

PONTIFICIA UNIVERSIDAD JAVERIANA
FACULTAD DE ARQUITECTURA Y DISEÑO
CARRERA DE DISEÑO INDUSTRIAL

TRABAJO DE GRADO PARA OPTAR AL TÍTULO DE
DISEÑADOR INDUSTRIAL

PROYECTO ECOWIZ
DISEÑO DE UN SISTEMA DE ENTRENAMIENTO EN ESTRATEGIAS DE CONDUCCIÓN EFICIENTE

Presentado por: JORGE MARIO IGLESIAS MELENDEZ

2018-III

Generalidades

1. Título del proyecto
2. Nombre del proyecto
3. Tema del proyecto
4. Resumen

3.1 Abstract

5. Análisis de la problemática
6. Planteamiento del problema
7. Justificación

Proyecto

8. Objetivos del proyecto
 - 8.1 Objetivo general
 - 8.2 Objetivos específicos
9. Límites y alcances del desarrollo del proyecto
10. Marco de referencia
 - 10.1 Aspectos conceptuales
 - 10.2 Aspectos técnicos
 - 10.3 Aspectos de producción
 - 10.4 Aspectos humanos
 - 10.5 Aspectos financieros
 - 10.6 Gestión del proyecto
11. Concepto de diseño y parámetros. (determinantes, condicionantes o requerimientos)
12. Propuesta proyectual
13. Desarrollo del producto
 - 13.1 Desarrollo conceptual
 - 13.2 Desarrollo formal
 - 13.3 Desarrollo funcional
 - 13.4 Desarrollo en términos de usabilidad
 - 13.5 Desarrollo en términos de gestión
14. Comprobaciones conceptuales y de usabilidad
15. Recomendaciones de diseño
16. Fuentes de información

Generalidades

1. Título del proyecto

Diseño de un sistema de entrenamiento en estrategias de conducción eficiente.

2. Nombre del proyecto

“ECOWIZ”

3. Tema del proyecto

Desarrollo de producto

4. Resumen

Desarrollo de un producto dirigido pero no limitado a conductores principiantes enfocado al entrenamiento en estrategias para la conducción eficiente, con el que se podrá mejorar el rendimiento en combustible, reducir la contaminación gracias al aumento sensible de la autonomía del depósito y reducir los niveles de estrés que puede generar la actividad.

Palabras clave:

Eficiencia de combustible, cilindrada, auto subcompacto, hábitos, autonomía, contaminación, consumo, entrenamiento, conducción, habilidades de conducción.

4.1 Abstract

Development of a product aimed but not limited to beginner drivers focused on training in strategies for efficient driving, with which they can improve fuel efficiency, reduce pollution thanks to the significant increase in tank autonomy and reduce stress levels that can be generated by the activity.

Keywords:

Fuel efficiency, displacement, subcompact car, habits, autonomy, pollution, consumption, training, driving, driving skills.

5. Análisis de la problemática

Según el Observatorio ambiental de Bogotá, el parque automotor capitalino es de 2.200.000 vehículos, de los cuales alrededor de 1.180.000 son particulares y dichos vehículos particulares generan un 40% de la contaminación que aqueja a nuestra ciudad. (Observatorio Ambiental de Bogotá, 2017)

El Comisariado Europeo del Automóvil determina que nuestros hábitos de conducción actuales inciden en un desperdicio del 20% aproximadamente del combustible, traduciéndose en menor autonomía del tanque de nuestro auto, además de desgastar prematuramente sus componentes. También nos genera mayores niveles de estrés que aumentan el riesgo de accidentalidad e incide directamente en un aumento de la contaminación (CEA, 2016). De manera que, si pudiéramos monitorear nuestros hábitos de conducción, en un auto de 1.500 cc con un tanque de 44 litros, podríamos pasar de 410 km de autonomía a 500 o más, con un rendimiento de 12.5 km/litro, contaminando menos porque el auto recorre más distancia con menos gasolina y nuestros niveles de estrés se reducirían, ya que la conducción eficiente nos permitiría asimilar las condiciones del tráfico y adaptarnos a ellas. Finalmente, siendo la conducción eficiente también segura, se reduciría el riesgo de accidentalidad.

6. Planteamiento del problema

Carecer de hábitos de conducción eficiente representa a los conductores de vehículos particulares en Bogotá un incremento de al menos el 20% del gasto en combustible. Dicho incremento es directamente proporcional al aumento de las emisiones que contaminan el aire de la ciudad y, aunque existen vehículos con programas de manejo enfocados a la eficiencia o equipados con monitores de conducción eficiente, no todos los conductores pueden acceder a un vehículo equipado con estas tecnologías.

El tráfico capitalino es lento por naturaleza, sin embargo esto no limita las posibilidades de reducir la contaminación y hacer los recorridos en el automóvil mucho más eficientes. Nuestra conciencia sobre el tráfico en Bogotá nos ayudará a anticipar las detenciones, circular dentro de las velocidades permitidas, controlar nuestros horarios de salida, reducir nuestros niveles de estrés para conducir más tranquilos y aumentar la seguridad de nuestros recorridos.

Actualmente el mercado nos ofrece diferentes alternativas para movernos en auto por la ciudad y contaminar menos. El vehículo nuevo más económico, equipado con un monitor de conducción eficiente es el Renault Logan Life+ que tiene un precio de \$38.690.000 en el mercado nacional. (Revista MOTOR, EL TIEMPO, 2018). Ciertamente nadie va a comprar un auto nuevo sólo para adquirir hábitos de conducción eficiente, dado que la inversión es muy alta y aunque sea significativo el ahorro en combustible si se conduce eficientemente, pasará mucho tiempo antes de recuperar la inversión.

7. Justificación

No existe actualmente un dispositivo aftermarket que enseñe a los conductores de automóviles particulares a adquirir hábitos de conducción eficiente, de manera que puedan ahorrar combustible, generar menos emisiones y estresarse menos mientras conducen. Tampoco hay algo que no le implique al conductor modificar algo en su auto, comprar un auto nuevo, ni algo que pueda usar en cualquier auto.

ECOWIZ puede ser el sistema que sirva en cualquier auto, que no implique una inversión elevada, y que enseñe a los conductores los beneficios de los hábitos de conducción eficiente representados en las cifras de consumo de su automóvil, en la reducción del estrés y la sensación de mayor seguridad.

Proyecto

8. Objetivos del proyecto

8.1 Objetivo general

Diseñar un producto que le permita a los conductores generar hábitos de conducción eficiente, con el fin de favorecer al ahorro en combustible, a la disminución de la contaminación y a la reducción de los niveles de estrés generados por la actividad.

8.2 Objetivos específicos

- Proporcionar al conductor información relevante sobre qué tan eficiente es su estilo de conducción a través de tecnologías que ya se usan en los autos más modernos, con el fin de adaptar dicho estilo a la eficiencia.
- Permitir a las personas que conducen un auto particular, ya sea propio o prestado, sin importar marca ni modelo del auto acceder a un sistema que les enseñe a conducirlo eficientemente.
- Aumentar hasta en un 25% el rendimiento en combustible de los autos en los que se haga uso del sistema, así como reducir la contaminación que generan.
- Reducir los niveles de estrés del conductor y sus acompañantes por medio de la conducción eficiente.

9. Límites y Alcances del desarrollo del proyecto

Los límites de este proyecto se formulan con relación a los siguientes aspectos:

Límite por recursos económicos

- Elaboración de modelo funcional del sistema.
- Elaboración del modelo estético del sistema.

Límite por recursos humanos

- Personal que se requiere para la elaboración del sistema.
- Tiempo que se requiere para la elaboración y comprobación del sistema.

Límite temporal

- 18 semanas del periodo académico para la ejecución del proyecto.

Los alcances de este proyecto se formulan con relación a la duración del periodo académico (18 semanas) comprendido entre julio y noviembre del 2018.

- Desarrollo de un modelo de comprobación basado en estrategias de conducción eficiente.
- Desarrollo de un modelo de comprobación basado en el uso de un sistema de monitoreo de conducción eficiente ya existente integrado en un vehículo.
- Encuesta dirigida a conductores de vehículos particulares en Bogotá con la que se pueda determinar la forma en la que se debería evaluar la eficiencia de los recorridos.
- Desarrollo de un modelo de comprobación de acuerdo a los resultados de dicha encuesta.
- Desarrollo de un modelo de comprobación que permita evaluar una posible ubicación del sistema dentro de los parámetros de visibilidad y seguridad que requiere el conductor.
- Elaboración de un modelo de negocio en el que se detallen las estrategias de comunicación y posible comercialización del sistema.

10. Marco de referencia

10.1 Aspectos conceptuales

Para hablar de conducción eficiente, es necesario tener en cuenta un primer concepto clave que es el de Eficiencia, definida en términos de economía como lograr un objetivo deseado haciendo uso de la menor cantidad de recursos posible. Traslándonos al ámbito automotriz, de acuerdo a la Unión de Científicos Comprometidos (*Union of Concerned Scientists* por sus siglas en inglés) hablaríamos de eficiencia en combustible como la capacidad de recorrer determinada distancia haciendo uso de la menor cantidad de combustible posible. (UCS, 2017)

Según un análisis realizado a detalle por *Consumer Expenditure Surveys* las mejoras en eficiencia de combustible, tales como el uso de estrategias de conducción eficiente o vehículos enfocados a la eficiencia, en caso concreto vehículos híbridos entre 1980 y 2014, significaron un ahorro del 2% a familias con ingresos medios y bajos en Estados Unidos y para aquellas familias que tienen mayores ingresos, un ahorro del 0,5% (CES, 2015).

Ciertamente la eficiencia de un automóvil tiene que ver directamente con el tamaño de su motor, más allá de la tecnología con la que dicho motor cuente. Los beneficios de la conducción eficiente en términos de la economía de combustible son mucho más notorios en automóviles cuyas cilindradas no excedan los 2.000 cc, y cuenten con sistemas de inyección de gasolina en lugar de carburador (motores viejos).

Del mismo modo todos los automóviles que requieran el uso de combustible para andar tienen cifras de consumo de combustible y de rendimiento de combustible. Estas cifras las anuncian los fabricantes y son calculadas en situaciones ideales de circulación. Sin embargo, en el uso normal, con recorridos en horas de alto y bajo tráfico, de acuerdo a la exigencia a la que el conductor someta a la máquina, existe un contraste entre las cifras del fabricante y las reales.

