



DOI: <http://dx.doi.org/10.23857/dc.v6i3.1280>

Ciencias de la tecnología  
Artículo de investigación

***Bloqueo del sistema de encendido de un vehículo eléctrico, mediante la implementación de un alcoholímetro***

***Blocking the ignition system of an electric vehicle, by implementing an breathalyzer***

***Bloquear o sistema de ignição de um veículo elétrico, implementando um bafômetro***

John Marcelo González-González <sup>I</sup>  
[jmgonzalezg76@est.ucauce.edu.ec](mailto:jmgonzalezg76@est.ucauce.edu.ec)  
<https://orcid.org/0000-0001-9232-8043>

Juan Carlos Ortega-Castro <sup>II</sup>  
[jcortegac@ucacue.edu.ec](mailto:jcortegac@ucacue.edu.ec)  
<https://orcid.org/0000-0001-6496-4325>

**Correspondencia:** [jmgonzalezg76@est.ucauce.edu.ec](mailto:jmgonzalezg76@est.ucauce.edu.ec)

**\*Recibido:** 29 de mayo de 2020 **\*Aceptado:** 25 de junio de 2020 **\* Publicado:** 18 de julio de 2020

- I. Ingeniero en Electrónica, Universidad Católica de Cuenca, Cuenca, Ecuador.
- II. Docente de la carrera de Ingeniería Electrónica, Unidad Académica de Ingeniería, Industria y Construcción, Universidad Católica de Cuenca, Cuenca, Ecuador.

## Resumen

Este artículo presenta un sistema de bloqueo, en el vehículo eléctrico de la Universidad Católica de Cuenca, mediante la implementación de un alcoholímetro, que contribuirá a la disminución de accidentes de tránsito, a través de la limitante generada a la conducción del vehículo por parte de personas en estado de embriaguez. El prototipo desarrollado tributa al proyecto de investigación Smart UniverCity Cato 2.0, además, es inclusivo por tener la capacidad de expandirse en trabajos futuros que mejoren la automatización del vehículo. En su desarrollo, se muestran: un circuito que, al reaccionar a la variable medida por un alcoholímetro, bloquea la energía suministrada hacia el switch de la llave de arranque; y, se explican, a detalle, los procesos a seguir para su correcto funcionamiento. Además, el sistema permite entregar al conductor la información necesaria para conocer el motivo del bloqueo o desbloqueo del vehículo, por medio de un monitor montado en el vehículo y los cambios de las variables en la plataforma ThingSpeak, culminado con la metodología para el desarrollo y programación de los dispositivos de hardware y software utilizados, así como también, las principales conclusiones que se obtuvieron en su ejecución.

**Palabras claves:** Alcoholímetro; vehículo eléctrico; sistema de bloqueo; microcontrolador; programación.

## Abstract

This article presents a locking system, in the electric vehicle of the Catholic University of Cuenca, through the implementation of an breathalyzer, which will contribute to the reduction of traffic accidents, through the limitation generated to the driving of the vehicle by people intoxicated. The developed prototype pays tribute to the research project Smart UniverCity Cato 2.0, and is also inclusive because it has the capacity to expand in future works that improve vehicle automation. In its development, the following are shown: a circuit that, when reacting to the variable measured by an breathalyzer, blocks the energy supplied to the ignition key switch; and, the processes to follow for its correct operation are explained in detail. In addition, the system allows the driver to be given the information necessary to know the reason for locking or unlocking the vehicle, by means of a monitor mounted on the vehicle and the changes of the variables on the ThingSpeak platform, culminating in the methodology for developing and programming of the hardware and software devices used, as well as the main conclusions that were obtained in their execution.

**Keywords:** Breathalyzer; electric vehicle; lock system; microcontroller; programming.

## Resumo

Este artigo apresenta um sistema de travamento, no veículo elétrico da Universidade Católica de Cuenca, através da implementação de um bafômetro, que contribuirá para a redução de acidentes de trânsito, através da limitação gerada para a condução do veículo por pessoas intoxicadas. O protótipo desenvolvido presta homenagem ao projeto de pesquisa Smart UniverCity Cato 2.0 e também é inclusivo, pois tem capacidade para expandir em trabalhos futuros que melhoram a automação de veículos. Em seu desenvolvimento, são mostrados os seguintes: um circuito que, ao reagir à variável medida por um bafômetro, bloqueia a energia fornecida ao interruptor da chave de ignição; e, os processos a seguir para sua operação correta são explicados em detalhes. Além disso, o sistema permite que o motorista receba as informações necessárias para saber o motivo de trancar ou destrancar o veículo, por meio de um monitor montado no veículo e as alterações das variáveis na plataforma ThingSpeak, culminando na metodologia de desenvolvimento e programação dos dispositivos de hardware e software utilizados, bem como as principais conclusões obtidas em sua execução.

**Palavras-Chave:** Bafômetro; veículo elétrico; sistema de bloqueio; microcontrolador; programação.

## Introducción

El problema del consumo excesivo del alcohol se presenta en la sociedad de la ciudad de Cuenca y sus alrededores. Este problema involucra factores que llegan a afectar el bienestar personal y familiar del consumidor. Sin embargo, el alcance del problema crece cuando la persona que consume alcohol decide conducir bajo los efectos del mismo, estos generan accidentes de tránsito y siniestros viales. La Agencia Nacional de Tránsito determinó en el año 2014, a la conducción en estado de embriaguez como la principal causa de siniestralidad vial en el país. Este hecho presenta una tendencia ascendente en el Ecuador debido a los índices de motorización y aumento de la población (Gómez García et al., 2018).

