

ECALL PARA MOTOCICLETAS: LA EXPERIENCIA DEL PILOTO ESPAÑOL EN EL PROYECTO HEERO2

Josep Laborda

Ingeniero Superior de Telecomunicación. Manager aplicaciones telemáticas y proyectos ITS. Fundación RACC.

Alfonso Brazález

Dr. En Ciencias físicas. CEIT.

José María Nacenta

Ingeniero Industrial. Director Departamento Técnico. NZI Technical Protection S.L.

RESUMEN: En esta comunicación se presenta un sistema de llamada automática de emergencia eCall para motocicletas, diseñado e implementado en el marco del piloto español del proyecto europeo HeERO2, así como los resultados de un estudio de aceptación de usuario.

1 INTRODUCCIÓN

El piloto español en el proyecto HeERO2 (<http://www.heero-pilot.eu/view/es/home.html>) plantea un caso de uso singular de la llamada de emergencia eCall para vehículos de dos ruedas (PTW, Powered Two Wheelers). Es relevante destacar que este caso de uso no se ha probado en ninguno de los otros países participantes, ni en la primera fase del proyecto HeERO (2011 – 2013), ni en la actual, en HeERO2 (2013 – 2014), ya que la próxima implantación obligatoria del sistema eCall a nivel europeo sólo afectará a vehículos de clase M1 y N1, con lo cual las motocicletas (así como los vehículos pesados o HGV – Heavy Good Vehicles, que se prueban en el piloto de Luxemburgo en HeERO2) no estarían inicialmente incluidas. El sistema eCall para motocicletas no está totalmente estandarizado, con lo cual el

piloto español se presenta como un excelente banco de pruebas para un planteamiento funcional y técnico de este sistema.

En lo funcional, el sistema eCall para motocicletas se presenta en una configuración en la cual la motocicleta está equipada con un dispositivo telemático embarcado (con las mismas características técnicas, a nivel de estandarización, que el IVS – In-Vehicle System – para eCall en coches), mientras que el conductor llevaría puesto (de forma opcional) un casco sensorizado capaz de adquirir una serie de datos y encapsularlos en el MSD, junto con datos que toma el IVS embarcado en la motocicleta. El IVS para motocicletas ha sido desarrollado por el CEIT, mientras que el casco lo ha desarrollado NZI. La parte del casco es la principal novedad o diferencia comparado con el eCall para coches.

En lo técnico, la dinámica de un accidente de motocicleta es muy distinta a la dinámica de un accidente de coche, por lo cual el CEIT ha puesto una especial atención a determinar qué datos, alternativamente a los datos normalizados en el MSD – Minimum Set of Data (paquete estándar de datos que se envía en caso de eCall), se podrían adquirir y enviar al 112 en caso de accidente. Por ejemplo, el CEIT está trabajando en la definición de un algoritmo capaz de estimar y catalogar la severidad del accidente; esta información se encapsularía en la parte “libre” del MSD, que son unos bits reservados, que actualmente no se usan, y que podrían alojar esta información. Obviamente, el 112 deberá conocer de antemano esta codificación para poder interpretarla adecuadamente. No se aborda aquí la fase (necesaria) de estandarización que requeriría incluir esta información en el mensaje MSD. Por su parte, el casco también puede tomar datos de gran utilidad para la gestión del accidente, como por ejemplo el número de personas que viajaban en la motocicleta (en el caso de eCall para coches este dato se determina a partir del número de cinturones abrochados). En cualquier caso, una de las principales dificultades del eCall para motocicletas que se aborda en el piloto español de HeERO2 es la ausencia de estandarización sobre qué datos (diferentes de los datos normalizados en el MSD), adquiridos por qué dispositivo (IVS versus casco), se deben enviar en caso de accidente, a quién (112, proveedor privado de servicios, para servicios de valor añadido) y de qué forma (codificación).

En lo funcional, el eCall para motocicletas plantea algunas dudas desde el punto de vista del usuario final (conductor de motocicleta). Mientras que en el caso del eCall para coche el usuario que adquiriera un coche nuevo a partir de la implantación obligatoria del sistema eCall a nivel europeo se va a encontrar con un sistema embarcado de fábrica (sin ningún coste adicional), al usuario de motocicleta se le plantearía la posibilidad (opcional) de

comprarse un casco nuevo que sea compatible con eCall. Además, es importante conocer el grado de interés, a priori, que tendría un sistema como el que estamos planteando, así como las dudas que éste puede plantear, tanto a nivel funcional como técnico. Por todo ello, y con el objetivo de incrementar el grado de aceptación de la solución final que se acabe adoptando, el RACC ha realizado un estudio en el cual ha abordado a conductores de motocicleta mediante un cuestionario online.

En la presente comunicación, CEIT y NZI describen los aspectos técnicos y resultados de las primeras pruebas del sistema eCall para motocicletas implementado en el proyecto HeERO2, mientras que el RACC presenta las conclusiones del estudio de usuario realizado.

2 ASPECTOS TÉCNICOS Y RESULTADOS DE LAS PRUEBAS DEL SISTEMA ECALL PARA MOTOCICLETAS

2.1 Introducción

Hace ya unos cuantos años, en el momento en que NZI desarrolló y lanzó al mercado su primer sistema de audio integrado en el casco en el 2007, la empresa comenzó a pensar en la idoneidad de poder detectar accidentes y poder realizar la llamada automática dado que ya se disponía de un sistema de audio en el casco y éste estaba emparejado a un teléfono móvil.

Si partimos de la base de que el único elemento que el usuario siempre lleva cuando va en motocicleta es, aparte del propio vehículo, el casco, y si atendemos a que, en la mayoría de accidentes severos en los que un usuario de motocicleta se ve involucrado se detecta que ha existido un impacto no despreciable en el casco, determinamos que no sería una mala idea contribuir a la detección del accidente implementando un sistema que fuera capaz de medir la deceleración de la cabeza del usuario (medida de la severidad del impacto) de forma que tuviéramos constancia no sólo de la ocurrencia del accidente sino también de la eventual severidad del mismo sobre el usuario.

El sistema fue desarrollado para ser un sistema autónomo aunque puede conectarse con otros sensores que pueden ir colocados en la motocicleta y que complementarían la información disponible en aquellos casos, pocos, en los que el accidente ocurre y no hay impacto de cabeza.

