

SISTEMA DE SEGURIDAD CASCO-MOTOCICLETA CON ALERTA DE PUNTO CIEGO Y MENSAJE DE EMERGENCIA EN CASO DE CAÍDA DEL CONDUCTOR

María José Vargas Navarro
mvargasn1500@alumno.ipn.mx
Luis Daniel Avendaño Trejo
lavendanot1500@alumno.ipn.mx
Dra. Yesenia Eleonor González Navarro
ygonzalezn@ipn.mx

Unidad Profesional Interdisciplinaria en Ingeniería
y Tecnologías Avanzadas-IPN

Abstract

By the fact a motorcycle does not have a structure to protect its occupants in cases of traffic accidents, this article describes a prototype of two safety systems into a low-cylinder motorcycle model. The first system is a blind spot detection system that assist the motorcyclist in the safe lane change by notifying with visual/audible alerts if there are other vehicles in the motorcyclist's blind spots in order to keep the driver focused on the way. The second system activates in the event that the motorcyclist suffers a fall, since an emergency contact will be notified about the accident showing their geographical coordinates to get the accident information. Both safety systems seek to offer greater protection to motorcyclists by assisting them in driving where there is a greater traffic of vehicles and to have a way of communicating with friends/family in the event that the motorcyclist suffers an accident, and he is unable to establish communication on his own way, in those case the emergency contacts will have knowledge of the accident and they might be able to help it in a faster way.

Keywords: : Active safety, blind spots, position of the motorcyclist, motorcycle.

Introducción

El uso de motocicletas en México ha presentado un crecimiento continuo dentro de la flota vehicular. Esto debido a diversos factores, como el bajo costo de adquisición y la eficiencia de combustible en algunos modelos, además de ser una posible solución al problema del congestionamiento y estacionamiento. Sin embargo, los motociclistas son los conductores más vulnerables al tener un accidente vial, pues pueden sufrir lesiones debido a que la motocicleta por sí misma no brinda protección en caso de accidente de tránsito. El presente artículo describe el desarrollo de un prototipo de dos sistemas de seguridad activa para ser colocado en una motocicleta monitoreando sus puntos ciegos y estableciendo comunicación con los contactos de emergencia en una situación de caída del conductor (INEGI, 2018).

Sistema de monitoreo de punto ciego

El diagrama de flujo del sistema de monitoreo de punto ciego se muestra en la Figura 1, en donde se establece que una vez encendido el sistema, de inmediato empieza el sensado del entorno con ayuda de dos sensores ultrasónicos SR04M. Así, los microcontroladores reciben dichos datos, analizando si algún vehículo entra en la zona de punto ciego del motociclista. Si se cumple esa situación, el microcontrolador activa la alerta visual/audible para informar al conductor que un vehículo se encuentra cercano y realizar un cambio de carril sería riesgoso, de forma que el conductor pueda mantener su atención en el camino. Mientras ningún vehículo se encuentre en el punto ciego, el sistema continuará sensando y las alertas se mantendrán apagadas.



Figura 1. Diagrama de flujo del sistema de monitoreo de punto ciego.

Cabe mencionar, que para cada uno de los puntos ciegos de la motocicleta (lado derecho y lado izquierdo, como se ve en la Figura 2) se requiere un sensor conectado a un microcontrolador diferente.



Figura 2. Puntos ciegos de la motocicleta. Por Uso de los espejos, «De Motos & Cletas». Recuperado de: <http://moto>

Las conexiones entre la placa de desarrollo, el sensor ultrasónico y las alertas visual y audible se pueden apreciar en el esquemático implementado en el prototipo del sistema de monitoreo de punto ciego que se muestra en la Figura 3.