El Código Orgánico Integral Penal COIP, sanciona a los infractores de tránsito con pena privativa de libertad, multa económica y rebaja de puntos en la licencia de conducir. Las multas aplicadas

## Bloqueo del sistema de encendido de un vehículo eléctrico, mediante la implementación de un alcoholímetro

---

empiezan cuando el conductor del vehículo iguala o supera el valor de 0.3 gramos de alcohol por litro de sangre. Estos controles no son efectivos en su totalidad, pues estos se los aplican una vez que el vehículo ya estaba en circulación, también, pueden ser evitados al circular por una ubicación diferente a donde se los aplica. La efectividad del control aumenta cuando el bloqueo se lo aplica antes de poner en marcha al vehículo.

La tecnología actual permite una lectura inmediata del nivel de etanol en el aire exhalado por la persona, siendo este dato utilizado según sea conveniente.

El objetivo de este proyecto consistió en reducir el número de ocasiones en las cuales el vehículo eléctrico sea conducido por una persona que esté bajo los efectos del alcohol. Para esto se desarrolló un bloqueo aplicado en el vehículo, cuando este detecte que el aliento del conductor superó el valor de gramos de alcohol por litro de sangre permitido, el vehículo entrará a una fase de reposo, así este no puede ser puesto en circulación. El propósito de esta investigación se logró mediante: la revisión de la literatura, para conocer las normas legales que acogen al proyecto, conseguir los materiales e instrumentos necesarios para la fabricación y montaje del circuito en el vehículo, programación, pruebas y obtención del resultado.

### **Desarrollo**

#### **Construcción de la fuente de 5V**

El voltaje suministrado hacia los componentes electrónicos en el tablero del vehículo puede alcanzar niveles superiores a los 12 voltios de corriente continua o dc por su significado en inglés. Para el correcto encendido de Raspberry, Arduino y demás dispositivos del proyecto, se disminuye el voltaje de 12 a 5 voltios dc, así se evita el sobrecalentamientos y fallas en el circuito. Para lograr este objetivo se necesita el integrado LM2598, este es un regulador de voltaje, que entrega un voltaje constante e inferior al suministrado, soporta corrientes de salida de hasta 3 amperios, voltajes de entrada desde 4.5 hasta 40 voltios y voltajes de salida entre 1.23 y 37 voltios.

Los convertidores DC a DC son circuitos que transforman niveles de voltajes mayores a menores. El convertidor LM2596 es un regulador tipo conmutado reductor con una alta eficiencia de conversión, este reduce al mínimo el uso de componentes externos para simplificar el diseño de fuentes de alimentación (Naylamp, 2018a).



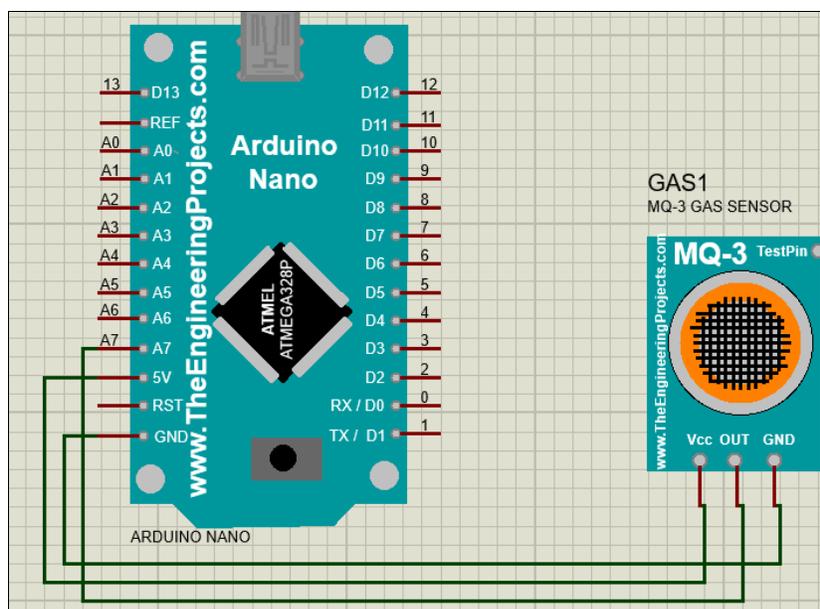
**Fig. 1:** Convertidor Voltaje DC-DC Step-Down 3A LM2596  
**Fuente:** (Naylamp, 2018b)

### **Programación por bloques en Arduino**

La programación de Arduino se escribe en la aplicación Arduino IDE, software de código abierto, y, basa su codificación en lenguaje C++ (Paladines Bravo & Cevallos Montenegro, 2019). Las diferentes etapas del código emplean la división por bloques, esta implica la llamada de diferentes partes del programa cuando el usuario así lo necesite.

Además, contiene la librería serial, la cual recibe una variable por medio del puerto serial y define el bloque de programación que se utilice. Al procesar la variable los bloques a ejecutar pueden variar entre el de espera, bloqueo y desbloqueo.