2.2 Solución propuesta para eCall en motocicletas

El diagrama de bloques de la solución de eCall para motocicletas es la que se muestra en la *Figura 1 Esquema de eCall para motocicletas*. En esa figura se aprecia que la lógica y distribución de sensores está repartida entre el casco y la propia motocicleta.

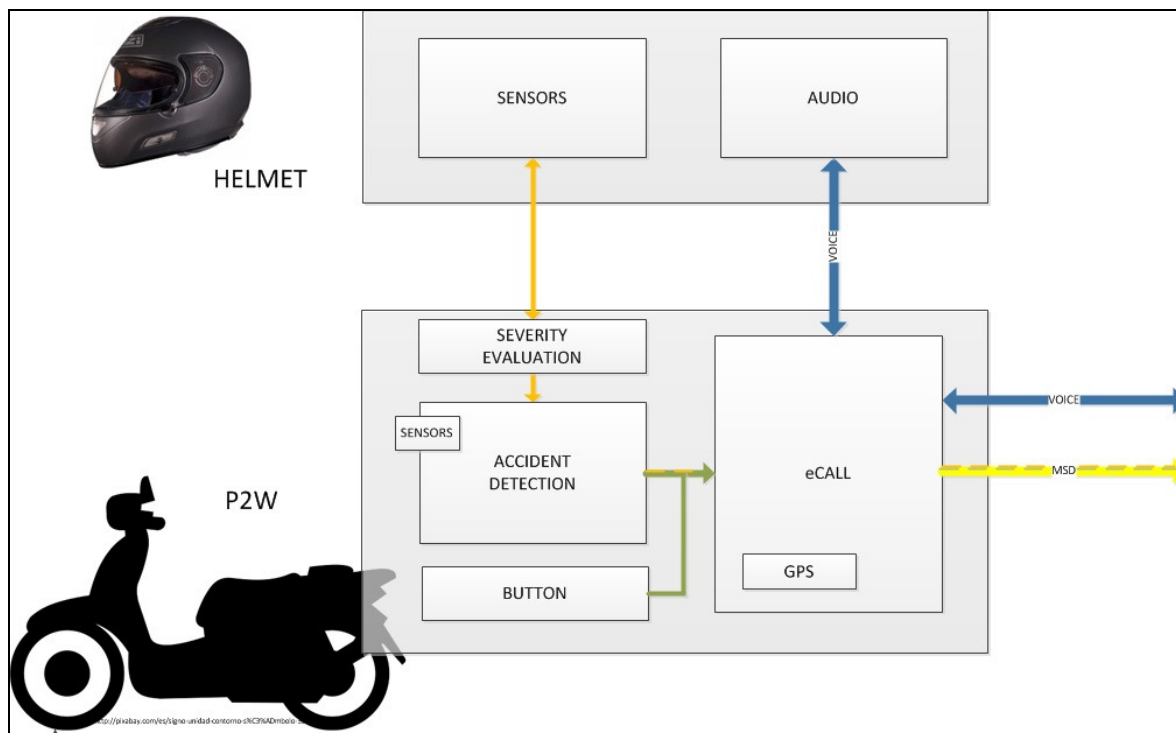


Figura 1 Esquema de eCall para motocicletas

2.2.1 Sensorización del casco

El casco incorpora hasta 15 sensores colocados estratégicamente para detectar eventos en diferentes zonas de impacto.

La electrónica desarrollada realiza el tratamiento de las señales provenientes de los sensores, adquisición de datos, análisis de los datos mediante un algoritmo de cálculo y almacenamiento de los datos en caso de detección de evento. Asimismo, la electrónica está dotada de un módulo de comunicaciones BT que le permite interactuar con un dispositivo externo, ya sea éste un sistema de detección embarcado o bien un smartphone, para completar los datos necesarios para realizar la llamada de emergencia.

El sistema es capaz de obtener buena correlación de la señal de los sensores con la deceleración de cabeza en laboratorio.

2.2.2 Dispositivo embarcado

El dispositivo embarcado en la motocicleta consta de 2 módulos claramente diferenciados:

Módulo de detección de accidente: este módulo dispone de un algoritmo para la detección del accidente utilizando una serie de sensores embarcados. Además establece una comunicación con los sensores del casco. Así, del casco recibe la severidad del accidente dada por el casco. Él mismo calcula la severidad dada por los sensores embarcados en la motocicleta y dispara la señal de “trigger” para el módulo de llamada.

Módulo de llamada de emergencia: este módulo realiza la llamada de emergencia. Lo que supone: ejecutar la propia llamada, abrir el canal de comunicación por voz y construir y enviar el MSD. Del módulo de detección de accidente recibe la orden de realizar la llamada y los índices de severidad. Por otro lado, el motorista puede hacer también una llamada de emergencia pulsando un botón externo, lo que se conoce como llamada manual de emergencia. Este módulo hace de pasarela de audio con el dispositivo de audio instalado en el casco, para que el motorista pueda hablar con los servicios de emergencia.

2.3 Ensayos en campo

En breve se comenzarán las pruebas en situaciones reales donde se adquirirán datos con el sistema en accidentes reales. Estos accidentes se replicarán en laboratorio para obtener la correlación entre ensayo de laboratorio y accidente real. Tras estos trabajos se conseguirán los datos necesarios que permitirán la calibración final del sistema.

3 ESTUDIO DE ACEPTACIÓN DE USUARIO DEL SISTEMA ECALL PARA MOTOCICLETAS

3.1 Introducción

El RACC ha realizado un estudio cuyo objetivo es analizar el grado de aceptación y expectativas que un sistema de eCall para motocicletas puede tener entre sus futuros potenciales usuarios.

El sistema público eCall paneuropeo sólo estará disponible, inicialmente, para coches. El sistema eCall para motocicletas que se ha diseñado y testeado en el piloto español de HeERO2 se basa, parcialmente, en los estándares técnicos que soportan el sistema eCall para coches (codificación de la información en el mensaje MSD, protocolo de envío de la información al 112, etc.). No obstante, hay ciertos aspectos de este sistema que plantean retos técnicos y de ergonomía / aceptación de usuario (expectativas, percepción de utilidad, predisposición a pagar por el sistema, privacidad). Estos últimos aspectos justifican el presente estudio, que se ha articulado mediante una encuesta online dirigida a usuarios de motocicleta.

