APP CON NOTIFICACIONES DE EMERGENCIA PARA ACCIDENTES DE MOTO Y RED DE SENSORES INTELIGENTES

HECTOR FABIAN SOSA MARTINEZ

JUAN SEBASTIAN MONTOYA MARIN

UNIVERSIDAD PILOTO DE COLOMBIA

ESCUELA TIC

INGENIERÍA DE TELECOMUNICACIONES

INGENIERÍA DE SISTEMAS

BOGOTÁ D.C.

2023

APP CON NOTIFICACIONES DE EMERGENCIA PARA ACCIDENTES DE MOTO Y RED DE SENSORES INTELIGENTES

HECTOR FABIAN SOSA MARTINEZ
JUAN SEBASTIAN MONTOYA MARIN

DIRECTOR
INGENIERO FABIAN ALBERTO GAITAN GIRALDO

UNIVERSIDAD PILOTO DE COLOMBIA
ESCUELA TIC
INGENIERÍA DE TELECOMUNICACIONES
INGENIERÍA DE SISTEMAS
BOGOTÁ D.C.
2023

AGRADECIMIENTOS

A todas las personas que estuvieron presentes durante el desarrollo de esta tesis. En primer lugar, al docente y tutor ingeniero Fabian Alberto Gaitán Giraldo quien brindó apoyo y guía para abordar el tema que decidimos trabajar y así ser posible cumplir los objetivos propuestos. Gracias a que puso su conocimiento a nuestra disposición en cada fase del proyecto es que este trabajo es una realidad.

A nuestra casa de estudios, la Universidad Piloto de Colombia, porque gracias a su formación académica logramos obtener las competencias que nos permitieron llevar a buen término esta tesis, y sobrepasar los retos que se presentaron a lo largo de la construcción del proyecto. A los equipos docentes y administrativos de los programas de Ingeniería de Sistemas, e Ingeniería de Telecomunicaciones, quienes han aportado a nuestra formación profesional que ahora se materializa en este proyecto.

Contenido

AGRADECIMIENTOS 3
1. INTRODUCCIÓN 12
2. FORMULACIÓN DE PROBLEMA 13
3. JUSTIFICACIÓN 14
4. OBJETIVOS 15
4.1. Objetivo general 15
4.2. Objetivos específicos 15
5. MARCO REFERENCIAL 16
5.1. Marco conceptual 16
5.1.1. Sensor de presión de aire 16
5.1.2. Sensor de temperatura de neumáticos 16
5.1.3. Sensor de velocidad 16
5.1.4. Sensor alcoholímetro 17
5.1.5. Sensor de colisión 17
5.1.6. Aplicación móvil 17
5.2. MARCO TEÓRICO 18
5.2.1. Sensor de presión de aire 18
5.2.2. Sensor de temperatura de neumáticos 19
5.2.3. Sensor de velocidad 19
5.2.4. Sensor alcoholímetro 20
5.2.5. Sensor de colisión 22
5.2.6. Aplicación móvil 22
6. ESTADO ACTUAL 24
6.1. Eyelights 24

6.2. Nuviz 24
7. DISEÑO METODOLOGICO 26
7.1. Metodología general 26
7.2. Metodología por objetivos 26
8. RECURSOS DISPONIBLES 27
9. CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES 28
10. ESTABLECER LOS SENSORES INSTALADOS EN LA MOTO 29
10.1. Descripción de la moto y casco 30
10.1.1. Ficha técnica de la moto 30
10.1.2. Ficha técnica del casco 31
10.2. Descripción sensores 32
10.2.1. La velocidad 33
10.2.2. El alcoholímetro. 36
10.2.2.1. Sensor de Gas MQ2 36
10.2.2.2. Sensor De Alcohol | Ard-372 37
10.2.2.3. Sensor de alcohol MQ3 38
10.2.3. Presión de los neumáticos. 42
10.2.3.1. Sensor de presión de aire MPS20N0040D 42
10.2.3.2. Sensor de presión de aire SP35 43
10.2.4. La colisión o presentar un accidente. 45
10.2.4.1. Sensor de colisión SW-1801P 45
10.2.4.2. Sensor KY-031 46
10.2.4.3. Sensor de vibración KY-002 47
10.2.5. Temperatura de los neumáticos. 49
10.2.6. Módulo de radio frecuencia 433 MHz. 50

10.3. Descripción fallas motos 53
10.4. Red sensorial y app 53
11. DISEÑO A PARTIR DE LOS REQUERIMIENTOS Y TECNOLOGÍAS PARA EL FUNCIONAMIENTO DEL PROTOTIPO 54
11.1. Diseño red sensorial 54
11.2. Tecnologías para el prototipo 55
11.2.1. Raspberry PI 4 modelo B 55
11.2.2. Raspberry pi 3 Modelo B 58
11.2.3. Arduino UNO 59
11.2.4. React Native 60
11.3. Requisitos funcionales y no funcionales del software 61
11.3.1. Uc-001 registro de usuarios 61
11.3.2. Uc-002 login 63
11.3.3. Uc-003 main 64
11.3.4. Uc-004 sensores 66
11.4. Presupuesto 67
12. DESARROLLO DEL PROTOTIPO Y CONEXIÓN DE LAS TECNOLOGÍAS 68
12.1. Creación de FireBase 69
12.1.1. Authetication 71
12.1.2. Firestore Database 71
12.1.3. Realtime Database 71
12.2. Aplicativo 72
12.3. Dispositivos 73
12.3.1. Calibración de sensores 73

12.3.2. Conexión a internet 79
12.4. Conexión aplicativo y sensores 79
12.4.1. ¿Como es el funcionamiento? 80
12.5. Conexión aplicativo con Realtime Database 80
12.6. Conexión de Raspberry y FireBase 83
12.6.1. Historial de monitoreo 85
13. VALIDACIÓN DE PROTOTIPO 85
13.1. Simulación de pruebas de la red sensorial 85
13.2. Verificación de información de cada sensor 90
13.3. Funcionamiento del aplicativo 92
13.4. Manual usuario 95
13.4.1. Registro 96
13.4.2. Login 97
13.4.3. Main 98
13.4.4. Sensores 99
13.4.5. Alertas 100
14. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES 101
14.1. Conclusiones 101
14.2. Recomendaciones 102
15. BIBLIOGRAFÍA 104

Índice de imágenes

Imagen 1 Moto Fazer 2.0 31
Imagen 2 LS2 FF353 31
Imagen 3 Modulo GPS NEO 7M 33
Imagen 4 Modulo GPS NEO 6M 35
Imagen 5 Sensor MQ2 37
Imagen 6 Sensor de alcohol | ard-372 38
Imagen 7 Sensor MQ3 39
Imagen 8 Curva característica de sensibilidad del MQ-3 40
Imagen 9 Conexión MQ3 41
Imagen 10 Diagrama conexión MQ3 41
Imagen 11 Sensor de presión MPS20N0040D 43
Imagen 12 Sensor de presión SP35 44
Imagen 13 Sensor SW-1801P 45
Imagen 14 Sensor KY-031 47
Imagen 15 Sensor KY-002 48
Imagen 16 Sensor de presión MPS20N0040D 50
Imagen 17 Modulo de radio frecuencia 433 MHz 51
Imagen 18 Conexión módulo de RF 52
Imagen 19 Diagrama conexión módulo RF 52
Imagen 20 Red sensorial 54
Imagen 21 Raspberry pi 4 puertos 57
Imagen 22 puertos GPIO Raspberry pi 4 modelo B 57
Imagen 23 Raspberry pi 3 puertos GPIO 59
Imagen 24 Arduino UNO 60
Imagen 25 Creación proyecto FireBase 69
Imagen 26 Opciones de proyectos 69
Imagen 27 Proyecto creado 70
Imagen 28 Opciones de registro 71
Imagen 29 Descarga Nodo.js 72

Imagen 30 Conexión Modulo GPS 73
Imagen 31 Datos Modulo GPS 74
Imagen 32 Sensor de llantas 75
Imagen 33 Datos sensor de llantas 76
Imagen 34 Conexión sensor de alcohol 76
Imagen 35 Datos Sensor de alcohol 77
Imagen 36 Datos sensor de colisión 78
Imagen 37 conexión Modem USB 79
Imagen 38 Conexión Raspberry, base de datos y React Native 80
Imagen 39 Configuración FireBase 81
Imagen 40 Método de comunicación con FireBase 81
Imagen 41 Código extracción de datos 82
Imagen 42 Aplicación con la información 83
Imagen 43 Configuración de Raspberry y FireBase 84
imagen 44 Importación de datos 84
Imagen 45 Sensor del miple 86
Imagen 46 Sensor de miple 2 86
Imagen 47 Llanta delantera 87
Imagen 48 Llanta trasera 87
Imagen 49 Asiento moto 88
Imagen 50 Dispositivos en el asiento 89
Imagen 51 Casco con dispositivos 89
Imagen 52 Información sensores 90
Imagen 53 Información Colisión correo 91
Imagen 54 Información Alcohol correo 91
Imagen 55 Información mensaje de texto accidente 92
Imagen 56 Información mensaje de texto alcohol 92
Imagen 57 información en el aplicativo 93
Imagen 58 información en el aplicativo llanta 94
Imagen 59 información en el aplicativa llanta_2 95

Imagen 60 Registro aplicativo 96
Imagen 61 Login aplicativo 97
Imagen 62 Main aplicativo 98
Imagen 63 Sensores aplicativo 99
Imagen 64 Sensores alertas 100

índice de tablas

Tabla 1 Comparación de proyectos 25
Tabla 2 Metodología individual por objetivos 26
Tabla 3 Recursos disponibles para el desarrollo del proyecto 27
Tabla 4 Cronograma de actividades planteado para el desarrollo del proyecto. .. 28
Tabla 5 Ficha técnica de la moto 30
Tabla 6 Comparación sensores de GPS 35
Tabla 7 Comparación sensores de alcohol 40
Tabla 8 Comparación sensores de presión 44
Tabla 9 Comparación sensores de colisión 48
Tabla 10 Caso de uso 001 62
Tabla 11 Caso de uso 002 63
Tabla 12 Caso de uso 003 64
Tabla 13 Caso de uso 004 66
Tabla 14 Presupuesto 67
Tabla 15 Rango alcohol 77

índice de graficas

Grafica 1. Siniestros viales Bogotá 2020 13
Grafica 2. Encuesta datos abiertos Colombia 29

1. INTRODUCCIÓN

Las motos en la actualidad son aproximadamente el 50% de los medios de transporte más utilizados por los ciudadanos dado que es más accesible que un vehículo, reducen tiempo de recorrido y muchos beneficios más, aunque a su vez también es el automotor con más registros de siniestros viales en la ciudad de Bogotá, donde unos de los factores es el estado de las motocicletas presentando fallas en sus neumáticos puede ser por presión o temperaturas muy elevadas, excesos de velocidad y manejar bajo los efectos del alcohol.

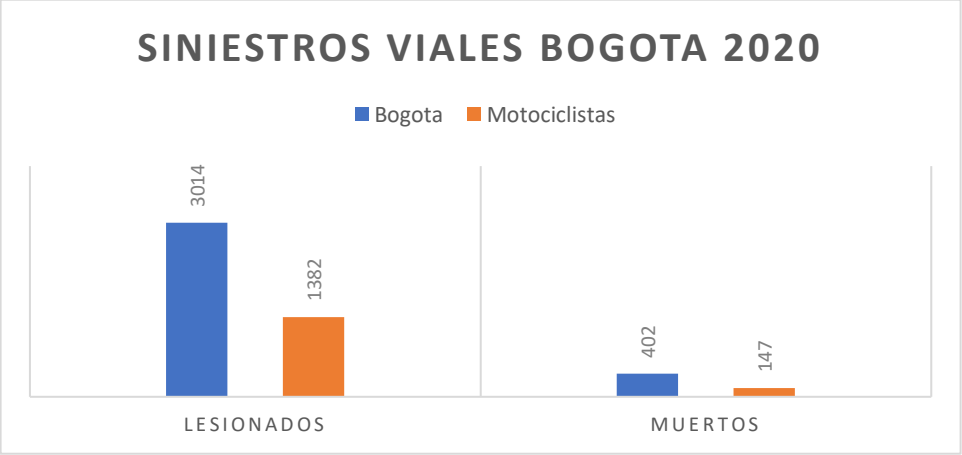
En este proyecto se implementará un prototipo que permite por medio de una red sensorial instalada en la moto Yamaha Fazer 2.0 y un aplicativo móvil para el conductor, para esto se ha realizado una investigación de los sensores más adecuados para cubrir los requerimientos del proyecto los cuales son medición de presión y temperatura de los neumáticos, sensor de alcoholimetría ubicado en el casco, módulo de GPS que nos indicara la velocidad de la moto y la ubicación en tiempo actual, se instalara un sensor de colisión en el casco dado que llegue a presentar un accidente el conductor se notificara a los familiares que haya registrado con anterioridad en el aplicativo móvil y observara el estado de la motocicleta con la información entregada por cada sensor.

2. FORMULACIÓN DE PROBLEMA

Los motociclistas representan el 59 % del parque automotor y también es uno de los principales afectados en los accidentes viales de Colombia. En el año 2019 se registraron 46.638 siniestros viales donde el 55.1% están involucrados los motociclistas y las cifras empeoraron para el año siguiente aumentado un 3.156% y en el año 2021 entre enero y julio se han registrado 20.099 siniestros viales donde el 58.6% son motociclistas presentando un aumento con respecto al año 2020 de un 2.825%[1].

La ciudad de Bogotá es una de las más afectadas representando el 20.8% en siniestro viales donde mayormente los motociclistas están involucrados como lo representa la Grafica 1.

Grafica 1. Siniestros viales Bogotá 2020



Fuente: https://ansv.gov.co/es/observatorio/estad%C3%ADsticas/historico-victimas

Uno de los factores que impactan ese alto índice de accidentabilidad es el estado de las motocicletas presentando fallas mecánicas por no tener la moto en óptimas condiciones según la policía de tránsito, “motivo por el cual algunos de estos

[1] Ansv.gov.co. 2021. Histórico víctimas | ANSV. [online] Available at: <https://ansv.gov.co/es/observatorio/estad%C3%ADsticas/historico-victimas> [Accessed 13 September 2021].

usuarios no revisan o mantienen en perfectas condiciones los sistemas de frenos", afirmó el coronel Hector González Ríos, comandante de la policía de tránsito Bogotá.[2]

Es por ello, que se quiere implementar un sistema de seguridad para los motociclistas en un casco inteligente con sensores y alerta de choque a los familiares registrados en la aplicación.

Por lo anterior se plantea la siguiente pregunta orientadora ¿Cómo se puede brindar herramientas tecnológicas que aporten a contrarrestar los accidentes de fallas mecánicas en motocicleta para la ciudad de Bogotá?

3. JUSTIFICACIÓN

El proyecto está basado en una herramienta tecnológica que aporte seguridad física enfocada a motociclistas ya que según los estudios en Colombia entre enero a junio del 2021 se han registrado de manera preliminar 3.293 fallecidos por causas de accidentes donde los motociclistas hacen partes del 59.1% de total de fallecidos y el 62.4% de lesionados registrados en el país a causa de siniestros de tránsito[3]

Razón por la cual el proyecto buscara generar un sistema de seguridad para que los usuarios de motos Yamaha Fazer 2.0 con cilindraje 150 cc que permite la implementación de sensores para verificar el adecuado estado mecánico, estos serían: sensor de presión de aire de las llantas, sensor de temperatura de neumáticos, sensor de velocidad , un sensor de colisión y un sensor de alcohol que irán implementados en el casco en el momento que se presente un accidente o estado de embriaguez, notificara a los familiares que estarán registrados en el app,

[2] Semana.Com. Retrieved November 8, 2021, from https://www.semana.com/nacion/articulo/el-64-de-los-accidentes-de-motos-en-bogota-son-por-fallas-mecanicas-segun-la-policia/202109/
[3] Ansv.gov.co. 2021. Observatorio | ANSV. [online] Available at: <https://ansv.gov.co/observatorio> [Accessed 23 August 2021].

El usuario tendrá aproximadamente 1 minutos para desactivar la alarma de colisión en caso de que no haya presentado un accidente y de esta manera evitar notificaciones innecesarias a los familiares.

4. OBJETIVOS

4.1. Objetivo general

- Realizar un prototipo de un casco que brinde servicios tecnológicos al conductor de motos Yamaha Fazer 2.0 con cilindraje 150cc mediante software y sensores; aportando a la disminución de lesiones y muertes de motociclistas.

4.2. Objetivos específicos

- Establecer los diferentes requerimientos funciónales para el software y los sensores del prototipo para motos Yamaha Fazer 2.0 con cilindraje 150cc, para verificar su correcto funcionamiento.
- Diseñar el prototipo a partir de los requerimientos funcionales utilizando la tecnología adecuada para generar las alertas pertinentes por medio de la conexión de los sensores instalados en la moto que permitirán emitir su correcto funcionamiento.
- Desarrollar el prototipo que se adapte a las necesidades de la moto como herramienta tecnológica para evitar siniestros viales.
- Validar el prototipo a través de las pruebas necesarias para verificar su correcto funcionamiento.

5. MARCO REFERENCIAL

5.1. Marco conceptual

5.1.1. Sensor de presión de aire

El sensor de presión de aire de llantas o como se conoce en inglés Tyre Pressure Monitoring System (TPMS), permite saber si la presión de los neumáticos del vehículo es la adecuada ya que es una pieza fundamental para el desempeño y seguridad, dado que si la presión de uno de los neumáticos varia, se corre el riesgo de que se produzca un pinchazo u ocasionar una colisión del vehículo.[4]

5.1.2. Sensor de temperatura de neumáticos

Estos dispositivos mejoran el rendimiento del vehículo, y aumentan la vida útil del neumático, dado que brindan información exacta al conductor, Además, evitan accidentes a altas velocidades por estallido de neumáticos. Controlar los niveles de temperatura y presión de los neumáticos es sumamente importante para garantizar la seguridad y rendimiento de la unidad.[5]

5.1.3. Sensor de velocidad

El sensor de velocidad es el encargado de transmitir una señal dependiendo la velocidad que el conductor accione mediante el acelerador, por lo que no es más que la distancia recorrida en un intervalo de tiempo que preferimos medir en horas. Pero en una hora, recorreos muchos millares de metros, así que hablaremos en kilómetros. Así que la unidad más extendida para medir velocidades son los Kilómetros por hora, Km/h.[6]

---

[4] Fidalgo, R. (2015, March 24). Qué es el sistema TPMS de control de presión de neumáticos. Autocasion.com. https://www.autocasion.com/actualidad/reportajes/que-es-el-sistema-tpms-de-control-de-presion-de-neumaticos

[5] Temperatura y adherencia de los neumáticos para moto. (2014, February 10). Oponeo.Es. https://www.oponeo.es/blog/temperatura-y-adherencia-de-los-neumaticos-para-moto

[6] Cartagena Abad, J. A. (2019). Tienda online de sensores automotrices de motor y transmisión en Lima Metropolitana. Universidad Tecnológica del Perú.

5.1.4. Sensor alcoholímetro

La estructura básica del alcoholímetro está constituida por sensores cuya finalidad es detectar la presencia de alcohol, para esto se utiliza sensores de detección de gas cuya finalidad es detectar olores y aromas en el ambiente. General mente estos sensores están compuestos a base de una capa de óxido de estaño.[7]

5.1.5. Sensor de colisión

Elemento electrónico que detectar una colisión y la convertirla en señales que se emplean en milisegundos. El sensor consiste en un imán de control que está montado en un resorte de hierro, en el momento del impacto activando la oscilación del resorte. Debido a estas vibraciones, aparece una señal eléctrica siendo la fuerza del impacto quien determina que tan fuerte seria la señal[8].

5.1.6. Aplicación móvil

Las tecnologías móviles y su continuo avance están propiciando una nueva generación de aplicaciones, estas son las denominadas “aplicaciones móviles”. Se considera aplicación móvil, a aquel software desarrollado para dispositivos móviles.