### Circuito y programación de sensor MQ3

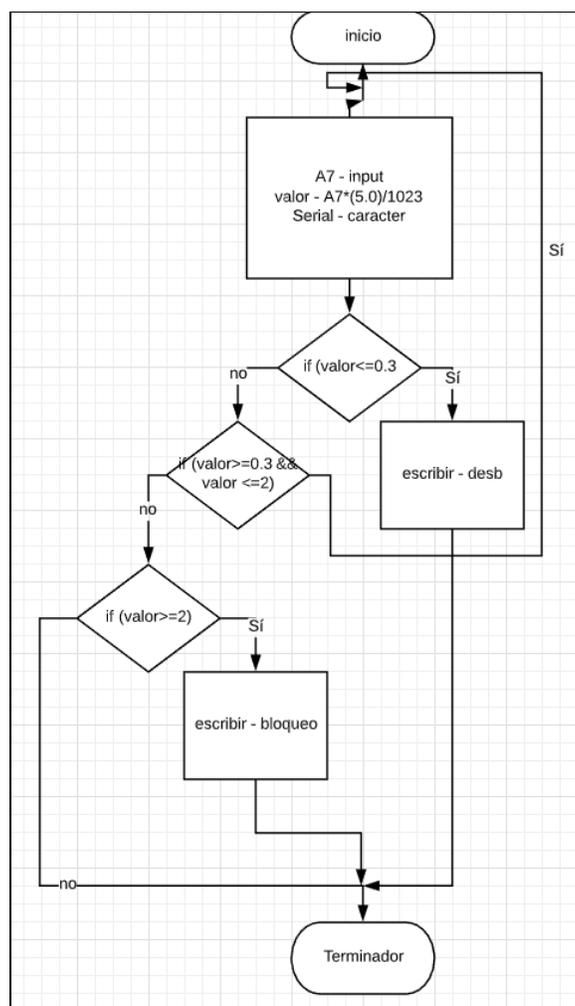


**Fig. 2:** Circuito Arduino y Sensor MQ-3  
**Fuente:** Realizado por el Autor

El sensor MQ-3 detecta la concentración de alcohol en el aire, está compuesto por un tubo cerámico AL203, la capa sensible al dióxido de estaño, el electrodo de medición y el calentador. Todos los componentes mencionados están soldados en una corteza de plástico y acero inoxidable (Hanwei Electronics, 2016). También dispone de 4 pines: A0, el cual envía una señal analógica de la medición de etanol que se detecta en el momento. D0, envía una señal de 1 cuando detecta etanol en el aire y un 0 cuando no. GND, es la conexión a tierra del sensor. VCC, es la alimentación hacia el sensor, dicha alimentación va directo a la salida del Arduino, por lo tanto, el voltaje de alimentación es de 5V en corriente continua.

Los conectores VCC y GND van conectados a sus similares en Arduino, el pin A0, también va enlazado al pin A7 del microcontrolador, el mismo debe ser regulado mediante el potenciómetro integrado en el sensor para la medición requerida. La programación en el microcontrolador define el pin A7 como la entrada del voltaje referente a la cantidad de alcohol detectado por el sensor.

Bloqueo del sistema de encendido de un vehículo eléctrico, mediante la implementación de un alcoholímetro



**Fig. 3:** Programación Arduino y Sensor MQ-3

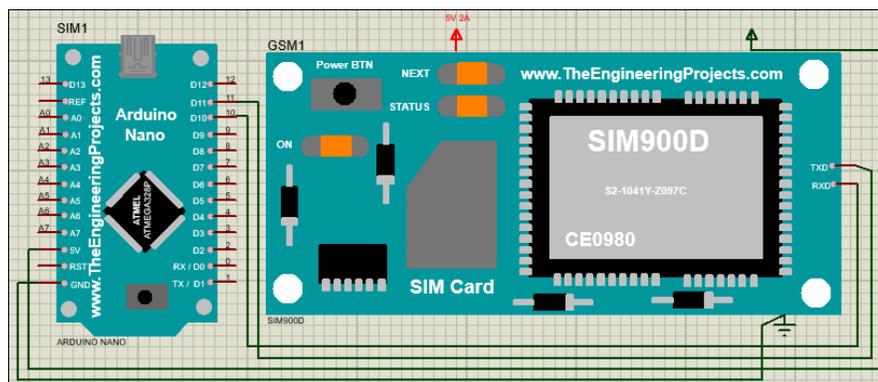
**Fuente:** Realizado por el Autor

La programación de este apartado corresponde al bloque A del código. Este recibe la información del sensor MQ-3, la misma que va enlazada con la cantidad de etanol en el aire exhalado del conductor, la compara con los requerimientos y arroja 3 resultados. Los diferentes resultados indican lo siguiente: 1, el valor del aliento ingresado está entre los límites indicados para la función “espera”, por lo tanto, se recibirán 10 mediciones más antes de la próxima comparación. 2, el valor del aliento ingresado está entre los límites que activan la función “desbloqueo”, por lo tanto, mediante el puerto serial se envía una variable tipo texto que contiene información utilizada para desbloquear la interfaz gráfica. 3, el valor del aliento ingresado está entre los límites que activan la

Bloqueo del sistema de encendido de un vehículo eléctrico, mediante la implementación de un alcoholímetro

función “bloqueo”, por lo tanto, el envío de la variable tipo texto mediante el puerto serial contendrá información que permita el bloqueo de la interfaz gráfica.