La encuesta se ha diseñado a través de la herramienta "Evalandgo" (<http://www.evalandgo.es>), se lanzó el pasado 3 de Febrero de 2014 y ha permanecido online hasta el 7 de Abril de 2014.

La encuesta se ha estructurado en cinco partes diferenciadas, y que sirven para establecer los bloques en los que se estructura el estudio:

1.- Caracterización de los motoristas: se ha preguntado a los encuestados su perfil (edad, sexo, experiencia en la conducción de motocicleta), tipología de vehículo habitual y sus hábitos de movilidad. Estos datos sirven para posteriormente desagregar los datos por perfil del motorista.

2.- Historial de accidentes: se ha pedido al motorista que hiciera un muy breve balance de su vida como motorista, si había sufrido algún accidente, en qué entorno y cómo se desarrolló la actuación de los servicios de emergencia. El objetivo es estimar la utilidad,

principalmente en ahorro de tiempo, que el sistema eCall para motocicletas tiene para mejorar la asistencia en caso de accidente.

3.- Aceptación del sistema eCall para motocicletas: se han introducido al usuario las principales características del sistema (adquisición automática de datos y su envío al 112 en caso de accidente; opción de usar un casco conectado al sistema, capaz de tomar datos adicionales, enviarlos conjuntamente con los datos de la motocicleta al 112 y establecer con éste una llamada de voz en manos libres) y se ha preguntado sobre la utilidad y grado de aceptación de esta solución, así como la disponibilidad a pagar por un casco compatible con eCall.

4.- Expectativas de usuario: se ha preguntado sobre qué datos / información considerarían útil o deseable que el sistema fuese capaz de adquirir y enviar al 112, así como la importancia relativa de éstos de cara a la gestión de la emergencia. El objetivo aquí es identificar qué particularidades o requisitos, a nivel de información, podría ser interesante que considerara un sistema de eCall para motocicletas, y que lo diferenciarían del conjunto de datos normalizado que se envía para los coches (MSD).

5.- Otros aspectos: se ha preguntado por la privacidad de los datos, especialmente si el usuario optase, voluntariamente, por utilizar un casco sensorizado capaz de adquirir muchos más datos que los normalizados en el MSD; finalmente, se ha preguntado sobre la introducción del sistema eCall para motocicletas, y cómo se podría tener acceso a éste a través de dispositivos post-venta para motocicletas que no lo llevaran de fábrica por haberse fabricado con anterioridad a su implantación obligatoria.

A partir del estudio de las respuestas y el cruce de datos, se han desarrollado los datos, y conclusiones que siguen.





Encuesta eCall para motos

Página 1 / 6 (17%)

eCall para motos: el punto de vista del usuario

A partir de Octubre de 2015 todos los coches nuevos de la UE saldrán de fábrica con un sistema de seguridad electrónico que, en caso de accidente grave, llamará automáticamente a los servicios de emergencia (112). El sistema informará al 112 sobre el lugar exacto del accidente y enviará otros datos, como el número de pasajeros que iban en el coche, el número de bastidor, etc. acortando así el tiempo total de rescate y contribuyendo a salvar 2500 vidas al año en toda Europa.

Este sistema, sin embargo, ¡No estará disponible para motos!

En el marco del proyecto europeo HeERO2, en el cual se está desarrollando un piloto de sistema eCall para motos, el RACC está coordinando un estudio para investigar los requisitos a considerar para extender el sistema eCall en estos vehículos. Este estudio se realiza en colaboración con la Dirección General de Tráfico y otras entidades del consorcio en España.

Con el objetivo de entender mejor qué necesidades específicas debería contemplar el sistema eCall para motos, nos gustaría pedirte, **sólo si eres conductor de moto**, que contestes las siguientes preguntas. No te llevará más de 5 minutos y será una información de gran utilidad.

Muchas gracias por tu colaboración.



Siguiente

Figura 2 Portada del cuestionario online sobre el sistema eCall para motocicletas

3.2 Caracterización de los motoristas

3.2.1 Perfil de los encuestados

Han respondido a la encuesta 636 personas. La mayoría (83,96%), son hombres y sólo el 16,04% son mujeres.

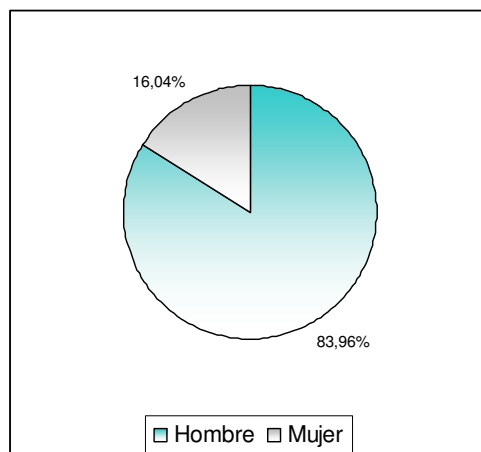


Figura 3 Distribución de respuestas por sexo

La mayoría de los encuestados se concentran en los grupos de edad adulta (27-30 años, 31-34, 35-38 y 39-42) y aparecen pocos motoristas jóvenes o mayores de 50 años. Sin embargo, podemos destacar que las mujeres que conducen motocicletas parecen tender a ser más jóvenes que los hombres (no hemos recogido ninguna respuesta de una mujer motorista en el tramo de edad a partir de 55 años), hecho que posiblemente se debe a una incorporación más tardía de la mujer a la conducción de motocicletas.