Móvil se refiere a poder acceder desde cualquier lugar y momento a los datos, las aplicaciones y los dispositivos. Este tipo de aplicaciones se desarrollan teniendo en cuenta las limitaciones de los propios dispositivos, como por ejemplo el bajo poder de cómputo, la escasa capacidad de almacenamiento, ancho de banda limitado, etc.

Los dispositivos móviles son suficientemente livianos como para ser transportados por personas y disponen de la capacidad de batería adecuada para funcionar de forma autónoma. Estos dispositivos están dominados por diferentes plataformas

[7] Vicente Portugal, A. G. (2017). diseño y construcción de un alcoholímetro programado con un sensor de alta precisión.
[8] Mecanica Automotriz, I. Y. (2021, January 18). Qué es el Sensor de Colisión/Crash Sensor y cómo funciona? Ingenieriaymecanicaautomotriz.com. https://www.ingenieriaymecanicaautomotriz.com/que-es-el-sensor-de-colision-crash-sensor-y-como-funciona/

tecnológicas, incluyendo diferentes sistemas operativos. Cada uno tiene sus particularidades en cuanto al manejo por parte del usuario, como así también al momento de desarrollar una aplicación. Los sistemas operativos para móviles son mucho más simples que los de una computadora y están más orientados a la conectividad inalámbrica[9]

5.2. MARCO TEÓRICO

5.2.1. Sensor de presión de aire

La tecnología avanza y se crean dispositivos que ayudan a prevenir cualquier accidente a las personas. Los sensores de presión de los neumáticos son uno de ellos, técnicamente se les conoce como TPMS (sistema de monitorización de la presión de los neumáticos), su función es avisar al piloto una falla en la presión de estos, evitando así un consumo mayor del carburante, que el vehículo pierda adherencia con el suelo, que pierda estabilidad, que el neumático reviente, entre otras cosas.

El sensor tiene internamente un circuito electrónico de medición y control, el cual contiene un microcontrolador, una antena de radio frecuencia RF y una batería.

La señal es tomada por el sensor, y enviada al microcontrolador, el cual se encarga de procesarla y obtener los datos de la presión que son medidos en PSI (pound per square inch, por sus siglas en inglés). Estos datos son transmitidos al módulo mediante una antena de radio frecuencia la misma que trabaja a una frecuencia de 315Mhz.

El módulo está construido por un circuito electrónico que contiene un microcontrolador y un display. El microcontrolador se encarga de recibir los datos y

[9] Enriquez, J. G., & Casas, S. I. (2014). Usabilidad en aplicaciones móviles. Informes Científicos Técnicos - UNPA, 5(2), 25–47. https://doi.org/10.22305/ict-unpa.v5i2.71

mostrarlos en la pantalla. Como también permite realizar los cambios que el usuario necesita, como ingresar los rangos de presión, cambiar las unidades de medida, etc. [10]

5.2.2. Sensor de temperatura de neumáticos

La temperatura del neumático de moto afecta a muchas características del vehículo en el que está instalado. Es importante darse cuenta de que la diferencia de pocos grados Celsius puede tener unas consecuencias desastrosas[11].

Una temperatura adecuada afecta:

- Al frenado.
- Tomar las curvas con seguridad.
- Flexibilidad (con la subida de la temperatura aumenta la flexibilidad y facilidad de deformación).

Los efectos que podemos esperar de los neumáticos fríos son los siguientes

- Menor agarre (el agarre aumenta con la temperatura)
- Mayor susceptibilidad a deslizamientos en las curvas
- Estabilidad baja
- Presión reducida
- Al manillar se notan más baches e irregularidades

5.2.3. Sensor de velocidad

El sensor de velocidad del vehículo o VSS, es el encargado de medir la velocidad de transmisión, el sensor proporciona una señal de corriente alterna a la ECU la cuál es interpretada como velocidad del vehículo. Este sensor es un generador de imán permanente montado en el transeje, el imán genera una onda de corriente alterna que es directamente proporcional a la velocidad del vehículo. Al aumentar la velocidad del vehículo aumenta la frecuencia, entonces la ECU toma esta

[10] Quezada Tenesaca, P. T., & Rubio Cedillo, V. M. (2015). Implementación de un sistema de adquisición de datos para monitoreo de motos de velocidad. Universidad del Azuay.

[11] Temperatura y adherencia de los neumáticos para moto . (2014, 10 de febrero). Oponeo.es. https://www.oponeo.es/blog/temperatura-y-adherencia-de-los-neumaticos-para-moto

información, la cual informa al usuario de la velocidad de desplazamiento del vehículo automotor[12].

5.2.4. Sensor alcoholímetro

El alcoholímetro es un instrumento especial utilizado para determinar el nivel de alcohol presente en un líquido o gas. Estos instrumentos general mente miden el porcentaje de alcohol en una bebida alcohólica, la presencia de alcohol en la sangre en un gas, especial mente el aire exhalado por una persona. (Repetto, 1995) El principio de funcionamiento está basado que, a partir de la ingesta de una bebida alcohólica, donde el aire expirado contiene vapores etílicos y transcurrido aproximadamente 15 minutos de la ingestión, la concentración de alcohol en el aire aspirado es proporcional a concentración de alcohol en la sangre circulante en los pulmones[13].

5.2.4.1. Prueba de alcoholemia

Es una prueba de campo, que se realiza utilizando un aparato digital que se llama “ALCOSENSOR”, el cual estima la relación de concentración de alcohol en sangre y aire expirado de los pulmones.

5.2.4.2. Factores que influyen en la tasa de alcoholemia

Para Conapra, (2001) identifica que el alcohol no afecta a todas las personas por igual. Son muchos los factores que influyen en el proceso de absorción y metabolización del alcohol, los principales son:

- La cantidad de alcohol ingerida: Cuanto más alcohol se tome mayor será la tasa de alcoholemia.

[12] Cepeda Landin, C. C., & Rivera Caravajo, J. A. (2017). Diagnóstico de fallas de un motor de encendido provocado Corsa Evolution 1.4L mediante el análisis de las señales de los sensores MAP, TPS, VSS, utilizando herramientas de aprendizaje y clasificación.
[13] Vicente Portugal, A. G. (2017). DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE UN ALCOHOLÍMETRO PROGRAMADO CON UN SENSOR DE ALTA PRECISIÓN.

- El peso de la persona: Habiendo ingerido lo mismo, normalmente en una persona delgada los efectos del alcohol son mayores que en una persona obesa.
- El tiempo transcurrido desde que se consumió el alcohol: El nivel de alcoholemia puede detectarse a los cinco minutos de haber ingerido el alcohol y alcanza su máximo aproximadamente una hora después.
- El tipo de bebida y el modo de ingestión: El alcohol de las bebidas destiladas (como el whisky o el tequila) se absorbe más rápidamente que las bebidas fermentadas (cerveza o vino).
- Los alimentos: En el estómago retrasan el proceso de absorción. La cantidad de alcohol en la sangre es más elevada cuando se bebe en ayunas.
- Las circunstancias personales: Hay circunstancias personales, como la fatiga o el estrés, el embarazo o algunas enfermedades que pueden potenciar los efectos negativos del alcohol.

5.2.4.3. límites permitidos de alcohol en la sangre en conductores de Colombia

En Colombia se determina por grados de alcoholemia como lo decreta la ley 1548 de 2012 articulo 152. Grado de Alcoholemia. Si hecha la prueba de alcoholemia se establece:

Entre 20 y 39 mg de etanol/l00 ml de sangre total, además de las sanciones previstas en la presente ley, se decretará la suspensión de la licencia de conducción entre seis (6) y doce (12) meses.

Primer grado de embriaguez entre 40 y 99 mg de etanol/100 ml de sangre total, adicionalmente a la sanción multa, se decretará la suspensión de la Licencia de Conducción entre uno (1) y tres (3) años.

Segundo grado de embriaguez entre 100 y 149 mg de etanol/100 ml de sangre total, adicionalmente a la sanción multa, se decretará la suspensión de la Licencia de

Conducción entre tres (3) y cinco (5) años, y la obligación de realizar curso de sensibilización, conocimientos y consecuencias de la alcoholemia y drogadicción en centros de rehabilitación debidamente autorizados, por un mínimo de cuarenta (40) horas.

Tercer grado de embriaguez, desde 150 mg de etanol/100 ml de sangre total en adelante, adicionalmente a la sanción de la sanción de multa, se decretará la suspensión entre cinco (5) y diez (10) años de la Licencia de Conducción, y la obligación de realizar curso de sensibilización, conocimientos y consecuencias de la alcoholemia y drogadicción en centros de rehabilitación debidamente autorizados, por un mínimo de ochenta (80) horas.[14]

5.2.5. Sensor de colisión

Los sensores de colisión necesitan detectar una colisión y convertirla en señales que se emplean en milisegundos. Las fuerzas de aceleración que actúan sobre los sensores después de una colisión pueden alcanzar los 100 g (100 veces la fuerza gravitacional de la Tierra). Cuando un automóvil se detiene abruptamente por un impacto, todos los cuerpos u objetos que no estén firmemente sujetos al automóvil continuarán moviéndose a la velocidad del impacto. Los sensores miden esta aceleración y la transmiten a la unidad de control como datos utilizables.

5.2.6. Aplicación móvil

Debido a la heterogeneidad de los dispositivos móviles se requiere que el desarrollador lleve a cabo una cuidadosa planificación y diseño antes de la implementación de la aplicación. Ejecutar una aplicación en un dispositivo móvil introduce una serie de consideraciones que un desarrollador/programador debe conocer:

[14] de 2012 D. O. 48., L. 1548, & De, J. 5. (n.d.). por la cual se modifica la Ley 769 de 2002 y la Ley 1383 de 2010 en temas de embriaguez y reincidencia y se dictan otras disposiciones. Gov.Co. Retrieved October 5, 2021, from https://www.minsalud.gov.co/sites/rid/Lists/BibliotecaDigital/RIDE/DE/DIJ/ley-1548-de-2012.pdf

- Distintas velocidades y características de la red. Al ser dispositivos móviles atravesarán distintas redes.
- Errores de red. La falta de una red de datos disponible es muy probable, en estos casos la aplicación debe tener un modo fuera de línea.
- Variación del rendimiento de la plataforma de hardware. Lo ideal es que la aplicación esté disponible para tantos dispositivos como sea posible. Esto significa soportar diferentes dispositivos y diferentes plataformas.

Además de estos se debe de tener una característica muy importante que en este caso es el tipo de sistema operativo móviles, los más importantes son IOS y ANDROID.[15]

5.2.6.1. ¿Qué es un sistema operativo?

Existen varias definiciones para describir lo que es un sistema operativo, pero en este caso se nombrara dos muy relevantes que ayudara a entender cuál es su concepto.[16]

El sistema operativo es el componente encargado de gestionar los recursos del ordenador, así como los programas instalados en este. De esta forma nos permite utilizar el software de una manera cómoda y gestionar más adecuadamente los recursos del hardware.

- Android es un sistema operativo con una plataforma abierta para dispositivos móviles adquirido por Google y la Open Handset Allience, su finalidad es satisfacer la necesidad de los operadores móviles y fabricantes de dispositivos, además de fomentar el desarrollo de aplicaciones, cualidad que ningún otro sistema operativo incluye en sus conceptos.[17]

[15] Tracy, K. W. (2012): Mobile Application Development Experiencies on Apple's iOS and Android OS. Potentials, IEEE, vol. 31, no. 4, pp. 30−34
[16] Rios, M. C. (n.d.). COMPOSICIÓN DEL SISTEMA OPERATIVO MÓVIL IOS DE APPLE Y EL HARDWARE Y SOFTWARE QUE LO UTILIZAN. Edu.Co. Retrieved October 19, 2021
[17] Polanco, K. M., & Taibo, J. L. B. (2011). “Android” el sistema operativo de Google para dispositivos móviles. Negotium, 7(19), 79–96.

- iOS es un sistema operativo orientado a equipos de escritorio que ha sido reinventado para dispositivos móviles. Ya que está basado en el sistema operativo informático más avanzado del mundo, OS X, iOS presenta un rápido desempeño y una estabilidad muy sólida. Ahorra energía y permite una asombrosa duración de la batería.[18].

6. ESTADO ACTUAL

6.1. Eyelights

El EyeRide es un dispositivo que incorpora una pantalla que se proyecta delante del usuario e incluye, entre otras cosas, manos libres, GPS y gestión de comandos por voz. Todo esto permitirá al piloto evitar las distracciones al conducir, aunque, eso sí, tendrá que fijar la atención en otro punto de la carretera cuando se despliegue el menú.[19]

6.2. Nuviz

El Nuviz se conecta con su smartphone y su propio control remoto (de manillar) por Bluetooth. Es verdaderamente fácil de configurar y sólo lleva un momento gracias a las instrucciones.

Puedes usar la aplicación gratuita Nuviz en teléfonos iOS o Android para configurar todos los ajustes de la unidad, y el Nuviz utiliza su teléfono para música y llamadas. Los auriculares y el micrófono se conectan a la unidad principal y se adaptan al casco con almohadillas adhesivas de velcro.[20]

---

[18] Polanco, K. M., & Taibo, J. L. B. (2011). “Android” el sistema operativo de Google para dispositivos móviles. Negotium, 7(19), 79–96.
[19] Jiménez, R. (2020, April 1). EyeRide HUD, el futuro de los cascos de moto es inteligente. ABC.Es. https://www.abc.es/summum/motor/abci-eyeride-futuro-cascos-moto-inteligente-202004011148_noticia.html
[20] Review NUVIZ HUD, el gadget todo en uno para la moto . (2018, June 6). Motosgarrido.Com. https://www.motosgarrido.com/blog/review-nuviz-hud/

Tabla 1 Comparación de proyectos

Proyecto		EyeLights	Nuviz	APP CON NOTIFICACIONES DE EMERGENCIA PARA ACCIDENTES DE MOTO Y RED DE SENSORES INTELIGENTES
Sensores en la moto				×
Gps		×	×	x
notificación de voz				×
Compatibilidad	iOS	×	×	×
	Android	×	×	×
Gestión de comando por voz		×		×
Bluetooth		×	×	×
HUD		×	×	
Distracción visual		×	×	
Alcoholímetro				×

Fuente: Autor.

7. DISEÑO METODOLOGICO

7.1. Metodología general

El planteamiento metodológico para el desarrollo del proyecto se basó en un enfoque investigativo cualitativa para cumplir los diferentes objetivos, ya que se debe analizar diferentes tipos de sensores, a partir de esto se realizado un análisis de los resultados y metodología en cascada que nos permitirá desarrollar cada proceso en fase así cumpliendo con cada objetivo.

7.2. Metodología por objetivos

Cada objetivo se desarrolló con una metodología de investigación diferente para la realización de estos:

Tabla 2 Metodología individual por objetivos

Objetivo especifico	Tipo de metodología
Establecer los diferentes requerimientos funciónales para el software y los sensores del prototipo para motos Yamaha Fazer 2.0 con cilindraje 150cc, para verificar su correcto funcionamiento.	Con la metodología cualitativa nos ayuda a tener un control de los diferentes sensores para las respectivas calibraciones, de esta manera podremos garantizar al usuario un buen funcionamiento de ellos
Diseñar el prototipo a partir de los requerimientos funcionales utilizando la tecnología adecuada para generar las alertas pertinentes para el funcionamiento de la moto.	La metodología que se manejará será la de cascada ya que nos ayuda a tener un control de las actividades a realizar tareas dividiéndolas en diferentes fases del proyecto

Desarrollar el prototipo que se adapte a las necesidades de la moto como herramienta tecnológica para evitar siniestros viales.	La metodología que se manejará será la de cascada ya que nos facilitará el desarrollo de los diferentes prototipos dividiendo las fases dependiendo del funcionamiento de ellas
Validar el prototipo a través de las pruebas necesarias para verificar su correcto funcionamiento.	La metodología que se manejará será la de cascada, gracias a que nos garantiza un mayor éxito al momento de desarrollar las pruebas pertinentes del sistema, esto se debe a que podemos seguir unos lineamientos de manera más organizada

Fuente: Autor.

8. RECURSOS DISPONIBLES

La realización de este trabajo de grado contó los diferentes tipos de recursos, a continuación, se darán a conocer estos recursos:

Tabla 3 2 Recursos disponibles para el desarrollo del proyecto

RECURSOS DISPONIBLES	
Recursos materiales	un (1) computador portátil (Procesador i5, 8gb de RAM, 1 tera de HDD (Hard Drive Disk)
	Programa Codificación React native
	Un (1) dispositivo móvil (Android 9+, 4gb RAM 32GB memoria interna)
	Papelería
Recursos institucionales	Microsoft office
	Internet
	Tutorías
	Bases de datos (Información)

Fuente: Autor.

9. CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

Se distribuyen las actividades a realizar para el desarrollo y cumplimiento de los objetivos propuestos para el proyecto, en un lapso de 14 semanas.

Tabla 4 4 Cronograma de actividades planteado para el desarrollo del proyecto.

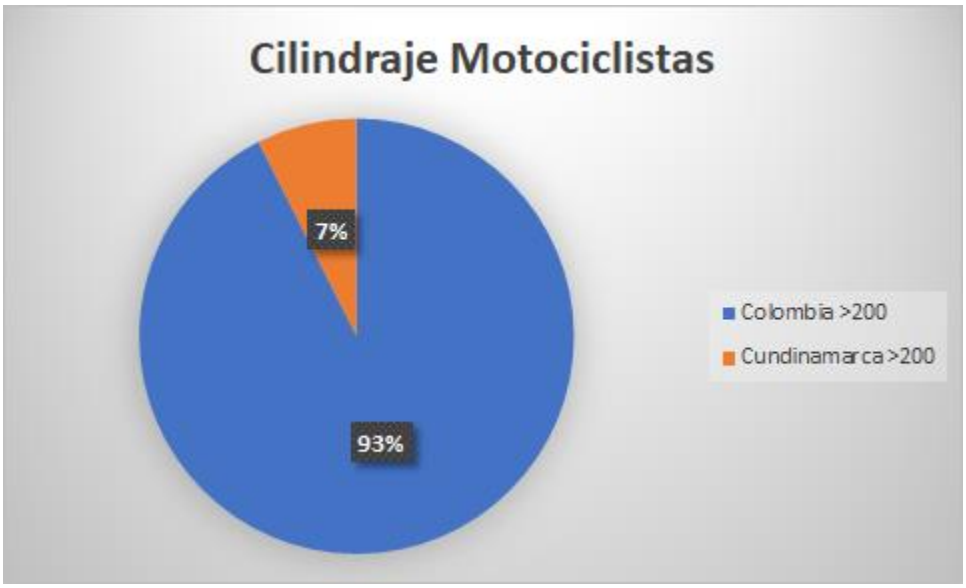
Objetivos específicos	Actividad o tarea	semanas													
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Establecer los diferentes requerimientos funciónales para el software y los sensores del prototipo para motos Yamaha Fazer 2.0 con cilindraje 150cc, para verificar su correcto funcionamiento.	Prerrequisitos														
	Investigar información sobre el funcionamiento de los sensores														
	Identificar dispositivo de frecuencia para envió de la información														
	Proponer la idea para solucionar las posibles fallas en el moto y alerta de accidentes														
	Concluir la necesidad o idea de la app y red sensorial														
Diseñar el prototipo a partir de los requerimientos funcionales utilizando la tecnología adecuada para generar las alertas pertinentes por medio de la conexión de los sensores instalados en la moto que permitirán emitir su correcto funcionamiento.	Diseño														
	Definir el diseño de la red sensorial														
	Investigar los componentes a usar en el prototipo														
	Definir el diseño de la aplicación														
	Determinar los requisitos funcionales y no funcionales para la propuesta														
Desarrollar el prototipo que se adapte a las necesidades de la moto como herramienta tecnológica para evitar siniestros viales.	Desarrollo														
	Calibración de sensores														
	Conexión entre la aplicación y los sensores														
	Implementación de historial de monitoreo														
	Realizar el manual del funcionamiento del aplicativo y prototipo														
Validar el prototipo a través de las pruebas necesarias para verificar su correcto funcionamiento.	Conclusión														
	Simular pruebas del sistema de sensores														
	Simulación de los altavoces														
	Verificación de información que brinda los sensores														
	Funcionamiento del aplicativo														

Fuente: Autor.

