

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

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

RESUMEN

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

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.

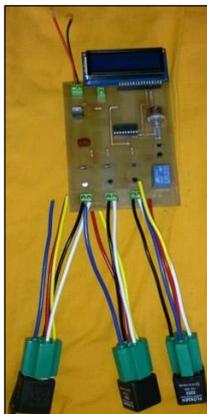


Fuente: Grupo de Investigación
Figura 1. Sistema de Reconocimiento Facial

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.

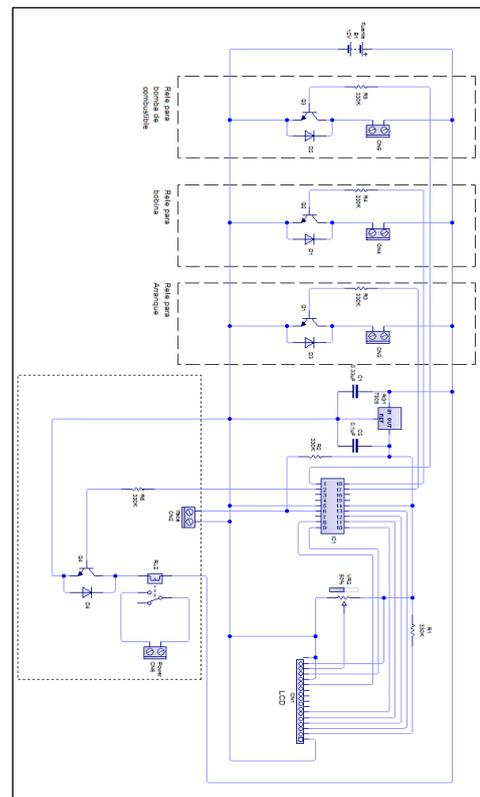


Fuente: Grupo de Investigación
Figura 2. Circuito armado con sus elementos

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 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
Interfases 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 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.

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 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.



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.

Record		Att Log
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 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 gravado 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 el 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 Renovales 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.