Las cifras de consumo de combustible se presentan en cantidad de combustible requerido para recorrer determinada distancia, generalmente anunciada como X litros/100km. Y la cifra de rendimiento de combustible se presenta como la cantidad de kilómetros que podemos recorrer por cada litro de combustible que hay en el depósito, generalmente anunciada como X km /litro, siendo esta mucho más fácil de comprender.

Si pudiéramos realizar un estudio sobre los costos de la tenencia de un automóvil en familias con ingresos medios en el caso particular de Bogotá, cuyas condiciones topográficas tienen una incidencia directa sobre dichos costos, este estudio nos revelaría datos cercanos a la siguiente información:

Basados en un estudio sobre la clase media en Bogotá, realizado por la Secretaría de Desarrollo Económico (SDE, 2017) una familia de la línea alta del promedio de clase media en Bogotá tiene 4 (3,5) personas que son pareja y dos hijos. Ambos miembros de la pareja aportan un sueldo de \$2.000.000 cada uno, para un ingreso total de \$4.000.000.

Esta línea alta del promedio indica que un 39% del total tiene vivienda propia, y que un 7.3% del total tiene un vehículo propio (SDE, 2017).

De esta manera, una familia que esté en la línea más alta del promedio, podría tener un vehículo como el Chevrolet Spark GT que es el más vendido en lo que va del 2018 y cerrará el año en esa tendencia, muy por encima del segundo vehículo más vendido. Este vehículo tiene un costo de \$32.990.000 (Revista MOTOR, EL TIEMPO, 2018) en su versión más básica y de acuerdo a su ficha técnica carece de sistemas de monitoreo de conducción eficiente.

Estamos hablando de un vehículo del segmento A, correspondiente a los autos más pequeños que se pueden comprar en nuestro mercado, cuya longitud no excede los 3.700 mm y en cuyo interior, cuatro personas de estatura promedio colombiana según la Asociación Colombiana de

Endocrinología Pediátrica (ACEP, 2013) (1,72 m para los hombres y 1,60 para las mujeres), caben cómodamente.

Este auto cuenta con un motor de 1.208 cc, en posición delantera y transversal, con un sistema de inyección multipunto de gasolina que de acuerdo a su ficha técnica presenta una cifra de consumo de 6.3 litros/100 km y una cifra de rendimiento de 14,9 km/litro y una capacidad de 35 litros de gasolina en su depósito (GM Colmotores, 2012).

Sin embargo en el uso real en la ciudad de Bogotá, este auto presenta una cifra de consumo de 8 litros/100 km y una cifra de rendimiento de 12,5 km/l, es decir que hay un incremento del 19% en consumo y una reducción del 16% en rendimiento.

El costo promedio por galón de gasolina corriente en Bogotá es de \$9.462 (MINMINAS, 2018), lo que significa que llenar el depósito de este Chevrolet Spark GT está representando a la familia \$87.611.

Este auto con las condiciones de conducción actuales tiene 437,5 km con el depósito lleno, en contraste con los 521,5 km que tendría según los datos de la ficha técnica. Su conductor recorre 25 km diarios, y tanquea cuando le quedan 62,5 km de autonomía con la gasolina del depósito, cada 15 días cuando el indicador anuncia que queda menos de $\frac{1}{4}$ de tanque. Esta tanqueada quincenal cuesta \$76.660. En un mes, esta familia gasta \$153.320 en gasolina, lo que equivale al 3.8% de sus ingresos.

¿Qué pasaría si fuera posible lograr las cifras de consumo que promete la ficha técnica?

En ese caso, y tanqueando de igual manera, cada 15 días, después de recorrer 25 km diarios para un total de 375 km, en el depósito quedaría más de $\frac{1}{4}$ de tanque que equivaldría a una autonomía de 146,5 km, y el costo de dicha tanqueada quincenal ahora sería de \$65.708, ahorrando cerca de \$22.000 mensuales y pudiendo recorrer los mismos kilómetros gastando menos gasolina.

No es posible estando a la altura de Bogotá, dado que estas pruebas de consumo y rendimiento las realizan los fabricantes en condiciones ideales y una de esas condiciones es estar a nivel del mar. Sin embargo, por medio de estrategias de conducción eficiente sí se puede lograr mejorar el rendimiento de combustible de un auto y reducir sus consumos.

¿Qué relación tienen las prácticas de manejo ineficientes con el estrés?

Según el Comisariado Europeo del Automóvil, el nivel de tráfico elevado en la vía hace que los conductores tomen actitudes que afectan su tranquilidad y resultan haciendo sus recorridos ineficientes. Mantener el auto acelerando, así sea para avanzar a una baja velocidad como la de un atasco (8-12 km/h) incrementa el consumo del auto y lo hace en una forma totalmente innecesaria, lo que se traduce como desperdicio de combustible; esto constituiría la primera conducta ineficiente. Cuando finalmente ese atasco se libera y los conductores aumentan su ritmo de marcha progresivamente, aparece una segunda conducta ineficiente. Dicha conducta es querer adelantarse todos los autos que también están saliendo del atasco. Dado que cada conductor lo hace a su ritmo y que además tenemos una velocidad máxima permitida en todas nuestras vías, forzar el auto para adelantarlos a todos, omitir la velocidad máxima permitida y tener que detenerse bruscamente porque hay un vehículo en frente también incrementa los consumos y hace que el recorrido sea ineficiente. Querer andar a más de lo que se puede, esquivando, frenando, retomando... genera estrés y en muchas ocasiones dicho estrés se puede evitar. (CEA)

¿Qué relación tiene el nivel de estrés con el riesgo de accidentalidad?

Las situaciones que nos generan ansiedad producen en nuestro cuerpo una hormona llamada Cortisol, que en niveles altos aumenta nuestra presión sanguínea, lo que resulta en una serie de consecuencias que afectan la habilidad de conducir, como ritmo de respiración agitado, alta irritabilidad, disminución de nuestras capacidades de respuesta y autocontrol y muchas otras que

pueden generar serios problemas de salud. Los trastornos que puede generar el estrés tanto en el cuerpo como en la mente mientras conducimos aumentan el riesgo de accidentalidad, haciendo de la conducción una actividad potencialmente mortal. (CEA)

¿Cómo se pueden reducir los niveles de estrés mientras se conduce?

Las estrategias de conducción eficiente se basan en la previsión. Cuando el conductor sabe a qué se enfrenta es capaz de prever situaciones que le pueden generar estrés y aunque no logre controlar el tráfico, puede controlar tiempos, distancias, velocidad y otros factores que inciden dentro de la conducción. Un conductor previsor sabe cuánto tiempo puede gastar en hacer un recorrido determinado según la hora a la que salga, sabe cuándo no va a alcanzar a pasar un semáforo en verde y anticipa su frenada, mantiene una distancia segura respecto al vehículo que lleva en frente de modo que en caso de una emergencia su tiempo de reacción sea suficiente, circula dentro de los límites de velocidad permitidos, pues son los que permiten un mayor tiempo de reacción, sabe en qué momento debe iniciar un cambio de carril de manera que no afecte la seguridad de otros conductores en la vía. En fin, un conductor previsor anda más tranquilo y seguro.

¿Cuáles son las claves de la conducción eficiente?

De acuerdo al Comisariado Europeo del Automóvil hay diez claves para la conducción eficiente, sin embargo estas se pueden resumir en seis, teniendo en cuenta que unas involucran a otras:

- Arranque y puesta en marcha: Iniciar la marcha libre de sobreesfuerzos y aceleraciones innecesarias. Los motores a gasolina modernos están listos para iniciar la marcha tan pronto encienden. Conducir progresivamente durante los primeros kilómetros permitirá alcanzar la temperatura ideal de funcionamiento y el flujo de aceite al cabo de unos minutos.

- Durante la marcha: Realizar los cambios en bajas vueltas, de manera que cuando nos encontremos a la velocidad máxima permitida, el cambio sea el más alto, y el consumo sea el más bajo.
- Velocidad de circulación: Mantener uniformidad en la velocidad de circulación hace los recorridos más cómodos y menos estresantes. Las aceleraciones de golpe aumentan el consumo y en el tráfico de la ciudad no son necesarias.
- Deceleración y detención: Las detenciones bruscas representan mayor esfuerzo al motor, transmisión y especialmente a los frenos, por eso es mejor detenerse progresivamente, además de hacer más cómodo el recorrido.
- Anticipación y previsión: Siempre mantener la distancia adecuada respecto al vehículo de enfrente ayuda a prever los momentos en los que toca parar, al igual que en los semáforos, liberar el acelerador con tiempo y distancia suficiente evita las paradas bruscas y movimientos inesperados.
- Seguridad: Las claves de conducción eficiente también favorecen a la seguridad en la vía, porque aumentan nuestros tiempos de reacción y nuestra concentración en caso de algún imprevisto.

10.2 Aspectos técnicos

Hoy en día y debido a la preocupación que existe por el medio ambiente y el futuro del planeta, varios fabricantes de automóviles equipan sus modelos con monitores de conducción eficiente.

Dichos sistemas suelen tomar tres mediciones básicas que son:

- Aceleración
- Anticipación
- Homogeneidad de la marcha

Hay fabricantes que toman medidas sobre la maniobra del volante y las fuerzas que inciden dentro de la cabina.

Haciendo uso de estos sistemas de monitoreo, fabricantes como Mercedes-Benz prometen hasta un 30% de reducción del consumo del auto. En el caso particular de esta marca, la evaluación se realiza de manera gráfica (ver imagen 1), pero otros fabricantes también lo realizan de forma numérica. (DAIMLER AG, 2013)



Imagen 1. Indicación ECO en el puesto de conducción del Mercedes-Benz CLA. Daimler AG.

Estas medidas son apoyadas por una serie de componentes tecnológicos incorporados en el vehículo como sensores que determinan la forma en la que el conductor frena o acelera, cuánto avanza sin presionar el acelerador, qué tan revolucionado lleva el motor, cómo está tomando las curvas, etc.

Indicación ECO de Mercedes-Benz muestra la información a manera de gráfico, en la que se nota instantáneamente cómo los hábitos de conducción inciden positiva o negativamente sobre la eficiencia e indica cuantos kilómetros se recorren eficientemente. Adicionalmente, el vehículo estará equipado con un modo de conducción ECO que gestionará sistemas como el uso del aire acondicionado y la gestión de la transmisión de manera que consuman menos combustible.