10. ESTABLECER LOS SENSORES INSTALADOS EN LA MOTO

Se instalará la red sensorial en la moto Yamaha Fazer 2.0 con cilindraje 150 cc por facilidades dado que es uno de los recursos que ya se cuenta para el proyecto por parte del estuante y siendo así de tal forma que los sensores se pueden instalar en las motos que se encuentren en el cilindraje 100cc a 200cc donde la encuesta realizada el día 5 de Julio del 2022 por la Agencia Nacional de Seguridad Vial dan como resultado que en Colombia 24806 motorizados se encuentran en el rango del cilindraje y en Cundinamarca hay 1907 moteros que son el 7% de la población.[21]

Grafica 2. Encuesta datos abiertos Colombia



Fuente: Autor.

[21] *https://www.datos.gov.co/Transporte/Encuesta-Motociclistas/fr9f-9g4b*

10.1. Descripción de la moto y casco

En la descripción de la moto y el casco se presenta la ficha técnica de cada elemento que nos ayudara a saber dónde se realizara la implementación de cada sensor.

10.1.1. Ficha técnica de la moto

Tabla 5 6 Ficha técnica de la moto.

Cilindraje	149 cc
Peso (con aceite y tanque de gasolina lleno)	137 kg
Potencia máxima	13 Hp a 8000 rpm
Torque máximo	12.8 Nm a 6000 rpm
Tipo de motor	4 Tiempos SOHC, refrigerado por aire
Rueda delantera:	100/80- R17
Rueda trasera:	140/70-R17
Freno delantero:	Disco
Freno trasero:	Tambor
Potencia Máxima:	13 Hp a 8000 rpm
Torque máximo	12.8 Nm a 6000 rpm
Capacidad batería	12V, 4 Ah
Batería	YTX5L-BS

Fuente:FAZER. (2018, marzo 20). Incolmotos Yamaha. https://www.incolmotos-yamaha.com.co/vehiculo/fz15s/2176/

Imagen 1 8 Moto Fazer 2.0

Fuente: FAZER. (2018, marzo 20). Incolmotos Yamaha. https://www.incolmotos-yamaha.com.co/vehiculo/fz15s/2176/

10.1.2. Ficha técnica del casco

El casco implementar en el proyecto es el modelo integral ls2 ff352 magic negro/gris/rojo mate

Imagen 2 10 LS2 FF353

Fuente: CASCO INTEGRAL LS2 FF352 MAGIC NEGRO/GRIS/ROJO MATE. (2021, January 30). Direli Motos; Distribuciones y representaciones Limatambo srl. https://direlimotos.com/producto/casco-integral-ls2-

ff352-magic-negro-mate-gris-rojo/

Ficha técnica del casco

- Marca: LS2.
- Modelo: Integral FF352.
- Material: HPTT (High Pressure Thermoplastic Technology)
- Homologación: ECER22-05
- Temporada: Todo el año.
- Interior: Forro Extraíble y Lavable, Traspirable, Hipoalergénico, Corte Laser.
- Peso: Grs. 1350 ± 50
- Genero: Unisex.
- Mica: Mica de Policarbonato Clase A de Liberación Rápida, Antiarañazos, Tratamiento UV.
- Accesorios: Funda Protectora en Tela.
- Protección UV: Si
- Actividad: Moto Calle.
- Ventilaciones Casco: Entradas Canalizadas, Entradas Superior, Entrada Frontal.[22]

10.2. Descripción sensores

Se realiza una investigación de los sensores y dispositivos que se instalaran en la moto donde por medio de audio en el casco se le informaría al conductor como se encuentra la presión y la temperatura de los neumáticos, los excesos de velocidad, si se encuentra en estado de embriaguez y en caso de presentar un accidente se notificar a los familiares que estén previamente registrados en el aplicativo por el conductor.

[22] CASCO INTEGRAL LS2 FF352 MAGIC NEGRO/GRIS/ROJO MATE. (2021, January 30). Direli Motos; Distribuciones y representaciones Limatambo srl. https://direlimotos.com/producto/casco-integral-ls2-ff352-magic-negro-mate-gris-rojo/

10.2.1. La velocidad

El sensor de velocidad avisa cuando el conductor este excediendo los límites establecidos por La Alcaldía Mayor de Bogotá como límite máximo en la ciudad es cincuenta kilómetros por hora (50Km/h) para la circulación de todos los vehículos, Esta disposición normativa, se mantiene de carácter permanente mediante el Art 9° del Decreto 073 del 16 de marzo de 2021.[23] y se notificara al usuario por medio de audio en el casco el exceso de velocidad. Se realizo una investigación de los sensores más adecuados para detectar la velocidad donde se tomará por medio del sensor de GPS que serán los siguientes:

10.2.1.1. Modulo GPS neo 7m

Este módulo de GPS ya viene incluido con su antena cerámica para conectarse directamente a la PCB. No necesitas de ningún accesorio extra para hacer funcionar este componente si deseas solamente transmitir las señales a tu microcontrolador. El módulo se basa en receptor Ublox NEO-7M el cual tiene una alta precisión en los datos y viene con una batería de respaldo que permite conservar los datos recolectados si le deja de llegar alimentación por parte de la fuente de poder.[24]

Imagen 3 12 Modulo GPS NEO 7M

Fuente: MODULO GPS NEO 7M. (n.d.). MACTRONICA. Retrieved September 25, 2022, from https://www.mactronica.com.co/modulo-gps-neo-7m

[23]https://www.movilidadbogota.gov.co/web/preguntas_frecuentes/cuales_son_las_normas_que_determinan_los_limites_maximos_de_velocidad_y_la

[24] MODULO GPS NEO 7M. (n.d.). MACTRONICA. Retrieved September 25, 2022, from https://www.mactronica.com.co/modulo-gps-neo-7m

Especificaciones y características

- NEO-7M-C en la placa, con antena activa de alta ganancia.
- Interfaz IPX, para conectar diferentes antenas activas
- Batería de respaldo recargable, mantiene los datos recolectados cuando se apaga, admite arranques en caliente.
- Nivel TTL, compatible con sistemas de 3.3V / 5V
- Velocidad de baudios solo 9600
- Voltaje de funcionamiento: 2.7V-5.0V (entrada de VCC)
- Corriente de funcionamiento: 35mA
- Impedancia TXD / RXD: 510Ω Aplicaciones
- Navegador GPS
- Posicionamiento para drones multirotor

En el caso de trabajar con un microcontrolador (MCU):

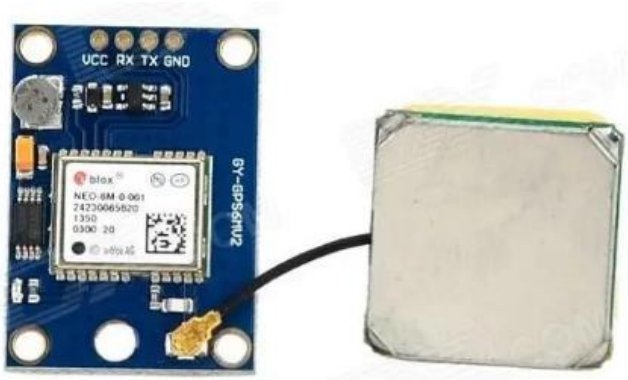
- VCC: se conecta a 3.3V / 5V
- GND: se conecta a GND
- TXD: se conecta a MCU.RX
- RXD: se conecta a MCU.TX
- PPS: se conecta a MCU.IO, salida de pulso de tiempo (opcional)

10.2.1.2. Modulo GPS neo 6m ublox

La serie de los Módulos Neo-6 es una familia de autónomos receptores GPS que ofrecen un alto rendimiento de U-Blox 6 motor de posicionamiento, estos receptores flexibles y rentables ofrecen numerosas opciones de conectividad. Ideal para vehículos autónomos como aeromodelismo, queadcopters, helicópteros, robots móviles, así como para realizar control de vuelo o control de recorridos. El control entrega los datos en comunicación serial por lo que puede ser fácilmente leído con cualquier microcontrolador o tarjeta de desarrollo.[25]

[25] MODULO GPS NEO 6M UBLOX. (n.d.). MACTRONICA. Retrieved September 25, 2022, from https://www.mactronica.com.co/modulo-gps-neo-6m-ublox

Imagen 4 14 Modulo GPS NEO 6M UBLOX



Fuente: MODULO GPS NEO 6M UBLOX. (n.d.). MACTRONICA. Retrieved September 25, 2022, from https://www.mactronica.com.co/modulo-gps-neo-6m-ublox

Especificaciones y características

- voltaje de alimentación 3V a 5V
- Incluye antena cerámica
- EEPROM para guardar datos de configuración
- Indicador de señal por Led
- Batería de soporte de datos
- Tamaño de Tarjeta 23x30 mm
- Tamaño de la Antena 22x22 mm
- Precisión de Posicionamiento 2.5 MCEP
- Taza de Actualización 5 Hz
- Seguimiento y Navegación -160 dBm
- Protocolo de comunicación NMEA (por defecto)/ UBX Binario
- Velocidad de Baudios 4.800, 9.600, 38400 (por defecto),57600

Tabla 6 Comparación sensores de GPS

Sensor de GPS	Modulo GPS NEO 7M	Modulo GPS NEO 6M UBLOX
Voltaje de operación: 5V	X	X
Velocidad de baudios	9.600	38400

Protocolo de comunicación	NMEA	NMEA
Batería de respaldo mantiene los datos recolectados	X	-
Antena	X	X
Navegador GPS	X	X
Velocidad del vehículo	X	X

Fuente: Autor

El sensor que se selecciona para el proyecto es el Módulo GPS NEO 7M ya que posee una batería de respaldo que mantiene los datos recolectados si se apaga el dispositivo y también tomamos el dato de velocidad que no lo indica en nudos y se convertirá a kilómetros/hora.

10.2.2. El alcoholímetro.

El sensor de alcoholimetría es el encargado de verificar que el conductor no se encuentre en estado de embriagues, donde presente algún grado de alcohol notificara al conductor por medio de audio y a los familiares que el piloto no se encuentra en estado para manejar. Se realizo una investigación de los sensores que nos sirve para poder identificar el nivel de alcoholimetría que son los siguientes:

10.2.2.1. Sensor de Gas MQ2

Este es un sensor muy sencillo de usar, ideal para medir concentraciones de gas GLP y GNV en el aire. Puede detectar concentraciones desde 300 hasta 10000 ppm. El módulo posee una salida analógica que proviene del divisor de voltaje que forma el sensor y una resistencia de carga. También tiene una salida digital que se calibra con un potenciómetro, esta salida tiene un Led indicador. La resistencia del sensor cambia de acuerdo con la concentración del gas en el aire. El MQ-2 es sensible a GLP, i-butano, propano, metano, alcohol, hidrogeno y humo.[26]

[26] Sensor de Gas MQ2. (n.d.). Naylamp Mechatronics - Perú. Retrieved September 5, 2022, from https://naylampmechatronics.com/sensores-gas/71-sensor-mq-2-gas-natural-y-glp.html

Imagen 5 18 Sensor MQ2

Fuente: Sensor de Gas MQ2. (n.d.). Naylamp Mechatronics - Perú. Retrieved September 5, 2022, from https://naylampmechatronics.com/sensores-gas/71-sensor-mq-2-gas-natural-y-glp.html

Especificaciones y características

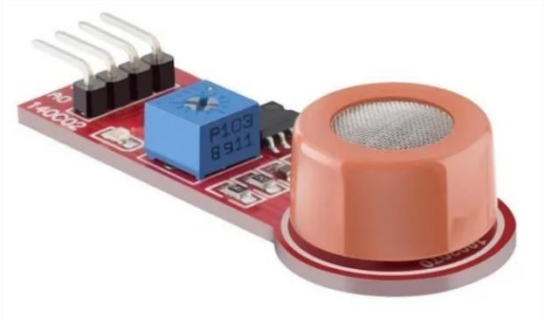
- Voltaje de Operación adecuado: 5V DC
- Respuesta rápida y alta sensibilidad
- Rango de detección: 300 a 10000 ppm
- Gas característico: 1000ppm, Isobutano
- Resistencia de censado: 1KΩ 50ppm Tolueno a 20KΩ
- Tiempo de Respuesta: ≤ 10s
- Tiempo de recuperación: ≤ 30s
- Temperatura de trabajo: -20 ℃ ~ +55 ℃
- Humedad: ≤ 95% RH
- Contenido de oxígeno ambiental: 21%
- Consume menos de 150mA a 5V.
- Modo digital / análogo

10.2.2.2. Sensor De Alcohol | Ard-372

Complementa tus proyectos hechos con placas de desarrollo o microcontroladores con este sensor de alcohol. Utilízalo en aplicaciones de alarmas, detección para automatización o un alcoholímetro.

El sensor es tipo MQ-3. Su tamaño es realmente compacto para optimizar al máximo el espacio en la realización de tu proyecto.[27]

Imagen 6 22 Sensor de alcohol | ard-372



Fuente: Sensor de alcohol. (n.d.). Steren S.A.S. Retrieved September 5, 2022, from https://www.steren.com.co/sensor-de-alcohol.html

10.2.2.3. Sensor de alcohol MQ3

Este sensor es adecuado para la detección de concentración de alcohol al igual que lo hace un alcoholímetro. Posee una respuesta rápida en el tiempo y su sensibilidad es ajustable por medio de un potenciómetro externo. Debido a las características de este sensor se recomienda calibrarlo para detección de 200ppm(partes por millón, unidad de medida de concentración) basándose en una concentración de alcohol de 0.4mg/L. Basándose en la detección de alcohol a detectar, mediante la variación de resistencia del potenciómetro se puede obtener una señal de tipo analógico para así después tratarla como el usuario más lo desee, esto gracias al diseño pertinente de un circuito de control usando un conversor analógico a digital. Dependiendo de la concentración de alcohol, el MQ-3 puede ser calibrado basándose en diversos porcentajes específicos, para llevar acabo esto, se recomienda usar diversas cantidades de alcohol isopropílico en recipientes independientes para asegurar su calibración.[28]

---

[27] Sensor de alcohol. (n.d.). Steren S.A.S. Retrieved September 5, 2022, from https://www.steren.com.co/sensor-de-alcohol.html2q

[28] Sensor de Detección de Gas y Alcohol MQ-3. (n.d.). VISTRONICA S.A.S. Retrieved September 5, 2022, from https://www.vistronica.com/sensores/sensor-de-deteccion-de-gas-y-alcohol-mq-3-detail.html

Imagen 7 27 Sensor MQ3

Fuente: Sensor de Detección de Gas y Alcohol MQ-3. (n.d.). VISTRONICA S.A.S. Retrieved September 5, 2022, from https://www.vistronica.com/sensores/sensor-de-deteccion-de-gas-y-alcohol-mq-3-detail.html

Especificación y características

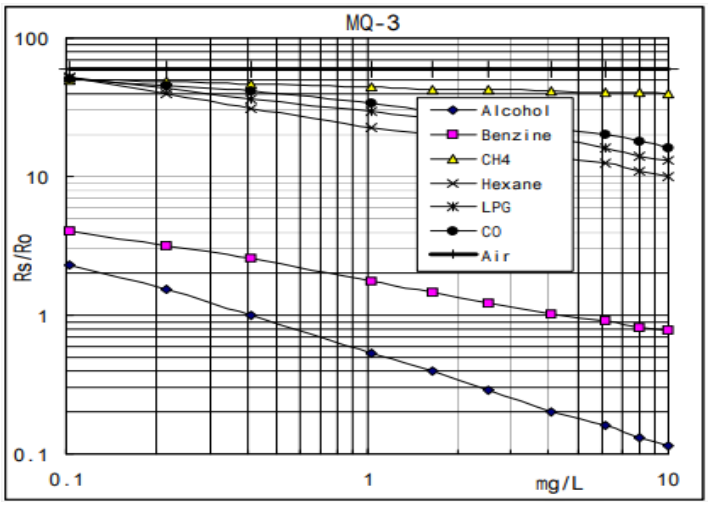
- Modelo: Módulo MQ3
- Detección de: Alcohol, Gasolina/Bencina y Etanol
- Especialmente sensible al: Alcohol
- Voltaje de Operación: 5V
- Corriente de Operación: 150mA
- Dispositivo base: Sensor MQ3
- Rango de detección: 0.05 a 10 mg/L
- Consumo de potencia calorífica: menos que 750mW
- Temperatura de trabajo: -10℃ to 50℃
- Humedad: ≤95% RH
- Dimensiones: 20.6 mm x 38.5 mm x 16.5 mm
- Peso: 6 g

Curva característica de sensibilidad e influencia de la temperatura

Los módulos MQ son sensibles a más de un gas y en diferente proporción a cada uno, por lo que si el objetivo eso obtener los valores en unidades correspondientes a la concentración del gas medido es necesario hacer un proceso de escalado

mediante software a partir de la curva característica de sensibilidad. (disponible en la hoja de datos)[29]

Imagen 8 32 Curva característica de sensibilidad del MQ-3



Fuente: (N.d.). Uelectronics.com. Retrieved September 5, 2022, from https://uelectronics.com/wp-content/uploads/2018/01/MQ-3.pdf

Tabla 7 Comparación sensores de alcohol

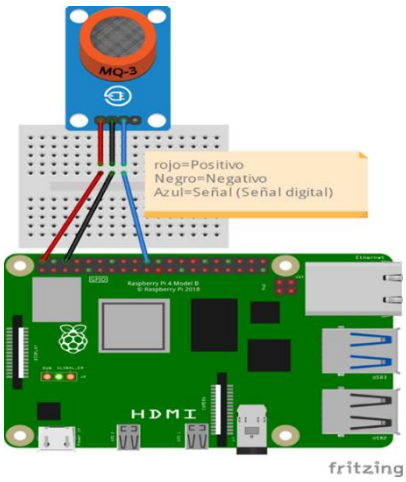
Sensores de alcohol	MQ2	Ard-372	MQ3
Alcohol, Gasolina/Bencina y Etanol	X	X	X
Voltaje de Operación: 5V	X	X	X
Tiempo de Respuesta: ≤ 10s	X	X	X
Sensore digital	X	X	X
Sensor analogo	X	X	X
Temperatura de trabajo	-10℃ to 50℃	Desconocido	-10℃ to 50℃
Rango de detección	200 ~ 10000ppm	Desconocido	0,05 ~ 10 ppm

Fuente: Autor

[29] (N.d.). Uelectronics.com. Retrieved September 5, 2022, from https://uelectronics.com/wp-content/uploads/2018/01/MQ-3.pdf

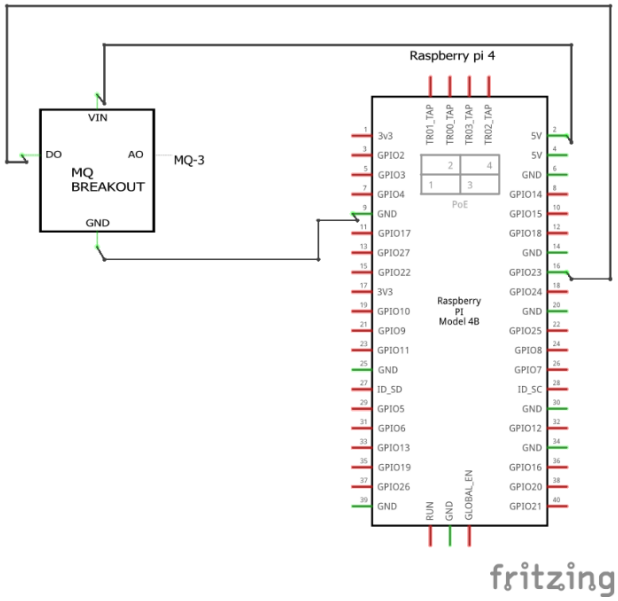
El sensor que se selecciona para el proyecto es el MQ3 ya que posee un rango de detección más baja y se adapta a lo que buscamos para el proyecto.