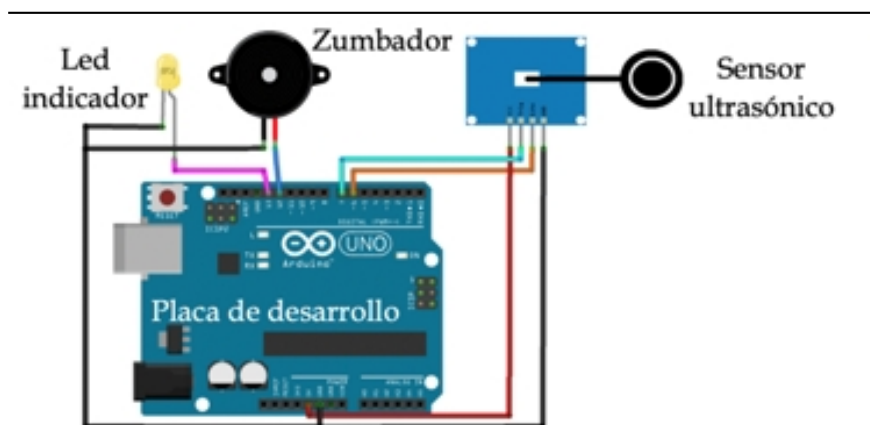


Figura 3. Esquemático del monitoreo de punto ciego.

Los leds indicadores están ubicados en los espejos laterales, con el fin de que el conductor de la motocicleta pueda observarlos en la situación de que los sensores detecten algún objeto en movimiento ubicado en el punto ciego de la motocicleta. De esta manera, ayudar a evitar que el motociclista tenga que girar o voltear su cabeza para informarse de los vehículos que se encuentren en los puntos ciegos de la motocicleta, desatendiendo su camino en el frente.



Figura 4. Prototipo del sistema de monitoreo de punto ciego.

Monitoreo de posición y envío de mensaje de emergencia

El funcionamiento del prototipo del sistema de monitoreo de la posición del motociclista y envío de mensaje de emergencia, se encuentra en el diagrama de flujo, de la Figura 5. El proceso inicia cuando la motocicleta está encendida y se activa el encendido de la alimentación del acelerómetro/giroscopio BWT61, ubicado en el casco del motociclista. Iniciado el encendido del sistema, el acelerómetro se conectará a través de un módulo Bluetooth para enviar la información al microcontrolador. De esta forma, el microcontrolador recibe los datos enviados por el acelerómetro, y analiza si el motociclista se encuentra en posición vertical (de pie) o si se encuentra en posición horizontal (caída).

