic en el centro de ésta.

4. Si se calibró con éxito, entonces el sistema regresará a la interfaz principal automáticamente, de lo contrario se calibrará nuevamente.

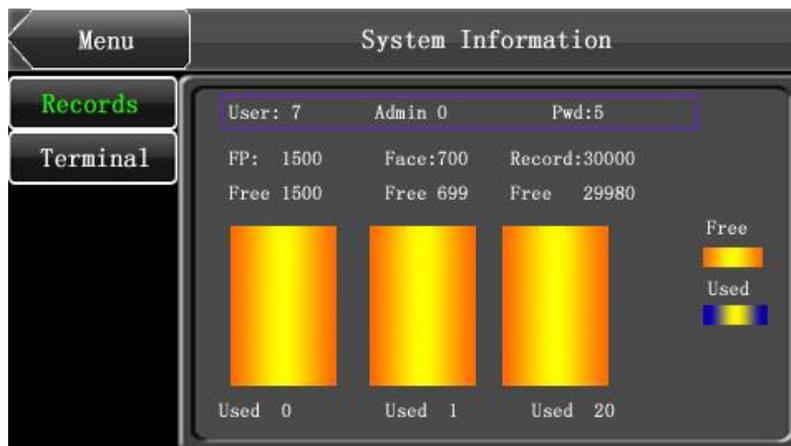
9. INFORMACIÓN DEL SISTEMA

La información del sistema permite al usuario ver el estatus de la memoria y la edición de la información del dispositivo.



9.1 Capacidad de Grabación

“Records” muestra el número de usuarios registrados, administradores y claves del dispositivo. Las capacidades de huellas digitales, huellas digitales registradas y de la lista de accesos al sistema.



9.2 Información del Dispositivo

El usuario puede examinar el nombre de terminal, el número de serie, información e la edición y hora de fabricación del dispositivo

ANEXO B

HOJA DE DATOS MICROCHIP



PIC16F627A/628A/648A

Data Sheet

Flash-Based 8-Bit CMOS

Microcontrollers with nanoWatt Technology

Note the following details of the code protection feature on Microchip devices:

- Microchip products meet the specification contained in their particular Microchip Data Sheet.
- Microchip believes that its family of products is one of the most secure families of its kind on the market today, when used in the intended manner and under normal conditions.
- There are dishonest and possibly illegal methods used to breach the code protection feature. All of these methods, to our knowledge, require using the Microchip products in a manner outside the operating specifications contained in Microchip's Data Sheets. Most likely, the person doing so is engaged in theft of intellectual property.
- Microchip is willing to work with the customer who is concerned about the integrity of their code.
- Neither Microchip nor any other semiconductor manufacturer can guarantee the security of their code. Code protection does not mean that we are guaranteeing the product as "unbreakable."

Code protection is constantly evolving. We at Microchip are committed to continuously improving the code protection features of our products. Attempts to break Microchip's code protection feature may be a violation of the Digital Millennium Copyright Act. If such acts allow unauthorized access to your software or other copyrighted work, you may have a right to sue for relief under that Act.

Information contained in this publication regarding device applications and the like is intended through suggestion only and may be superseded by updates. It is your responsibility to ensure that your application meets with your specifications. No representation or warranty is given and no liability is assumed by Microchip Technology Incorporated with respect to the accuracy or use of such information, or infringement of patents or other intellectual property rights arising from such use or otherwise. Use of Microchip's products as critical components in life support systems is not authorized except with express written approval by Microchip. No licenses are conveyed, implicitly or otherwise, under any intellectual property rights.

Trademarks

The Microchip name and logo, the Microchip logo, Accuron, dsPIC, KEELoq, MPLAB, PIC, PICmicro, PICSTART, PRO MATE, PowerSmart and rPIC are registered trademarks of Microchip Technology Incorporated in the U.S.A. and other countries.

AmPLab, FilterLab, microID, MXDEV, MXLAB, PICMASTER, SEEVAL, SmartShunt and The Embedded Control Solutions Company are registered trademarks of Microchip Technology Incorporated in the U.S.A.

Application Maestro, dsPICDEM, dsPICDEM.net, dsPICworks, ECAN, ECONOMONITOR, FanSense, FlexROM, fuzzyLAB, In-Circuit Serial Programming, ICSP, ICEPIC, Migratable Memory, MPASM, MPLIB, MPLINK, MPSIM, PICKit, PICDEM, PICDEM.net, PICTail, PowerCal, PowerInfo, PowerMate, PowerTool, rLAB, Select Mode, SmartSensor, SmartTel and Total Endurance are trademarks of Microchip Technology Incorporated in the U.S.A. and other countries.

Serialized Quick Turn Programming (SQTP) is a service mark of Microchip Technology Incorporated in the U.S.A.

All other trademarks mentioned herein are property of their respective companies.

© 2004, Microchip Technology Incorporated, Printed in the U.S.A., All Rights Reserved.

Printed on recycled paper.

QUALITY MANAGEMENT SYSTEM
CERTIFIED BY DNV
== ISO/TS 16949:2002 ==

Microchip received ISO/TS-16949:2002 quality system certification for its worldwide headquarters, design and wafer fabrication facilities in Chandler and Tempe, Arizona and Mountain View, California in October 2003. The Company's quality system processes and procedures are for its PICmicro® 8-bit MCUs, KEELOQ® code hopping devices, Serial EEPROMs, microperipherals, nonvolatile memory and analog products. In addition, Microchip's quality system for the design and manufacture of development systems is ISO 9001:2000 certified.