Imagen 9 40Conexión MQ3



Fuente: Autor

Imagen 10 42 Diagrama conexión MQ3



Fuente: Autor

10.2.3. Presión de los neumáticos.

El sensor de presión de neumáticos notificara al conductor cuando la precisión este por debajo y en exceso de lo recomendado para la moto Yamaha Fazer 2.0 en la llanta delantera la precisión es de 30 PSI y la llanta trasera de 35 PSI, no existe una medida específica o 100% exacta para llantas de las motocicletas, puesto que ésta es variable de acuerdo a tu tipo de vehículo, modelo de neumático, peso sobre la moto, si vas sólo o con acompañante e, incluso el uso que le darás; es decir, si sólo rodarás algunos kilómetros por la ciudad o emprenderás un largo viaje por carretera.[30]

10.2.3.1. Sensor de presión de aire MPS20N0040D

Este sensor de presión de aire por inmersión es adecuado para biomédicos, meteorología y otros campos. La parte central es el chip del sensor de presión que se fabrica mediante la tecnología de presión MEMS. Con amplio rango de temperatura aplicable. Fácil de usar e instalar.

Se adapta a los siguientes tipos:

1. Automóvil: manómetro de neumáticos, bomba de aire montada en el vehículo, sensores de mapa, equipo de diagnóstico, sensores automotrices.
2. Industria: Interruptor de freno de aire, manómetro portátil, como Manómetro digital, monitor Ambiental.
3. Equipo Médico: equipo de monitoreo y diagnóstico de pacientes, como monitor de presión arterial, instrumento médico y monitor.[31]

[30] ¿Cuál es la presión correcta de los neumáticos de mi moto? (2018, January 24). Revista Moto. https://revistamoto.com/wp_rm/cual-es-la-presion-correcta-de-los-neumaticos-de-mi-moto/

[31] Sensor de Presión MPS20N0040D-D. (n.d.). Electronicaplugandplay.com. Retrieved September 5, 2022, from https://www.electronicaplugandplay.com/sensores-y-transductores/product/546-sensor-de-presion-mps20n004d-d

Imagen 11 44Sensor de presión MPS20N0040D

Fuente: Sensor de Presión MPS20N0040D-D. (n.d.). Electronicaplugandplay.com. Retrieved September 5, 2022, from https://www.electronicaplugandplay.com/sensores-y-transductores/product/546-sensor-de-presion-mps20n004d-d

Especificaciones y características

- Medio de medición: aire
- Rango de medición: 0-40kPa
- Rango de temperatura de funcionamiento: -40 ° ~ + 125 °
- Temperatura de almacenamiento: -40 ° ~ + 150 °
- Humedad: (50% ± 10%) RH
- Temperatura ambiente: (25 ± 1) °
- Temperatura media: (25 ± 1) °
- Impedancia de salida: 4kΩ ~ 6kΩ
- Salida cero: -15MV ~ + 15mV
- Histéresis: +-0.7% F.S.
- Fuente de alimentación: ≤ 10V CC o ≤ ma DC
- Resistencia de aislamiento: 100MΩ, 100VDC

10.2.3.2. Sensor de presión de aire SP35

La serie Infineon SP35 ofrece un conjunto de sensores de presión. Pueden medir presiones de 100 a 1600 kPa. También son capaces de medir la temperatura en un

rango de -40 a +125 ◦C y la aceleración de -12 a 115 g (g es la aceleración del campo gravitatorio terrestre a nivel del mar).

Los datos de los sensores físicos son recogidos por un microcontrolador, procesados y procesados y enviados al sistema de monitorización a través de un transmisor ASK/FSK (amplitude-shift-keying/frequency-shift-keying) de 315/434 MHz. de frecuencia). Para ahorrar energía, el dispositivo está normalmente en modo de reposo. Puede activarse con una orden de que se transmite a través de un canal ASK de 125 kHz. Para detectar y descodificar esta señal de baja frecuencia (LF), la serie Infineon SP3x utiliza una arquitectura de receptor LF Arquitectura del receptor ASK.[32]

Imagen 12 46Sensor de presión SP35

Fuente: June 2009,Thesis for: Dipl.-Ing. Advisor: Klaus Witrisal, Stefan Mendel, Walter Schuchter, Jakob Jongsma

Tabla 8 Comparación sensores de presión

Sensores de presión	MPS20N0040D	SP35
Receptor	-	X
Emisor	-	X
Temperatura	X	X
presión	0 KPI -50 KPI	0 bar -5 bar

Fuente: autor

[32] June 2009,Thesis for: Dipl.-Ing. Advisor: Klaus Witrisal, Stefan Mendel, Walter Schuchter, Jakob Jongsma

El sensor que se elige es el SP35 ya que su fácil implementación y los rangos de presión que maneja se adaptan a las necesidades del proyecto, brindándonos más capacidad de monitoreo en un solo dispositivo.

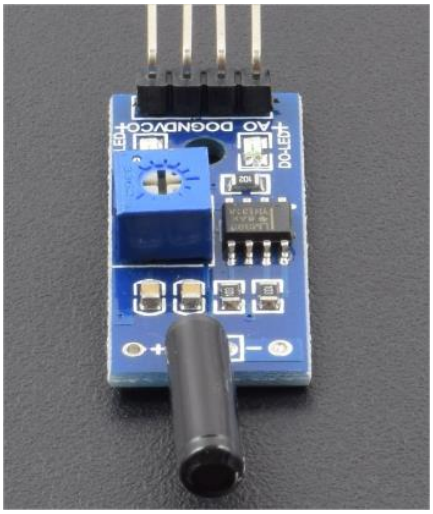
10.2.4. La colisión o presentar un accidente.

El sensor de colisión permitirá detectar un impacto a través de vibraciones que se instalará en el casco a la hora de presentar un golpe fuerte se enviará una notificación a los familiares que se encuentres registrados en el aplicativo con la ubicación en tiempo actual del conductor.

10.2.4.1. Sensor de colisión SW-1801P

Este sensor de vibración tiene la opción de ajuste de sensibilidad, trae incorporado comprador digital por lo cual es capaz de entregar una señal digital y una análoga.[33]

Imagen 13 48Sensor SW-1801P



Fuente: Sensor de vibración SW-1801P. (n.d.). VISTRONICA S.A.S. Retrieved September 5, 2022, from https://www.vistronica.com/sensores/sensor-de-vibracion-sw-1801p-detail.html

[33] Sensor de vibración SW-1801P. (n.d.). VISTRONICA S.A.S. Retrieved September 5, 2022, from https://www.vistronica.com/sensores/sensor-de-vibracion-sw-1801p-detail.html

Especificaciones y características

- Voltaje de funcionamiento: 3.5VDC – 5VDC
- Corriente nominal: 15 mA
- Salida: Analógica/Digital
- Dimensiones: 3.2 cm x 1.4 cm
- Comparador de voltaje: LM393
- Led indicador: Se activa con la vibración.

10.2.4.2. Sensor KY-031

El Módulo Sensor KY-031 te permitirá registrar una sacudida o un choque. Está elaborado con una resistencia pull-up de 10 k por lo cual al detectar el impacto funcionará como switch o interruptor, trabajando como contacto normalmente abierto y mandando un “1” lógico a través de su terminal de señal en el instante que recibe el contacto físico o impacto y permitiendo transformarla y adecuarla de manera que sea fácilmente percibida por una placa como Arduino u otro microcontrolador.

Este dispositivo consta únicamente de 3 pines que son alimentación (VDC), Tierra (-) y señal de salida (S), es muy utilizado con la línea de controladores Arduino, gracias a su simplicidad y eficacia de funcionamiento.[34]

[34] Sensor de Percusión (Impacto) KY-031. (n.d.). Sandorobotics.com. Retrieved September 5, 2022, from https://sandorobotics.com/producto/hr0036/

Imagen 14 49Sensor KY-031

Fuente: Sensor de Percusión (Impacto) KY-031. (n.d.). Sandorobotics.com. Retrieved September 5, 2022, from https://sandorobotics.com/producto/hr0036/

Especificaciones y características

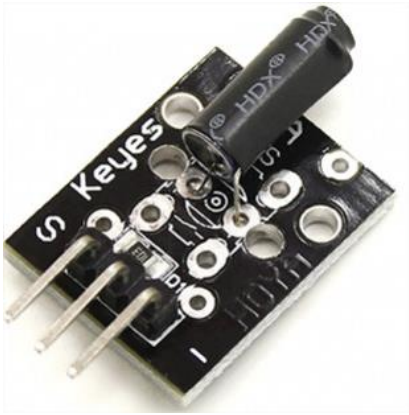
- Voltaje de alimentación: 3.3V a 5V
- Corriente: 10 mA
- Salida: Digital Binaria: 0 / 1 – (0 volts – 5 volts) respectivamente
- Dimensiones: 29mm x 17mm x 4 mm
- Peso: 2 g

10.2.4.3. Sensor de vibración KY-002

El sensor de vibración es pequeño, funcional y compatible con Boards de Arduino o microcontroladores para la adquisición de oscilaciones en ciertos sistemas, donde el sensor es capaz de detectar y medir las diversas vibraciones que se presentan en un entorno. Puede ser usado para proyectos de tipo telúrico los cuales se busca medir las pequeñas vibraciones o los movimientos de las capas terrestres o para la detección de sismos o terremotos, también suele usarse como sistema de protección a la vibración prolongada de un mecanismo mecánico de un motor que

pueda generar un daño, en tanques para la retención de fluidos, entre otras aplicaciones.[35]

Imagen 15 Sensor KY-002



Fuente: Módulo sensor de vibración KY-002. (n.d.). VISTRONICA S.A.S. Retrieved September 5, 2022, from https://www.vistronica.com/sensores/imu/modulo-sensor-de-vibracion-ky-002-detail.html

Especificaciones y características

- Tensión de trabajo 3.3 V – 5 V
- Corriente: 5 mA
- Dimensiones: 18.5 mm x 15 mm
- Peso: 1 g
- Señal digital de salida Inversa: Alta (HIGH) significa cuando no hay detección de vibración y un nivel bajo (LOW) es porque tenemos vibración

Tabla 9 Comparación sensores de colisión

Sensor de colisión	SW-1801P	KY-031	KY-002
Voltaje	3.3 V – 5 V	3.3 V – 5 V	3.3 V – 5 V
señal digital	x	X	-
Señal análoga	x	X	x
indicador	led	no tiene	no tiene
Regulador	x	no tiene	no tiene

Fuente: autor

[35] Módulo sensor de vibración KY-002. (n.d.). VISTRONICA S.A.S. Retrieved September 5, 2022, from https://www.vistronica.com/sensores/imu/modulo-sensor-de-vibracion-ky-002-detail.html

El sensor que se elige es el KY-031 ya que posee la posibilidad de regular la sensibilidad del el mismo, otorgándonos una personalización del sensor basándonos en la necesidad del proyecto

10.2.5. Temperatura de los neumáticos.

El sensor de temperatura de los neumáticos ayuda a tener un control en los grados centígrados que puede soportar las llantas dependiendo del terreno, el material que está fabricado, para la moto Yamaha Fazer 2.0 la temperatura recomendaba para los neumáticos debería estar entre unos 35 y 50 grados centígrados que es una temperatura adecuada para un buen frenado, tomar curvas con más seguridad y un mejor agarre en el asfalto ya que están diseñada para desplazamiento diario en la ciudad y no en terrenos de off-road.

10.2.5.1. sensor de presión de aire SP35

La serie Infineon SP35 ofrece un conjunto de sensores de presión. Pueden medir presiones de 100 a 1600 kPa. También son capaces de medir la temperatura en un rango de -40 a +125 ◦C y la aceleración de -12 a 115 g (g es la aceleración del campo gravitatorio terrestre a nivel del mar).

Los datos de los sensores físicos son recogidos por un microcontrolador, procesados y procesados y enviados al sistema de monitorización a través de un transmisor ASK/FSK (amplitude-shift-keying/frequency-shift-keying) de 315/434 MHz. de frecuencia). Para ahorrar energía, el dispositivo está normalmente en modo de reposo. Puede activarse con una orden de que se transmite a través de un canal ASK de 125 kHz. Para detectar y descodificar esta señal de baja frecuencia (LF), la serie Infineon SP3x utiliza una arquitectura de receptor LF Arquitectura del receptor ASK.[36]

[36] June 2009,Thesis for: Dipl.-Ing. Advisor: Klaus Witrisal, Stefan Mendel, Walter Schuchter, Jakob Jongsma

Imagen 16 51Sensor de presión MPS20N0040D

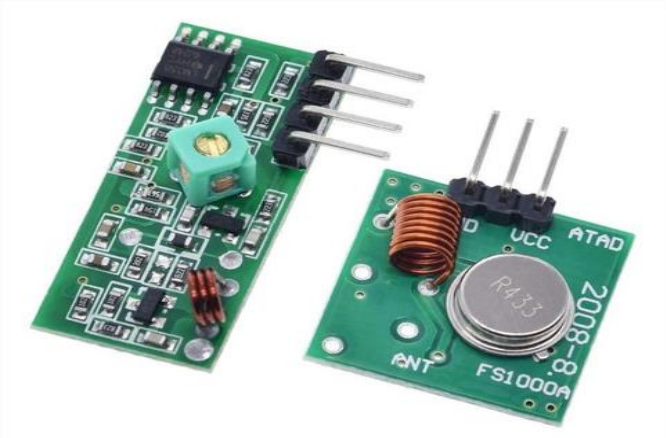
Fuente: June 2009,Thesis for: Dipl.-Ing. Advisor: Klaus Witrisal, Stefan Mendel, Walter Schuchter, Jakob Jongsma

10.2.6. Módulo de radio frecuencia 433 MHz.

Módulo que se compone de un receptor y un transmisor RF que funcionan a una frecuencia de 433 MHz como un enlace de datos transmitiendo información en un solo sentido. Resultan bastante útiles en aplicaciones sencillas que no requieren una comunicación bidireccional. Se conecta fácilmente a cualquier microcontrolador o circuitos codificadores/decodificadores permitiendo tener un enlace de RF funcional en poco tiempo.[37]

[37] Comunicación Inalámbrica con módulos de RF de 433Mhz. (n.d.). Naylamp Mechatronics - Perú. Retrieved September 5, 2022, from https://naylampmechatronics.com/blog/32_comunicacion-inalambrica-con-modulos-de-rf-de-433mhz.html

Imagen 17 53Modulo de radio frecuencia 433 MHz



Fuente: Comunicación Inalámbrica con módulos de RF de 433Mhz. (n.d.). Naylamp Mechatronics - Perú. Retrieved September 5, 2022, from https://naylampmechatronics.com/blog/32_comunicacion-inalambrica-con-modulos-de-rf-de-433mhz.html

Especificaciones y características

Módulo TX:

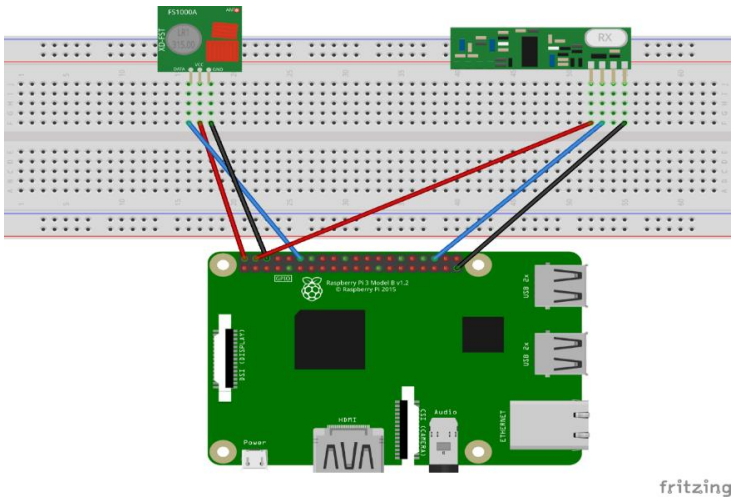
- Voltaje de Operación: 3.5V~12V
- Entrada de datos: TTL
- Corriente de trabajo: Máximo <= 40mA (12V), mínimo <= 9 mA (3.5V);
- Alcance: 20 metros~200 metros (a mayor voltaje, mayor potencia de transmisión)
- Potencia de transmisión: 10 mW (5V)
- Frecuencia de transmisión: 433MHz
- Tasa de transferencia de datos: 4KB/seg
- Baud Rate recomendado: 2400
- Modulación: ASK/OOK
- Antena (no incluida): Alambre de cobre de 25cm (recomendado)
- Pines de salida: DATA(TX)/VCC/GND

Módulo RX:

- Voltaje de Operación: 5V DC
- Consumo de corriente: 4mA

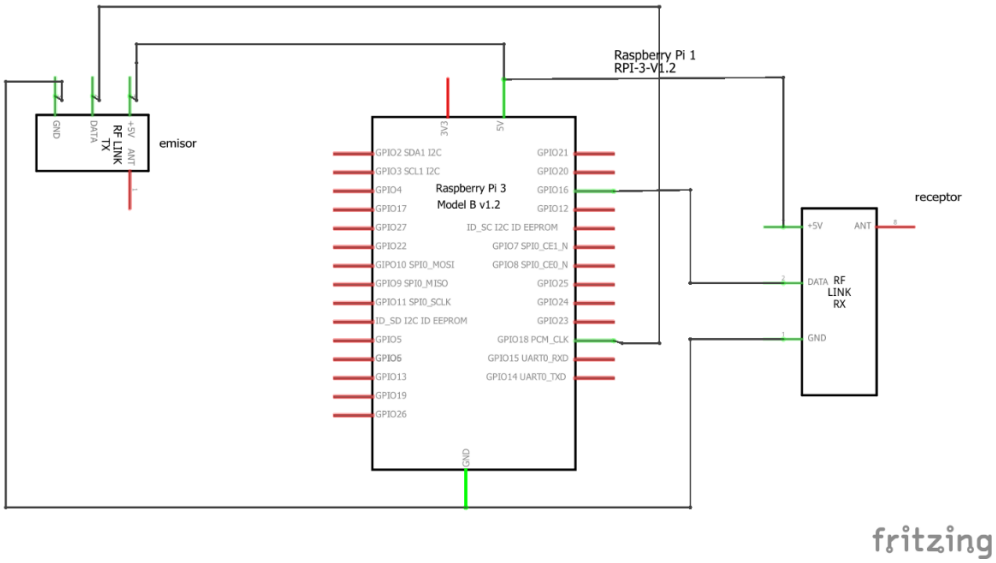
- Sensibilidad del receptor: -105dB
- Frecuencia de recepción: 433MHz
- Modulación: ASK/OOK
- Principio de funcionamiento: Receptor Superregenerativo
- Antena (no incluida): Alambre de cobre de 25cm~32cm (recomendado en forma de espiral)
- Pines: GND/DATA(RX)/VCC

Imagen 18 55Conexión módulo de RF



Fuente: Autor

Imagen 19 57Diagrama conexión módulo RF



Fuente: Autor

10.3. Descripción fallas motos

Las fallas más comunes de las motociclistas según La Agencia Nacional de Seguridad Vial (ANSV) los conductores no realizar una debida revisión de la presión y temperaturas de las llantas de su moto, ya que esto contribuye positivamente en la seguridad a la hora de conducir, De acuerdo con las cifras preliminares en Bogotá realizadas en marzo 16 de 2022 del registro Único Nacional del tránsito, en 2021 se registraron más de 1970 accidentes asociados a fallas en las llantas, de los cuales 640 personas resultaron heridas, 64 fallecieron y 1.271 sufrieron daños materiales. Esta causa se ubicó como la segunda falla mecánica en el país asociada a siniestros después del daño en los frenos.[38]

Los casos de accidente de tránsito también se ven afectados por personas que conducen bajo los efectos del alcohol y con exceso de velocidad situación que genera una preocupación en el año 2020 se registraron 303 siniestros por embriaguez que dejaron 92 muertos y 393 lesionados. Este año van 375 siniestros con un saldo de 121 muertos y 525 lesionados. Agencia Nacional de Seguridad Vial donde cifras de la Policía de Tránsito en 2021 se registraron 303 siniestros por embriaguez que dejaron 92 muertos y 393 lesionados. Este año van 375 siniestros con un saldo de 121 muertos y 525 lesionado.[39]

10.4. Red sensorial y app

Se propone la idea de realizar una red sensorial para monitorizar la presión y temperatura de los neumáticos, exceso de velocidad, notificando a los familiares cuando este bajo los efectos del alcohol, permitiendo una implementación de los sensores que están configurados para detectar fallas y alertar por medio de audio que permanecerán ubicados en el casco del motociclista, donde estará sincronizada

[38] Fallas y desgaste en las llantas entre las causas que más provocan siniestros viales en Colombia. (n.d.). Gov.co. Retrieved September 19, 2022, from https://ansv.gov.co/es/prensa-comunicados/6863

[39] Anuario Nacional de Siniestralidad Vial Colombia 2021. (n.d.). Gov.co. Retrieved September 19, 2022, from https://ansv.gov.co/es/node/7554

con una app que se evidencia la información de la red sensorial, las fallas y el funcionamiento de la moto. Siendo así más sencillo para el conductor un mejor manejo de la información y configuración de los sensores dependiendo de las especificaciones de la motocicleta.