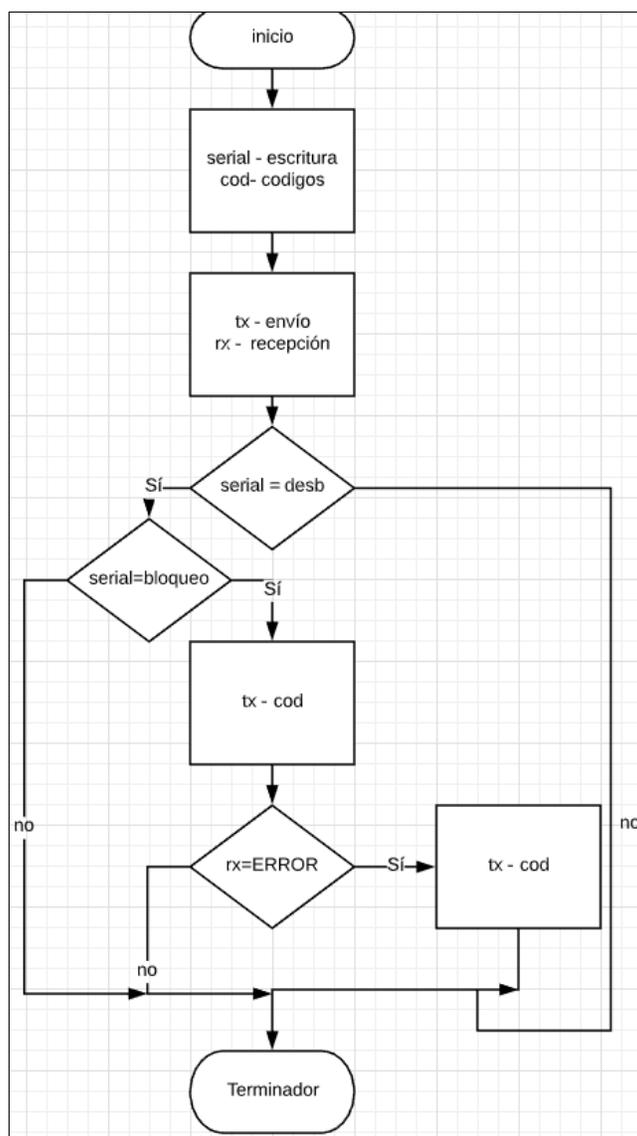
### Circuito y programación módulo Sim800L



**Fig. 4:** Circuito Arduino y Sim800L.  
**Fuente:** Realizado por el Autor

El módulo SIMCOM SIM8001 V2.0 GSM/GPRS es utilizado para realizar llamadas de voz, enviar mensajes SMS y envío de paquetes por GPRS, este omite la necesidad de un regulador de voltaje, su alimentación para activar el servicio de mensajes y llamadas puede ser directa desde Arduino, mientras que para activar el servicio de GPRS necesita de una fuente adicional que provea más de 2.5 amperios. También, este módulo dispone de 7 pines, de los cuales: VIN, recibe la entrada de voltaje de 5 voltios de corriente continua para el funcionamiento. GND, va directo a la conexión a tierra. TX, envía la información hacia el microcontrolador. RX, recibe la información enviada por Arduino. VDD, recibe una alimentación externa de 5 voltios con un amperaje mayor a 2 amperios para la activación de la comunicación GPRS. GND, está destinado a la conexión a tierra, este debe ir en serie con todos los pines del circuito destinados a tierra. RESET, este cumple la función de regresar el módulo a sus valores predeterminados de fábrica. La figura 3: Circuito Arduino y Sim800L, muestra una representación de las conexiones, al no haber en el software utilizado para graficar el circuito el módulo Sim 800L, se procedió a tomar como referencia el Sim 900D.

Bloqueo del sistema de encendido de un vehículo eléctrico, mediante la implementación de un alcoholímetro



**Fig. 5:** Circuito Arduino y Sim800L.

**Fuente:** Realizado por el Autor

La programación correspondiente es la del bloque B del código de Arduino. Este apartado utiliza la información obtenida por el sensor MQ-3, la misma que al verificar su coincidencia en el rango de valores para entrar al estado de bloqueo, ejecuta una función exterior al código principal. La función contiene comandos AT utilizados en el Sim 800L, necesarios para el envío de información desde el sensor de alcohol hacia el sim800L, este módulo posibilita la llegada al servidor en línea de ThingSpeak, comunicación realizada mediante la red telefónica.

Bloqueo del sistema de encendido de un vehículo eléctrico, mediante la implementación de un alcoholímetro

### Circuito de bloqueo del vehículo y programación

El circuito de bloqueo del vehículo se lleva a cabo por la interacción de los sistemas antes realizados. La obtención de información por medio del sensor MQ-3 alerta al Arduino, así, este ejecuta las funciones de bloqueo o desbloqueo. La orden de bloqueo, por medio de un pin digital, en este caso el D4, activa un módulo relé para Arduino, que se activa con 5v y soporta una tensión de 30 voltios, y hasta 10 amperios, por este relé circula el voltaje de 12 voltios necesario para la activación del interruptor eléctrico de encendido del vehículo.