Renault presenta en sus modelos un sistema de monitoreo llamado Driving ECO² que le muestra al conductor una calificación sobre 100 puntos en donde evalúa aspectos como la gestión de la aceleración, el cambio de marchas y la anticipación, junto a un gráfico con forma de hoja que a medida que aumenta la eficiencia, se hace más grande.



Imagen 2. Pantalla de calificación de Renault Driving ECO². Renault Colombia.

Driving ECO² tiene dos modos de operación, ambos exhibidos en la pantalla de infotretentimiento del auto. Un modo se llama Eco-Scoring (ver imagen 2) en donde se muestran los consumos y el puntaje obtenido por recorrido, y el segundo modo es Eco-Coaching, donde el conductor recibirá consejos personalizados de acuerdo a su estilo de conducción.

A diferencia de Mercedes-Benz, no todos los Renault equipados con monitor de conducción eficiente cuentan con un modo de conducción ECO que realice otras gestiones sobre el auto en pro de la eficiencia.

Otros fabricantes como Mazda tienen sistemas de monitoreo de conducción eficiente, sin embargo no están disponibles en todos los mercados. Lamentablemente Colombia no es de los mercados en los que este sistema está disponible. Este sistema similar al Driving ECO² se llama Intelligent Drive Master (i-DM), y funciona con variables similares. Integra la variable de frenado con la de anticipación y agrega la variable de maniobra del volante. Combina información numérica con

información gráfica y se actualiza la calificación del recorrido cada minuto. Para poder otorgar una evaluación requiere que el recorrido tenga una duración de más de diez minutos.

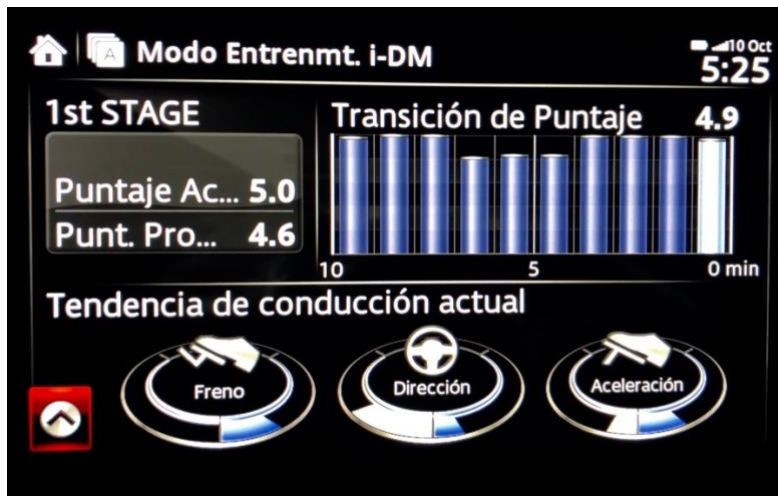


Imagen 3. Pantalla de Entrenamiento de Mazda i-DM. Mazda, JP.

Mazda i-DM también tiene dos pantallas:

- Entrenamiento: Donde se muestra la información durante el recorrido.
- Puntaje final: Donde se muestra el puntaje acumulado durante el recorrido, un consejo acorde al desempeño o calificación obtenida y un puntaje acumulado de todos los recorridos desde el último reset. (ver imagen 4)

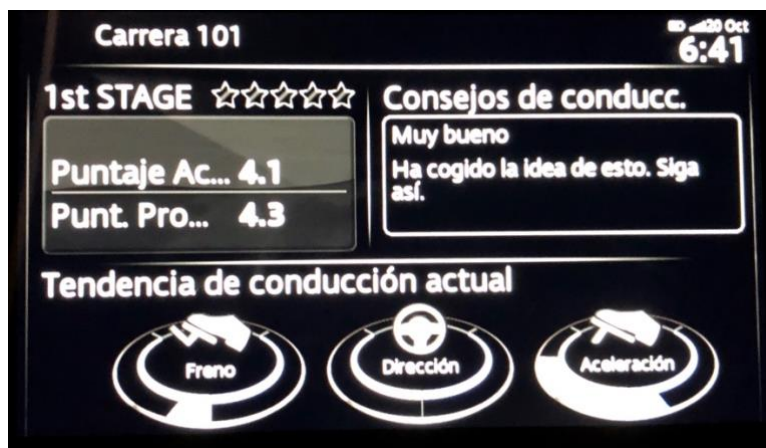


Imagen 4. Pantalla de puntuación de Mazda i-DM. Mazda, JP.

Las variables de freno y aceleración toman en cuenta el factor de previsión con el que el conductor realiza estas acciones, de manera que evalúa las reacciones del conductor respecto a las situaciones de la vía.

En el caso de Mazda i-DM (MAZDA, 2014) hay un sistema de amortiguación computarizado que se apoya con un sensor acelerómetro que mide las fuerzas que inciden al interior de la cabina, producto de la conducción. Mientras el conductor controla el auto a través del acelerador, el freno y el volante, su cuerpo y los de los ocupantes se moverán y balancearán en respuesta a los movimientos del auto. (ver imagen 5)

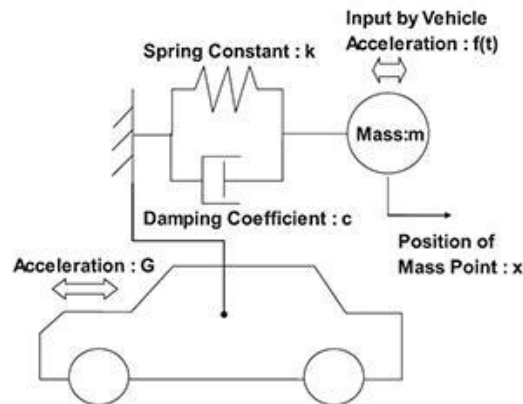


Imagen 5. Modelo del sistema de amortiguación computarizada. Mazda, JP.

Sin embargo estos son sistemas que adaptan los fabricantes en sus vehículos directamente en la fábrica y están hechos para funcionar con alta precisión dentro de los vehículos, dada la cantidad de componentes tecnológicos que estos suelen tener.

Para el mercado de las flotillas existe un producto similar, instalable en un auto que no tenga incorporado un monitor de conducción eficiente, pero no está disponible en Colombia, y tampoco es muy conocido. Se llama G-box y lo produce la empresa G-tech2, con sede en Bélgica. Este dispositivo cuenta con un sistema de acelerómetro y giroscopio que toma medidas en todos los vehículos de una flotilla empresarial, y almacena la información en línea, de modo que la empresa

pueda conocer el comportamiento de sus conductores al volante. G-box funciona a la par con G-cam, una cámara instalada en la cabina del auto, lo que implica que su función es especialmente de vigilancia.

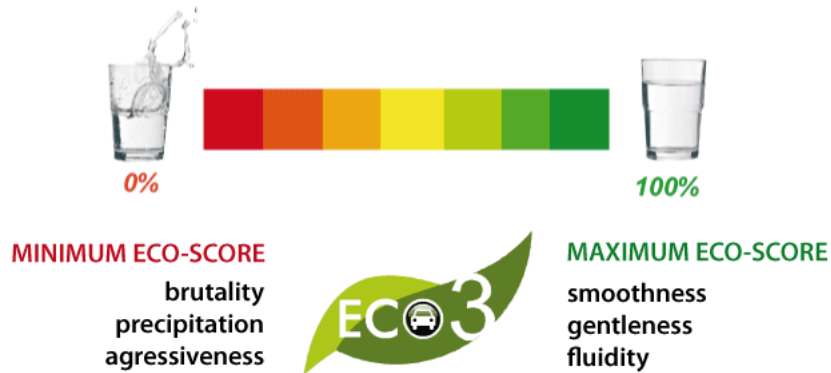


Imagen 6. Modelo de la puntuación comparada con el vaso de agua. G-tech.

G-tech compara la puntuación del recorrido con la estabilidad del agua dentro de un vaso ante el movimiento de la cabina (ver imagen 6). De acuerdo con esto, obtener el puntaje máximo implica conducir de forma suave, fluida y amable con los ocupantes del vehículo, y el puntaje mínimo implica conducir de forma ruda, precipitada y agresiva.

G-box (ver imagen 7) emite alertas simples durante la conducción, pero la información detallada sobre los recorridos la almacena en línea y puede ser consultada desde un computador. Los componentes tecnológicos deben ir en un lugar fijo dentro del automóvil para que puedan realizar las medidas con precisión. (G-tech, 2010)



Imagen 7. G-box. G-tech.

Un acelerómetro (ver imagen 8) es un dispositivo que mide la vibración o la aceleración del movimiento de una estructura. En la industria automotriz no sólo se utilizan para los monitores de conducción eficiente. Además complementan los sistemas de seguridad activa y pasiva del auto, tales como el ABS (Sistema antibloqueo de frenado), el ESC (Control electrónico de estabilidad), el TCS (Sistema de control de tracción) y los sensores de impacto que activan los sistemas de retención primaria y suplementaria (Pretensores de los cinturones de seguridad y bolsas de aire). En los sistemas de seguridad activa como el ABS, ESC o TCS el acelerómetro toma medidas para determinar por ejemplo, que el auto entra a una curva demasiado rápido y envía información al controlador del ESP para que tome una acción que evite que el auto pierda la trayectoria, como frenar cada rueda independientemente y así mantener la seguridad del recorrido. Y en sistemas de seguridad pasiva, actúa determinando la violencia de un impacto y enviando al controlador la información necesaria para inflar o no una bolsa de aire.

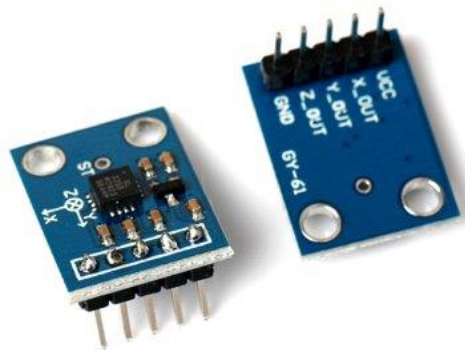


Imagen 8. Acelerómetro de 3 ejes. ArduinoBlocks.

Los sistemas de seguridad activa y pasiva mencionados anteriormente son ampliamente conocidos en la industria del automóvil, por lo que ya hay familiaridad con los acelerómetros y la función que cumplen en el auto y es un componente necesario en los sistemas de monitoreo de conducción eficiente.