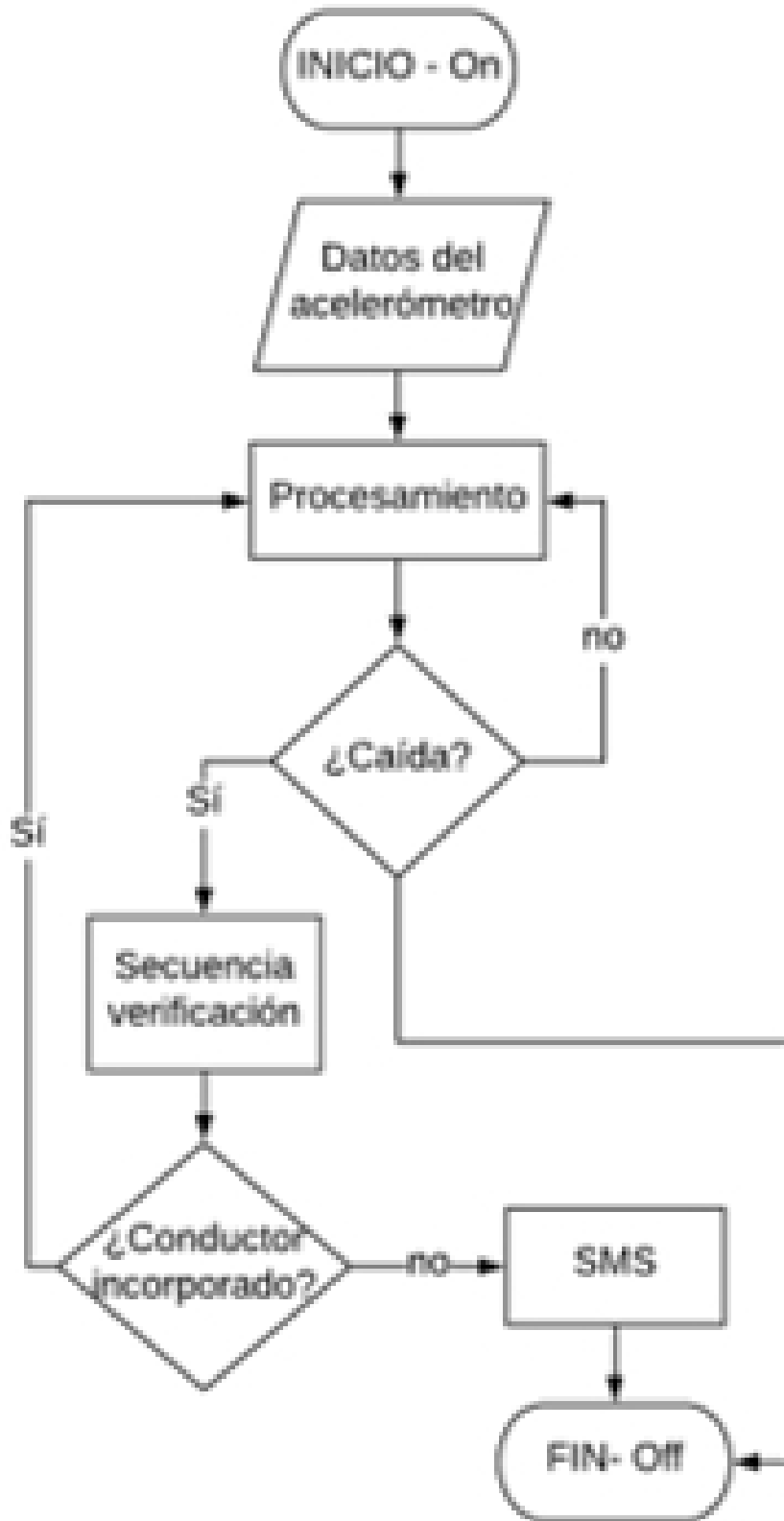


Figura 5. Diagrama de flujo del monitoreo de la posición del motociclista y el envío del mensaje.

Cuando se cumple la situación de que el motociclista se encuentra en la posición horizontal (caída), el microcontrolador entrará en un modo de verificación de caída analizando si la posición del motociclista cambia a vertical, pero si la posición continua en horizontal se enviará el mensaje de alerta al contacto de emergencia establecido. Si el motociclista regresa a la posición vertical, el sistema continuará sensando la posición del motociclista hasta que vuelva a detectar una posición en horizontal o se apague el sistema. El sistema terminará cuando la motocicleta se apague o se termine la carga de la batería del acelerómetro.

En la Figura 6 se pueden observar las conexiones en el esquemático del prototipo del sistema de detección de caídas.

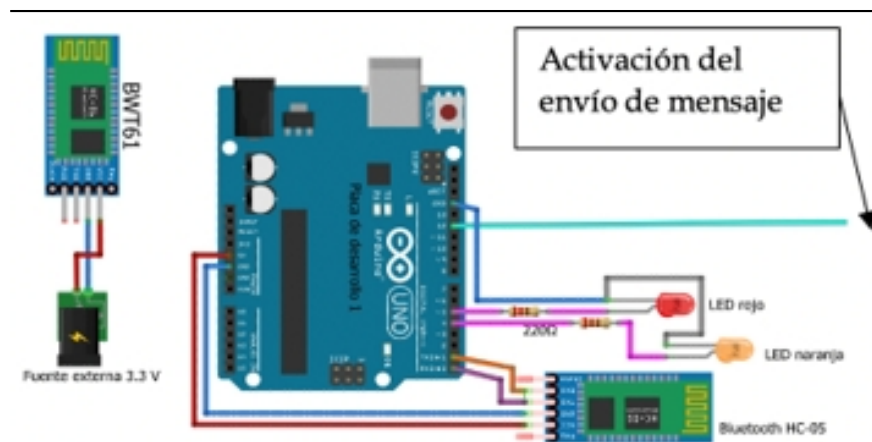


Figura 6. Esquemático del prototipo de detección de caídas .