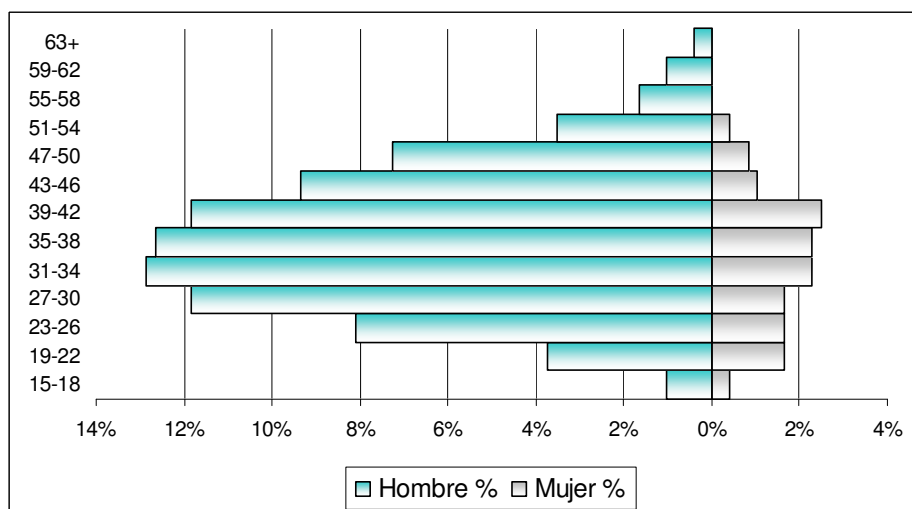


Figura 4 Pirámide de edades y sexos

Esta hipótesis parece confirmarse si atendemos a los datos que se refieren a los años de experiencia de los conductores puesto que las mujeres declaran tener menos años de experiencia conduciendo motocicletas que los hombres:

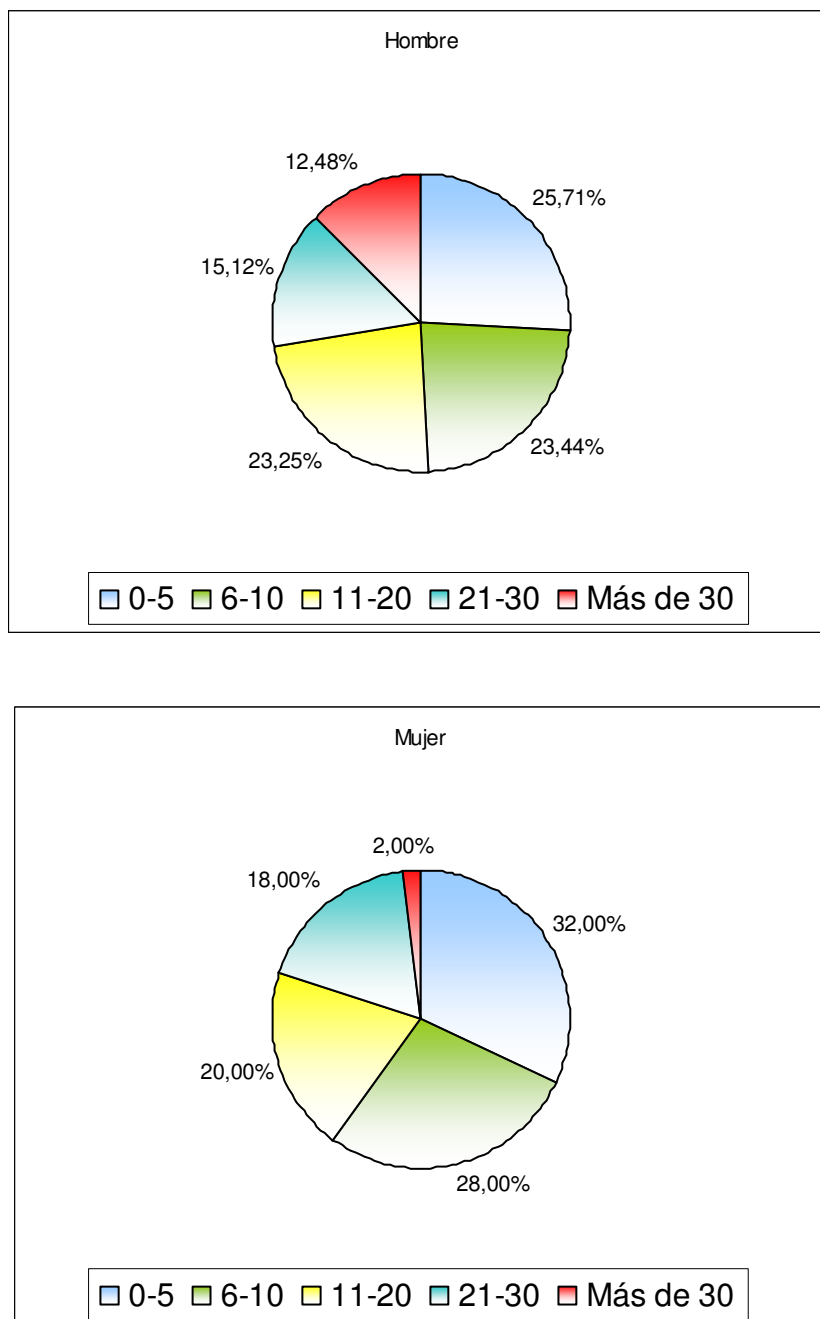


Figura 5 Años de experiencia conduciendo motocicleta, por sexo

3.2.2 Hábitos de movilidad de los encuestados

El tipo de motocicleta que más encuestados declaran utilizar es la “scooter”, seguido del modelo “naked”. Dos terceras partes de los motoristas encuestados (casi el 67%) han respondido que usan la motocicleta a diario. Entre estos, el modelo tipo scooter es el más utilizado (el 34,51% de los usuarios que conducen una motocicleta a diario, lo hacen en una scooter).