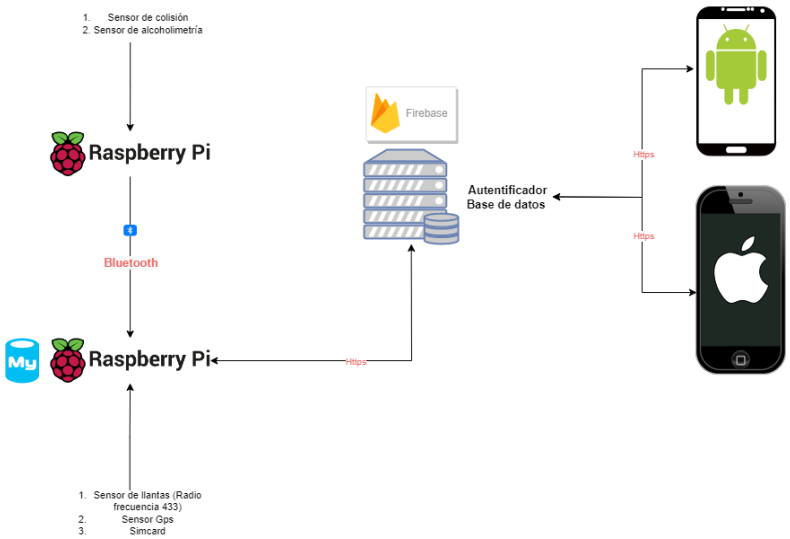
11. DISEÑO A PARTIR DE LOS REQUERIMIENTOS Y TECNOLOGÍAS PARA EL FUNCIONAMIENTO DEL PROTOTIPO

En el diseño del prototipo se eligen las tecnologías adecuadas que nos ayudaran a realizar la conexión de los sensores como lo son Raspberry pi 4 modelo B y la Raspberry pi 3 modelo B que se ubicaran los sensores y para el software se utilizara React.js donde se realizara el aplicativo móvil que se basara con los requerimientos funcionales y no funcionales del software.

11.1. Diseño red sensorial

En la red sensorial se llevará a cabo el diseño del envió de información, conexión de cada sensor y aplicativos como lo son FireBase, el dispositivo Android o IOS.

Imagen 20 59Red sensorial



Fuente: Autor

La Raspberry pi 3 se ubicará en el casco del conductor con las conexiones del sensor de colisión, sensor de alcoholimetría, auriculares y una Power Bank para el encendido de los dispositivos.

La Raspberry pi 4 se instalará debajo del asiento del conductor con las conexiones del Módulo de GPS, receptor de señal de los sensores de presión y temperatura de neumáticos, Modem USB para la conexión a internet y se conectará a un puerto USB ubicado debajo del asiento.

La comunicación de estos dispositivos se realizará por medio de Bluetooth donde será una conexión bidireccional para él envió de la información obtenida de cada sensor, La información recolectada por la Raspberry pi 4 se enviará a la base de datos de FireBase donde el aplicativo móvil tomará esos datos y los puede evidenciar el conductor su celular.

11.2. Tecnologías para el prototipo

Para realizar el proyecto se implementará los sensores en el dispositivo de Raspberry pi 4 modelo B en el cual se conectarán y recibirá la información de la velocidad, GPS, presión y temperatura de los neumáticos de la moto donde se enviara por medio del Bluetooth a la Raspberry pi 3 modelo B que estará ubicado en el casco emitiendo por medio de audio la información recibida y obtendrá la información de alcoholimetría y en caso de presentar un fuerte golpe en el casco notificara a los familiares que estarán registrados en el aplicativo que se realizara en el software de React.js donde el conductor podrá validar la información de la moto, configurarla y registrar a los familiares para notificar un accidente o que está manejando bajo los efectos del alcohol.

11.2.1. Raspberry PI 4 modelo B

Es un ordenador de bajo coste y formato compacto destinado al desarrollado para hacer accesible la informática a todos los usuarios. La Raspberry Pi también se

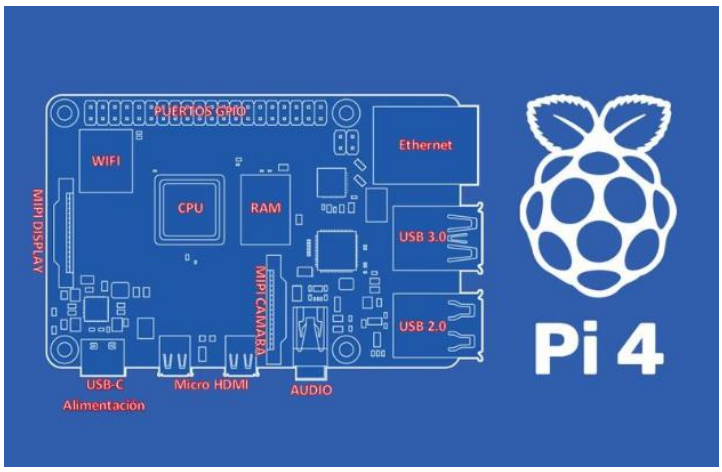
caracteriza por ser muy utilizada para desarrollar pequeños prototipos y para la formación sobre informática y electrónica. Todos los diseños de Raspberry Pi se basan en el hardware libre y habitualmente se utilizan también sistemas operativos libres basados en GNU/Linux. Para este microordenador se ha desarrollado Raspberry Pi OS (antes conocido como Raspbian) que es una versión personalizada de Debian.

El funcionamiento es el mismo que un ordenador de sobremesa, ya que a nivel fundamental tiene los mismos componentes. Las placas Raspberry Pi se basan en un SoC de arquitectura ARM de bajo consumo y buen rendimiento. Se acompañan por un modelo de memoria RAM, cuya capacidad varía según el modelo. Disponen de varias salidas de vídeo y en las versiones más nuevas se agrega un conector jack de 4 polos, para entrada de micro y salida de audio. Cuentan con un lector de tarjetas donde se instala el sistema operativo y varios puertos USB.

También dispone de una gran cantidad de conectores GPIO para poder desarrollar una gran cantidad de proyectos. La Raspberry Pi 4, que es la versión más moderna cuenta con un conector Gigabit Ethernet y una tarjeta WiFi + Bluetooth integrada. Este modelo más moderno tiene un conector de alimentación del tipo USB-C y dos conectores MIPI, uno para un display y el otro para una cámara. Para hacerlo funcionar debemos alimentar la placa mediante el conector específico. Debemos cargar el sistema operativo que queramos en la tarjeta de memoria SD, para poder disfrutar de toda su funcionalidad. Tendremos que conectar teclado y ratón, así como una pantalla de visualización de datos para poder interactuar con la placa.[40]

[40] Solé, R. (2021, July 18). Raspberry Pi: Qué es, para qué sirve y qué podemos hacer. Profesional Review; Miguel Ángel Navas. https://www.profesionalreview.com/2021/07/18/que-es-raspberry-pi/

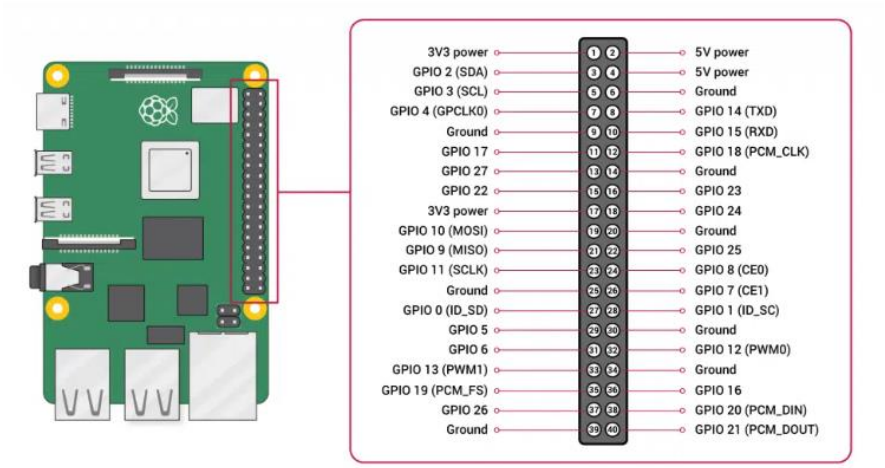
Imagen 21 Raspberry pi 4 puertos



Fuente: Solé, R. (2021, julio 18). Raspberry Pi: Qué es, para qué sirve y qué podemos hacer. Profesional Review; Miguel Ángel Navas. https://www.profesionalreview.com/2021/07/18/que-es-raspberry-pi/

Los pines de GPIO son las siglas de General Purpose Input/Output, es decir, Entrada/Salida de propósito general. Lo pueden tener diferentes productos electrónicos, como los propios chips o ciertas placas PCB como es el caso de esta Raspberry Pi. Como su propio nombre indica, son pines que se pueden configurar para realizar distintas funciones, de ahí que sean de propósito general y no para un uso específico. La tarjeta tiene 40 pines, de los cuales 26 son pines GPIO, el resto de los pines son para conexiones eléctricas de 3.3v, 5v y pines GND.

Imagen 22 puertos GPIO Raspberry pi 4 modelo B



Fuente: Isaac. (2020, 17 de abril). GPIO: todo sobre las conexiones de la Raspberry Pi 4 y 3 . Hardware libre. https://www.hwlibre.com/gpio-raspberry-pi/?utm_source=dlvr.it&utm_medium=twitter

11.2.2. Raspberry pi 3 Modelo B

La placa Raspberry Pi 3 modelo B que es la tercera generación de este tipo de minicomputadoras y actualmente es el último modelo las tarjetas Raspberry Pi. Este modelo fue lanzado en el año 2016 con mejoras principalmente en el procesador y su tarjetería inalámbrica.[41]

A continuación, se muestra las características principales de la tarjeta Raspberry Pi 3 modelo B:

- Un procesador de 1.2GHz 64-bit ARMv8.
- Interfaz inalámbrico LAN con el estándar 802.11n.
- Bluetooth 4.1
- Bluetooth Low Energy (BLE)

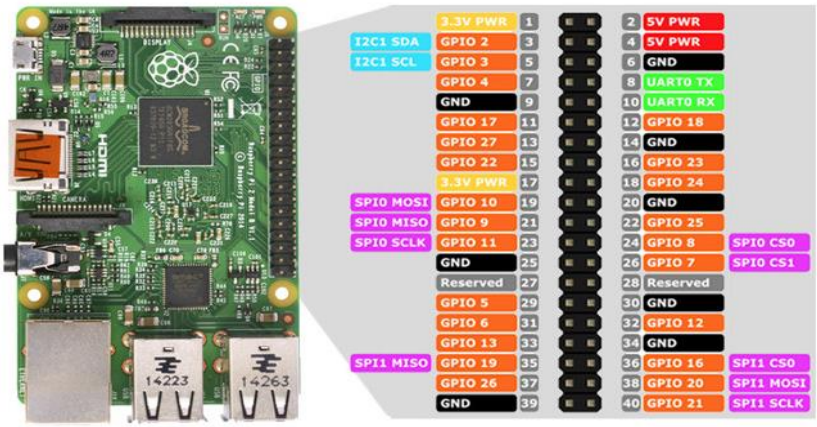
Además, cuenta con las siguientes características:

- Memoria RAM de 1 GB
- Conector micro USB para fuente de alimentación de 2,5 A
- 1 puerto Ethernet 10/100
- 1 conector de vídeo/audio HDMI
- 1 conector de vídeo/audio RCA
- 1 conector de cámara CSI (Camera Serial Interface, Interfaz, Serie para Cámaras)
- 4 x puertos USB 2.0
- 40 pines GPIO (General Purpose Input/Output, Entrada/Salida de Propósito General)
- Conector de pantalla DSI (Display Serial Interfaz, Interfaz Serial para Pantalla)
- Ranura de tarjeta microSD
- Dimensiones: 85 x 56 x 17 mm

[41] Frambuesa Pi 3B . (2019, 18 de febrero). frambuesa pi; Electrónica MCI. https://raspberrypi.cl/raspberry-pi-3b/

A continuación, se presenta Los puertos GPIO de la tarjeta computadora Raspberry Pi 3.

Imagen 23 Raspberry pi 3 puertos GPIO



Fuente: Primeros pasos con Pines GPIO en Raspberry Pi . (s/f). Asociación Programa Ergo Sum. Recuperado el 17 de noviembre de 2022, de https://www.programoergosum.es/tutoriales/introduccion-a-pines-gpio-en-raspbian/

11.2.3. Arduino UNO

Arduino es una plataforma de creación de electrónica de código abierto, la cual está basada en hardware y software libre, flexible y fácil de utilizar para los creadores y desarrolladores Esta plataforma permite crear diferentes tipos de microordenadores de una sola placa a los que la comunidad de creadores puede darles diferentes tipos de uso. Para poder entender este concepto, primero vas a tener que entender los conceptos de hardware y el software libres. El hardware libre son los dispositivos cuyas especificaciones y diagramas son de acceso público, de manera que cualquiera puede replicarlos. Esto quiere decir que Arduino ofrece las bases para que cualquier otra persona o empresa pueda crear sus propias placas, pudiendo ser diferentes entre ellas, pero igualmente funcionales al partir de la misma base El software libre son los programas informáticos cuyo código es accesible por cualquiera para que quien quiera pueda utilizarlo y modificarlo. Arduino ofrece la plataforma Arduino IDE (Entorno de Desarrollo Integrado), que es un entorno de programación con el que cualquiera puede crear aplicaciones para las placas Arduino, de manera que se les puede dar todo tipo de utilidades.

Imagen 24 Arduino UNO

Fuente: Arduino UNO R3 . (2018, 23 de agosto). ProyectoArduino. https://proyectoarduino.com/arduino-uno-r3/

11.2.4. React Native

React Native es un Framework JavaScript para crear aplicaciones reales nativas para iOS y Android, basado en la librearía de JavaScript React para la creación de componentes visuales, cambiando el propósito de estos para, en lugar de ser ejecutados en navegador, correr directamente sobre las plataformas móviles nativas, en este caso iOS y Android. Es decir, en lugar de desarrollar una aplicación web híbrida o en HTML5, lo que obtienes al final como resultado es una aplicación real nativa, indistinguible de la que podrías desarrollar con tu código en Objective-C o Java.

Características

Con esta idea de construcción de aplicaciones React Native nos proporciona las siguientes funcionalidades:

- Compatibilidad Cross-Platform: ya que la mayoría de las APIs de React Native lo son de por sí, lo cual ayuda a los propios desarrolladores a crear aplicaciones que puede ser ejecutados tanto en iOS como Android simultáneamente con el mismo código base.
- Funcionalidad nativa: las aplicaciones creadas mediante React Native funcionan de la misma manera que una aplicación nativa real creada para

cada uno de los sistemas usando su lenguaje nativo propio. La unión de React Native junto con JavaScript permite la ejecución de aplicaciones más complejas de manera suave, mejorando incluso el rendimiento de las apps nativas y sin el uso de un WebView.

- Actualizaciones instantáneas (para desarrollo y/o test): con la extensión de JavaScript, los desarrolladores tienen la flexibilidad de subir los cambios contenidos en la actualización directamente al dispositivo del usuario sin tener que pasar por las tiendas de aplicaciones propias de cada sistema y sus tediosos ciclos de procesos obligatorios previos. Hay que aclarar que este uno es exclusivo de versiones de desarrollo o para test, es ilegal, y puede llegar a conllevar castigos que llegan hasta la retirada definitiva de la aplicación si se realizan cambios directos sobre código con aplicaciones ya publicados y en producción. La tienda de Apple lleva un control muy exhaustivo sobre este tipo de prácticas.

11.3. Requisitos funcionales y no funcionales del software

Los requerimientos funcionales y no funcionales están dirigidos al software de Biker Alert el cual este compuesto por 5 interfaces las cuales ayudaran a proporcionar la información deseada.

11.3.1. Uc-001 registro de usuarios

En este requerimiento es donde le solicitamos a el usuario registrarse a la aplicación solicitándole el correo, contraseña, confirmación de contraseña y por último el número telefónico. De esta manera haremos el registro de los usuarios de biker Alert a la plataforma de FireBase.

Tabla 10 Caso de uso 001

ID	**UC-**001
Nombre	Registro
Tipo	Deseable
Prioridad	Alta
Actores involucrados	Usuario

DESCRIPCION DEL CASO DE USO	
El usuario desea iniciar con su cuenta para acceder a los veneficios	
ENTRADAS	**SALIDAS**
• Email • Contraseña	•
PRECONDICIONES	**POSTCONDICIONES**
• El usuario debe estar registrado	• N/A
DEPENDENCIA	**EXTENSION**
• **El usuario debe de estar registrado**	• Ninguna

FLUJO NORMAL DE EVENTOS

No.	**Acción del actor**	**Respuesta del sistema**
1	Diligencia el email	
2	Diligencia la contraseña	
3	Inicia sección	
4		Verificación de la cuenta

CAMINOS ALTERNATIVOS

No. actividad en flujo normal		**No.**	**Acción del actor**	**Respuesta del sistema**
Se presenta la alternativa	**Se integra al flujo normal**			
4	1	5’		El usuario no está registrado
		6’		Mensaje (‘Usuario o contraseña incorrecto’)

CAMINOS DE EXCEPCION
• El usuario no este registrado en las citas
PUNTOS DE EXTENSIÓN
• Ninguna
CRITERIOS DE ACEPTACION

• El usuario debe estar registrado
REQUERIMIENTOS NO FUNCIONALES ASOCIADOS
• **Seguridad** • **Integridad de datos** • **Documentación** • **Disponibilidad** • **Operabilidad**

Fuente: Autor

11.3.2. Uc-002 login

Al usuario se le solicitara el correo y contraseña que utilizo para el registro de la aplicación, si el usuario no se ha registrado el aplicativo le mostrara una alerta la cual le indicara que las credenciales que está usando para el ingreso del aplicativo son incorrectos. Si el usuario pone las credenciales correctas lo redireccionara a la interfaz categorizada como Main

Tabla 11 Caso de uso 002

ID	**UC-**002	
Nombre	Login	
Tipo	Deseable	
Prioridad	Alta	
Actores involucrados	Usuario	
DESCRIPCION DEL CASO DE USO		
El usuario desea iniciar con su cuenta para acceder a los veneficios		
ENTRADAS		**SALIDAS**
• Email • Contraseña • Nombre • Teléfono		• **Mensaje (Registro exitoso)**
PRECONDICIONES		**POSTCONDICIONES**
• N/A		• N/A
DEPENDENCIA		**EXTENSION**
• N/A		• Ninguna
FLUJO NORMAL DE EVENTOS		
No.	**Acción del actor**	**Respuesta del sistema**
1	Diligenciar formulario de registro	
2	Registrarse	

3			Verificación de la cuenta	
CAMINOS ALTERNATIVOS				
No. actividad en flujo normal		**No.**	**Acción del actor**	**Respuesta del sistema**
Se presenta la alternativa	**Se integra al flujo normal**			
3	1	4’		Email registrado
		5’		Mensaje (‘este email ya se encuentra registrado”)
		6’	Modificar email	
3	1	4		Falta diligenciar
		5’		Mensaje (‘Rellene todo el formulario ”)
CAMINOS DE EXCEPCION				
• El no rellene el formulario				
PUNTOS DE EXTENSIÓN				
• Ninguna				
CRITERIOS DE ACEPTACION				
• N/A				
REQUERIMIENTOS NO FUNCIONALES ASOCIADOS				
• Disponibilidad • Seguridad • Portabilidad • Usabilidad				

Fuente: Autor

11.3.3. Uc-003 main

Es una interfaz donde el usuario va a poder interactuar con dos diferentes opciones, las cuales son sensores y alertas, cada una de estas tendrá su apartado único para que tenga un funcionamiento separado pero que tengan una correlación en la ejecución de la aplicación.