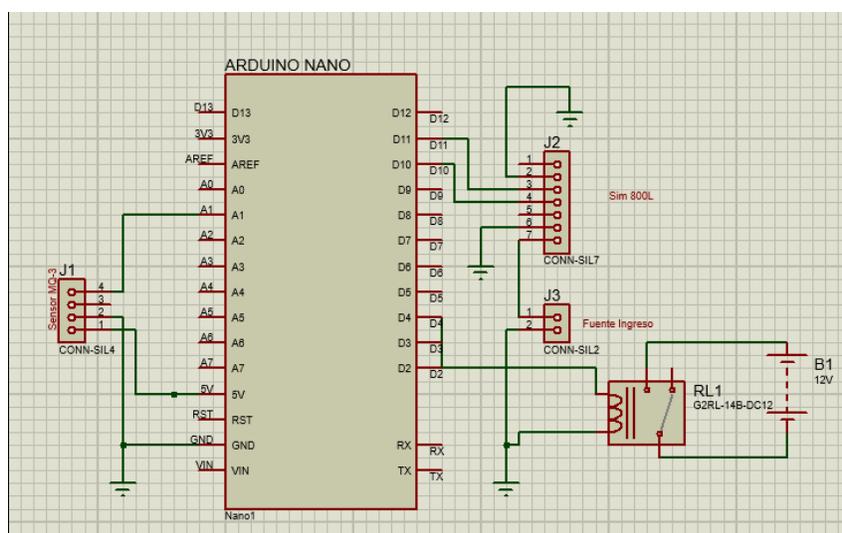


Fig. 6: Circuito de bloqueo del vehículo.  
Fuente: Realizado por el Autor

### Conexión Arduino con Raspberry

Raspberry utiliza Python como su lenguaje de programación principal, este consta de estructuras de datos eficientes y de alto nivel para la programación orientada a objetos, también, el uso de librerías facilita la codificación en este entorno.

La utilización de la librería serial, disponible tanto en Arduino como en Raspberry, permite el intercambio de información por medio del puerto serial, disponibles en los dos dispositivos. Se deberá aplicar la misma cantidad de unidades de rastreo por segundo.

### Interfaz gráfica

Para la creación de la interfaz gráfica se utiliza Python, este es un lenguaje de programación utilizado para lectura y escritura de variables, la disponibilidad de bibliotecas agilitan el desarrollo

## Bloqueo del sistema de encendido de un vehículo eléctrico, mediante la implementación de un alcoholímetro

---

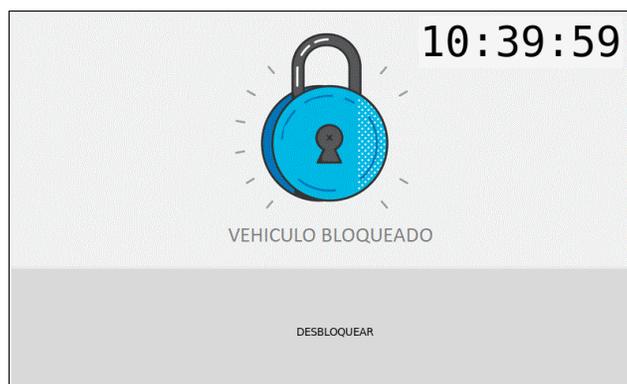
de proyectos (Van Rossum, 2009). En este caso, la interfaz gráfica se desarrolla con un binding de la biblioteca gráfica Tcl/Tk para Python llamada Tkinter, esta es una interfaz estándar de Python, viene pre instalada y se utiliza para desarrollar interfaces gráficas mediante programación de scripts. Esta desarrolla la interfaz mediante programación y configuración orientada a objetos. La programación está desarrollada por hilos, así, distintos procesos pueden ejecutarse al mismo tiempo sin pausas por diferentes tiempos aplicados.

La interfaz se divide en tres etapas que son: espera, desbloqueo y bloqueo.

### Espera

La etapa de espera es la etapa inicial donde el programa permanece en una prórroga hasta que el aliento exhalado en el sensor le indique lo contrario. Los procesos que se ejecutan en esta etapa reciben los datos de la cantidad de alcohol exhalado, estos datos indican si bloquear el vehículo cuando la cantidad de alcohol por litro de sangre leído sea mayor a 0.3 o desbloquear el vehículo si la lectura es menor.

Para cambiar los estados de la interfaz se debe pulsar el botón desbloquear y luego proceder a exhalar el aliento en el sensor de alcohol.



**Fig. 7:** Circuito Arduino y Sim800L.

**Fuente:** Realizado por el Autor

### Bloqueo

La etapa de bloqueo surge luego de soplar sobre el sensor de alcohol y marcar una cantidad mayor a la establecida, los procesos que incluyen este apartado son los de bloquear el vehículo para que

## Bloqueo del sistema de encendido de un vehículo eléctrico, mediante la implementación de un alcoholímetro

no pueda ser encendido ni movilizado, también, comienza el envío de datos al servidor en línea ThingSpeak.

El envío de información empieza desde la interfaz gráfica, la misma que, al hacer clic en algún botón o al cambiar de pantalla, envía una variable por el puerto serie desde Raspberry hacia Arduino. El microcontrolador receipta la variable y la compara, esta desarrolla un bloque de programación en el cual se aloja una función que envía comandos AT hacia el Sim800L.

Los comandos AT que se envían hacia el módulo ejecutan las siguientes órdenes:

"AT+CIPSTATUS", muestran el estado actual de la conexión.

"AT+CIPMUX=0", configura el módulo para una conexión IP única.

"AT+CSTT=\"internet.movistar.com.ec\", \"movistar\", \"movistar\"", define la APN para la conexión a Internet.

"AT+CIICR", realiza una conexión inalámbrica con GPRS.

"AT+CIFSR", obtener la IP local.

"AT+CIPSTART=\"TCP\", \"api.thingspeak.com\", \"80\"", indicar el tipo de conexión, la ip y el puerto de la web a donde se envía el dato.

"AT+CIPSEND", "GET  
[https://api.thingspeak.com/update?api\\_key=OHFCM56K2AQS4B&field1="+String\(prom\)+"&field2="+String\("dato"\), envío de datos a través de la conexión TCP.](https://api.thingspeak.com/update?api_key=OHFCM56K2AQS4B&field1=)

"AT+CIPSHUT", cerrar la conexión.