10.3 Aspectos de producción

La producción de dispositivos electrónicos requiere varios procesos que son seriados. En el caso particular de ECOWIZ, es necesario fabricar el paquete tecnológico que integre todos los servicios, una carcasa que proteja este paquete tecnológico, una interfaz para suministro de poder y un empaque para el producto terminado.

El costo de producción de circuitos electrónicos varía de acuerdo a la cantidad requerida. Según 7pcb, un fabricante de circuitos electrónicos, una tarjeta con los componentes que requiere ECOWIZ para funcionar tendría un costo de U\$165, pero 100 de ellas costarían U\$300 con los costos de envío incluidos.

De igual forma sucede con el moldeo por inyección del plástico utilizado para la carcasa que protege el paquete tecnológico. Producir una sola carcasa cuesta mucho más que hacer 100 de ellas, porque se precisa hacer un molde para inyección. Y dicho molde puede iniciar sobre los \$700.000, mientras que el material de cada inyección y el proceso puede oscilar entre \$800 y \$1.200.

Para suministrar energía al dispositivo se requiere un adaptador USB para la toma de 12V del auto y un cable USB que se pueden adquirir ya fabricados, de los cuales 100 unidades tendrían un costo de U\$400. Este precio puede variar según la calidad.

ECOWIZ es un dispositivo que no será sometido a condiciones de uso agrestes, sin embargo sus materiales ofrecerán una adecuada resistencia contra los impactos. Para efectos de economía y durabilidad, ECOWIZ no integrará una batería. Únicamente se le suministrará energía a través de la toma 12V del auto, dado que todos los autos tienen una de estas. Esto permitirá que cada vez que el auto se encienda, ECOWIZ se encienda al tiempo y que, apagar el auto corte el suministro de energía a ECOWIZ.

El no contar con una batería integrada representa una garantía de durabilidad muy superior a cualquier producto que use una batería, dado que es uno de los componentes cuyo desgaste es más acelerado y cuyo malfuncionamiento afecta en mayor medida el resto de capacidades de un dispositivo. No tener batería hará que ECOWIZ sea más duradero y fácil de utilizar.

10.4 Aspectos humanos

De acuerdo con la teoría de la psicología del color de la Escuela de Arte y Superior de Diseño de Vich (EASDV) los seres humanos asociamos el color rojo con situaciones que implican agresividad y riesgo, situaciones que nos alteran física y mentalmente. En los automóviles, específicamente en los cuadros de instrumentos, los testigos que encienden en color rojo indican una situación que requiere una acción inmediata. Por ejemplo, iniciamos la marcha y el testigo de puertas abiertas (ver imagen 9) se encuentra encendido en el cuadro de instrumentos. Esto requiere que cerremos la puerta que se encuentre abierta, dado que circular con una o más puertas abiertas representa un riesgo para los ocupantes del vehículo. Una vez cerradas todas las puertas del vehículo, este testigo se apagará y siempre y cuando no haya otro testigo en rojo solicitando una acción inmediata, se podrá iniciar la marcha de forma segura.

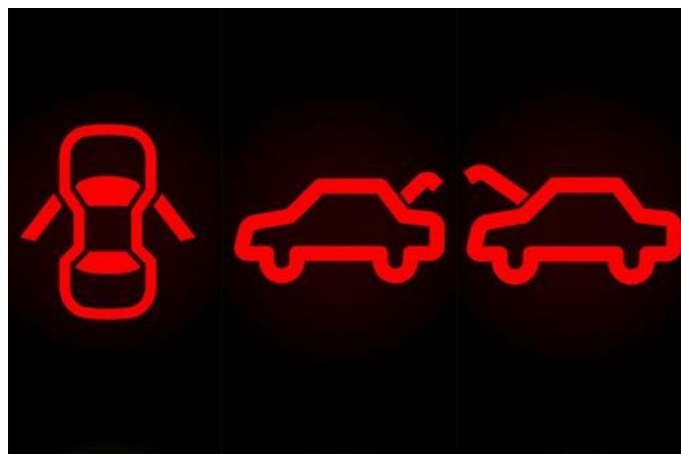


Imagen 9. Testigo de puertas abiertas. Coches.

Adicionalmente, en algunos vehículos las alertas visuales de acción inmediata suelen estar acompañadas de una alerta sonora que persiste hasta que el conductor toma una acción. Sobre un cuadro de instrumentos de fondo negro, una luz roja llama la atención de conductor fácilmente, de modo que se puede garantizar en gran medida una reacción rápida del conductor. Por esta razón las señales de tránsito reglamentarias son de color rojo, dado su carácter de cumplimiento obligatorio.

De igual manera, según la teoría de la psicología del color de la EASDV, el color verde se asocia con el equilibrio, la naturaleza y la humanidad. En el caso de los cuadros de instrumentos su carácter es meramente informativo. No indica ninguna falla, ni requiere una acción correctiva o inmediata. Por ejemplo, vamos conduciendo y encendemos el control de velocidad crucero, y una vez alcanzamos la velocidad a la que queremos circular se enciende el testigo correspondiente en el cuadro de instrumentos informando al conductor que el control de velocidad crucero se encuentra activado (ver imagen 10). Una vez pisamos el freno o el embrague, este testigo se apaga advirtiéndonos que el control de velocidad crucero entró en pausa.



Imagen 10. Testigo de control de velocidad crucero. Coches.

El puesto de conducción requiere que el panorama esté completamente libre con el fin de evitar distracciones que puedan disminuir los tiempos de reacción del conductor. Esto es necesario ya que la estructura del automóvil obstruye en cierta medida la visibilidad y esta obstrucción no se

puede omitir. Por lo general los cuadros de instrumentos se encuentran atrás del volante en la parte baja 15° por debajo de la línea visual estándar (ver imagen 11) y el campo visual en plano horizontal cubre 120° desde el puesto de conducción (ver imagen 12) de manera que la visual a través del panorámico es completa entre ambos pilares A del vehículo.

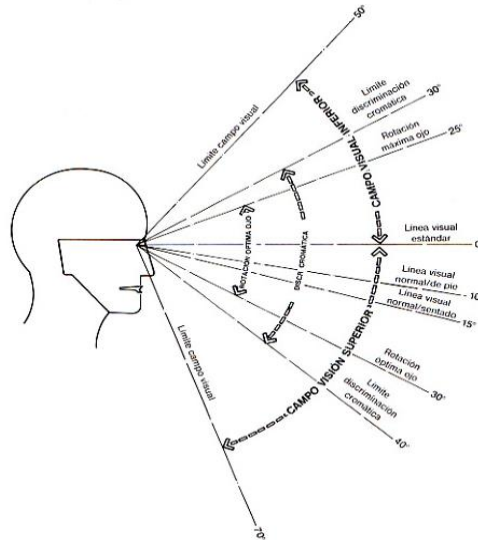


Imagen 11. Perfil visual vertical. UPC.

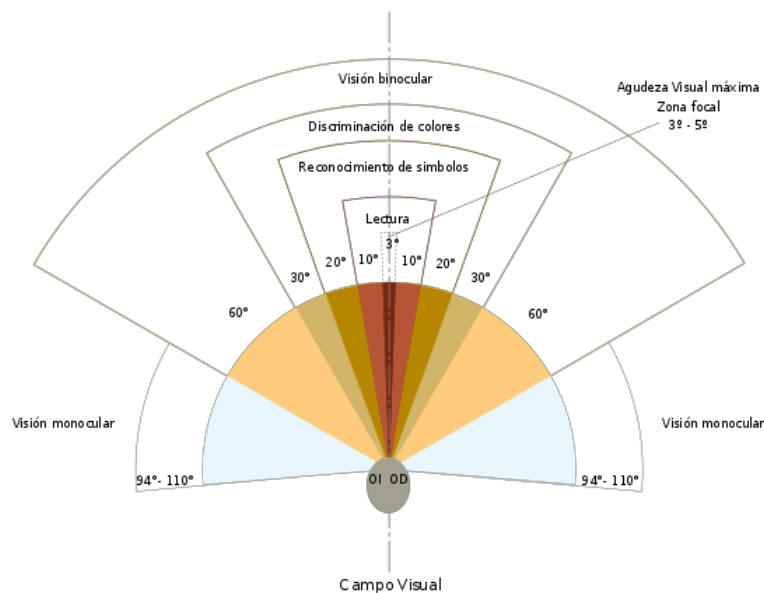


Imagen 12. Campo visual horizontal. UPC

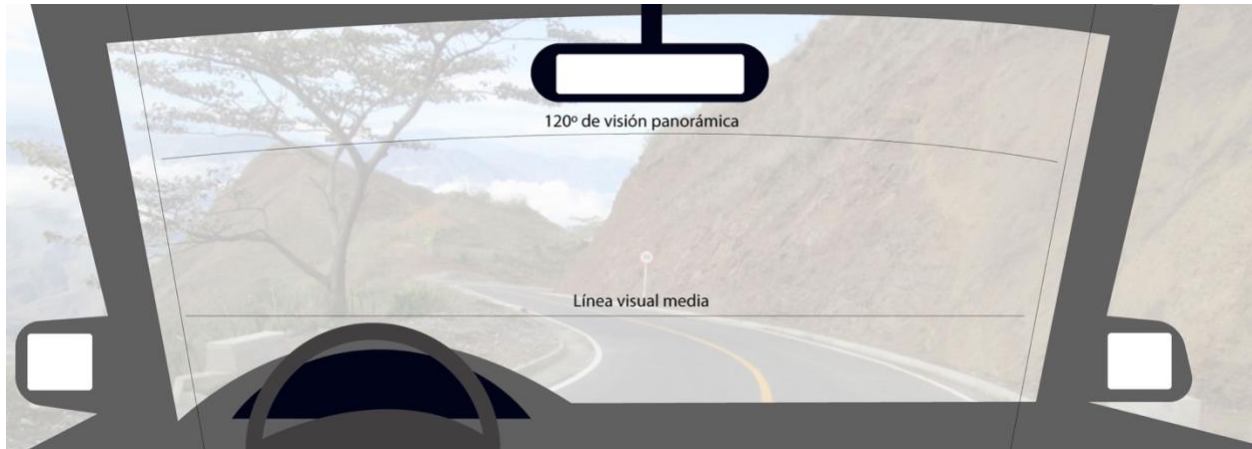


Imagen 13. Esquema del campo visual según descripción.