PIC16F627A/628A/648A

18-pin Flash-Based 8-Bit CMOS Microcontrollers with nanoWatt Technology

- Operating speeds from DC - 20 MHz
- Interrupt capability
- 8-level deep hardware stack
- Direct, Indirect and Relative Addressing modes
- 35 single word instructions
 - All instructions single cycle except branches

Special Microcontroller Features:

- Internal and external oscillator options
 - Precision Internal 4 MHz oscillator factory calibrated to $\pm 1\%$
 - Low Power Internal 37 kHz oscillator
 - External Oscillator support for crystals and resonators.
- Power saving Sleep mode
- Programmable weak pull-ups on PORTB
- Multiplexed Master Clear/Input-pin
- Watchdog Timer with independent oscillator for reliable operation
- Low voltage programming
- In-Circuit Serial Programming™ (via two pins)
- Programmable code protection
- Brown-out Reset
- Power-on Reset
- Power-up Timer and Oscillator Start-up Timer
- Wide operating voltage range. (2.0 - 5.5V)
- Industrial and extended temperature range

- Standby Current:
 - 100 nA @ 2.0V, typical
- Operating Current:
 - 12 μ A @ 32 kHz, 2.0V, typical
 - 120 μ A @ 1 MHz, 2.0V, typical
- Watchdog Timer Current
 - 1 μ A @ 2.0V, typical
- Timer1 oscillator current:
 - 1.2 μ A @ 32 kHz, 2.0V, typical
- Dual Speed Internal Oscillator:
 - Run-time selectable between 4 MHz and 37 kHz
 - 4 μ s wake-up from Sleep, 3.0V, typical

Peripheral Features:

- 16 I/O pins with individual direction control
- High current sink/source for direct LED drive
- Analog comparator module with:
 - Two analog comparators
 - Programmable on-chip voltage reference (VREF) module
 - Selectable internal or external reference
 - Comparator outputs are externally accessible
- Timer0: 8-bit timer/counter with 8-bit programmable prescaler
- Timer1: 16-bit timer/counter with external crystal/clock capability

- High Endurance Flash/EEPROM Cell
 - 100,000 write Flash endurance
 - 1,000,000 write EEPROM endurance
 - 100 year data retention

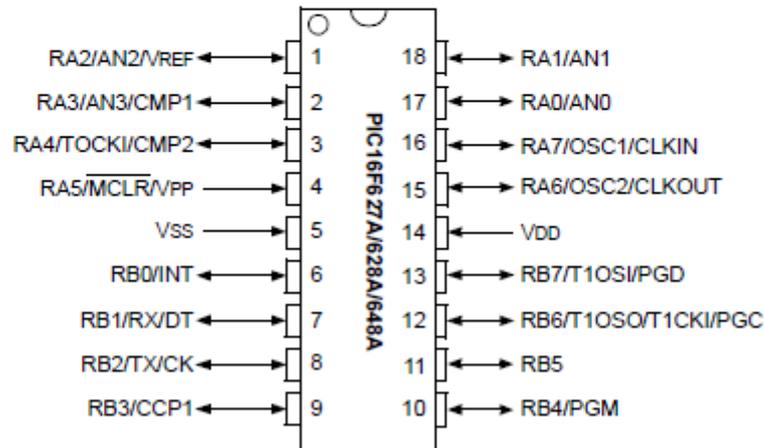
- Timer2: 8-bit timer/counter with 8-bit period register, prescaler and postscaler
- Capture, Compare, PWM module
 - 16-bit Capture/Compare
 - 10-bit PWM
- Addressable Universal Synchronous/Asynchronous Receiver/Transmitter USART/SCI

Device	Program Memory	Data Memory		I/O	CCP (PWM)	USART	Comparators	Timers 8/16-bit
	Flash (words)	SRAM (bytes)	EEPROM (bytes)					
PIC16F627A	1024	224	128	16	1	Y	2	2/1
PIC16F628A	2048	224	128	16	1	Y	2	2/1
PIC16F648A	4096	256	256	16	1	Y	2	2/1

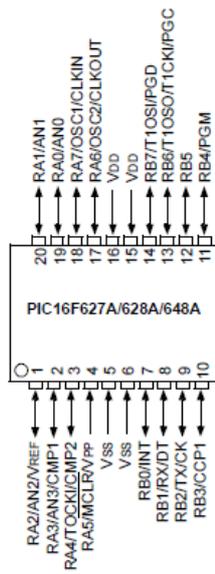
PIC16F627A/628A/648A

Pin Diagrams

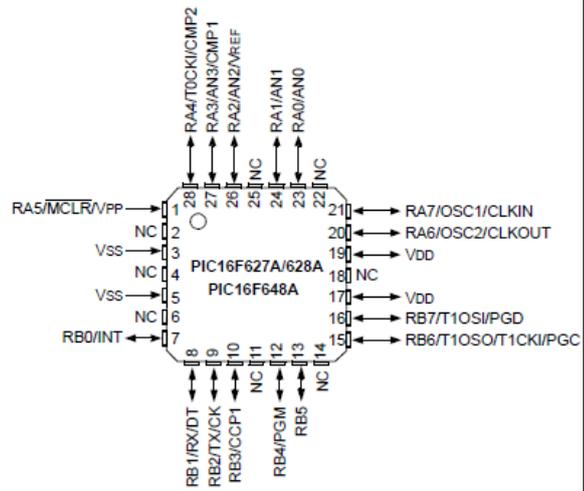
PDIP, SOIC



SSOP



28-Pin QFN



ANEXO C

FORMATO DE INFORMACIÓN DEL PROYECTO

INFORMACIÓN DEL PROYECTO

1. DATOS GENERALES

Nombre o Título del proyecto:				
<i>"SISTEMA DE SEGURIDAD MEDIANTE RECONOCIMIENTO FACIAL PARA LA PUESTA EN MARCHA DE UNA CHEVROLET SUPER CARRY DE LA EMPRESA SOON BURGUER"</i>				
Entidad ejecutora			Entidad auspiciante/beneficiaria	
Escuela Politécnica del Ejército			Soon Burguer	
Cobertura y localización				
Local x	Regional		Regional amplio	Nacional
Zona de Planificación	Región	Provincia	Cantón	Parroquia
Región 3	Sierra	Tungurahua	Ambato	La Merced
Monto				
Presupuesto de Riesgos	Presupuesto aporte ESPE	Presupuesto entidad auspiciantes/beneficiar ia		Presupuesto Total
\$ 577,16	0	\$ 577,16		\$ 577,16
Plazo de ejecución				
Fecha de presentación	Fecha de inicio	Fecha de finalización	Duración	
5-Noviembre-2012	7-Enero-2013	9-Agosto-2013	7 meses	
Sector y tipo de proyecto				
Sector			Tipo de proyecto	
Educación			Vinculación	
Responsable del proyecto				
Nombres y Apellidos	Cargo	Unidad/Dpto.	Mail	Teléfono
Ing. Germán Erazo	Profesor tiempo completo	Energía y Mecánica	wgerazo@espe.ed u.ec	0995275227
Ing. Sixto Reinoso		Eléctrica y Electrónica	sreinoso@espe.edu .ec	0984773174
Detalle de entregables del proyecto				
Bienes	Sistema de seguridad por reconocimiento facial			
Servicios				