Y en la Figura 7 se pueden observar las conexiones en el esquemático del prototipo de envío de mensaje de emergencia con ubicación geográfica.

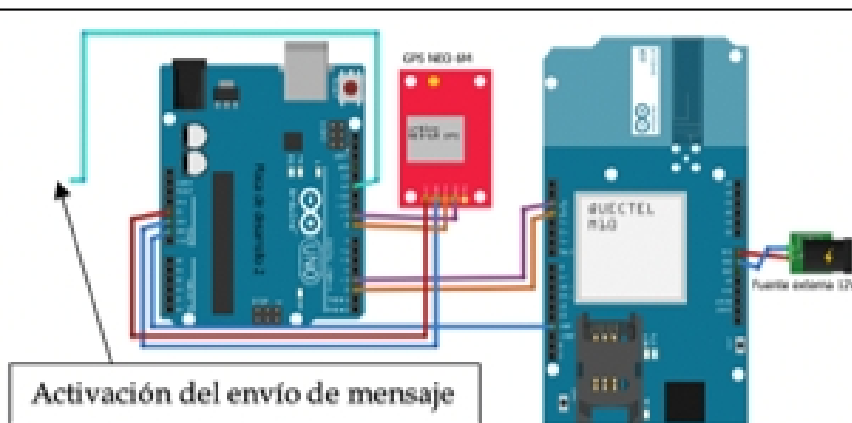


Figura 7. Esquemático del prototipo de envío de mensaje de emergencia con ubicación geográfica .

En la Tabla 1 se establecen los ángulos de inclinación de los ejes x y y del sensor acelerómetro/giroscopio considerando la posición del motociclista en diversas situaciones.

Tabla 1.

Ángulos de inclinación en los ejes x y y del sensor BWT61 en diferentes situaciones

Situación	Eje x [°] (±15°)	Eje y [°] (±15°)
Motociclista de pie	0	0
Caída del motociclista bocarriba	+ 90	0
Caída del motociclista bocabajo	- 90	0
Caída del motociclista costado derecho	0	+ 90
Caída del motociclista costado izquierdo	0	- 90

Se deja un margen de $\pm 15^\circ$ en cada eje debido a las diferencias de posición del motociclista que pudiesen generarse al momento de cada caída.

Dentro del sistema de envío de mensaje de alerta con ubicación geográfica se puede observar en la Figura 8, un mensaje de texto recibido por el sistema de detección de caída advirtiendo al contacto de emergencia que el motociclista ha sufrido un accidente. El mensaje incluye el nombre del motociclista y ubicación geográfica en forma de coordenadas.