Una visual 25° superior a la línea visual media, y cubriendo lateralmente 120° correspondientes a la visión binocular, le permiten al conductor observar todo el panorama, incluidos los espejos laterales y el retrovisor (ver imagen 13). Aquellas indicaciones que están por debajo de la línea visual media destacan en la vista del conductor en caso de que requieran anunciar una información importante, como un fallo representado como testigo encendido en el cuadro de instrumentos o una alerta de puerta abierta o indicación del uso del cinturón de seguridad durante la marcha.

Vehículos como la Renault Captur tienen un indicador visual de consumo eficiente en el cuadro de instrumentos (ver imagen 14). Este enciende en color verde cuando el consumo está siendo eficiente y en amarillo cuando no es eficiente. Sin embargo en condiciones de poca luminosidad tiende a ser molesto, debido a que tiene la intensidad muy alta y no se puede regular.



Imagen 14. Indicación luminosa de consumo eficiente en Renault Captur. TN Autos.

Las alertas auditivas son otra característica de los vehículos modernos que sirven para indicar al conductor mediante un sonido que debe tomar una acción sobre una situación que se esté presentando en cabina. Los autos emiten sonidos si el conductor deja las luces encendidas, si se encuentra alguna puerta abierta, si se hace uso de las direccionales, para advertir de un posible fallo y para recordar el uso del cinturón de seguridad tanto al conductor como al copiloto y, en algunos casos, a los ocupantes de las plazas traseras.

La alerta por olvido del uso del cinturón de seguridad es la más importante de todas, dado que este sistema de seguridad es primordial para que los otros puedan tener una utilidad en caso de accidente. Por consiguiente, esta debe ser fácilmente perceptible y persistente en el tiempo. Una vez abrochado el cinturón de seguridad, las demás alertas auditivas siempre y cuando no indiquen una parada imperativa del auto, podrán realizarse a menor volumen y con menor persistencia en el tiempo. (LatinNcap, 2015)

Los tiempos de reacción del conductor varían de acuerdo a diversos factores. La velocidad de circulación, la visibilidad y la distracción son algunos. Menores tiempos de reacción significan mayor riesgo de accidentes.

Circular a una velocidad inferior a 60 km/h permite a los conductores reaccionar con mayor agilidad en caso de un imprevisto en la vía, como un peatón intentando cruzar o un auto que frenó repentinamente. A medida que el conductor aumenta la velocidad, reduce la claridad de su visión del panorama y, si a esto se suman las distracciones, como la manipulación del celular, es posible que un conductor pueda recorrer hasta 200 metros totalmente a ciegas, reduciendo a cero el tiempo de reacción que tiene para actuar ante un imprevisto.

El código de nacional tránsito contempla que el uso de teléfonos celulares está prohibido y hacerlo acarreará una multa por 15 SMLDV, dado que mundialmente está demostrado que esta práctica tiene una relación directa con las tasas de accidentalidad crecientes.

10.5 Aspectos financieros

ECOWIZ requiere una inversión inicial con la que sus posibles clientes podrán saber de qué se trata y a qué propósito está destinado. Dicha inversión implica costos de materiales, producción, comunicación, distribución, instalación y comisión a intermediarios.

Adicional a esto, se requiere un desarrollo de aplicación para el dispositivo, con posibilidad de crear perfiles en la plataforma, integración con servicios de ubicación como Google Maps y permisos de uso de servicios del teléfono como notificaciones y conectividad vía Bluetooth. Este desarrollo se requiere tanto para iOS como para Android, pues el uso de ambas plataformas es bastante extenso dentro del segmento de mercado.

La producción de los dispositivos se haría en China, dado que es donde se cuenta con la tecnología para tenerlos en un corto tiempo y en grandes cantidades, sin embargo esto requiere un alquiler de la cadena de producción y los pedidos mínimos para un dispositivo como el que se propone son de 800 unidades, por un valor equivalente al 8% del precio de venta al público.

Las ventas a través de terceros requieren el pago de una comisión de máximo el 20% por dispositivo vendido, lo que sería el costo de producción de dos dispositivos.

Los detalles de los costos de inversión inicial se especifican en los desarrollos de gestión.

10.6 Gestión del proyecto

Luego de hallar el segmento de mercado en donde este proyecto tendría un impacto, es importante conocer los medios que requiere para su ejecución, los cuales se describen a continuación.

ECOWIZ requiere el desarrollo de un modelo para la realización de pruebas con el cual se pueda demostrar la efectividad de los hábitos de conducción eficiente. Dicho modelo debe contar con un sensor acelerómetro y un sistema de alertas visuales y auditivas que puedan ser debidamente identificadas por el conductor. Estos componentes deben ser controlables a través de un Arduino que permita establecer los parámetros de reacción.

Este modelo se evaluará funcional y cognitivamente con conductores de vehículos que validen sus características, en pruebas donde se pueda identificar su utilidad. Esto es pertinente para identificar fortalezas y debilidades del proyecto respecto a los objetivos que se propone cumplir.

Los detalles respecto al modelo y los protocolos de pruebas se encontrarán en el desarrollo del producto en términos de usabilidad.

11. Concepto de diseño y parámetros.

ECOWIZ será un sistema que le diga al conductor si está conduciendo de forma no eficiente y le ayudará a corregir su estilo de conducción, orientándolo a través de estrategias de conducción eficiente. Conducir de forma eficiente le permitirá aumentar el rendimiento de combustible de su auto hasta en un 25% y de igual forma reducir su consumo. El auto recorrerá más kilómetros con menos gasolina, los recorridos serán más cómodos y seguros y el conductor reducirá sus niveles de estrés adaptándose a las condiciones de circulación.

Dado que la seguridad al volante es fundamental, ECOWIZ actuará como si fuera un indicador más en el cuadro de instrumentos del auto, reduciendo las distracciones al mínimo y permitiéndole al conductor estar concentrado mientras conduce.

ECOWIZ podrá utilizarse en cualquier auto, su instalación no requerirá adaptaciones ni modificaciones a las características originales de los vehículos y tampoco implicará un gasto difícil de recuperar.

Dependerá del conductor hacer que su auto consuma menos gasolina y que sus recorridos sean más eficientes, pero ECOWIZ lo entrenará en esta labor. El conductor verá reflejados los beneficios de conducir eficientemente en el costo de sus tanqueadas, si las hace periódicamente y si las hace cada vez que el auto queda sin gasolina, en la distancia que recorrió con el depósito lleno. Y también podrá ver cómo las prácticas ineficientes afectan negativamente su rendimiento de combustible.

Recorrer más kilómetros con la misma gasolina también reduce las emisiones y por consiguiente la contaminación será menor. Y como conducir eficientemente es conducir más seguro también será menor el riesgo de accidentes.

Los factores determinantes que condicionan este proyecto se basan en las restricciones políticas, económicas, sociales, tecnológicas y ecológicas (PESTE).

De acuerdo con esto, ECOWIZ debe emitir alertas, ya sea visuales o auditivas, que sean fáciles de comprender y no generen mayor distracción en el conductor, ya que el código de Tránsito actual restringe el uso todo aparato tecnológico que represente una distracción para el conductor, a fin de evitar accidentes.

Destinado especialmente a conductores novatos, de vehículos de gama baja o media y motor pequeño, ECOWIZ es un producto basado en estrategias de conducción que prometen un ahorro que si bien puede representar hasta un 25% de ahorro en combustible, el impacto sobre los gastos totales de una persona variará según sus ingresos y en el caso ideal, esta ganancia representaría un impacto de menos del 4% sobre los ingresos totales de la persona. Por esta razón y, aunque ECOWIZ también ayude al conductor a manejar con menos estrés, hacer rendir más la gasolina de su auto para poder recorrer más kilómetros y por consiguiente contaminar menos, la inversión que

haga el conductor para obtener los beneficios mencionados anteriormente debe ser baja y recuperada en un período breve de tiempo.

Existen prácticas socioculturales en torno al uso de los automóviles que generan desperdicio del combustible, como encender el motor del auto y “dejarlo calentar” para que adquiera la temperatura óptima de funcionamiento. Si bien estas prácticas son propias de los conductores mayores, cuando un conductor principiante ve que en su casa un conductor más experimentado lo hace, puede tender a repetir la acción y adoptarla dentro de sus costumbres y prácticas como esta sólo consiguen desperdiciar más combustible, ya que el momento en el que más consume el auto es mientras está detenido y con el motor encendido.

Naturalmente, cuando un conductor ve a otro circular a alta velocidad, dicho conductor puede sentirse presionado y esto puede motivarlo a circular igualmente rápido. Y de esa forma generar una especie de competencia en la cual no solo ponen en riesgo la integridad propia, sino la de otras personas en la vía.

Este tipo de costumbres pueden ir en contra de lo que promulga ECOWIZ con las estrategias de conducción eficiente, sin embargo cada conductor está en capacidad de decidir cómo quiere conducir.

ECOWIZ tendrá un paquete tecnológico mediante el cual se le pueda proporcionar al conductor la información necesaria para entrenarlo en estrategias de conducción eficiente. Sin embargo, dicho paquete tecnológico ya existe y no representa un costo alto.

Uno de los propósitos más importantes que tiene ECOWIZ es reducir la contaminación al medio ambiente, por consiguiente tanto sus materiales como su producción y su durabilidad deberían ser consecuentes con dicho propósito.

Con base en los factores determinantes se establecen ciertos requerimientos.

Fuente	Necesidad de información	Necesidad funcional	Cualidad del producto	Restricciones
Dispositivo	Alertar visualmente y sin distracciones al conductor en caso de manejo ineficiente.	Indicación visual en un color que el conductor asocie con una conducta errática.	LED que ilumine en ROJO o VERDE de acuerdo a la situación	Evitar que el conductor se distraiga y aumente su riesgo de accidente.
Dispositivo	Alertar de forma auditiva y sin distracciones al conductor en caso de manejo ineficiente.	Indicación auditiva que el conductor asocie con una conducta errática.	Microparlante incorporado que emita alertas comprensibles.	Evitar que el conductor se distraiga y aumente su riesgo de accidente.
Dispositivo		Disponer de un suministro de energía al momento del uso, sin necesidad de requerir una batería	Conexión al puerto de 12V del auto.	Aumentar la durabilidad del producto para generar menos contaminación.
Dispositivo			Carcasa hecha en plástico resistente a golpes y rayones.	Aumentar la durabilidad del producto para generar menos contaminación.
Vehículo		Poseer un puerto USB que permita suministro de carga o una toma de 12V		Proporcionar energía al dispositivo
Ambiente		Indicaciones fácilmente visibles aún en condiciones de iluminación exterior adversas.		
Usuario	Conocer bien el vehículo que conduce, de manera que pueda corroborar la utilidad del			Realizar practicas ineficientes que aumenten el consumo e impulsen el

	sistema en torno a las mejoras de eficiencia en combustible.			desperdicio de combustible.
Vehículo		Para obtener unos resultados cerca a los ideales el motor no debería ser de más de 2.000 cc.		El ahorro de combustible en autos con motores grandes es poco significativo.