Tabla 12 Caso de uso 003

ID	**UC-**003
Nombre	Main
Tipo	Deseable
Prioridad	Media

Actores involucrados	Usuario

DESCRIPCION DEL CASO DE USO	
El usuario desea iniciar con su cuenta para acceder a los veneficios	
ENTRADAS	**SALIDAS**
• N/A	• **N/A**
PRECONDICIONES	**POSTCONDICIONES**
• El usuario debe estar registrado • El usuario debe de haber iniciado sección	• N/A
DEPENDENCIA	**EXTENSION**
• **El usuario debe de estar registrado** • El usuario debe de haber iniciado sección	• Ninguna

FLUJO NORMAL DE EVENTOS

No.	**Acción del actor**	**Respuesta del sistema**
1	El usuario navega por la aplicación y selecciona	
2		Verifica y redirecciona a un nuevo screen

CAMINOS ALTERNATIVOS

No. actividad en flujo normal		**No.**	**Acción del actor**	**Respuesta del sistema**
Se presenta la alternativa	**Se integra al flujo normal**			
2	1	3’		Redirecciona a la pantalla (Sensores)
2	1	3’		Redirecciona a la pantalla (Alertas)

CAMINOS DE EXCEPCION

- El usuario no este registrado en las citas
- El usuario no ingrese con sus credenciales

PUNTOS DE EXTENSIÓN

- Ninguna

CRITERIOS DE ACEPTACION

- El usuario debe estar registrado
- El usuario debe haber iniciado con su cuenta

REQUERIMIENTOS NO FUNCIONALES ASOCIADOS

- Confiabilidad

• Disponibilidad • Mantenibilidad • Portabilidad

Fuente: Autor

11.3.4. Uc-004 sensores

La información que el usuario ve en esta interfaz es toda aquella que ya fue procesada, es decir es la información de los sensores con la información importante para el usuario como presión de llantas, temperatura de llantas, velocidad, estado para conducir y ubicación de GPS.

Tabla 13 Caso de uso 004

ID	**UC-**004	
Nombre	Sensores	
Tipo	Deseable	
Prioridad	Media	
Actores involucrados	Sistema	
DESCRIPCION DEL CASO DE USO		
El usuario desea iniciar con su cuenta para acceder a los veneficios		
ENTRADAS		**SALIDAS**
• **El sistema ingresa la información de los sensores (presión, temperatura velocidad, alcoholímetro_)**		• **El sistema presenta la información para el usuario**
PRECONDICIONES		**POSTCONDICIONES**
• Usuario registrado y logeado		• N/A
DEPENDENCIA		**EXTENSION**
• **Aplicación conectada a los sensores**		• Ninguna
FLUJO NORMAL DE EVENTOS		
No.	**Acción del actor**	**Respuesta del sistema**
1		Conexión con los sensores
2		Verificación de sensores
3		Llena el formulario (presión, temperatura, velocidad, alcoholímetro)

CAMINOS ALTERNATIVOS			
No. actividad en flujo normal	**No.**	**Acción del actor**	**Respuesta del sistema**

Se presenta la alternativa	Se integra al flujo normal			
1	1	1’		Mensaje (No fue posible conectar con los sensores)
CAMINOS DE EXCEPCION				
• El usuario no este registrado en las citas • El usuario no ingrese con sus credenciales				
PUNTOS DE EXTENSIÓN				
• Ninguna				
CRITERIOS DE ACEPTACION				
• El usuario debe estar registrado • El usuario debe haber iniciado con su cuenta				
REQUERIMIENTOS NO FUNCIONALES ASOCIADOS				
• Confiabilidad • Disponibilidad • Mantenibilidad • Portabilidad				

Fuente: Autor

11.4. Presupuesto

El presupuesto de Biker Alert se describe todos los dispositivos que fueron seleccionados con sus costos y unidades que se requieren en el prototipo.

Tabla 14 Presupuesto

Componente	Unidades	Precio	Total
Raspberry pi 4 modelo B	1	400.000	400.000
Raspberry pi 3 modelo C	1	320.000	320.000
Módulo de GPS neo 7m	1	48.000	48.000
Sensor MQ3	1	10.000	10.000
Kit sensor de presión	1	180.000	180.000
Sensor de colisión KY-031	1	12.000	12.000
Modem USB ZTE MF-190	1	80.000	80.000
SDR (Interceptar señal)	1	180.000	180.000
Audífonos	1	60.000	60.000
Power Bank	1	90.000	90.000
Adicionales	1	120.000	120.000
Total			1.500.000

Fuente: Autor

12. DESARROLLO DEL PROTOTIPO Y CONEXIÓN DE LAS TECNOLOGÍAS

En el desarrollo del prototipo se realizaron pruebas de sensores y dispositivos que cubrieran los objetivos verificándolo con prueba y error para descartar o aprobar el componente para el proyecto.

lo primero que realizamos fue utilizar una Raspberry pi 4 en la moto y un Arduino UNO en el casco, donde realizando esas pruebas de funcionamiento con el sensor de alcoholimetría, el sensor de colisión y notificación por audio se verifico que el Arduino no cubría las necesidades del proyecto ya que la memoria que trae el dispositivo es muy poca para la complejidad del funcionamiento del prototipo.

La segunda prueba que se realizado fue utilizar una Raspberry pi 4 en la moto y una Raspberry pi Zero en el casco, donde se realizaron las pruebas de funcionamiento con los sensores de colisión y alcoholimetría trabajando correctamente, pero se descartó este dispositivo ya que la Raspberry pi Zero después de realizar una investigación se identificó que el modelo que teníamos no contaba con conexión de WIFI y Bluetooth. Obstamos para solucionar este inconveniente utilizando un módulo de radio frecuencia 433 MHz para la comunicación de las Raspberry y poder realizar el envío de la información, pero se descartó por que el dispositivo funciona solo direccional y necesitábamos para el prototipo un funcionamiento bidireccional para enviar y recibir los datos.

La tercera prueba que se realizo fue utilizar una Raspberry pi 4 en la moto y una Raspberry pi 3 en el casco donde obtuvimos una conexión entre los dispositivos por medio de Bluetooth para el envío de la información y correcto funcionamiento de todos los sensores. La implementación del proyecto se dividió en dos partes, la primera es el aplicativo y la segunda la parte en dispositivos. Se realiza de esta manera para tener un control de los avances de cada una de las partes y al final

poder realizar la conexión entre ellas, pero antes de esto necesitamos tener creado la base de datos de FireBase.

12.1. Creación de FireBase

Para la creación de FireBase lo primero que se crea es un nuevo proyecto y le asignamos el nombre que queramos y seguimos los pasos que nos indican FireBase.

Imagen 25 Creación proyecto FireBase

Fuente: Acceso: cuentas de Google. (n.d.). Google.com. Retrieved November 18, 2022, from https://console.firebase.google.com/?utm_source=firebase.google.com&utm_medium=referral&hl=es-419

Cuando ya tengamos nuestro proyecto creado nos saldrá diferentes opciones para nuestro proyecto como IOS, Android, Web y otras más.

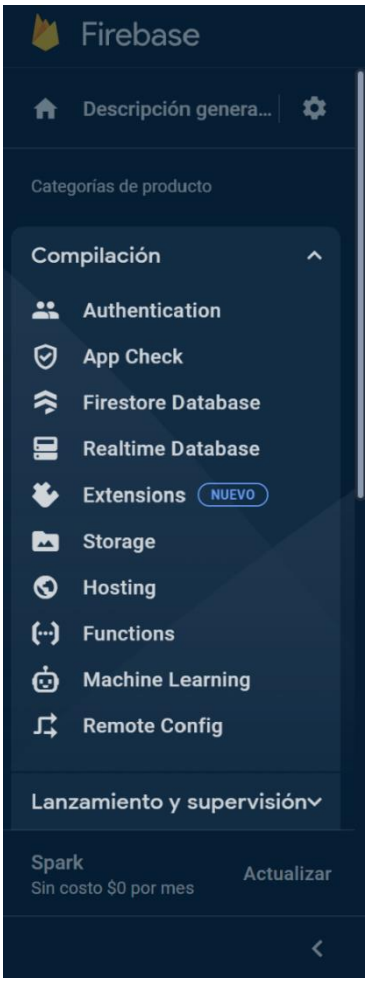
Imagen 26 Opciones de proyectos

Fuente: Acceso: cuentas de Google. (n.d.). Google.com. Retrieved November 18, 2022, from https://console.firebase.google.com/?utm_source=firebase.google.com&utm_medium=referral&hl=es-419

Elegimos Web ya que nuestro sistema es una comunicación entre diferentes dispositivos, no un dispositivo en específico.

Cuando ya tengamos creado nuestro proyecto en la parte izquierda veremos algo parecido a la siguiente imagen 27

Imagen 27 Proyecto creado



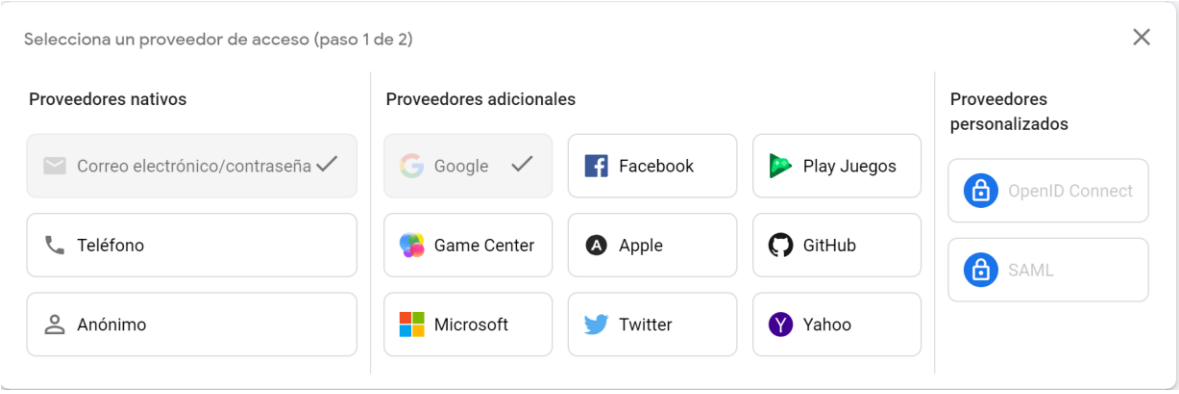
Fuente: Acceso: cuentas de Google. (n.d.). Google.com. Retrieved November 18, 2022, fromhttps://console.firebase.google.com/?utm_source=firebase.google.com&utm_medium=referral&hl=es-419

Activamos las opciones de authentication, firestore Database y Relatime Database. Donde estas serían las que estaríamos utilizando para nuestro proyecto.

12.1.1. Authetication

Con esto podemos gestionar las cuentas de los usuarios y hacer la verificación de la cuenta con ayuda del sistema de FireBase, el cual nos da la opción de que el usuario se pueda registrar de diferentes maneras como Google, Facebook, Microsoft y otros más como lo muestra la siguiente imagen 28

Imagen 28 Opciones de registro



Fuente: Acceso: cuentas de Google. (n.d.). Google.com. Retrieved November 18, 2022, from https://console.firebase.google.com/?utm_source=firebase.google.com&utm_medium=referral&hl=es-419

12.1.2. Firestore Database

Esta opción nos dará la posibilidad de guardad todo tipo de información como una base de datos relacional, como por ejemplo la información de registro de los usuarios.

12.1.3. Realtime Database

Con esto podemos ver la información de los sensores y poderlos ver en los diferentes dispositivos en tiempo real.

En el desarrollo del prototipo se configuran los sensores que se implementaran en la moto y en el casco con la información obtenida se enviara a la base de datos de FireBase donde el aplicativo móvil tomara esos datos y el conductor logre observar la información de la moto.

12.2. Aplicativo

La creación del aplicativo es necesario tener instalado Node.js para la ejecución y compilación del proyecto, para instalarlo solo debemos de ingresar Nodo.js en Google y descargar la opción de 18.12.1 (imagen 29) ya que es la versión que contiene menos errores de desarrollo.

Imagen 29 Descarga Nodo.js

Fuente: Nodo.Js. _ (Dakota del Norte). Nodo.Js. Recuperado el 18 de noviembre de 2022, de https://nodejs.org/en/

Cuando ya tengamos node.js instalado procedemos a crear el proyecto de React Native, para esto debemos abrir la consola de CMD o símbolo de sistema en modo administrador y ejecutamos el siguiente comando.

- npx créate-expo-app” Nombre”

Este comando realizara las instalaciones iniciales para comenzar con la creación de nuestro proyecto de React Native. Cuando ya tengamos esto realizado podemos empezar a programar la aplicación y si queremos ejecutar la aplicación ponemos el siguiente comando.

- Npx start

Cuando ya tengamos creado la aplicación podemos comenzar a hacer la programación de cada una de las interfaces teniendo en cuenta los requerimientos funcionales y no funcionales.

12.3. Dispositivos

Se verifica la información entregada por cada sensor realizando su respectiva calibración y la conexión de los aplicativos.

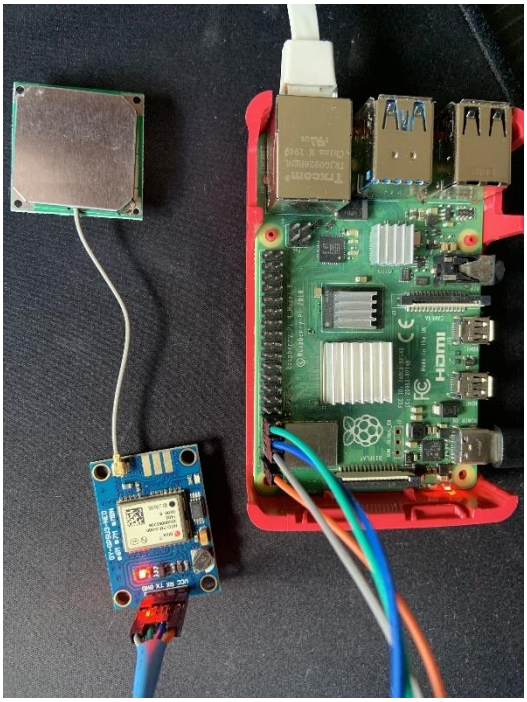
12.3.1. Calibración de sensores

La calibración de los sensores es algo muy importante ya que tenemos que garantizar que la información que ve el usuario es verídica y de esta manera poder ayudar al conductor al momento de manejar la moto.

12.3.1.1. Modulo GPS NEO 7M

Para la calibración del módulo de GPS lo primero que realizamos es la conexión con la Raspberry como se observa en la imagen 30.

Imagen 30 Conexión Modulo GPS



Fuente: Autor

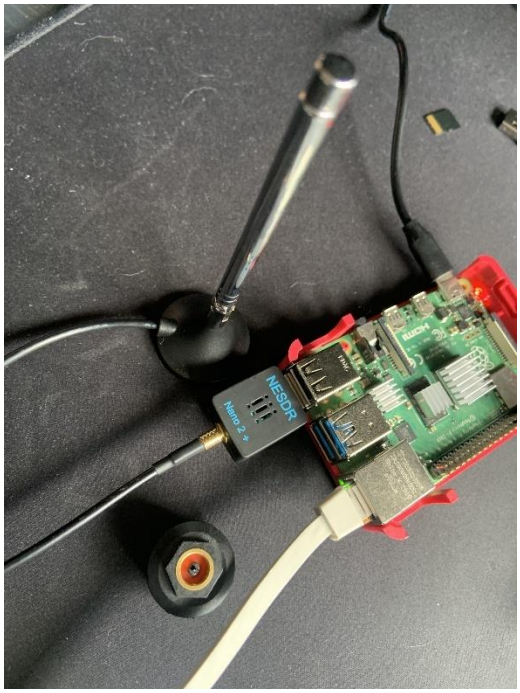
Con la configuración e instalación de las librerías obtenemos los siguientes datos imagen 31, tomando la longitud y latitud en caso de que el conductor presente un

accidente se le pueda enviar esta información a los familiares que el haya registrado en el aplicativo, también con el módulo tomamos el dato de la velocidad que se encuentra en Km/h y con este verificamos que no vaya en exceso de velocidad donde sea así se notifica por medio de audio en el casco la alerta.

Imagen 31 Datos Modulo GPS

```
lqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqklqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqSeen 18/Used  3k
x Time:        2022-11-13T16:22:47.000Z (18)xxGNSS   PRN  Elev   Azim   SNR Usex
x Latitude:          4.65856530 N           xxGP 10   10  39.0  356.0  21.0  Y x
x Longitude:        74.13135098 W           xxGP 23   23  56.0   44.0   8.0  Y x
x Alt (HAE, MSL):        n/a,       n/a     xxGP 32   32  25.0  327.0  24.0  Y x
x Speed:             1.17 km/h              xxGP  2    2  16.0  159.0   0.0  N x
x Track (true, var):   190.4,  -7.6     deg xxGP 12   12  24.0   74.0   0.0  N x
x Climb:           n/a                      xxGP 18   18  50.0  182.0   0.0  N x
x Status:         2D FIX (1 secs)           xxGP 22   22  18.0  298.0   0.0  N x
x Long Err  (XDOP, EPX):  n/a , +/- 31.7 m  xxGP 24   24   6.0   34.0   8.0  N x
x Lat Err   (YDOP, EPY):  n/a , +/-  103 m  xxGP 25   25  46.0  107.0   0.0  N x
x Alt Err   (VDOP, EPV):  1.00, +/- 23.0 m  xxGP 26   26   6.0  208.0   0.0  N x
x 2D Err    (HDOP, CEP):  7.36, +/-  155 m  xxGP 29   29  10.0  154.0   0.0  N x
x 3D Err    (PDOP, SEP):  7.43, +/-  156 m  xxGP 31   31  41.0  237.0   0.0  N x
x Time Err  (TDOP):       4.20              xxSB120   33  23.0   93.0   0.0  N x
x Geo Err   (GDOP):       8.53              xxSB133   46  62.0  260.0   0.0  N x
x Speed Err (EPS):       +/-  748 km/h      xxSB138   51  51.0  263.0   0.0  N x
x Track Err (EPD):        n/a               xxQZ  2  194   n/a    0.0   0.0  N x
x Time offset:            0.408166082 s     xxQZ  3  195   n/a    0.0   0.0  N x
x Grid Square:            FJ24wp48          xxQZ  5  197   n/a    0.0   0.0  N x
mqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqjmqqqqqqqqqqqqqqqqqqq
```

Imagen 32 Sensor de llantas



Fuente: Autor

Con la instalación de las librerías de rtt_433 y la configuración podemos observar los datos de fecha que se tomó el dato del sensor, El tipo de dispositivo que es un TPMS (sistemas de monitoreo de presión de neumáticos), id del sensor que ira en cada llanta, la presión que la entrega en KPa que es unidad de kilo pascal y la temperatura en unidad de Grados Celsius.