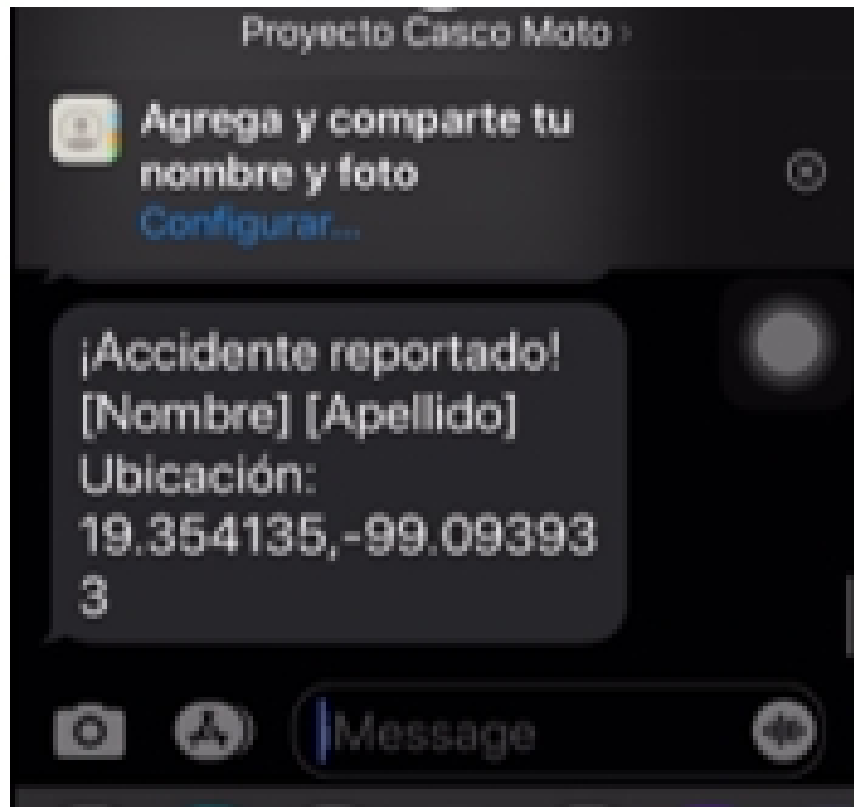


Figura 8. Mensaje de texto recibido por alerta de caída del motociclista .

V. Conclusiones

De los resultados que se obtuvieron de las pruebas en el prototipo de (Vargas Navarro & Avendaño Trejo, 2020), se concluyó lo siguiente:

1. Con los datos provenientes del sensor ultrasónico SR04M, se desarrolló el cálculo para obtener la distancia en centímetros a la cual se encuentran los objetos cercanos al sensor, para desarrollar el algoritmo que determina si un vehículo se encuentra en la zona del punto ciego de la motocicleta.
2. Se diseñó un modelo a escala que informa al conductor de manera visual y audible que un objeto se encuentra en uno de sus puntos ciegos, de forma que el conductor pueda mantener su atención en el camino.
3. Se caracterizaron los datos obtenidos con base en las diferentes posiciones del sensor acelerómetro/giroscopio BWT61 y se elaboró un algoritmo para establecer comunicación móvil a través de un mensaje de texto, utilizando un módulo SIM 900 y un módulo GPS NEO 6M en el caso de que el motociclista sufriera una caída para notificar al contacto de emergencia del accidente y éste pueda auxiliarlo conociendo la ubicación geográfica.
4. Las pruebas de funcionamiento se llevaron a cabo en los prototipos de cada uno de los sistemas para obtener sus características de trabajo.

Cabe mencionar que el sistema completo utiliza cuatro microcontroladores con el fin de que cada sistema realice su función correspondiente, y no intervenga en el proceso de ejecución de los demás sistemas, obteniendo una mayor velocidad de trabajo, una programación sencilla y un menor costo de implementación.

Referencias

1. INEGI. (2018). *Accidentes de tránsito terrestre en zonas urbanas y suburbanas*. Recuperado el 15 de marzo de 2020, de https://www.inegi.org.mx/sistemas/olap/consulta/general_ver4/MDXQueryDatos.asp?proy=
2. Vargas Navarro, M. J., & Avendaño Trejo, L. D. (2020). *Sistema de seguridad casco-motocicleta de bajo cilindraje con alerta de punto ciego y mensaje de emergencia en caso de caída del conductor*. libro, revista o nombre de la página web INEGI. (2018). Accidentes de tránsito terrestre en zonas urbanas y suburbanas. Recuperado el 15 de marzo de 2020, de https://www.inegi.org.mx/sistemas/olap/consulta/general_ver4/MDXQueryDatos.asp?proy= Vargas Navarro, M. J., & Avendaño Trejo, L. D. (2020). Sistema de seguridad casco-motocicleta de bajo cilindraje con alerta de punto ciego y mensaje de emergencia en caso de caída del conductor. [Tesis de grado de ingeniería no publicada]. Instituto Politécnico Nacional.