Bienes y Servicios				
Detalle de adquisiciones del proyecto				
Descripción	% Nacional	% Importado	Detalle insumo nacional	Detalle insumo importado
Bienes	50	50	Elementos eléctricos y electrónicos Baquelita Madera Cables	Sistema de Reconocimiento Facial
Servicios			NO APLICA	
Bienes y Servicios			NO APLICA	
Categorización del Proyecto				
Indispensable	Necesario x		Deseable	Admisible

2. DIAGNÓSTICO Y PROBLEMA

Descripción de la situación actual del área de intervención del proyecto:

La adquisición de sistemas de seguridad para el vehículos siempre debe ser considerada como una inversión más no como un gasto, pues los sistemas de seguridad ayudan a cuidar nuestro vehículo y en este caso específico a la utilización adecuada y por el personal autorizado de la empresa Soon Burguer, de esta manera se ayudará a evitar a que el vehículo de la empresa sea utilizado para labores que no sean netamente de la empresa y por personal que no esté autorizado para la conducción del mismo.

Una vez diseñado el sistema, es imprescindible implementarlo y probar su funcionamiento para condiciones reales de trabajo.

Mediante la observación de resultados y la determinación del costo del sistema, se podrá realizar el análisis costo – beneficio de la investigación.

Identificación, descripción y diagnóstico del problema

Es necesaria la implementación de un sistema de seguridad de éste tipo debido a que en la empresa Soon Burguer se da mal uso del vehículo empresarial en actividades que no tiene que ver con el trabajo, involucrando recursos de la empresa, tanto económico, humano y de referencia empresarial.

El sistema de seguridad por reconocimiento facial es fiable, fácil de usar y de un nivel de aceptación muy alto, es por eso que se ha escogido como modo de acceso para nuestro sistema de seguridad.

Éste consiste en la implementación de un kit de reconocimiento facial 3D en una furgoneta Chevrolet Super Carry, el mismo que al reconocer a una persona autorizada a conducir el vehículo lo notificará y habilitará la puesta en marcha del motor del furgón, si la persona que desea conducir no está autorizada el sistema no permitirá encender el automotor debido a que se encontrarán inhabilitados los sistemas de inyección, arranque y eléctrico.

Solo el propietario del vehículo está autorizado a configurar el sistema y agregar a cuantas personas autorizadas desee en la base de datos, sin exceder una capacidad de 500 rostros.

Línea Base del proyecto:				
Inclusión de un sistema innovador alternativo en la construcción de sistemas de seguridad. Llevar un registro histórico de uso del vehículo. Introducir nuevos tipos de control solo para que el personal autorizado pueda utilizar los vehículos empresariales.				
Identificación y caracterización de la población objetivo (beneficiarios y participantes)				
Directos Hombres: 5	Directos Mujeres: 2	Total Directos: 7	Total Indirectos: 34	Personas con capacidades especiales:
Número de docentes participantes: 2		Docentes participantes hombres: 2	Docentes participantes mujeres: 0	
Número de estudiantes participantes: 2		Estudiantes participantes hombres: 2	Estudiantes participantes mujeres: 0	
Factores críticos de éxito: Disponibilidad de materiales / Apertura por parte de empresa privada.				
Restricciones/Supuestos: Recursos financieros / Poca información técnica sobre sistemas de seguridad basados en biometría.				

3. OBJETIVOS DEL PROYECTO

	Indicador	Medio de verificación	Supuestos
Fin: Implementar un nuevo sistema de seguridad para vehículos.	Disminuir el porcentaje de robos de vehículos durante un año con el sistema de seguridad propuesto.	Estadísticas de la Policía Judicial	Al dotar de un sistema de seguridad vehicular preservará éstos activos fijos de la empresa.
Propósito (objetivo general): Diseñar un sistema de seguridad mediante reconocimiento facial para la puesta en marcha de una Chevrolet Super Carry de la empresa Soon Burguer con el fin de evitar el uso de personal no autorizado así como disminuir el riesgo de robo.	Evitar el uso de personal no autorizado del vehículo Chevrolet Super Carry durante un año con el sistema de seguridad propuesto.	Estadística de la empresa	Al estar el vehículo equipado con el sistema de seguridad, éste no podrá ser conducido por otras personas.

<p>Componentes (objetivos específicos):</p> <p>Seleccionar los componentes eléctricos, electrónicos que permitan realizar el bloqueo y monitoreo del vehículo</p> <p>Determinar las alternativas técnicas dentro del vehículo para el diseño del sistema de seguridad</p> <p>Implementar el sistema de seguridad mediante reconocimiento facial en el vehículo Chevrolet Súper Carry de la empresa Soon Burguer</p> <p>Elaborar un manual que facilite el manejo y operación del sistema de seguridad por reconocimiento facial</p> <p>Generar un reporte histórico de utilización del vehículo</p>	<p>En el plazo de seis meses se seleccionó once componentes eléctricos, electrónicos y alternativas técnicas.</p>	<p>Cronograma, pruebas de laboratorio, pruebas reales y simulaciones en software LiveWire.</p>	<p>Resultados aceptables y aprobación de los mismo por parte de los tutores del proyecto.</p>
<p>Actividad:</p> <p>Búsqueda de información</p> <p>Compra del sistema de reconocimiento facial</p>			

Análisis y diseño técnico del sistema de seguridad	En el plazo de siete meses se realizaron cinco actividades que llevaron al cumplimiento de diseño e implementación del sistema de seguridad.	Inspección visual	Aprobación del diseño e implementación del sistema y del vehículo construido.
Implementación del módulo de control electrónico			
Pruebas de operación y funcionamiento			

Nota: Esta matriz, además deberá ser cargada en el software que proporcionará la SENPLADES.