Con la información recolectada se realiza él envió a la base de datos de FireBase y por medio de Bluetooth a la Raspberry que estará en el casco.

Imagen 33 Datos sensor de llantas

```
pi@raspberrypi:~/rtl_433-21.12+git20220718+ds/build $ rtl_433
rtl_433 version 21.12 (2021-12-14) inputs file rtl_tcp RTL-SDR
Use -h for usage help and see https://triq.org/ for documentation.
Trying conf file at "rtl_433.conf"...
Trying conf file at "/home/pi/.config/rtl_433/rtl_433.conf"...
Trying conf file at "/usr/local/etc/rtl_433/rtl_433.conf"...
Trying conf file at "/etc/rtl_433/rtl_433.conf"...
Registered 187 out of 219 device decoding protocols [ 1-4 8 11-12 15-17 19-23 25-26 29-36 38-60 63 67-71 73-100 102-105 108-11
6 119 121 124-128 130-149 151-161 163-168 170-175 177-197 199 201-215 217-219 ]
Detached kernel driver
Found Rafael Micro R820T tuner
Exact sample rate is: 250000.000414 Hz
[R82XX] PLL not locked!
Sample rate set to 250000 S/s.
Tuner gain set to Auto.
Tuned to 433.920MHz.
Allocating 15 zero-copy buffers
baseband_demod_FM: low pass filter for 250000 Hz at cutoff 25000 Hz, 40.0 us
- - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - -
time      : 2022-11-13 12:28:35
model     : Truck        type      : TPMS          id        : d7c10821
wheel     : 0            Pressure  : 171 kPa       Temperature: 23 C
State?    : a            Flags?    : 3             Integrity : CHECKSUM
- - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - -
time      : 2022-11-13 12:28:35
model     : Truck        type      : TPMS          id        : d7c10821
wheel     : 0            Pressure  : 171 kPa       Temperature: 23 C
State?    : a            Flags?    : 3             Integrity : CHECKSUM
- - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - -
```

Fuente: Autor

12.3.1.3. Sensor de alcohol

La calibración del sensor de alcohol MQ3 lo primero que realizamos es la conexión con la Raspberry como se observa en la imagen 34.

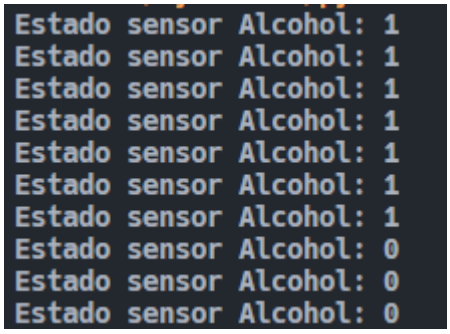
Imagen 34 Conexión sensor de alcohol

Fuente: Autor

Con la configuración e instalación de la librería del sensor MQ3 que a la hora del conducto de la moto se acomode el casco tiene 5 segundos el sensor para detectar el alcohol en las partículas especial mente el aire exhalado por una persona, La

información que nos entrega es 1 o 0 donde 1 es que el conductor está presentando estado de alcohol, Donde a la hora que se detectó notificara a los familiares registrados en el aplicativo y al conductor por medio de audio, o donde el dato de 0 significa que el conductor esta apto para manejar la moto.

Imagen 35 Datos Sensor de alcohol



Fuente: Autor

Es importante aclarar que cada persona responde al alcohol de diferente manera los factores que activan el sensor varían en el tipo de debida, el peso de la persona, la edad, sexo, el cansancio, la velocidad de consumo, etc…) el Mq3 tiene el rango de activación de 0.5 o 0.6 grados de alcohol en adelante, como se observa en la Tabla 15.

Tabla 15 Rango alcohol

Tipo de bebida	Cantidad	Hombre 70-90 Kg	Mujeres 50 -70 Kg
Cerveza 5 ° 330ml	1 Botella	0.21 - 0.28	0.34 - 0.48
	2 Botellas	0.43 - 0.55	0.68 - 0.95
	3 Botellas	0.64 - 0.83	1.02 - 1.43
Vino seco/ vino tinto 12° 100ml	1 vaso	0.16 - 0.20	0.25 - 0.35
	2 vasos	0.31 - 0.40	0.50 - 0.69
	3 Vasos	0.47 - 0.60	0.74 - 1.04

vermut 17° 70 ml	1 vaso	0.16 - 0.20	0.25 - 0.35
	2 vasos	0.31 - 0.40	0.50 - 0.69
	3 Vasos	0.47 - 0.60	0.74 - 1.04
Liscores (Tequila, Vodka, Whisky) 23° 45 ml	1 vaso	0.13 - 0.17	0.21 - 0.30
	2 vasos	0.27 - 0.35	0.43 - 0.60
	3 Vasos	0.40 - 0.52	0.64 - 0.90
Combinado 38° 50ml	1 vaso	0.25 - 0.32	0.39 - 0.55
	2 vasos	0.49 - 0.63	0.78 - 1.10
	3 Vasos	0.74 - 0.95	1.18 - 1.65

Fuente: cimcr_85a6vdo, P. (2017, julio 7). ALCOHOL Y CONDUCCIÓN, MALA COMBINACIÓN. Blog - COF Ciudad Real. https://blog.cofciudadreal.com/alcohol-conduccion-mala-combinacion/

12.3.1.4. Sensor de colisión

La configuración del sensor de colisión lo primero que se hace es realiza la instalación de las librerías y se ajusta la sensibilidad que trae incorporado el sensor donde llegue a presentar una vibración o un golpe fuerte el casco activará la alerta, En este caso el conductor tendrá un rango de 2 minutos para desactivarla por si tuvo un golpe inesperado. De no ser así enviará una alerta a la Raspberry que estará ubicada en la moto para notificar a los familiares o personas registradas en el aplicativo enviando las coordenadas entregadas por el Módulo de GPS.

Imagen 36 Datos sensor de colisión

```
Estado sensor colision: 0
Estado sensor colision: 0
Estado sensor colision: 0
Estado sensor colision: 0
Estado sensor colision: 1
Estado sensor colision: 1
```

Fuente: Autor

12.3.2. Conexión a internet

La conexión a la red de la Raspberry que está en la moto será por medio del Modem USB de datos ZTE MF-190 que nos permitirá tener acceso a internet, en este caso será mediante la compañía de Claro la cual será el proveedor de internet.

Imagen 37 conexión Modem USB

Fuente: Autor

El dispositivo es de la compañía de UNE la cual previamente se hizo el registro y de la SimCard para el correcto funcionamiento.

12.4. Conexión aplicativo y sensores

Para la conexión de la aplicación móvil y la red sensorial se lleva a cabo con ayuda de la base de datos en la nube que es FireBase. Que no permite utilizar las diferentes tecnologías las cuales nos facilita la implementación de prototipos IT, en este caso utilizaremos FireBase Realtime Database es una base de datos NoSQL alojada en la nube que permite almacenar y sincronizar datos entre los usuarios en tiempo real, de esta manera tenemos ventajas como: crea apps sin servidores,

optimizada para el uso sin conexión, seguridad sólida basada en usuarios, colabora entre dispositivos con facilidad.

Imagen 38 Conexión Raspberry, base de datos y React Native

Fuente: Autor

12.4.1. ¿Como es el funcionamiento?

FireBase Realtime Database le permite crear aplicaciones ricas y colaborativas al permitir el acceso seguro a la base de datos directamente desde el código del lado del cliente. Los datos se conservan localmente, e incluso sin conexión, los eventos en tiempo real continúan activándose, brindando al usuario final una experiencia receptiva. Cuando el dispositivo recupera la conexión, Realtime Database sincroniza los cambios de datos locales con las actualizaciones remotas que ocurrieron mientras el cliente estaba fuera de línea, fusionando cualquier conflicto automáticamente.[42]

12.5. Conexión aplicativo con Realtime Database

Para la conexión del aplicativo móvil lo primero que se realiza es la Instalación de los paquetes de FireBase para el funcionamiento con el siguiente comando

- Npx install FireBase

Creamos la configuración general para el uso de FireBase ya que esto nos ayudara a futuro para la conexión del authenticator de Google.

[42] Base de datos en tiempo real de Firebase . (nd-b). Base de fuego. Recuperado el 18 de noviembre de 2022, de https://firebase.google.com/docs/database?hl=es-419

Imagen 39 Configuración FireBase

```
// Import the functions you need from the SDKs you need
import { initializeApp } from "firebase/app";
import { getAuth } from 'firebase/auth';
import { getFirestore } from "firebase/firestore";
import { getDatabase } from "firebase/database";

const firebaseConfig = {
    apiKey: "AIzaSyAiceSgM__tQ3xvBWcZLGVcpt4j2uHEXHM",
    authDomain: "bicker-alert.firebaseapp.com",
    projectId: "bicker-alert",
    storageBucket: "bicker-alert.appspot.com",
    messagingSenderId: "579954658540",
    appId: "1:579954658540:web:fbd2db42a9d1c09565e9c9",
    measurementId: "G-6QCCYGC01H"
};

// Initialize Firebase
const app = initializeApp(firebaseConfig);
const auth = getAuth(app)
const databaseRela = getFirestore()
const realtime = getDatabase(initializeApp(firebaseConfig));
export { auth, databaseRela, realtime }
```

Fuente: Autor

Se crea un método para realizar la comunicación de lectura con FireBase y poder obtener los datos en tiempo real. Se hace la creación de un método general; es decir una consulta a todos los datos alojados en Realtime database para no colapsar la red, ya sea por el dispositivo o la base de datos.

Imagen 40 Método de comunicación con FireBase

```
onValue(ref(realtime), (snapshot) => {
            setTodos([]);
            const data = snapshot.val();
            if (data !== null) {
                Object.values(data).map((todo) => {
                    setTodos((oldArray) => [...oldArray, todo]);
                });
            }
        });
```

Fuente: Autor

Cuando ya tenemos la información general, procedemos a proyectarla en la aplicación. Esta información se mostrará en tiempo real sin que el usuario tenga que accionar algo.

Imagen 41 Código extracción de datos

```
useEffect(() => {
        async function prepare() {
            await SplashScreen.preventAutoHideAsync();
        }
        prepare();
        //Adelante
        onValue(ref(realtime), (snapshot) => {
            const starCountRef = ref(realtime, '/Raspberry/Adelante');
            onValue(starCountRef, (snapshot) => {
                const data = snapshot.val();
                setAdelantePresion(data.Presion)
                setAdelanteTemperatura(data.Temperatura)
            });
        });
        //Atras
        onValue(ref(realtime), (snapshot) => {
            const starCountRef = ref(realtime, '/Raspberry/Atras');
            onValue(starCountRef, (snapshot) => {
                const data = snapshot.val();
                setAtrasPresion(data.Presion)
                setAtrasTemperatura(data.Temperatura)

            });
        });
        onValue(ref(realtime), (snapshot) => {
            const starCountRef = ref(realtime, '/Raspberry');
            onValue(starCountRef, (snapshot) => {
                const data = snapshot.val();
                setvelocidad(data.Velocidad)

            });
        });
        onValue(ref(realtime), (snapshot) => {
            const starCountRef = ref(realtime, '/Casco');
            onValue(starCountRef, (snapshot) => {
                const data = snapshot.val();
                if (data.Alcohol === "Yes") {
                    setalcohol("No se puede conducir")
                } else {
                    setalcohol("Se puede conducir")
                }


            });
        });
    }, []);
```

Fuente: Autor

El método que usaríamos para la extracción de datos es como la muestra la (imagen 40), la actualización tiene una latencia aproximada de 0.50 milisegundo, para el usuario es casi imperceptible y lo que verán en los dispositivos celulares es como lo muestra en la (imagen 42)

Imagen 42 Aplicación con la información

Fuente: Autor

12.6. Conexión de Raspberry y FireBase

La conexión de la Raspberry pi 4 es casi igual a la conexión del aplicativo, la diferencia es el lenguaje que estaríamos manejando en la Raspberry seria Python. Donde lo que se realiza es llamar la API de FireBase, con la clave de autenticación y URL donde se encuentra nuestra base de datos.

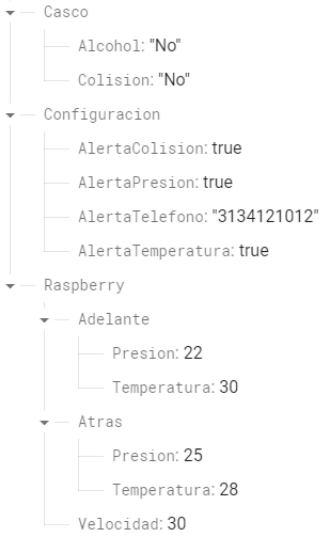
Imagen 43 Configuración de Raspberry y FireBase

```
from gps import *
import time
import psycopg2
from datetime import datetime
import pyrebase
import os
import re
import json

#configuracion de firebase
config = {
    "apiKey": "AIzaSyAiceSgM__tQ3xvBWcZLGVcpt4j2uHEXHM",
    "authDomain": "bicker-alert.firebaseapp.com",
    "databaseURL": "https://bicker-alert-default-rtdb.firebaseio.com",
    "projectId": "bicker-alert",
    "storageBucket": "bicker-alert.appspot.com",
    "messagingSenderId": "579954658540",
    "appId": "1:579954658540:web:fbd2db42a9d1c09565e9c9",
    "measurementId": "G-6QCCYGC01H"


};
running = True
conexion=psycopg2.connect(user='hatari',password='labs',host='127.0.0.1',port='5432',database='gpsposition')
cursor=conexion.cursor()
firebase = pyrebase.initialize_app(config)
sql='INSERT INTO datecoords (easting,northing,elevation,date) VALUES(%s,%s,%s,%s)'
```

Fuente: Autor

La información recibida de los sensores los muestra en la base de datos como se observa en la imagen 44

imagen 44 Importación de datos



Fuente: Autor

12.6.1. Historial de monitoreo

Se hace la creación de una base de datos internar la cual ayudara al usuario a ver su historial de una semana. En esta base de datos el usuario encontrara la siguiente información:

- Sensor de presión y temperatura en ambas llantas
- Punto de localización (Longitud y Latitud)
- Sensor de alcoholimetría
- Sensor de Colisión
- Velocidad

13. VALIDACIÓN DE PROTOTIPO

La validación del prototipo se verifica que la red sensorial este entregado los datos correctos y los presente en el aplicativo móvil sea Android o IOS, también se valida que el conductor se pueda registrar, configurar los sensores y que esta información se esté guardo correctamente en la base de datos.

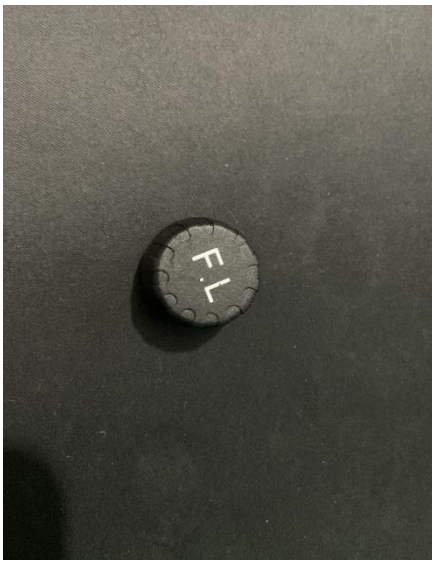
13.1. Simulación de pruebas de la red sensorial

Se realiza la implementación del prototipo en la moto Yamaha Fazer 2.0 en las llanas colaremos en el miple el sensor que detecta la temperatura y la presión, los sensores instalados en las llantas serán los ilustrados en la imagen 45 e imagen 46.

Imagen 45 Sensor del miple

Fuente: Autor

Imagen 46 Sensor de miple 2



Fuente: Autor

La instalación del sensor en los miples de las llanta delantera y trasera se evidencia como queda ubicado (imagen 467y 48),

Imagen 47 Llanta delantera

Fuente: Autor

Imagen 48 Llanta trasera

Fuente: Autor

En la imagen 49 es el espacio debajo de la silla del parrillero en la que se colocarán los dispositivos.

Imagen 49 Asiento moto

Fuente: Autor

Debajo del asiento del parrillero va un puerto USB de 12V(voltios) que alimentara la Raspberry pi 4 que tendrá conectado la antena SDR (Radio Definida por Software), El Modem USB de datos ZTE MF-190 y el módulo de GPS NEO 7M (Imagen 50), el puerto USB nos ayudara que apenas el conductor active el interruptor de la moto también encienda los dispositivos.

Imagen 50 Dispositivos en el asiento

Fuente: Autor

En el casco se instala la Raspberry pi 3 con una PowerBank que llevaran un tuvo en la parte del afrente del casco donde el conducto soplara por 5 segundo para detectar alcohol, el sensor de colisión que ira en la parte superior del casco y unos auriculares conectado por el puerto plug de la Raspberry.

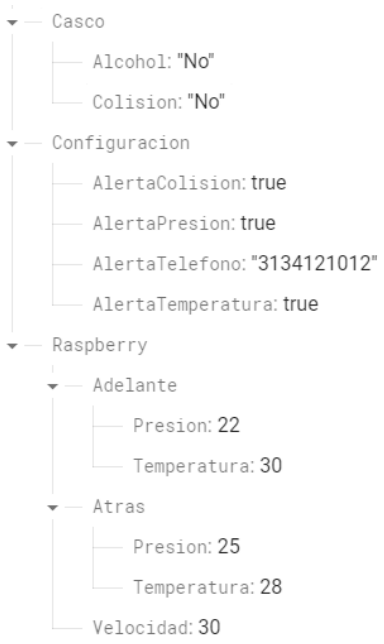
Imagen 51 Casco con dispositivos

Fuente: Autor

13.2. Verificación de información de cada sensor

Se verifica que la conexión con la base de datos FireBase y la Raspberry pi 4 por medio de internet esté funcionando y que los datos entregados por los sensores sean los correctos.

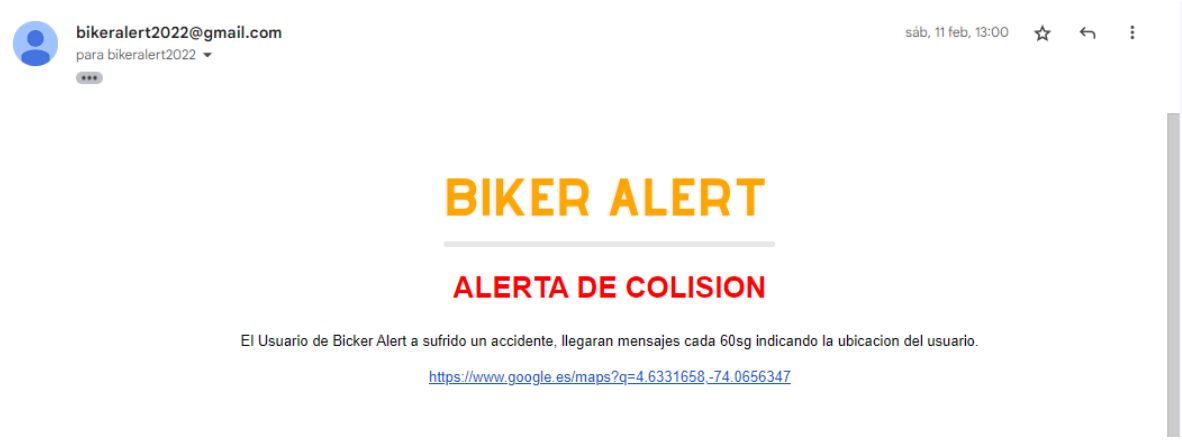
Imagen 52 Información sensores



Fuente: Autor

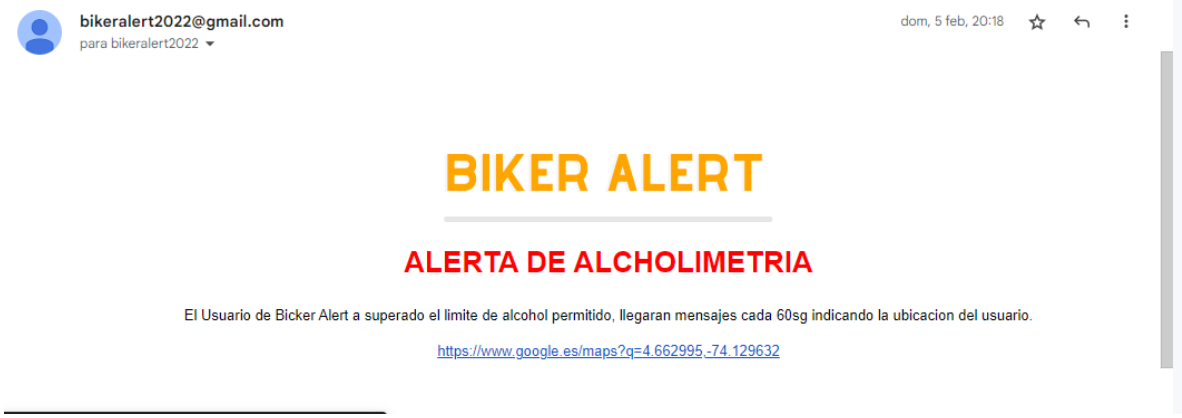
Cuando la información recibida del casco es “SI” en Alcohol y Colisión enviamos el correo electrónico y mensaje de texto a los familiares con la ubicación en tiempo real del conductor, si no se desactiva cada 60 segundos se enviará nuevamente el correo y mensaje de texto.