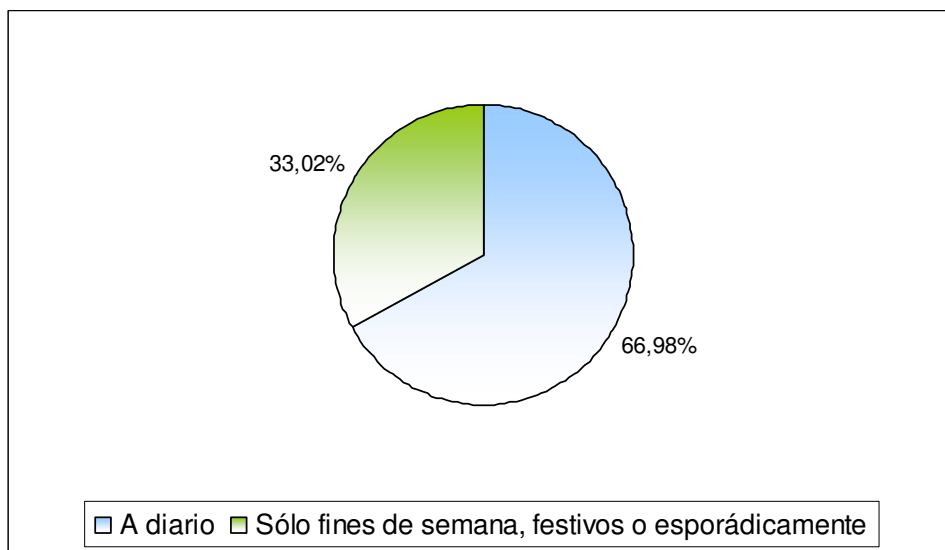


Figura 6 Frecuencia de uso

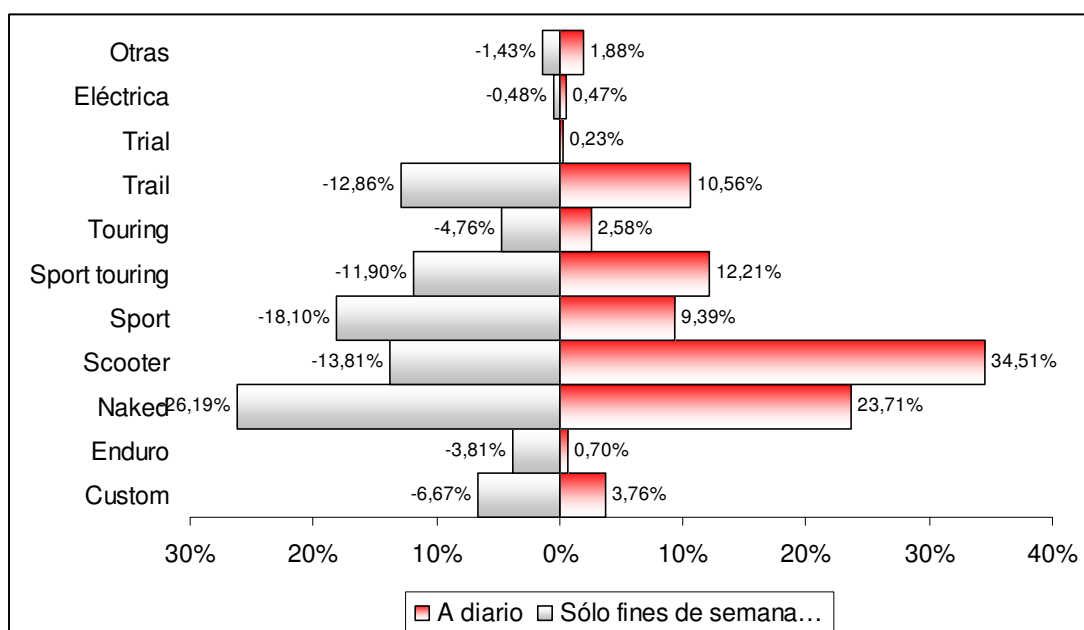


Figura 7 Frecuencia de uso por tipo de motocicleta

En cuanto al número promedio de kilómetros recorridos al año, se ha obtenido la siguiente estadística:

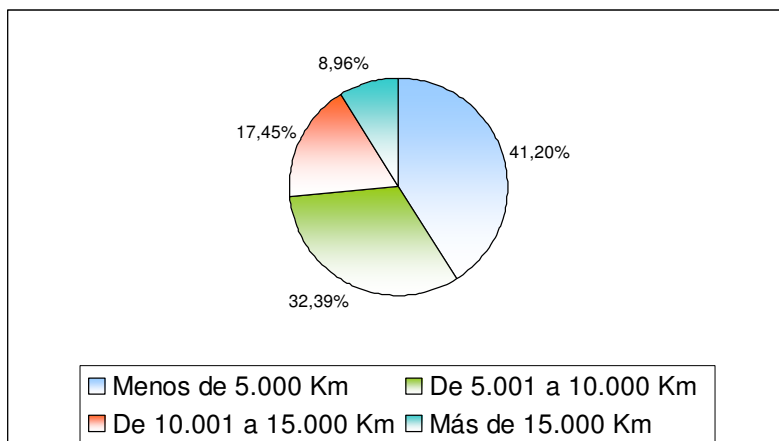


Figura 8 Intensidad de uso (número medio de Km. recorridos al año)

3.3 Historial de accidentes

Casi un tercio de los encuestados han sufrido algún accidente en el cual tuvieron que acudir los servicios médicos y/o agentes de tráfico.

“¿Has sufrido algún accidente en el que tuvieron que acudir los servicios médicos y/o agentes de tráfico?”