Cuadro de requerimientos

12. Propuesta proyectual

ECOWIZ (Ver imagen 15) es un sistema de entrenamiento en estrategias de conducción eficiente. Contiene un paquete tecnológico que analiza los recorridos que realiza el conductor en su auto y a través de dicho paquete puede determinar el nivel de eficiencia de ellos. Durante la conducción el primer componente emite alertas auditivas en caso de presentarse aceleraciones fuertes y frenadas no anticipadas. Las aceleraciones fuertes implican un incremento en el consumo de combustible y las frenadas no anticipadas están en detrimento de la comodidad y tranquilidad del recorrido, además de desgastar prematuramente los componentes del auto. Este dispositivo permitirá a los conductores tener unos recorridos más uniformes, lo que se traduce en mayor comodidad y mayor eficiencia.



Imagen 15. Ecowiz ubicado en el vehículo. Ref

El conductor contará con una herramienta que al final del recorrido le permitirá obtener información detallada sobre su recorrido y su progreso general. Dicha herramienta es una aplicación en donde el usuario podrá encontrar seis diferentes menús de acceso (Ver imagen 16).



Imagen 16. Menú Principal App. Ref.

- Recorrido: En este menú el usuario podrá ver en primera instancia su recorrido exhibido en un mapa, en donde por medio de segmentos de línea verde, amarilla y roja se distinguirán los tramos en los que su recorrido fue muy eficiente, medianamente eficiente y poco eficiente, respetivamente (Ver imagen 17).

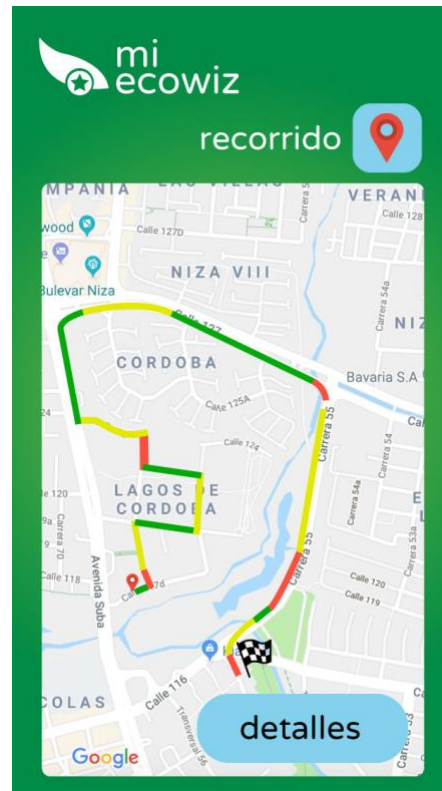


Imagen 17. Recorrido Mapa. Ref

Además podrá ver detalles como la duración del recorrido, la distancia, el porcentaje de eficiencia del recorrido, la velocidad promedio y el nivel de tráfico (Ver imagen 18).

Desde este menú puede acceder a un ecotip o consejo de acuerdo al análisis del recorrido realizado por el dispositivo.



Imagen 18. Resumen recorrido y ecotip. Ref

- Histórico: En este menú el usuario podrá ver su porcentaje de eficiencia total y el total de kms recorridos entrenando con Ecowiz, y en detalle cada uno de sus recorridos con su respectivo porcentaje de eficiencia (Ver imagen 19). Podrá comparar y consultar la información respecto a cada uno, y cuánto le representa económicamente su estilo de conducción.



Imagen 19. Menú Histórico. Ref

- Mi auto: En este menú el conductor podrá conocer información referente al consumo y eficiencia en combustible sobre el auto que conduce. Dicha información está cargada en la app y se extrae directamente de las fichas técnicas de los autos (ver imagen 20).

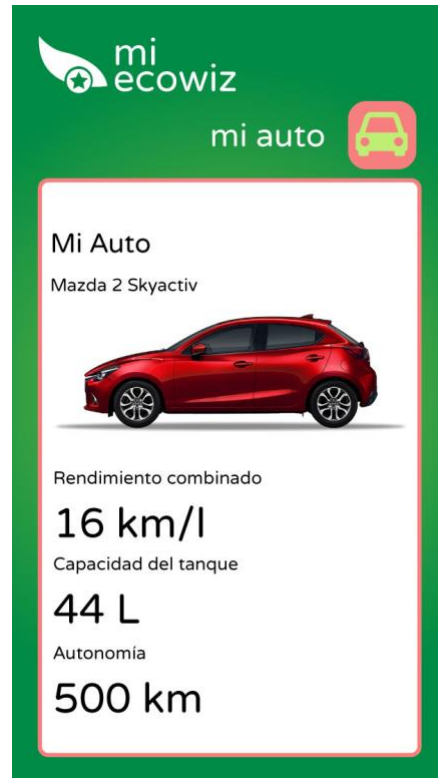


Imagen 20. Menú Mi auto. Ref.

- Estadísticas: En este menú el conductor podrá ver una curva de progreso con variable % de eficiencia a través del tiempo desde que se entrena con Ecowiz. Esto es para que el conductor sepa realmente en qué medida funciona el sistema. (Ver imagen 21)



Imagen 21. Estadísticas. Ref.

- Ecoblog: En este menú el usuario podrá acceder a noticias relacionadas con el mundo automotriz y la eficiencia en combustible, tanto de ámbito nacional como de ámbito internacional. (Ver imagen 22)



Imagen 22, ecoblog. Ref.

- Ajustes. (Ver imagen 23)



Imagen 23. Menú Ajustes. Ref

Ambas partes del proyecto son codependientes, dado que la información que obtiene el dispositivo sobre los recorridos es debidamente traducida por la aplicación en cifras que el usuario puede comprender y sobre las cuales puede tomar acciones. Sin embargo la información de los recorridos solo estará disponible al finalizarlos.

13. Desarrollo del producto

13.1 Desarrollo conceptual

Basado en los objetivos que se quieren lograr con Ecowiz, se plantea el siguiente concepto:

Ecowiz es un sistema de entrenamiento en estrategias de conducción eficiente. La conducción eficiente trae una serie de beneficios tanto para el conductor como para su entorno. La posibilidad de recorrer más kilómetros con la menor cantidad de combustible posible implica un ahorro económico en cada tanqueada, así como una disminución en la contaminación del ambiente. Y

dado que los hábitos orientados hacia la eficiencia también inciden en la seguridad y la comodidad de los recorridos, Ecowiz contribuirá a que el riesgo de accidentalidad sea menor y de esa misma manera se reducirá el nivel de estrés del conductor.

Ecowiz contará con la tecnología necesaria para analizar cada recorrido del conductor, por medio de un acelerómetro que medirá la fuerza con la que acelera y frena, y de esta forma determinará un porcentaje de eficiencia por recorrido sobre el cual el conductor recibirá información con la que pueda hallar sentido a conducir de forma eficiente.

Cada persona es libre de decidir cuándo quiere entrenar, por esto Ecowiz nunca va a tener un carácter de uso obligatorio, estando mucho más enfocado hacia la enseñanza y la readaptación de los hábitos de conducción. Su mercado principal son los jóvenes conductores y conductores principiantes, pues en la mayoría de casos es la experiencia tras el volante la que hace más compleja la adaptación a nuevos hábitos de conducción orientados a la eficiencia.

Está comprobado que la conducción eficiente puede reducir el consumo de un automóvil de 2.000 cc o menos hasta en un 25% y Ecowiz será la herramienta que ayude al conductor a lograr esa meta.

13.2 Desarrollo formal

Ecowiz debe adaptarse a cada vehículo en el que pueda ser utilizado, y su anclaje le debe proporcionar estabilidad. Sus alertas serán auditivas, por lo que no requiere estar a la vista del conductor.

Soporte: En el mercado existen diversos tipos de soporte para dispositivos móviles en la cabina del auto, el más popular es el que utiliza una ventosa para sostenerse anclado al vidrio panorámico del auto. Sin embargo este tiene una grave falencia, y es que la humedad hace que el aire pase bajo la ventosa y esta se suelte, dejando al dispositivo en el suelo inmediatamente.

En este caso hay una variedad que ofrece una fijación mucho más estable y es por medio de gancho, ya sea en el salpicadero o en las rejillas de la ventilación del auto. Este sistema de fijación proporciona la estabilidad que requiere el acelerómetro para tomar un punto de referencia sobre el cual pueda hacer las medidas en el recorrido.

Suministro de carga: Dado que el sistema no cuenta con una batería, requiere de poder permanentemente para funcionar, y este poder puede ser proporcionado a través del puerto USB del auto o la toma de 12v, siendo la segunda opción muy versátil, pues practicamente todos los autos cuentan con una toma de 12v que rara vez se utiliza.

Forma: El paquete tecnológico que incluye Ecowiz se puede disponer de manera compacta en menos de 6 cm² en los que se dispondría el microcontrolador, el módulo Bluetooth y el buzzer.



Imagen 24. Ecowiz Render. Ref.

13.3 Desarrollo funcional

Dispositivo: Ecowiz solamente requiere la fijación firme dentro del auto y el suministro de poder. Una vez conectado ya está encendido y listo para medir. Deberá contar con un cable USB y un adaptador para la toma de 12v en caso de ser necesaria. No cuenta con batería, pues esta limitaría

su vida útil e incrementaría su peso y dimensiones, por lo cual su sistema de soporte dentro del auto deberá ser revaluado. En su primer uso estaría listo para emparejarse con un celular vía Bluetooth, sin embargo, en caso de ser requerido, el usuario podrá desvincularlo y revincularlo según sus necesidades.

Aplicación: La APP Mi Ecowiz contará con todas las funciones que el usuario necesita para monitorear su entrenamiento en estrategias de conducción eficiente. Podrá ver información sobre sus recorridos, progreso de su porcentaje de eficiencia, cómo incide su estilo de conducción en el nivel de eficiencia de sus recorridos. Todo ello dispuesto en un menú de fácil uso y con iconografía tradicional.