4. VIABILIDAD Y PLAN DE SOSTENIBILIDAD

Viabilidad Técnica:

El sistema consta de un módulo de reconocimiento facial que a su vez maneja otro módulo que se lo denominaría como módulo de corte de sistemas y por una pantalla LCD que proyecta las instrucciones de utilización del equipo. Éstos se ubican en la parte del habitáculo del vehículo, tanto en la visera del lado del chofer como en una consola fabricada de madera y tapizada que es colocada en el centro del techo; hasta ahí llegan todos los cables de alimentación eléctrica y de salida hacia los sistemas que serán controlados por el módulo de corte.

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS:

Sistema de reconocimiento facial	iFace 302
Módulo de control	Relés 12V, 30 A. Microcontrolador PIC16F628A Baquelita de fibra de vidrio Potenciómetro 10 kΩ Capacitores 0,1 μF y 0,3 μF Regulador de voltaje L7805 Transistores 2n3904 Diodos 1n4007 Resistores 330Ω
Consola	Planchas de tabla triplex Planchas de aglomerado Clavos Tapiz Luz de salón
Pantalla de instrucciones	Lámina de acrílico Pantalla LCD Lamina polarizado

Ricardo López G.
Investigador

Francisco Marañón B.
Investigador

Patricia Barrera Q.
Patrocinador

Germán Erazo L
Director de Proyecto y
Coordinador Vinculación

Ing. Guido Torres
Director de Dpto. Energía
Mecánica

Ing. Marcelo Silva
Jefe de Investigación y Vinculación
con la Colectividad

MATRIZ DE RIESGOS

IDENTIFICACIÓN Y GERENCIA DE LOS RIESGOS						
ORD	ACTIVIDADES DEL PROYECTO	RIESGO	PROBABILIDAD DE RIESGO	PRIORIDAD RIESGO	ESTRATEGIA A SER IMPLEMENTADA	PRESUPUESTO
		Descripción del riesgo que puede afectar el cumplimiento de las actividades del proyecto.	Se especifica un valor estadístico entre 0% y 100%. La sumatoria de las probabilidades de riesgo del proyecto debe ser igual al 100%	Colocar secuencialmente la prioridad, correspondiendo 1 a la mayor probabilidad de riesgo	Define la o las actividades que se desarrollarán una vez que el evento de riesgo se ha llegado a formalizar.	Se especifica la cantidad presupuestaria prevista para desarrollar la(s) actividad(es) definida(s) para mitigar o eliminar el riesgo e incorporar a la hoja "Presupuesto por Partidas" y a "Programación Anual".
1	Búsqueda de información	Falta de información con respecto a la utilización de sistemas biométricos en el automóvil	20 %	2	Buscar de varias fuentes de información de sistemas biométricos, asesoría de expertos y acoplar a los sistemas vehiculares	\$ 50
2	Compra de sistema de reconocimiento facial y materiales	Demora en la entrega del sistema y materiales	40 %	1	Buscar varios distribuidores.	\$ 390

3	Análisis y diseño técnico del sistema de seguridad	Retraso en la solución del diseño más óptimo para el módulo de control del sistema de seguridad	10 %	5	Busca de información de sistemas de seguridad que actúen en forma similar hasta encontrar la solución más adecuada.	\$ 20
4	Implementación del módulo de control electrónico	Falla de diseño de la ubicación de los componentes del sistema	15 %	4	Reubicar los componentes hasta encontrar la posición más adecuada	\$ 70
5	Pruebas de operación y funcionamiento	Falla del de componentes eléctricos o electrónicos del sistema	15 %	3	Rediseño del sistema que falle, construirlo y realizar pruebas de funcionamiento.	\$ 10
TOTAL			100%			\$ 540,00

PRESUPUESTO POR PARTIDAS

PRESUPUESTO POR PARTIDAS

PRESUPUESTO POR PARTIDAS									
PARTIDA PRESUPUESTARIA ¹				VALOR ESPE	VALOR OTRAS INSTITUCIONES	DOCUMENTO DE ESTIMACIÓN PRESUPUESTARIA	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS	CÓDIGO INCOP	
TIPO	COD	NOMBRE DE LA PARTIDA PRESUPUESTARIA	PARTIDA PRESUPUESTARIA						
Gastos en Personal Inversión	71								
		Total			\$ 0	\$ 0			
Bienes y Servicios para inversión	73	Sistema de reconocimiento facial			390,16		iFace 302		
		Módulo de control			111		Elementos eléctricos y electrónicos		
		Consola			43		Tapizado, luz de salón		
		Planchas de Madera			18		Triplex y aglomerado		
		Pantalla de Instrucciones			15		Pantalla LCD y lámina de acrílico		
		Total			\$ 0	\$ 577,16			
Obras Públicas	75								

		Total	\$ 0	\$ 0,00			
Otros Gastos de Inversión	77						
		Total	\$ 0	\$ 0,00			
Bienes de Larga Duración	84						
		Total		\$ 0			
TOTAL			\$ 0	\$ 577,16			

PROGRAMACIÓN ANUAL DE INVERSIONES

PROGRAMACIÓN ANUAL DE INVERSIONES																
MES	GRUPOS DE GASTO (INVERSIÓN Y CAPITAL)															TOTAL
	Personal Inversión			Bienes y Servicios Inversión			Obras Públicas			Otros Gastos Inversión			Bienes Larga Duración			
	PP Grupo 71			PP Grupo 73			PP Grupo 75			PP Grupo 77			PP Grupo 84			
	PARTIDA	VALOR ESPE	VALOR OTRAS INSTITUCIONES	PARTIDA	VALOR ESPE	VALOR OTRAS INSTITUCIONES	PARTIDA	VALOR ESPE	VALOR OTRAS INSTITUCIONES	PARTIDA	VALOR ESPE	VALOR OTRAS INSTITUCIONES	PARTIDA	VALOR ESPE	VALOR OTRAS INSTITUCIONES	
Febrero												\$ 390,16				\$ 390,16
Marzo												\$ 71				\$ 71,00
Abril												\$ 0				\$ 0,00
Mayo												\$ 51				\$ 51,00
Junio												\$ 15				\$ 15,00
Julio												\$ 50				\$ 50,00
TOTAL		\$ 0,00	\$ 0,00		\$ 0,00	\$ 0,00		\$ 0,00	\$ 0,00		\$ 0,00	\$ 577,16		\$ 00,00	\$ 0,00	\$ 577,16