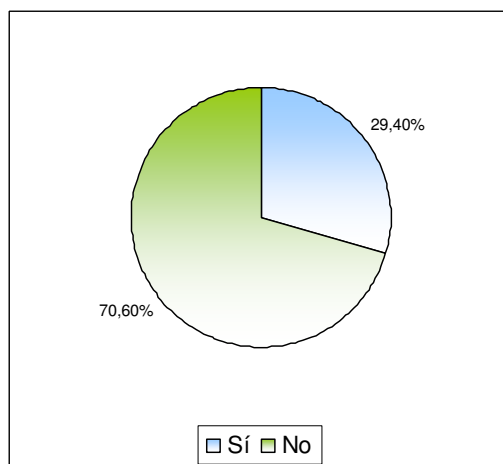


Figura 9 Estadística de siniestralidad de los encuestados

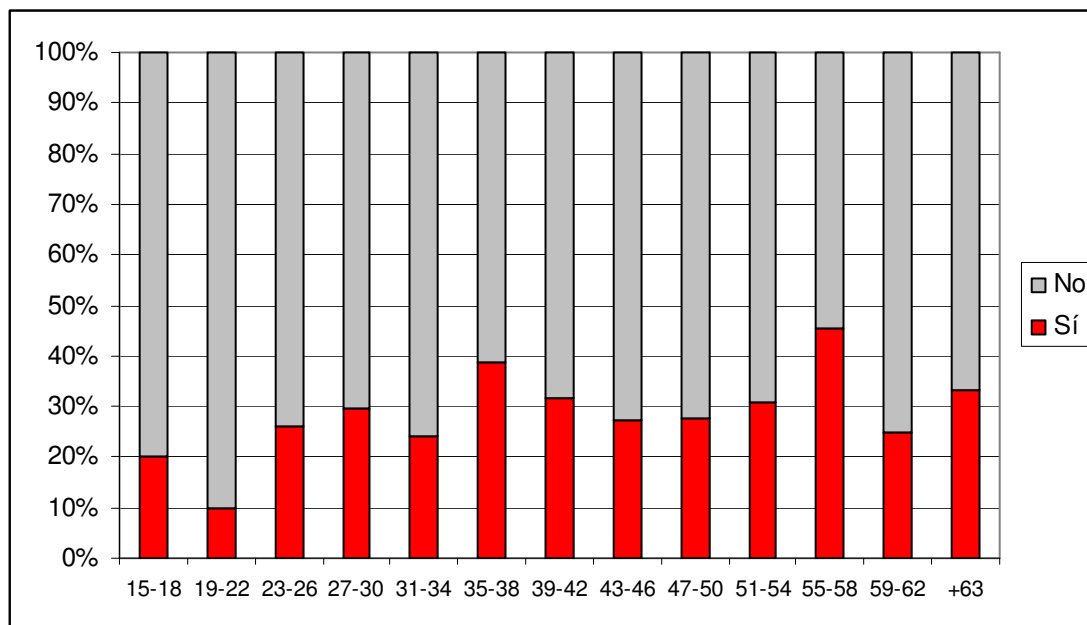


Figura 10 Estadística de siniestralidad de los encuestados por grupos de edad

No hemos identificado una relación clara entre los años de experiencia conduciendo motocicleta y la siniestralidad. Entre los motoristas que contestaron haber sufrido algún accidente, la estadística de años de experiencia está muy repartida:

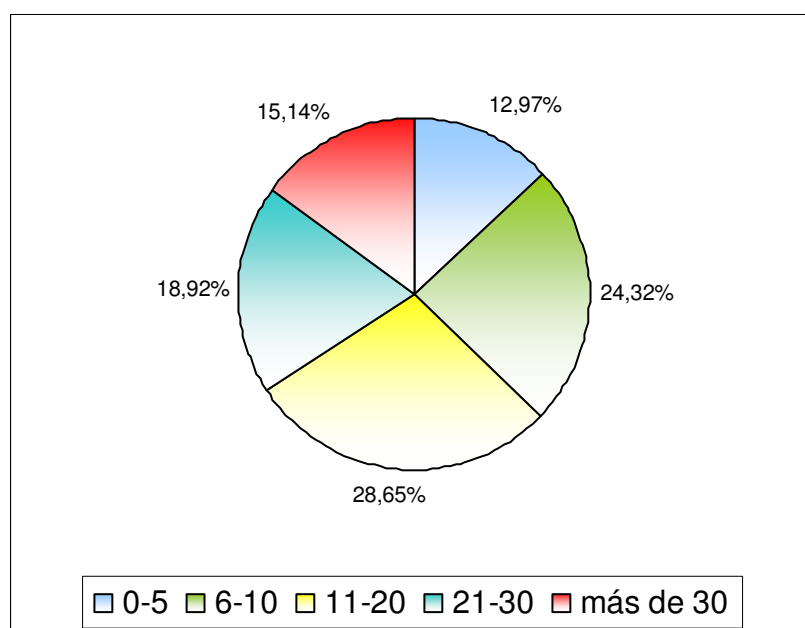


Figura 11 Años de experiencia de los motoristas que alguna vez han sufrido un accidente

Más de la mitad (55,32%) de los motoristas que alguna vez han sufrido un accidente no llamaron personalmente a los servicios de emergencia, y un 14,36% no lo hicieron en la mayoría de ocasiones. En estos casos es cuando un aviso automático del accidente puede resultar especialmente útil.

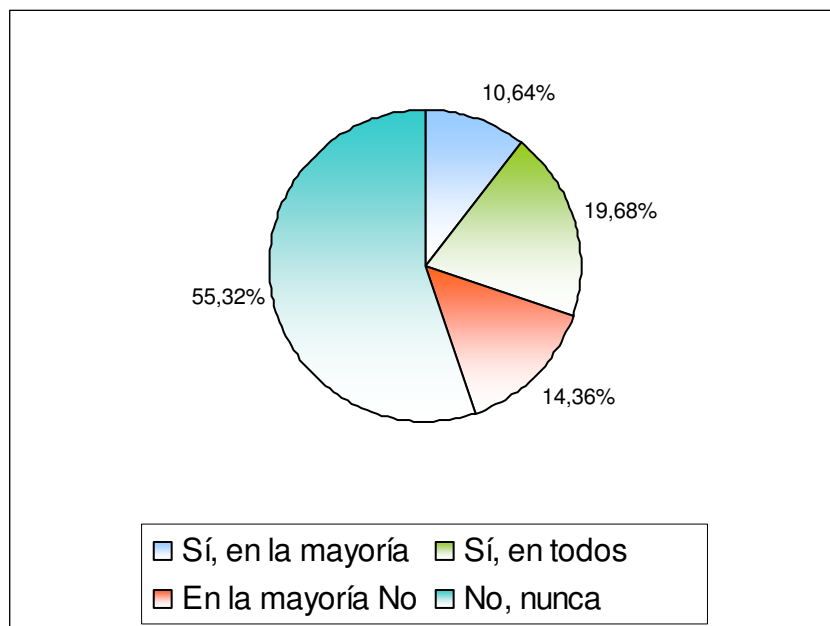


Figura 12 ¿Llamaste tú a los servicios de emergencia?

Sorprende negativamente la estadística sobre el tiempo medio de llegada de los servicios de emergencia al lugar del accidente, con un 16,49% de motoristas que contestan que éstos tardaron entre 30 y 50 minutos, mientras que un 4,79% indicaron que tardaron más de 50 minutos, que son tiempos claramente mejorables (por ejemplo, con la ayuda del sistema eCall). Sólo el 17,02% dicen que los servicios de emergencia acudieron antes de los 10 minutos.