**Fig. 8:** Pantalla de Bloqueo.  
**Fuente:** Realizado por el Autor

Bloqueo del sistema de encendido de un vehículo eléctrico, mediante la implementación de un alcoholímetro

## Desbloqueo

La etapa de desbloqueo surge cuando la medición del sensor sea menor a 0.3, los procesos que intervienen en esta etapa muestran una interfaz amigable para el conductor, en la que se pueden identificar dos variables disponibles para visualizarlas (nivel de batería y temperatura de la cabina), también se visualiza la hora en la que se encuentra, información y el logo de la Universidad Católica de Cuenca.



**Fig. 9:** Pantalla de Desbloqueo.

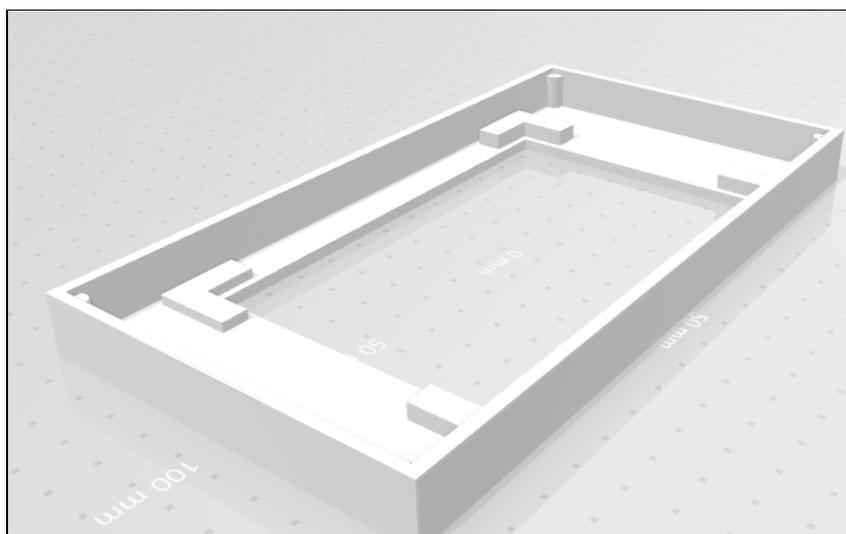
**Fuente:** Realizado por el Autor

## Encapsulado de los circuitos

Los encapsulados de los circuitos, realizados sin ninguna referencia, no se consiguen de manera sencilla, por lo tanto, cada estuche necesario, fue diseñado y construido desde cero, con la ayuda de una impresora 3D, utilizando las medidas de cada pieza y la ubicación de la ventilación de cada instrumento.

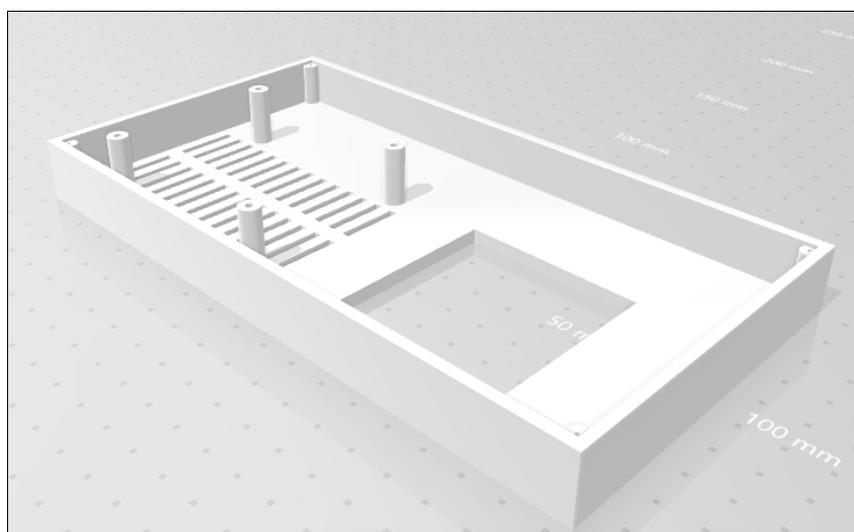
El encapsulado que contiene al Raspberry, y su pantalla, necesitan una ventilación eficiente para no elevar la temperatura de su microchip, así como una abertura acorde a la pantalla de 5 pulgadas montada en el mismo.

Bloqueo del sistema de encendido de un vehículo eléctrico, mediante la implementación de un alcoholímetro



**Fig. 10:** Encapsulado de pantalla y Raspberry.  
**Fuente:** Realizado por el Autor

El segundo encapsulado que contiene al Arduino, el Sim 800L y el sensor MQ-3, necesitan una abertura para el testeo del aliento del conductor por medio del sensor, una abertura para la antena del Sim 800L y su ventilación respectiva.



**Fig. 11:** Encapsulado de Arduino, Sim 800L y sensor MQ-3.  
**Fuente:** Realizado por el Autor

## Metodología

El presente proyecto se llevó a cabo mediante el desarrollo de las siguientes fases:

- Revisión de las leyes que implica el tránsito de vehículos con conductores en estado etílico.
- Obtención de materiales necesarios para la construcción de circuitos que logren el bloqueo del vehículo utilizado en el proyecto.
- Programación de micro-controladores y microprocesadores.
- Obtención de resultados, al comparar el alcoholímetro utilizado en el proyecto, con uno de uso comercial.
- Implementación del proyecto en el vehículo eléctrico de la Universidad Católica de Cuenca.