ACTA DE CIERRE Y ENTREGA DEL PROYECTO

<p>Título del Proyecto</p> <p>Sistema de seguridad mediante reconocimiento facial para la puesta en marcha de una Chevrolet Super Carry de la empresa Soon Burguer.</p>	
<p>Objetivos Finales del Proyecto</p> <p>Diseñar un sistema de seguridad mediante reconocimiento facial para la puesta en marcha de una Chevrolet Súper Carry de la empresa Soon Burguer con el fin de evitar el uso de personal no autorizado así como disminuir el riesgo de robo</p> <p>Seleccionar de los componentes eléctricos, electrónicos que permitan realizar el bloqueo y monitoreo del vehículo.</p> <p>Determinar las alternativas técnicas dentro del vehículo para el diseño del sistema de seguridad.</p> <p>Implementar el sistema de seguridad mediante reconocimiento facial en el vehículo Chevrolet Súper Carry de la empresa Soon Burguer.</p> <p>Elaborar un manual que facilite el manejo y operación del sistema de seguridad por reconocimiento facial.</p> <p>Generar un reporte histórico de utilización del vehículo.</p>	
<p>Fecha de entrega del Proyecto:</p> <p>Septiembre 2013</p>	<p>Fecha de inicio del Proyecto:</p> <p>Enero 2013</p>
<p>Costo Final del Proyecto en US\$</p> <p>\$ 577,16</p>	<p>Aporte final del Patrocinador:</p> <p>\$ 577,16</p>
<p>Entregables generados por el proyecto:</p> <p>Sistema de seguridad por reconocimiento facial.</p>	<p>Bienes a favor de la ESPE:</p> <p>No aplica</p>
<p>Logros el proyecto:</p> <p>Enunciar los principales logros alcanzados con la ejecución del proyecto.</p>	<p>Posibles Aplicaciones de los Resultados:</p> <p>Control para uso de vehículos empresariales o particulares.</p> <p>Sistema de seguridad para vehículos empresariales o particulares.</p> <p>Registro histórico de uso de vehículos empresariales y particulares.</p>

Beneficiarios del Proyecto:

Soon Buguer, empresa dedicada a la comercialización de comida rápida.

Comentarios Generales:

El sistema permite la utilización, del vehículo que lo lleva instalado, al personal cuyos datos estén almacenados en la base de datos del mismo, siendo el administrador el único que puede modificar sus opciones de funcionamiento.

Presupuesto desglosado

PARTIDAS PRESUPUESTARIAS ASIGNADAS	VALOR
Equipos	577,16

PARTIDAS PRESUPUESTARIAS UTILIZADAS	VALOR
577,16	577,16

Firmas de Responsabilidad

Ricardo López G.
Investigador

Francisco Marañón B.
Investigador

Patricia Barrera Q.
Patrocinador

Germán Erazo L
Director de Proyecto y
Coordinador Vinculación

Ing. Guido Torres
Director de Dpto. Energía
Mecánica

Ing. Marcelo Silva
Jefe de Investigación y Vinculación
con la Colectividad

ANEXO D

CERTIFICADOS EMPRESARIALES



Ambato, 1 de Noviembre del 2012

Yo, Patricia Barrera Quirola en calidad de propietaria de la empresa SOON BURGUER., solicito de la manera más comedida se autorice desarrollar como proyecto de vinculación la implementación de un "SISTEMA DE SEGURIDAD MEDIANTE RECONOCIMIENTO FACIAL PARA LA PUESTA EN MARCHA DE UNA CHEVROLET SUPER CARRY DE LA EMPRESA SOON BURGUER", a los señores Francisco Xavier Marañón Barrera con CI.1802608644 y Ricardo Santiago López Gómez con CI. 1804225611, en el año 2013

El trabajo será elaborado en un vehículo de la empresa con el apoyo de todo el personal para que la implementación sea producto de una necesidad real.

Agradeciendo por la atención, me suscribo.

Atentamente,

BARRERA QUIROLA PATRICIA DE LOS ANGELES
CI. 180142631-1
PROPIETARIA SOON BURGUER

Av. Cevallos y Tomas Sevilla S/N
Teléfono: 2820066



Ambato, 1 de Septiembre del 2013

Yo, Patricia Barrera Quirola en calidad de Propietaria de la Empresa Son Burger, certifico que el trabajo de implementación titulado "DISEÑO DE UN SISTEMA DE SEGURIDAD MEDIANTE RECONOCIMIENTO FACIAL PARA LA PUESTA EN MARCHA DE UNA CHEVROLET SUPER CARRY DE LA EMPRESA SOON BURGUER", elaborado por los señores Francisco Xavier Marañón Barrera y Ricardo Santiago López Gómez, tiene un aporte significativo para la institución, cumpliendo con nuestras expectativas.

El trabajo fue elaborado en un vehículo de la empresa con el apoyo de todo el personal para que el sistema funcione perfectamente.

Es todo lo que puedo certificar en honor a la verdad, el interesado puede dar uso del presente certificado para los fines pertinentes.

Atentamente,



BARRERA QUIROLA PATRICIA DE LOS ANGELES
CI. 180142631-1
PROPIETARIA SOON BURGUER

Av. Cevallos y Tomas Sevilla S/N
Teléfono: 2820066

ANEXO E
ARTÍCULO PARA LA REVISTA

Sistema de seguridad mediante reconocimiento facial para la puesta en marcha de una Chevrolet Super Carry de la empresa Soon Burguer.

RESUMEN

El presente artículo expone el proceso de diseño de un sistema de seguridad por reconocimiento

Soon Burger Company, which its versatile design allows us to control the launch vehicle and additionally keep a record of its use by specifying time, date and user who is authenticated.