Imagen 53 Información Colisión correo



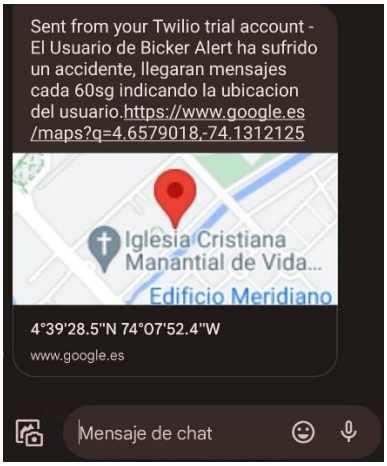
Fuente: Autor

Imagen 54 Información Alcohol correo



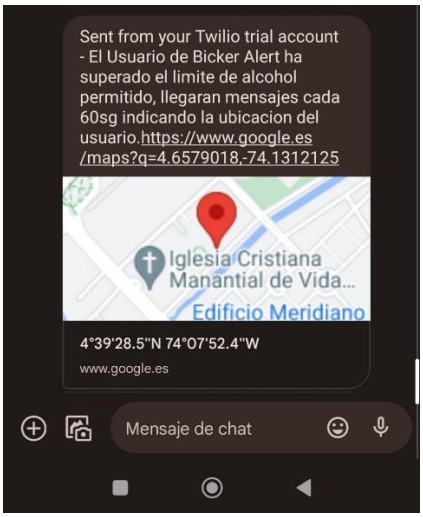
Fuente: Autor

Imagen 55 Información mensaje de texto accidente



Fuente: Autor

Imagen 56 Información mensaje de texto alcohol



Fuente: Autor

13.3. Funcionamiento del aplicativo

El aplicativo móvil se verifica que la conexión con la base de datos esté funcionando, ya que se tomaran los datos entregados por la Raspberry y los pueda observar el conductor de la moto.

En el momento que la información este cargada en el aplicativo tiene tres casos posibles que pueden pasar cuando las presiones o temperaturas son correctas o presente alguna falla. Como se observa en la imagen la información esta correcta y se muestra las Llatas en verde

Imagen 57 información en el aplicativo correcta

Fuente: Autor

En el caso de que algún dato de los neumáticos este fallando se mostrara en el aplicativo en rojo

Imagen 58 información en el aplicativo llantas

Fuente: Autor

En el último caso cuando la información de los dos neumáticos este por debajo de lo registrado se mostrará en rojo.

Imagen 59 información en el aplicativa llantas_2

Fuente: Autor

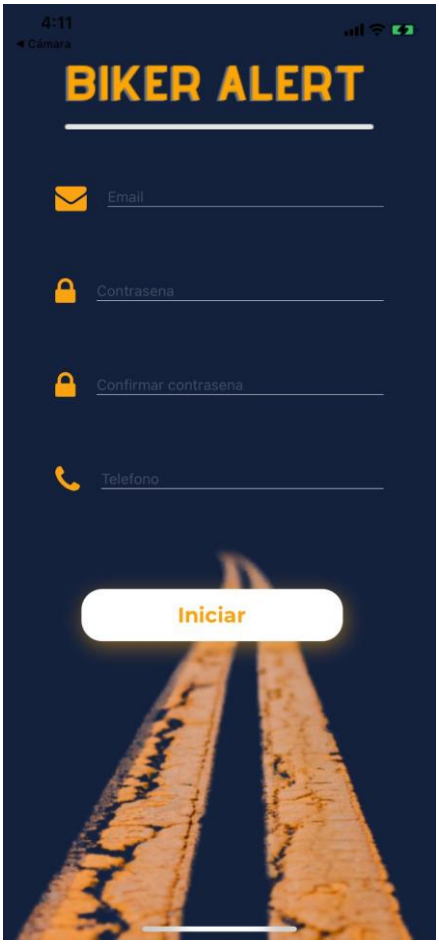
13.4. Manual usuario

El manual orientara al conductor de la moto Yamaha Fazer 2.0 indicando el funcionamiento del aplicativo los pasos que debe realizar para registrarse, ingresar, configurar y observar la información de los sensores.

13.4.1. Registro

El conductor al ingresar al aplicativo por primera vez realizara el diligenciamiento de los datos solicitados como lo son Gmail, contraseña y teléfono para su respectivo registro y permitirle el ingreso a la configuración de la información de los sensores.

Imagen 60 Registro aplicativo



Fuente: Autor

13.4.2. Login

El conductor puede ingresar al aplicativo diligenciando el correo y la contraseña con los que se registró, en caso de no esta registrado puede ingresar a la parte de registro y diligenciarlo, y en el caso de olvidar la contraseña la puede reestablecer.

Imagen 61 Login aplicativo

Fuente: Autor

13.4.3. Main

En el main el usuario puede seleccionar sensores donde puede visualizar la información y realiza la configuración de los sensores que están instalados en la moto y al seleccionar alertas puede registrar a los familiares que él quiere notificar en caso de tener un accidente.

Imagen 62 Main aplicativo

Fuente: Autor

13.4.4. Sensores

En la parte de sensores el conductor puede visualizar como se encuentra su moto y realizar la configuración dependiendo que llantas tenga para medir la presión.

Imagen 63 Sensores aplicativo

Fuente: Autor

13.4.5. Alertas

Los conductores tendrán a la libertad de activar o desactivar las alertas de presión de neumático, temperatura de neumático, colisión y poder editar el numero de la persona que se le va a informar.

Imagen 64 Sensores alertas

Fuente: Autor

14. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

14.1. Conclusiones

- En vista de todo lo anterior, el desarrollo del prototipo de red sensorial se traducirá en importantes beneficios para los conductores de motocicletas Yamaha Fazer 2.0 con cilindraje de 150 cc, al proveerles de más información durante su recorrido, lo que les permitirá tomar decisiones más acertadas. Adicionalmente, las familias de los conductores tendrán la posibilidad de recibir notificaciones en tiempo real en caso de accidente, lo que les proporcionará la tranquilidad de estar informados sobre la ubicación del conductor en caso de ser necesario.

- Por las razones ya expuestas se incorpora al prototipo de red sensorial el control de alcoholemia, con el cual se puede determinar si el conductor está conduciendo bajo los efectos del alcohol y notificar a los familiares. Adicional a esto se reproducirá un audio al conductor recordándole que no puede manejar dado a que las posibilidades de causar un accidente en ese estado son mayores.

- Es importante aclarar que los neumáticos son uno de los componentes que más impacto tienen en el medio ambiente, ya que los conductores a menudo no prestan atención a la presión correcta, lo que es un factor clave en el deterioro de los neumáticos. Esto resulta en una disminución de la vida útil de la llanta. Sin embargo, con la ayuda de Biker Alert, se puede detectar si la presión o la temperatura de los neumáticos están por debajo o por encima de lo recomendado, lo que contribuye a reducir el impacto ambiental y prolongar la vida útil de las llantas.

- En virtud de lo argumentado, podemos concluir que el prototipo de red sensorial no está diseñado exclusivamente para la motocicleta Yamaha Fazer 2.0 con un cilindraje de 150 cc, sino que puede ser utilizado en cualquier motocicleta del mercado con un cilindraje de 100-200 cc. Además, este prototipo no afecta ninguna funcionalidad de la moto, lo que lo hace fácilmente adaptable a cualquier modelo.
- Con las pruebas realizadas con el prototipo se pudo evidenciar que con los datos obtenidos el conductor de la moto Yamaha Fazer 2.0 con un cilindraje de 150 cc puede iniciar su viaje más seguro validando el estado de su motocicleta.

14.2. Recomendaciones

- Se recomienda para todos los conductores cuando vayan a ingerir algún tipo de bebida alcohólica no manejen bajo los efectos de embriaguez, si el vehículo se encuentra asegurado solicitar un conductor elegido o de no ser así dejarlo en un parqueadero antes de tomar y solicitar un servicio de taxi.

- Analizar y planear la ruta que tomaras para dirigirte a tu destino, salir con anticipación y conducir tranquilo para evitar exceder los límites de velocidad ya que puede traer consecuencias como lo son infligir una norma del código nacional de tránsito o peor ocasionar un accidente donde puedes salir lesionado.

- Se aconseja llevar un mejor control de los mantenimientos para la motocicleta para evitar fallas mecánicas como lo son revisión de luces, aceite y los neumáticos antes de salir de la casa teniendo cuenta que no tenga grietas, huecos o un desgaste muy pronunciado, de ser así lo más recomendable es acudir al mecánico de tu preferencia para que un profesional pueda verificar y realizar la respectiva verificación o cambio del neumático de ser necesario.

- Para los conductores de motos siempre usar equipo de protección adecuado, como casco, guantes, chaqueta y pantalones de protección, incluso para viajes cortos.

15. BIBLIOGRAFÍA

(N.d.). Uelectronics.com. Retrieved September 5, 2022, from https://uelectronics.com/wp-content/uploads/2018/01/MQ-3.pdf

Acceso: cuentas de Google. (n.d.). Google.com. Retrieved November 18, 2022, fromhttps://console.firebase.google.com/?utm_source=firebase.google.com&utm_medium=referral&hl=es-419

Acceso: cuentas de Google. (n.d.). Google.com. Retrieved November 18, 2022, fromhttps://console.firebase.google.com/?utm_source=firebase.google.com&utm_medium=referral&hl=es-419

Acerca. (n.d.). Nodejs.Org. Retrieved October 19, 2021, fromhttps://nodejs.org/es/about/

Ansv.gov.co. 2021. Histórico víctimas | ANSV. [online] Available at: https://ansv.gov.co/es/observatorio/estad%C3%ADsticas/historico-victimas

Ansv.gov.co. 2021. Observatorio | ANSV. [online] Available at: <https://ansv.gov.co/observatorio>

Anuario Nacional de Siniestralidad Vial Colombia 2021. (n.d.). Gov.co. Retrieved September 19, 2022, from https://ansv.gov.co/es/node/7554

Anuario Nacional de Siniestralidad Vial Colombia 2021. (n.d.). Gov.co. Retrieved September 19, 2022, from https://ansv.gov.co/es/node/7554

Arduino UNO R3 . (2018, 23 de agosto). ProyectoArduino. https://proyectoarduino.com/arduino-uno-r3/

Base de datos en tiempo real de Firebase . (nd-b). Base de fuego. Recuperado el 18 de noviembre de 2022, de https://firebase.google.com/docs/database?hl=es-419

Cartagena Abad, J. A. (2019). Tienda online de sensores automotrices de motor y transmisión en Lima Metropolitana. Universidad Tecnológica del Perú.

CASCO INTEGRAL LS2 FF352 MAGIC NEGRO/GRIS/ROJO MATE. (2021, January 30). Direli Motos; Distribuciones y representaciones Limatambo srl. https://direlimotos.com/producto/casco-integral-ls2-ff352-magic-negro-mate-gris-rojo/

Cepeda Landin, C. C., & Rivera Caravajo, J. A. (2017). Diagnóstico de fallas de un motor de encendido provocado corsa Evolution 1.4L mediante el análisis de las señales de los sensores MAP, TPS, VSS, utilizando herramientas de aprendizaje y clasificación

Comunicación Inalámbrica con módulos de RF de 433Mhz. (n.d.). Naylamp Mechatronics - Perú. Retrieved September 5, 2022, from https://naylampmechatronics.com/blog/32_comunicacion-inalambrica-con-modulos-de-rf-de-433mhz.html

¿Cuál es la presión correcta de los neumáticos de mi moto? (2018, January 24). Revista Moto. https://revistamoto.com/wp_rm/cual-es-la-presion-correcta-de-los-neumaticos-de-mi-moto/

cimcr_85a6vdo, P. (2017, julio 7). ALCOHOL Y CONDUCCIÓN, MALA COMBINACIÓN. Blog - COF Ciudad Real. https://blog.cofciudadreal.com/alcohol-conduccion-mala-combinacion/

de 2012 D. O. 48., L. 1548, & De, J. 5. (n.d.). por la cual se modifica la Ley 769 de 2002 y la Ley 1383 de 2010 en temas de embriaguez y reincidencia y se dictan otras disposiciones. Gov.Co. Retrieved October 5, 2021, from https://www.minsalud.gov.co/sites/rid/Lists/BibliotecaDigital/RIDE/DE/DIJ/ley-1548-de-2012.pdf

Encuesta Motociclistas: Datos Abiertos Colombia (2022) Encuesta Motociclistas | Datos Abiertos Colombia. Available at: https://www.datos.gov.co/Transporte/Encuesta-Motociclistas/fr9f-9g4b (Accessed: February 25, 2023)

Enriquez, J. G., & Casas, S. I. (2014). Usabilidad en aplicaciones móviles. Informes Científicos Técnicos - UNPA, 5(2), 25–47.https://doi.org/10.22305/ict-unpa.v5i2.71

Fallas y desgaste en las llantas entre las causas que más provocan siniestros viales en Colombia. (n.d.). Gov.co. Retrieved September 19, 2022, from https://ansv.gov.co/es/prensa-comunicados/6863

FAZER. (2018, marzo 20). Incolmotos Yamaha. https://www.incolmotos-yamaha.com.co/vehiculo/fz15s/2176/

Fidalgo, R. (2015, March 24). Qué es el sistema TPMS de control de presión de neumáticos.Autocasion.com.https://www.autocasion.com/actualidad/reportajes/que-es-el-sistema-tpms-de-control-de-presion-de-neumaticos

Frambuesa Pi 3B . (2019, 18 de febrero). frambuesa pi; Electrónica MCI. https://raspberrypi.cl/raspberry-pi-3b/

Isaac. (2020, 17 de abril). GPIO: todo sobre las conexiones de la Raspberry Pi 4 y 3 . Hardware libre. https://www.hwlibre.com/gpio-raspberry pi/?utm_source=dlvr.it&utm_medium=twitter

Jiménez, R. (2020, April 1). EyeRide HUD, el futuro de los cascos de moto es inteligente. ABC.Es. https://www.abc.es/summum/motor/abci-eyeride-futuro-cascos-moto-inteligente-202004011148_noticia.html

June 2009,Thesis for: Dipl.-Ing. Advisor: Klaus Witrisal, Stefan Mendel, Walter Schuchter, Jakob Jongsma

la inter-, os S. P. S. (n.d.). Los sistemas pre-colisión. Centro-Zaragoza.Com:8080. Retrieved October 25, 2021, from http://www.centro-zaragoza.com:8080/web/sala_prensa/revista_tecnica/hemeroteca/articulos/R43_A7.pdf.

MODULO GPS NEO 6M UBLOX. (n.d.). MACTRONICA. Retrieved September 25, 2022, from https://www.mactronica.com.co/modulo-gps-neo-6m-ublox

MODULO GPS NEO 7M. (n.d.). MACTRONICA. Retrieved September 25, 2022, from https://www.mactronica.com.co/modulo-gps-neo-7m

Módulo sensor de vibración KY-002. (n.d.). VISTRONICA S.A.S. Retrieved September 5, 2022, from https://www.vistronica.com/sensores/imu/modulo-sensor-de-vibracion-ky-002-detail.html

Movilidadbogota.gov.co. Available at: https://www.movilidadbogota.gov.co/web/preguntas_frecuentes/cuales_son_las_normas_que_determinan_los_limites_maximos_de_velocidad_y_la (Accessed: February 27, 2023).

Nodo.Js. _ (Dakota del Norte). Nodo.Js. Recuperado el 18 de noviembre de 2022, de https://nodejs.org/en/

Polanco, K. M., & Taibo, J. L. B. (2011). “Android” el sistema operativo de Google para dispositivos móviles. Negotium, 7(19), 79–96.

Primeros pasos con Pines GPIO en Raspberry Pi . (s/f). Asociación Programa Ergo Sum. Recuperado el 17 denoviembre de 2022, de https://www.programoergosum.es/tutoriales/introduccion-a-pines-gpio-en-raspbian/

Quezada Tenesaca, P. T., & Rubio Cedillo, V. M. (2015). Implementación de un sistema de adquisición de datos para monitoreo de motos de velocidad. Universidad del Azuay.

React Native. (n.d.). Reactnative.Dev. Retrieved October 19, 2021, from https://reactnative.dev/

Review NUVIZ HUD, el gadget todo en uno para la moto. (2018, June 6). Motosgarrido.Com. https://www.motosgarrido.com/blog/review-nuviz-hud/

Rios, M. C. (n.d.). COMPOSICIÓN DEL SISTEMA OPERATIVO MÓVIL IOS DE APPLE Y EL HARDWARE Y SOFTWARE QUE LO UTILIZAN. Edu.Co. Retrieved October 19, 2021

Sensor de alcohol. (n.d.). Steren S.A.S. Retrieved September 5, 2022, from https://www.steren.com.co/sensor-de-alcohol.html

Sensor de Detección de Gas y Alcohol MQ-3. (n.d.). VISTRONICA S.A.S. Retrieved September 5, 2022, from https://www.vistronica.com/sensores/sensor-de-deteccion-de-gas-y-alcohol-mq-3-detail.html

Sensor de Gas MQ2. (n.d.). Naylamp Mechatronics - Perú. Retrieved September 5, 2022, from https://naylampmechatronics.com/sensores-gas/71-sensor-mq-2-gas-natural-y-glp.html

Sensor de Percusión (Impacto) KY-031. (n.d.). Sandorobotics.com. Retrieved September 5, 2022, from https://sandorobotics.com/producto/hr0036/

Sensor de Presión MPS20N0040D-D. (n.d.). Electronicaplugandplay.com. Retrieved September 5, 2022, from https://www.electronicaplugandplay.com/sensores-y-transductores/product/546-sensor-de-presion-mps20n004d-d

Sensor de vibración SW-1801P. (n.d.). VISTRONICA S.A.S. Retrieved September 5, 2022, from https://www.vistronica.com/sensores/sensor-de-vibracion-sw-1801p-detail.html

Solé, R. (2021, julio 18). Raspberry Pi: Qué es, para qué sirve y qué podemos hacer. Profesional Review; Miguel Ángel Navas. https://www.profesionalreview.com/2021/07/18/que-es-raspberry-pi/

Tracy, K. W. (2012): Mobile Application Development Experiencies on Apple's iOS and Android OS. Potentials, IEEE, vol. 31, no. 4, pp. 30−34Vicente Portugal, A. G.

(2017). DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE UN ALCOHOLÍMETRO PROGRAMADO CON UN SENSOR DE ALTA PRECISIÓN.