## Resultados

### Sensor MQ-3

Los resultados, al ser puesto en funcionamiento el sensor con Arduino, muestran una lectura lineal mientras no se detecte ninguna interacción con el sensor. La variable del sensor obtiene valores menores cuando el aliento exhalado en el sensor no presenta residuos de alcohol. Esto indica, mediante la programación, el desbloqueo del circuito.

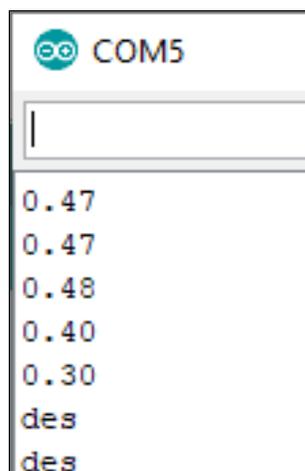
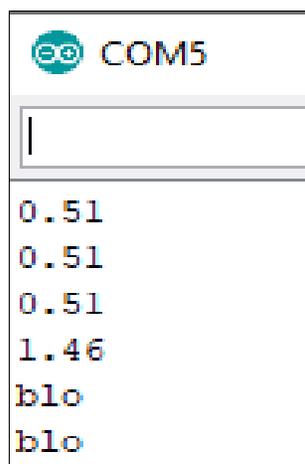


Fig. 12: Medición descendente sensor MQ-3.

Fuente: Realizado por el Autor

## Bloqueo del sistema de encendido de un vehículo eléctrico, mediante la implementación de un alcoholímetro

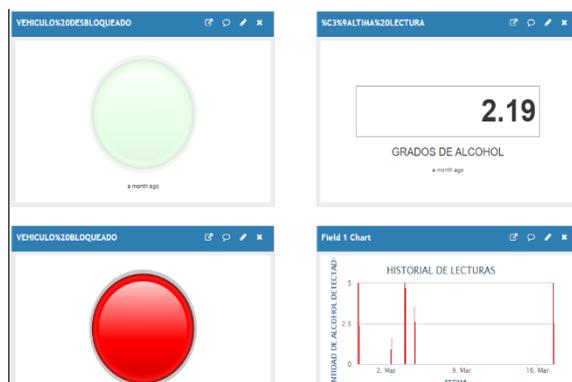
Por otra parte, al interactuar el sensor con un aliento que contiene alcohol, se obtienen valores en las variables, mayores a las establecidas en la programación, por lo tanto, se indica que el circuito pasa a la etapa de bloqueo.



**Fig. 13:** Medición ascendente sensor MQ-3.  
**Fuente:** Realizado por el Autor

### Interacción circuito en el vehículo con ThingSpeak

Al bloquear el circuito, mediante la detección de alcohol en el sensor conectado a Arduino, se activan una serie de procesos, entre los cuales están: el envío hacia ThingSpeak de la variable detectada por el sensor antes mencionado, la comparación del valor de la variable con una constante indicada en la programación, la respuesta de dicha comparación, activando diferentes funciones en los gadgets de la interfaz del servidor de Internet de las cosas utilizado.



**Fig. 14:** Lectura de variable enviada a ThingSpeak.  
**Fuente:** Realizado por el Autor

### Alarma en un dispositivo móvil

ThingSpeak posee aplicaciones propias y de terceros que permiten visualizar e interactuar con los valores del proyecto que se ejecuta. Existen diferentes aplicaciones que varían de acuerdo a la persona que la creó.



**Fig. 15:** Aplicación Thingview en IOS.  
**Fuente:** Realizado por el Autor

### Bloqueo del vehículo

La tensión que fluye en el tablero del vehículo en el que se implementó el proyecto es de 12 voltios, por lo tanto, se utilizó un relé para Arduino que soporta hasta 30 voltios y 10 amperios. El relé corta el suministro eléctrico que proviene del transformador, este convierte la tensión de las baterías del vehículo a una menor que facilite el funcionamiento de los dispositivos montados en el tablero, hacia el interruptor de arranque, que es activado por una llave. Al dejar inactiva la llave, el automotor no puede ser puesto en movimiento, así, el bloqueo del vehículo funciona de una manera efectiva.

### Conclusiones

Las visualizaciones de las variables obtenidas se facilitan al observarlas mediante una interfaz gráfica, y, el procesamiento de las mismas, se manejan de mejor manera al ser enviadas hacia un ambiente de Internet de las cosas (IoT), como lo es ThingSpeak.

## Bloqueo del sistema de encendido de un vehículo eléctrico, mediante la implementación de un alcoholímetro

---

Para el correcto encendido de Raspberry, Arduino y demás dispositivos del proyecto, se disminuye el voltaje de 12 a 5 voltios dc, así se evita el sobrecalentamientos y fallas en el circuito.

La obtención de información por medio del sensor MQ-3 alerta al Arduino, así, este ejecuta las funciones de bloqueo o desbloqueo. La orden de bloqueo, por medio de un pin digital, en este caso el D4, activa un módulo relé para Arduino, que se activa con 5v y soporta una tensión de 30 voltios, y hasta 10 amperios, por este relé circula el voltaje de 12 voltios necesario para la activación del interruptor eléctrico de encendido del vehículo.

Se investigaron diferentes alternativas para el desarrollo de la aplicación, siendo Arduino la plataforma que posee mejores prestaciones, en virtud de que cuenta con características que ayudan al manejo de las variables, sensores y actuadores, actuando bidireccionalmente en la dotación de datos.