13.4 Desarrollo en términos de usabilidad

Dispositivo: Dado que lo único que requiere Ecowiz es una fijación segura y un suministro de poder constante, el usuario podrá encajar el gancho en aquella parte de su salpicadero en donde este quede más estable, y cuando no quiera hacer uso del dispositivo, simplemente lo desconectará y guardará en la guantera del auto.

Aplicación: App Mi Ecowiz recibirá la información del recorrido justo al finalizarlo, de manera que el conductor sólo pueda consultarlo cuando esté detenido y seguro. La iconografía y disposición de los menús es mundialmente reconocida lo que hará que los usuarios se sientan familiarizados con lo que ven. La información será clara para el usuario, libre de tecnicismos ni terminología que pueda dificultar el proceso de comprensión.

13.5 Desarrollo en términos de gestión

Este proyecto requiere una estrategia de gestión que tome como punto de partida el acceso al mercado objetivo. Siendo dicho mercado objetivo los jóvenes conductores y conductores

principiantes existen cuatro medios posibles a través de los cuales se van a comunicar las ventajas del producto.

Escuelas de conducción: En este medio se forman los futuros conductores que llegarán a las calles de la ciudad, y acceder a ellos en este punto es clave para que dentro de su formación se tenga en cuenta la conducción eficiente como la forma ideal de hacer uso del auto. Es posible dotar los automóviles de una escuela de conducción con el sistema, de manera que el instructor de manejo pueda también comunicar los beneficios de Ecowiz, cómo funciona y por qué es importante para el conductor.

Concesionarios de automóviles: Con una estrategia similar a la de las escuelas de conducción, en los concesionarios de automóviles se dotaría a los vehículos destinados para las pruebas de manejo con el sistema, de manera que los posibles compradores tengan un acercamiento al producto y puedan considerarlo como parte de la experiencia dentro de su nuevo auto.

Agencias de seguros de autos: Este medio tendrá como ventaja para mostrar al cliente que la conducción eficiente también es una conducción segura, con la que se podrá garantizar una reducción en el riesgo de accidentalidad, condición que hace que las tarifas de los seguros sean más altas para los conductores jóvenes.

Redes sociales: Como se habla de conductores jóvenes, y son las personas jóvenes las que hacen uso de sus redes sociales, se puede organizar una estrategia de comunicación en la que se resalten los beneficios de la conducción eficiente, y como entrenarse en este hábito con Ecowiz. Es claro que Ecowiz requiere una interacción completa con la tecnología, y las redes sociales complementarían esta interacción.

También se requiere una estrategia de producción dentro de la realización del proyecto. Este dispositivo tiene un costo de fabricación en China, pagando costos del alquiler de la línea de

montaje e importación de menos de \$13.000 en una producción de 800 unidades por valor de \$10.500.000. El precio de venta al público es de \$150.000 y la descarga de la aplicación es gratuita. Además es necesario un desarrollo de aplicación multiplataforma, con integración de servicios de geolocalización y gestión de perfiles que actualmente tiene un consto de \$37.000.000. Los vínculos con los canales asociados implicarían una inversión de \$3.500.000 en dotación de vehículos, capacitación del sistema y adicional a ello un 20% de comisión por dispositivo vendido. Lo que a grandes rasgos nos generaría un costo por inversion inicial de \$51.000.000, y vendiendo alrededor de 67 dispositivos mensuales se recuperarían al sexto mes de actividades. Vender los 800 dispositivos tomaría un año y representaría ganancias brutas por valor de \$120.000.000.

Inversión inicial \$51.000.000	\$3.500.000 Estrategias de comunicación	Se venden 67 mensuales, 800 por año	Ganancias brutas máximas de \$120.000.000	Tiempo de recuperación de la inversión 6-8 meses
	\$10.500.000 Fabricación de dispositivos		Ganancias brutas mínimas de \$96.000.000	
	\$37.000.000 Creación de la aplicación			

Cuadro resumen de costos estimados

14. Comprobaciones conceptuales y de usabilidad

Tipo de prueba: Cualitativa

La información que se quiere obtener con esta prueba está relacionada con la utilidad tanto de las estrategias de conducción eficiente como de la herramienta diseñada para el entrenamiento en dichas estrategias y la aplicación que brinda información relevante al usuario respecto al entrenamiento.

Definición del problema:

ECOWIZ es un sistema compuesto por un dispositivo que analiza el recorrido realizado por el conductor y emite alertas auditivas de acuerdo al nivel de eficiencia de dicho recorrido según el estilo de conducción y una aplicación que muestra información detallada sobre el recorrido y un historial de recorridos que le permiten generar un dato consolidado sobre el nivel de eficiencia.

Es muy importante saber si el usuario relaciona la alerta auditiva emitida por el dispositivo con la importancia de mantener la uniformidad del recorrido por medio de las estrategias de conducción eficiente, y además, si dichas estrategias realmente tienen un impacto positivo sobre los consumos del auto y la comodidad y tranquilidad del recorrido.

También es pertinente determinar la claridad de la información exhibida en pantalla respecto al recorrido y el histórico de recorridos, si es fácil o no acceder a ella y si el conductor relaciona la iconografía de esta aplicación con la que ya ha visto anteriormente en el uso cotidiano de su dispositivo móvil.

Objetivo General:

Determinar la utilidad del sistema de entrenamiento ECOWIZ a partir de datos como comprensión de las alertas, comprensión de la información y evaluación realizada por sistemas complementarios.

Objetivos Específicos:

- Establecer si para el conductor es clara la alerta auditiva emitida por el dispositivo según la calibración previamente hecha.
- Verificar el nivel de comprensión de la información exhibida en la aplicación.
- Verificar la usabilidad de la aplicación respecto a las funciones complementarias.
- Verificar la evaluación hecha por medio de un sistema de monitoreo de conducción eficiente instalado de origen en el auto.

Perfil del participante:

Nombre: Juan Camilo

Edad: 23 años

Estatura: 1.85 m

Conductor con licencia: Sí

Vehículo que conduce: Nissan X-Trail 2.400 cc Transmisión manual

Tiempo de experiencia: 5 años

Accidentes: Ninguno

Estilo de conducción: Conduce a la defensiva para evitar accidentes, excede los límites de velocidad en la ciudad.

Agudeza visual: 20/20 requiere gafas.

Conoce las características del auto en el que realizará la prueba: Sí

Diseño de la prueba:

El participante realizará un recorrido medido principalmente en tiempo, con una duración máxima de 10 minutos, dividido en dos partes: En la primera parte del recorrido, el participante conducirá como lo hace normalmente con sus fallas y fortalezas con una duración de 5 minutos. Y en la segunda parte el participante conducirá teniendo en cuenta las estrategias de conducción eficiente, principalmente la previsión y anticipación de frenado y la marcha progresiva, a fin de hacer este recorrido más uniforme.

Durante los 10 minutos de la prueba, el dispositivo previamente calibrado estará conectado y encendido de manera que emita las alertas correspondientes según su análisis.

Al finalizar el recorrido, el participante utilizará la aplicación para ver en detalle su recorrido y hacer uso de las funciones complementarias.

Listado de actividades:

- Ubicación del dispositivo: Se colocará el dispositivo en un lugar estable en la cabina de modo que pueda hacer las mediciones según la calibración, lo más preciso posible.
- Iniciar la marcha: Se recorrerán los primeros 5 minutos de acuerdo a la instrucción dada al participante, que es conducir como lo hace habitualmente.
- Conteo de alertas: Se registrará el número de alertas en video y luego serán contadas.

- Captura de información sobre hábitos de conducción actuales: Se tomarán datos sobre el estilo de conducción del participante para saber si sus conductas de origen están más orientadas a la eficiencia o a la ineficiencia.
- Segunda parte del recorrido: El participante conducirá los 5 minutos restantes del recorrido teniendo en cuenta las estrategias de conducción eficiente, especialmente la previsión y anticipación de frenado y la marcha progresiva.
- Conteo de alertas: Se registrará el número de alertas si las hubo, en video y luego serán contadas.
- Finalización del recorrido: Se tomará el registro de la distancia recorrida durante esos 10 minutos y la evaluación otorgada por el sistema de monitoreo de conducción eficiente del auto, a fin de determinar el nivel de utilidad de las estrategias de conducción eficiente.
- Utilización de la aplicación: El participante hará uso de la aplicación para ver en detalle la información de su recorrido según nivel de eficiencia, y accederá a las funciones complementarias.

Recursos empleados:

Vehículo	Mazda 2 1.500 CC
Combustible	Gasolina corriente, ½ tanque, 236 km de autonomía
Sistema de monitoreo eficiente	Mazda i-DM instalado en el auto
Dispositivo	Acelerómetro, zumbador, LED ubicado en portavasos.
Cámara	iPhone X para registro audiovisual
Computador	Para realizar la calibración del dispositivo

Carga	Batería portátil
Celular	Motorola MOTO G6 PLAY con mockup de la aplicación instalado para realizar la simulación de uso.

Cuadro de recursos empleados

Funciones del equipo responsable de la prueba:

- Tomar registro audiovisual del desarrollo del recorrido.
- Tomar registro de la distancia recorrida.
- Tomar registro del número de alertas emitidas durante cada parte del recorrido.
- Tomar registro de la evaluación del sistema de monitoreo eficiente del auto.
- Tomar registro del uso de la aplicación para consultar detalles del recorrido e historial.
- Tomar registro del uso de las funciones complementarias de la aplicación.

Medidas de evaluación:

- Número de alertas emitidas en cada parte del recorrido
- Puntaje obtenido en el monitor de conducción eficiente
- Fortalezas y debilidades durante el uso de la aplicación

Desarrollo de la prueba:

El dispositivo se ubicó en el portavasos del auto de manera que se generara estabilidad suficiente para realizar las mediciones. (Ver imagen 25)

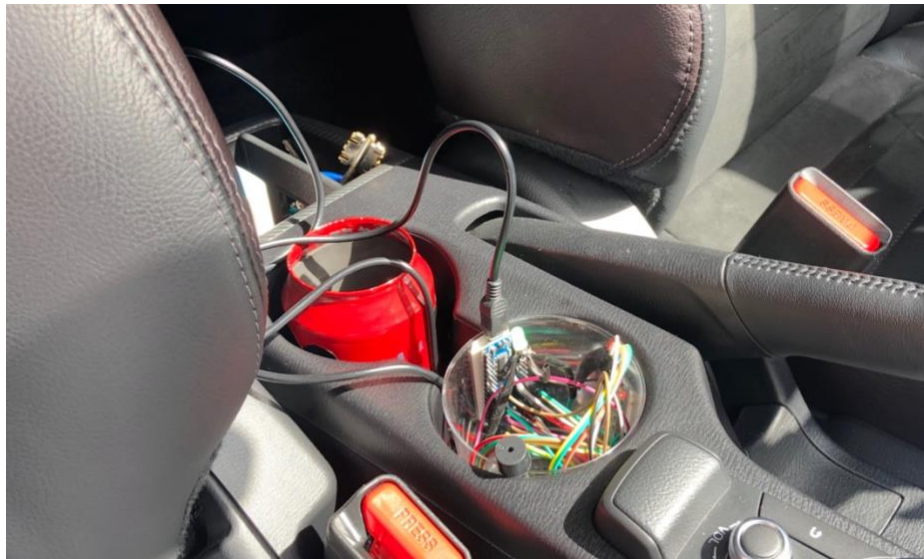


Imagen 25. Dispositivo de prueba ubicado. Ref.