Ricardo López¹ Francisco Marañón² Germán Erazo³ Sixto Reinoso⁴

^{1,2,3} Departamento de Ciencias de la Energía y Mecánica, Escuela Politécnica del Ejército Extensión

⁴ Departamento de Eléctrica y Electrónica, Escuela Politécnica del Ejército
Latacunga, Márquez de Maenza S/N Latacunga, Ecuador.

email: risalogoz@gmail.com, fmaranon@outlook.com, wgerazo@espe.edu.ec, srreinoso@espe.edu.ec.

facial y su implementación en la Chevrolet Súper Carry de la empresa Soon Burguer, sistema que gracias a la versatilidad de su diseño nos permite controlar la puesta en marcha del vehículo y adicionalmente llevar un historial de su utilización especificando hora, fecha y usuario que se autenticó.

Se comenzó con la toma de datos a través de encuestas, para revisar la aceptación y factibilidad del proyecto, una vez que se demostró que es factible se comenzó con el desarrollo.

Se seleccionó los componentes eléctricos y electrónicos para el módulo de control del sistema y va conectado al módulo de reconocimiento facial, al sistema de relés que abren y cierran los circuitos sobre los que actúa.

Finalmente se realizan las pruebas de funcionamiento del sistema, elaborando el manual de usuario.

Palabra Clave:

Biometría, facial, seguridad, marcha.

ABSTRACT

This article presents the design process of a security system for face recognition and its implementation in the Chevrolet Super Carry of

It started with the collection of data through surveys, to review the acceptability and feasibility of the project, once it was shown to be feasible the development began.

Electrical and electronic components were selected for the system control module and are connected to facial recognition module, to relays system that open and close the circuit on which it acts.

Finally, several performance tests of the system were made developing the user manual.

Keyword:

Biometrics, facial, safety, launch

I. INTRODUCCIÓN

La adquisición de sistemas de seguridad para el vehículos siempre debe ser considerada como una inversión más no como un gasto, pues los sistemas de seguridad ayudan a cuidar nuestro vehículo y en este caso específico a la utilización adecuada y por el personal autorizado de la empresa Soon Burguer, de esta manera se ayudará a evitar a que el vehículo de la empresa sea utilizado para labores que no sean netamente de la empresa y por personal que no esté autorizado para la conducción del mismo.

El mercado actual exige a las empresas de todo el mundo una mayor optimización de sus recursos, pues se ha evidenciado que existen gastos innecesarios que pueden ser eliminados llevando a cabo un correcto control de sus bienes, estos gastos son generados principalmente por parte de los empleados de la misma organización, que usan las herramientas de la compañía para fines ajenos a los que fueron destinados, por esta razón, con el apoyo de la tecnología específicamente de la biometría, se ha buscado el modo de llevar un mejor control de los bienes de la compañía.

Una vez diseñado el sistema, es imprescindible implementarlo y probar su funcionamiento para condiciones reales de trabajo. Mediante la observación de resultados y la determinación del costo del sistema, se podrá realizar el análisis costo – beneficio de la investigación.

En el campo de la autotrónica y la seguridad vehicular, se han creado sistemas biométricos de seguridad, a través del reconocimiento de huella dactilar pero no se ha diseñado ningún sistema ni de seguridad ni de registro por reconocimiento facial lo cual hace necesario desarrollar el diseño e implementación de un sistema de seguridad por reconocimiento facial para poner en marcha un vehículo y para generar un historial de uso del mismo.



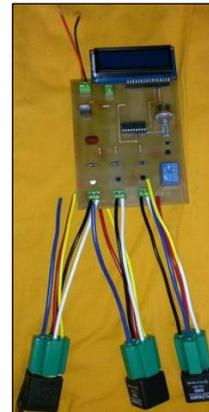
Fuente: Grupo de Investigación
Figura 1. Sistema de Reconocimiento Facial

II. DESARROLLO

A. MÓDULO ELECTRÓNICO

Se basa en un microcontrolador 16F628A el cual se energizará a través del sistema de reconocimiento facial el cual al cotejar la imagen captada con la cámara y verificar si trata del rostro de una persona cuya imagen fue previamente

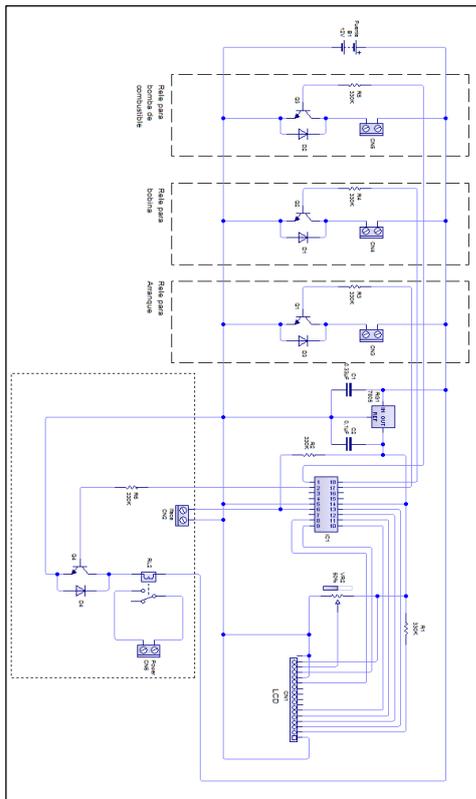
almacenada en la base de datos (persona autorizada), enviará un flujo de corriente que energizará al PIC y empezará a correr el programa que se encuentra grabado en el mismo y de ésta manera accionará los relés cerrando el circuito de los sistemas que se encuentran des energizados permitiendo el encendido del vehículo.



Fuente: Grupo de Investigación
Figura 2. Circuito armado con sus elementos
El circuito se diseñó en el programa Livewire, en donde se probó que el funcionamiento sea el correcto y que cumpla con las funciones requeridas.

El circuito se encuentra alimentado por la batería del vehículo cuyo voltaje es reducido a 5V. Mediante el uso de un integrado 7805 que conjuntamente con dos capacitores, C1 y C2, alimenta con 5V. al pin 14 del microcontrolador y el cátodo al pin 5 del microcontrolador, el mismo que al recibir alimentación genera un pulso eléctrico mediante el pin 2, el mismo que a través de un transistor activa el relé 2 en cuyos terminales se encuentra conectada la bornera 6 la cual va a ser utilizado para encender el sistema de reconocimiento facial iFace, por otro lado los pines 8, 9, 10, 11, 12 y 13 son utilizados para desplegar mediante programación el procedimiento a seguir para el uso del sistema en el módulo LCD.