En el sistema operativo Android la aplicación propia de ThingSpeak permite: la visualización de datos, editar los gadgets disponibles y ejecutar alarmas en la pantalla principal del dispositivo. En su similar, IOS, no existe una aplicación oficial de ThingSpeak, por lo tanto, se utilizan aplicaciones de terceros en las cuales existen aplicaciones de pago y gratuitas, para fines de este trabajo se utilizó las gratuitas, en las cuales solo permite la visualización de valores sin dejar que se altere ninguna. En sistemas operativos como Windows o macOS las aplicaciones disponen de los mismos beneficios que en Android

### Referencias

1. Gómez García, A. R., Ayala Heredia, M., & Campos Villalta, Y. Y. (2018). Caracterización de 1.967 casos de fallecimientos por accidentes de tránsito en Ecuador. *Espirales Revista Multidisciplinaria de Investigación*, 2(21). <https://doi.org/10.31876/re.v2i21.342>
2. Hanwei Electronics. (2016). MQ-3 Gas Sensor Technical Data. 1, 6. <http://www.china-total.com/Product/meter/gas-sensor/MQ-3.pdf>
3. Naylamp. (2018a). Convertidor Voltaje DC-DC Step-Down 3A LM2596 - Naylamp Mechatronics - Perú. <https://naylampmechatronics.com/conversores-dc-dc/196-convertidor-voltaje-dc-dc-step-down-3a-lm2596.html>

Bloqueo del sistema de encendido de un vehículo eléctrico, mediante la implementación de un alcoholímetro

---

4. Naylamp. (2018b). Convertidor Voltaje DC-DC Step-Down 3A LM2596 - Naylamp Mechatronics - Perú. <https://naylampmechatronics.com/conversores-dc-dc/196-convertidor-voltaje-dc-dc-step-down-3a-lm2596.html>
5. Paladines Bravo, J. G., & Cevallos Montenegro, J. F. (2019). Diseño e implementación de un sistema de control con acceso biométrico para encendido de vehículos y control eléctrico desde una app android. <https://dspace.ups.edu.ec/handle/123456789/17256>
6. Van Rossum, G. (2009). Tutorial Python version 2.6.2. <http://ralsina.me/static/tutorial-8.pdf>

## References

1. Gómez García, A. R., Ayala Heredia, M., & Campos Villalta, Y. Y. (2018). Characterization of 1,967 cases of deaths due to traffic accidents in Ecuador. Spirals Multidisciplinary Research Review, 2 (21). <https://doi.org/10.31876/re.v2i21.342>
2. Hanwei Electronics. (2016). MQ-3 Gas Sensor Technical Data. 1, 6. <http://www.china-total.com/Product/meter/gas-sensor/MQ-3.pdf>
3. Naylamp. (2018a). DC-DC Step-Down 3A Voltage Converter LM2596 - Naylamp Mechatronics - Peru. <https://naylampmechatronics.com/conversores-dc-dc/196-convertidor-voltaje-dc-dc-step-down-3a-lm2596.html>
4. Naylamp. (2018b). DC-DC Step-Down 3A Voltage Converter LM2596 - Naylamp Mechatronics - Peru. <https://naylampmechatronics.com/conversores-dc-dc/196-convertidor-voltaje-dc-dc-step-down-3a-lm2596.html>
5. Paladines Bravo, J. G., & Cevallos Montenegro, J. F. (2019). Design and implementation of a biometric access control system for vehicle ignition and electrical control from an android app. <https://dspace.ups.edu.ec/handle/123456789/17256>
6. Van Rossum, G. (2009). Python tutorial version 2.6.2. <http://ralsina.me/static/tutorial-8.pdf>

## Referências

1. Gómez García, A.R., Ayala Heredia, M., & Campos Villalta, Y. Y. (2018). Caracterização de 1.967 casos de mortes por acidentes de trânsito no Equador. Spirals Multidisciplinary Research Review, 2 (21). <https://doi.org/10.31876/re.v2i21.342>

Bloqueo del sistema de encendido de un vehículo eléctrico, mediante la implementación de un alcoholímetro

---

2. Hanwei Electronics. (2016). Datos técnicos do sensor de gás MQ-3. 1, 6. <http://www.china-total.com/Product/meter/gas-sensor/MQ-3.pdf>
3. Naylamp. (2018a). Conversor de tensão 3A DC-DC LM2596 - Naylamp Mechatronics - Peru. <https://naylampmechatronics.com/conversores-dc-dc/196-convertidor-voltaje-dc-dc-step-down-3a-lm2596.html>
4. Naylamp. (2018b). Conversor de tensão 3A DC-DC LM2596 - Naylamp Mechatronics - Peru. <https://naylampmechatronics.com/conversores-dc-dc/196-convertidor-voltaje-dc-dc-step-down-3a-lm2596.html>
5. Paladines Bravo, J.G. & Cevallos Montenegro, J.F. (2019). Projeto e implementação de um sistema de controle de acesso biométrico para ignição de veículos e controle elétrico a partir de um aplicativo Android. <https://dspace.ups.edu.ec/handle/123456789/17256>
6. Van Rossum, G. (2009). Tutorial do Python versão 2.6.2. <http://ralsina.me/static/tutorial-8.pdf>

©2020 por los autores. Este artículo es de acceso abierto y distribuido según los términos y condiciones de la licencia Creative Commons Atribución-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional (CC BY-NC-SA 4.0) (<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>).