El participante inició el recorrido descrito en el siguiente mapa, con una distancia total de 4.8 km.

(Ver imagen 26)



Imagen 26. Recorrido. Ref.

Durante la primera parte del recorrido hecho bajo las condiciones habituales de conducción del participante se evidenciaron conductas que no favorecen a la eficiencia, como la aceleración innecesaria y la falta de previsión ante las frenadas. Y durante la segunda parte del recorrido se evidenció una adaptación fácil a las estrategias de conducción eficiente, que el participante supo aplicar y que se notó especialmente en el conteo de alertas.

Parte 1	13 alertas	Parte 2	2 alertas
----------------	------------	----------------	-----------

Cuadro de alertas por partes del recorrido

Sin embargo el sonido de la alerta en un principio no le permitió al participante una asociación directa con un comportamiento errático durante la conducción, ya que es un sonido genérico que tal vez no pueda asociarse con un comportamiento particular.

Ciertas alertas fueron filtradas dado que se emitieron en resaltos o por condiciones de la vía que el conductor no puede controlar.

Al finalizar el recorrido se verificó la evaluación hecha por i-DM, el monitor de conducción eficiente del auto usando en la prueba y los resultados se encuentran a continuación: (Ver imagen 27)



Imagen 27, Evaluacion del recorrido por i-DM, Ref.

La gráfica muestra claramente el cambio en ambas partes del recorrido. La calificación mínima que otorga i-DM por minuto es 1.0 y la máxima es de 5.0, y se muestra el cambio del puntaje del recorrido ineficiente respecto al recorrido eficiente.

Un puntaje alto en i-DM representa un nivel de eficiencia alto, un recorrido más cómodo y un consumo de combustible inferior. Y i-DM bajo estas condiciones garantiza hasta un 25% de ahorro en combustible.

Para la última parte de la prueba, el participante utilizó la aplicación Mi Ecowiz para conocer detalles sobre el recorrido. Sólo se le indicó qué información debía obtener de manera que procediera según la aplicación le guiara. (Ver Imagen 28)

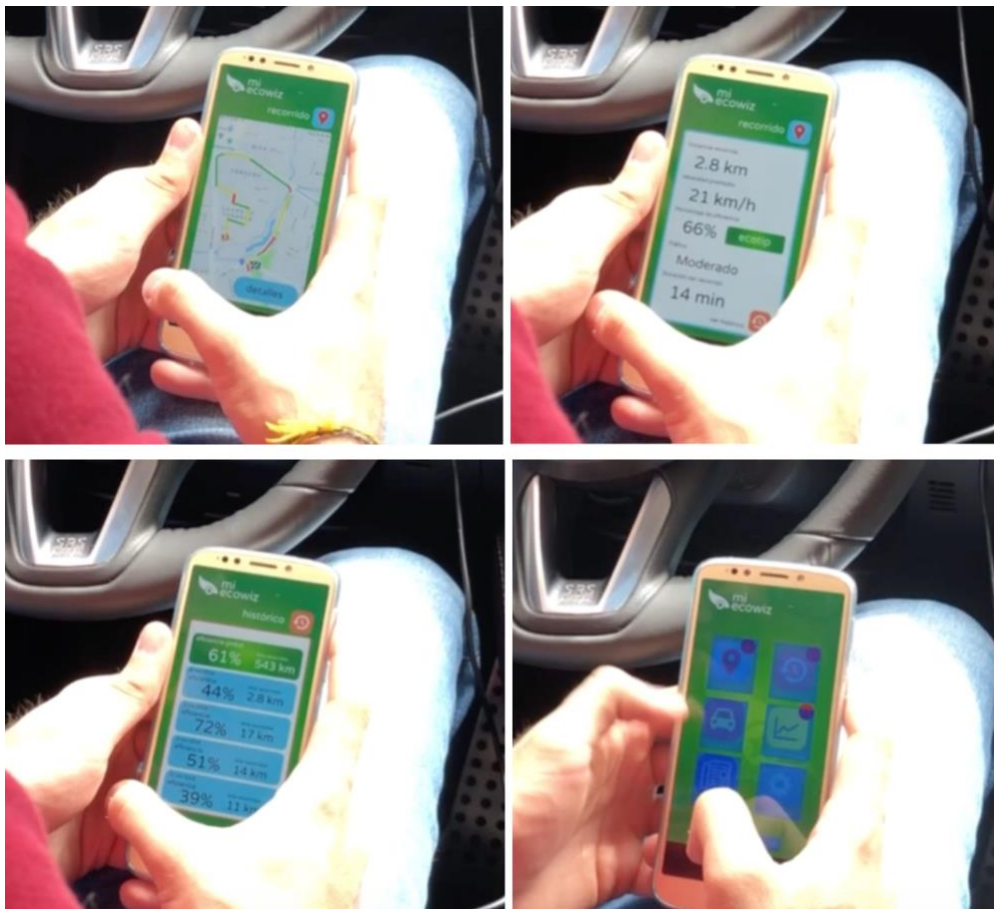


Imagen 28, Uso de la aplicación, Ref

El participante pudo consultar la información requerida, sin embargo, para hacer uso de las funciones complementarias manifestó la ausencia de un botón de inicio (Home) o un “Volver atrás” dado que estos botones permiten al usuario generar un cierre en el ciclo de operaciones de la aplicación.

15. Recomendaciones de diseño

De acuerdo a la ejecución de la prueba y sus hallazgos, se deben realizar los siguientes ajustes:

- La alerta auditiva proporcionada por el sistema debe ser menos genérica de manera que el conductor pueda asociarla únicamente a un comportamiento errático en sus hábitos de conducción y pueda prestarle especial atención.
- La calibración del sistema requiere que se filtren las mediciones ocasionadas por resaltos o características propias de la vía, para que el dispositivo no emita alertas en circunstancias que se salgan del control del conductor.
- La aplicación requiere un botón home o retorno que le permita al usuario saber cuándo está cerrando una operación para iniciar otra.

16. Fuentes de información

Garcia R.M. Comisariado Europeo del Automóvil (2015). Las 10 claves de la conducción eficiente.

Recuperado de <https://www.cea-online.es/blog/139-las-10-claves-de-la-conduccion-eficiente>

MAZDA Co, JP (2015). Advantages of Intelligent Drive Master.

Recuperado de <http://www.mazda.com/en/innovation/technology/connect/i-dm/>

Guia de precios (Octubre 2018) Revista Motor. El Tiempo.

La Seguridad Vehicular no es cara (2015). Latin Ncap.

Recuperado de <http://www.latinncap.com/exijoautoseguro/seguridad/>

Fuel Efficiency (2018) Union of Concerned Scientists.

Recuperado de https://www.ucsusa.org/clean-vehicles/fuel-efficiency#.W_IV_C13G1s

Datos sobre la contaminación en Bogotá (2017) Observatorio Ambiental de Bogotá

Recuperado de <http://oab2.ambientebogota.gov.co/es/con-la-comunidad/alertas/conozca-en-tiempo-real-como-esta-la-contaminacion-del-aire-en-bogota>

Costos (Octubre 2018) Ministerio de Minas y Energía

Recuperado de <https://www.minminas.gov.co/precios-ano-2018>

Datos demográficos revelados por la ACEP (2016) El Tiempo.

Recuperado de <https://www.eltiempo.com/archivo/documento/CMS-16585488>

Indicación ECO (2013) Daimler AG

Recuperado de <https://www.mercedes-benz.es/passengercars/mercedes-benz-cars/wltp/wltp/efficiency-economy.pi.html/mercedes-benz-cars/wltp/wltp/efficiency-economy/economic-driving/eco-display>

La mitad de los habitantes de Bogotá son de Clase Media (Agosto 2017) El Espectador.

Recuperado de <https://www.elespectador.com/noticias/bogota/la-mitad-de-los-habitantes-de-bogota-son-de-clase-media-articulo-707875>



1. Período académico		2. Director del Proyecto	
1830		Paola Margarita Sánchez Mendoza	
2. Nombre del estudiante			
Jorge Mario Iglesias Meléndez		Otros autores (si los hay):	
3. Nombres de los profesores del Comité de Proyecto			
Aspectos de la Innovación, Tecnológicos y Productivos:		Andrés Eduardo Nieto Vallejo	
Aspectos Culturales, Sociales y Humanos:		Carolina Daza Beltrán	
Aspectos para el Emprendimiento:		Roberto Eduardo Reyes Leal	
4. Título del proyecto (si quiere adicionar el nombre: colóquelo después del título separado por un guión)			
DISEÑO DE UN SISTEMA DE ENTRENAMIENTO EN ESTRATEGIAS DE CONDUCCIÓN EFICIENTE - ECOWIZ			
5. Resumen (mencione brevemente: problema, actores y/o entidades, metodología)			
Desarrollo de un producto dirigido pero no limitado a conductores principiantes enfocado al entrenamiento en estrategias para la conducción eficiente, con el que se podrá mejorar el rendimiento en combustible, reducir la contaminación gracias al aumento sensible de la autonomía del depósito y reducir los niveles de estrés que puede generar la actividad. Palabras clave: Eficiencia de combustible, cilindrada, auto subcompacto, hábitos, autonomía, contaminación, consumo, entrenamiento, conducción, habilidades de conducción.			
6. Evaluación			
Aprobado:		Sí: X No:	
Nota:		3.4 / 5.0	

En constancia de la revisión efectuada, certifico que los materiales a registrar son los desarrollados a efectos del presente proyecto.

Firma del Director de Proyecto