En el momento en que se comprueba que un rostro se encuentra archivado en la base de datos del sistema éste envía una señal que va a ser captado mediante el pin 6 del microcontrolador, en ese momento se envía una señal por los pines 1, 17 y 18 del microcontrolador, los cuales a través de transistores activan los tres relés que controlan la bomba de combustible, la bobina y el arranque a través de las borneras 3, 4 y 5.



Fuente: Grupo de Investigación

Figura 3. Circuito electrónico del módulo de control
B. MÓDULO DE RECONOCIMIENTO FACIAL iFace 302

Es un control de acceso biométrico cuya principal función es el reconocimiento facial, sin embargo, a más del reconocimiento facial permite la opción de reconocimiento de huella dactilar, tarjetas rfid y clave de acceso.

Está provisto de una pantalla táctil de 4.3" como acceso principal al sistema en donde se muestra los diferentes interfaz de usuario para escoger opciones, añadir usuarios, manejar el sistema.

Las especificaciones del sistema están resumidas en la siguiente tabla:

Tabla 1: Especificaciones iFace 302

Capacidad de Rostros	400
Capacidad de Huellas Dactilares	2000
Capacidad de Transacciones	100000
Capacidad de Tarjetas RFID	10000
Cámara	Cámara infrarroja de alta resolución
Sensor	Sensor óptico ZK
Versión de Algoritmos	ZK Face V7.0 & ZK Finger V10.0
Lector de Tarjetas Incorporado	Lector de proximidad RFID de 125 kHz
Comunicación	RS485, TCP/IP, USB-host
Puertos Wiegand	Salidas sin bits
Interfaces de Control de Acceso	Seguro eléctrico de tercer partido, sensor de puerta, botón de salida, alarma de apertura de puerta

Funciones de Control de Acceso	50 zonas horarias, 99 accesos de control de grupos, 10 combinaciones de desarme.
Fuente de Poder	12V DC. 3A

Fuente: Grupo de Investigación

C. INMOVILIZADOR POR CORTE DE SISTEMAS

El sistema de seguridad por reconocimiento facial evita la movilización del vehículo a través de un inmovilizador por corte de sistemas, el cual, no permite el paso de corriente a diferentes sistemas del vehículo con el fin de evitar que pueda ser encendido hasta que se haga la verificación del usuario.



Fuente: Grupo de Investigación

Figura 4. Sistema de reconocimiento facial

Los sistemas que serán activados y desactivados por éste sistema (inyección, chispa y arranque) serán conectados a las pines 30 y 87a de los relés, esto se logrará llevando cables desde los dispositivos a desactivarse hasta la posición en donde se encuentran los relés; así, para la conexión y desconexión de la inyección se interrumpirá la alimentación eléctrica de la bomba de gasolina, para la conexión y desconexión de la chispa se interrumpirá la entrada de corriente de la bobina y finalmente para la conexión y desconexión del arranque se interrumpirá al cable que conecta al switch de encendido con el motor de arranque lo cual inhabilitará el uso del vehículo hasta que los circuitos sean conectados a través del accionamiento de los relés, es decir, hasta que el rostro sea identificado por el sistema y de paso al uso del vehículo.



Fuente: Grupo de Investigación

Figura 5. Corte de corriente del motor de arranque

III. PRUEBAS DEL SISTEMA

a. PRIMERA PRUEBA

En la primera prueba, la realizada por los autores responsables del proyecto, se verificó que el funcionamiento del sistema es el correcto.

Primero se hizo la prueba con una persona que estuvo registrada en la base de datos del sistema, se ingresó al vehículo y se intentó encenderlo cosa que no sucedió puesto que ni siquiera dio arranque, entonces se puso la llave en la posición de contacto, en ese momento se esperó de entre 10 a 15 segundos hasta que el sistema estuvo listo para realizar el escaneo facial; se procedió a bajar el parasol y mirar a la cámara e inmediatamente se señaló que el vehículo está listo para usarse, se giró la llave para arrancar y el vehículo encendió.



Fuente: Grupo de Investigación

Figura 6. Primera prueba del sistema

Luego se hizo la prueba con una persona que no estuvo registrada en la base de datos del sistema, quien de igual manera ingresó al vehículo y trato

de encenderlo y no lo consiguió y cuando bajo el parasol para tratar de realizar el reconocimiento no fue reconocido y no pudo encender el vehículo.

b. SEGUNDA PRUEBA

Ésta segunda prueba fue una prueba real, en un día normal de trabajo del vehículo en el cual después de una breve explicación del funcionamiento del sistema al personal que trabajaría con el mismo se procedió a ingresar los rostros en la base de datos de los choferes que podían utilizar el automotor y después de una demostración del funcionamiento se inició el día de trabajo en la empresa.



Fuente: Grupo de Investigación

Figura 7. Segunda prueba del sistema

Al final de la jornada se le preguntó cómo le había ido y que tal le había parecido el sistema; él supo manifestar que le pareció muy bueno, muy fácil de usar que no tuvo ningún problema y que lo único que le pudo molestar un poco es el hecho de los 10 segundos que se debe esperar antes de poder realizar el reconocimiento facial, sin embargo nos dijo que no sería algo muy relevante puesto que no es mucho tiempo y además el optó como método el poner la llave en contacto apenas ingresa al vehículo y hasta que se abraque su cinturón, ajuste los espejos retrovisores o revise algún documento el sistema está listo para identificar por lo que no significa una pérdida de tiempo.

c. PRUEBAS ADICIONALES

Como pruebas adicionales se realizó las posibles formas en las que podría fallar el sistema como por ejemplo el mostrarle la foto de tamaño real de un rostro que está en la base de datos del sistema, pero no fue identificada esto debido a que la cámara toma parámetros 3D para la identificación del rostro y como una fotografía solamente muestra parámetros en 2D no es identificado.

De igual manera a una persona cuyo rostro se encuentra grabado en la base de datos se le colocó un pequeño parche en la nariz simulando algún posible accidente o pequeña intervención quirúrgica que pudo haber sufrido y fue identificado por el sistema sin ningún problema.

Una prueba nocturna fue realizada con el fin de comprobar el funcionamiento del equipo bajo condiciones en las que no hay claridad, el sistema comprobó el rostro sin ninguna dificultad, esto gracias a las luces infrarrojas que dispone la cámara.



Fuente: Grupo de Investigación
Figura 8. Prueba nocturna

d. HISTORIAL DE USO

El sistema de seguridad por reconocimiento facial a más de brindar seguridad al vehículo ofrece un historial de uso del mismo marcando la hora, fecha e identificación de la persona que hizo uso del vehículo.

Además no solo nos permite visualizar electrónicamente este historial puesto que también nos da la opción de transportarlo hasta un ordenador para poder archivarlo o a su vez imprimirlo según sea el requerimiento, el único requisito es que el ordenador lleve instalado el software del sistema de reconocimiento facial iFace y con eso ya se puede tener acceso a la base de datos.

Date	ID-NO	Att Log
05/28		Total Record : 06
	1	21:17 21:17 17:30 05:05 05:04 05:03
05/29		Total Record : 30
	1	18:34 18:33 18:32 18:31 18:29 18:28
		18:25 18:23 18:23 18:21 18:21 18:19
		18:18 18:18 18:18 18:17 18:17 18:15
		18:14 18:13 18:11 18:11 18:10 18:09
		18:08 18:08 18:07 18:07 18:07 04:34

Fuente: Grupo de Investigación
Figura 8. Historial de uso del vehículo

IV. ANALISIS DE RESULTADOS

De estas pruebas se obtuvo como resultado que el sistema está listo y se encuentra en óptimas condiciones para ser utilizado por una empresa puesto que funciona de forma correcta y no va a dar ninguna clase de problemas al personal cuando vaya a utilizar el vehículo, siempre y cuando su rostro se encuentre grabado en la base de datos, además la versatilidad del sistema y lo amigable que resulta para el usuario permite que sea necesario una instrucción para su manejo de no más de 10 minutos.

Los resultados fueron positivos con el 100% de asertividad en todas las ocasiones que se necesitó del sistema para la puesta en marcha del vehículo.

Luego de la prueba por parte del propietario de la empresa Soon Burguer nos manifestó su total satisfacción con el sistema ya que es eficiente al momento de ser utilizado.

El haber superado éstas pruebas nos habla de la fiabilidad del sistema para permitir el uso solamente del personal que ha sido autorizado para ésta labor, y que además pequeñas modificaciones en el rostro del personal no van a ser un impedimento para el normal desempeño en su trabajo

V. CONCLUSIONES.

- Se seleccionó los componentes eléctricos y electrónicos en base a las necesidades del sistema y a las condiciones que nos ofrece el vehículo.
- Se determinó las alternativas técnicas dentro del vehículo para el diseño del sistema de seguridad, evaluando la posición más estética y funcional para los componentes de manera que permita su fácil utilización.
- Se implementó el sistema de seguridad mediante reconocimiento facial en el vehículo Chevrolet Súper Carry de la empresa Soon Burguer de manera económica, práctica y funcional.
- Se elaboró el manual de uso del sistema de reconocimiento facial el cual facilitará la utilización del mismo y permitirá el poder

emplearlo correctamente y sacar el mejor provecho de él.

- Se generó un reporte histórico de la utilización del vehículo

VI. BIBLIOGRAFÍA

- Bauer, H. (2000). Sistemas de Seguridad y Confort. Alemania: Bosch.
- Dietsche, K.H. (2005). Manual de la Técnica del Automóvil. Alemania: Bosch.
- Goldstein, A. (1971). Identification of Human Faces. EE.UU: IEEE
- Li, S. (2004). Handbook of Face Recognition. EE.UU: Springer
- Pardue, J. (2005). C Programming for Microcontrollers. EE.UU: Smiley Micros.
- Tapiador, M. (2005). Tecnologías Biométricas Aplicadas a la Seguridad. España: RA-MA.
- Valencia, R. (2008). Aplicaciones Electrónicas con Microcontroladores. Ecuador: Microtel.
- Yu, H. (2001). A Direct Ida Algorithm for Highdimensional Data with Application to Face Recognition. EE.UU: IEEE
- Kirby, M. (1987). Low Dimensional Procedure for the Characterization of Human Faces. Journal of the Optical Society of America, 43, 519 – 524.
- Turk, M. (1991). Eigenfaces for Recognition. Journal of Cognitive Neuroscience, 31, 71 – 86.

BIOGRAFIA.



Ricardo López, nació en Ambato, Ecuador. Ingeniero Automotriz. Brinda servicios como asesor en mecánica automotriz.



Francisco Marañón, nació en Ambato, Ecuador. Es ingeniero Automotriz. Brinda servicios como asesor en mecánica automotriz.



Germán Erazo, nació en Latacunga, Ecuador, Es ingeniero Automotriz, ingeniero Industrial dispone estudios de Posgrado en Autotrónica, Gerencia de Marketing, Gerencia de Proyectos, Diseño Curricular, Energías Renovables y Administración de Empresas, docente tiempo completo en la Escuela Politécnica del Ejército desde 1993. Imparte servicios de asesoramiento y capacitación en mecánica y electrónica automotriz.



Sixto Reinoso, docente tiempo parcial de la Universidad de las Fuerzas Armadas, ESPE extensión Latacunga. Es Ingeniero Industrial, Ingeniero en Electrónica e Instrumentación y Magister en Tecnología de la Información y Multimedia Educativa. Ha realizado varios cursos de capacitación en áreas afines a Electrónica como Programación de Microcontroladores PIC, AVR en lenguaje Basic y C.

Latacunga, Septiembre del 2013

AUTORES:

LÓPEZ GÓMEZ RICARDO SANTIAGO

MARAÑÓN BARRERA FRANCISCO XAVIER

ING. JUAN CASTRO C.
DIRECTOR DE CARRERA
INGENIERÍA AUTOMOTRIZ

DR. RODRIGO VACA CORRALES
SECRETARIO ACADÉMICO
UNIDAD DE ADMISIÓN Y REGISTRO