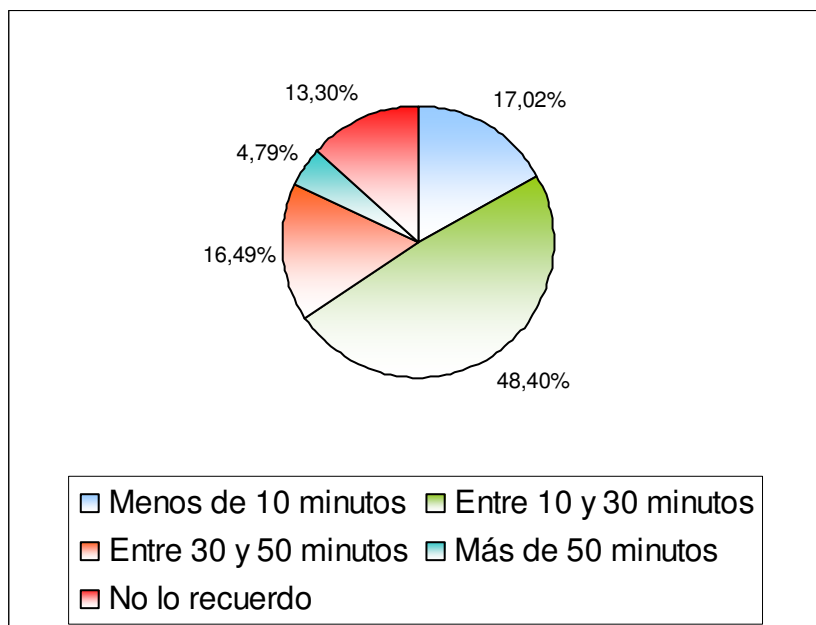


Figura 13 ¿Cuánto tardaron en llegar los servicios de emergencia?

Entre los encuestados que alguna vez han sufrido un accidente de motocicleta, la distribución de éstos por zona urbana / interurbana (carretera) es la siguiente:

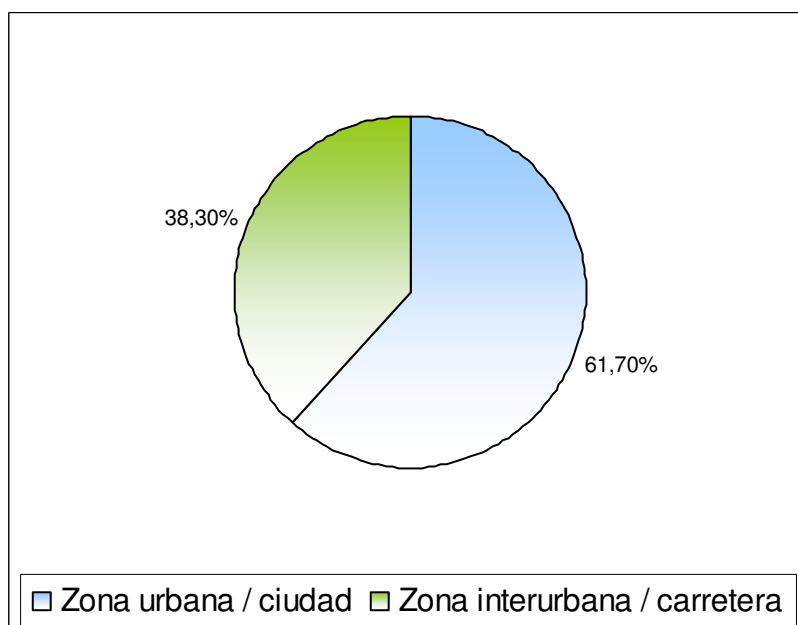
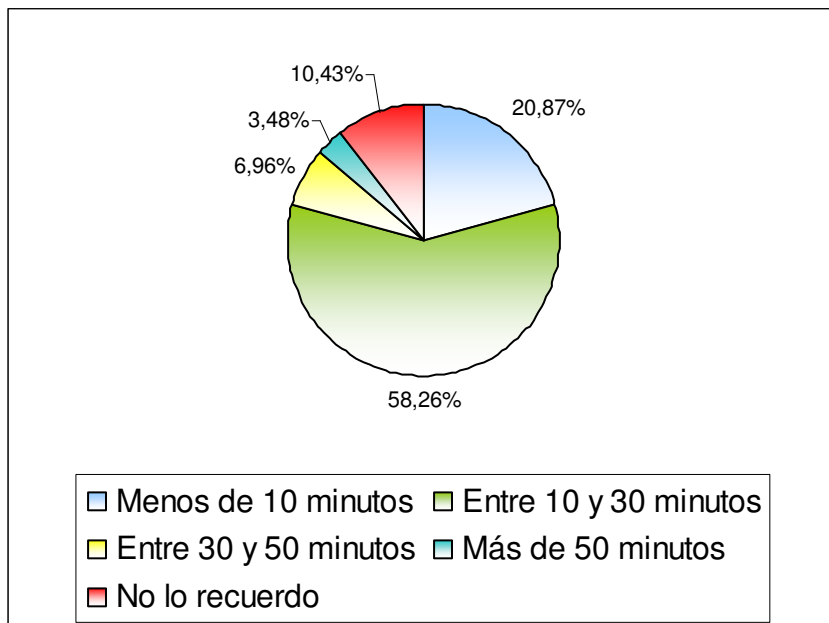


Figura 14 Distribución de motoristas accidentados entre zona urbana e interurbana

El tiempo medio de llegada de los servicios de emergencia en función de la localización del accidente (zona urbana, en ciudad / zona interurbana, en carretera) es la siguiente:

Zona urbana / en ciudad



Zona interurbana / en carretera

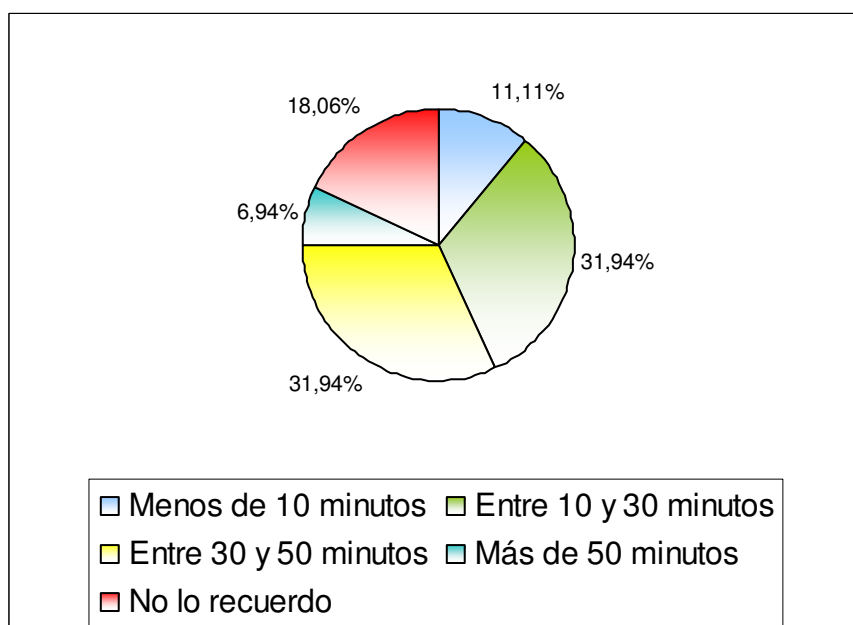


Figura 15 Tiempo medio de llegada de los servicios de emergencia al lugar del accidente en función del tipo de zona (urbana / interurbana)

La estadística nos demuestra que en ámbito urbano el tiempo de asistencia a un accidentado de motocicleta es menor, en promedio, que en carretera. Así, mientras que en ciudad en casi 2 de cada 3 accidentes (59%) el tiempo de llegada de los servicios de emergencia se encuentra entre los 10 y 30 minutos, en carretera la estadística baja a casi 1 de cada 3 (32%), mientras que la estadística se invierte en cuanto a accidentes atendidos entre 30 y 50 minutos después de producirse el accidente, con sólo un 7% en ciudad, y un 32% en carretera. El doble de accidentes son atendidos antes de los 10 minutos en zona urbana comparado con zona interurbana (21% vs 11%).

Así pues, parece claro que el sistema eCall para motocicletas será de especial utilidad para ayudar a acortar los tiempos de asistencia a un accidente de motocicleta especialmente en zona interurbana, donde la asistencia a un accidente suele demorarse más que en zona urbana, en parte debido a que hay mayores distancias a recorrer entre centros de emergencias y localizaciones de accidentes.

3.4 Aceptación del sistema eCall para motocicletas

En esta parte de la encuesta se introducían brevemente las características del sistema eCall mediante la siguiente explicación:

“En el futuro sistema eCall para motocicletas, la motocicleta dispondrá de un dispositivo integrado capaz de recoger datos sobre el accidente y enviarlos al 112 (exactamente como el eCall para coches). Así mismo, y de forma opcional, si dispones de un casco compatible con el sistema eCall éste será capaz de tomar datos adicionales y enviarlos de forma conjunta, con el resto de datos, al 112. Además, el casco también permitirá establecer, de forma automática, una llamada de voz en manos libres con el 112.”

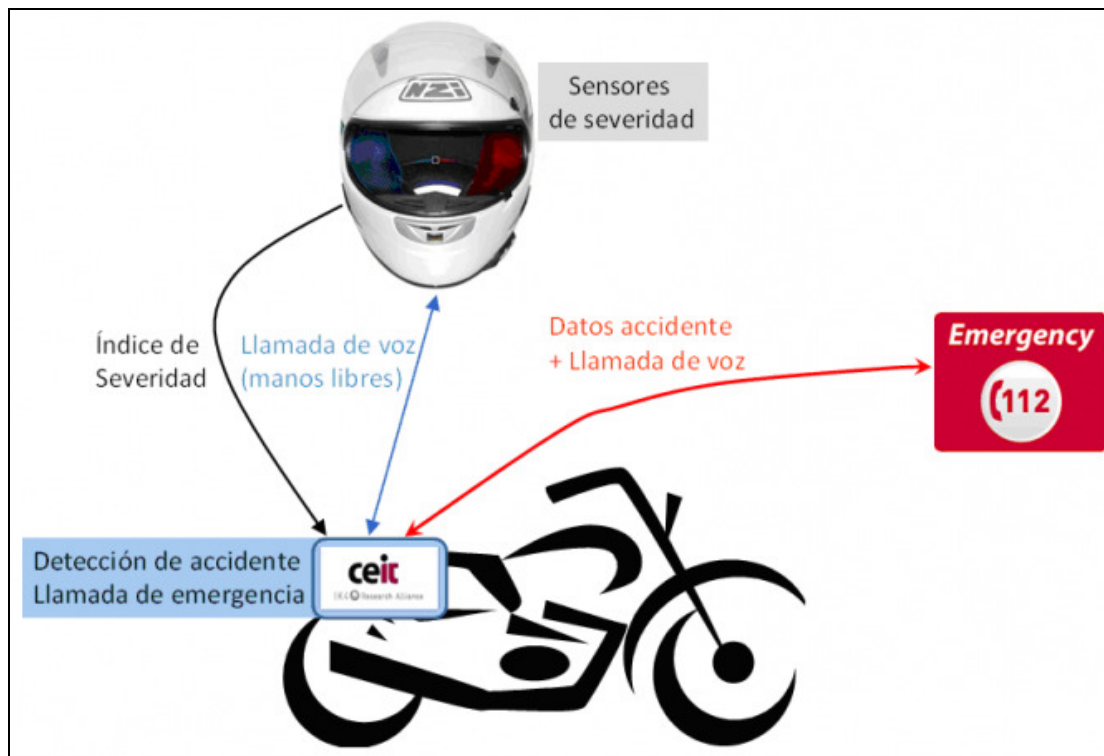


Figura 16 Arquitectura del sistema eCall para motocicletas

A continuación, se formulaba la siguiente pregunta acerca del grado de aceptación que un sistema como el planteado tendría entre sus potenciales usuarios, y los resultados han sido claramente positivos, con una inmensa mayoría de motoristas que estarían muy de acuerdo (60,53%) o de acuerdo (29,25%) en que el eCall para motocicletas sería de gran utilidad para reducir la mortalidad provocada por los accidentes de motocicletas, y por ello desearían disponer de este sistema en su motocicleta.

“¿Consideras que el sistema eCall para motos sería de ayuda para reducir la mortalidad y/o lesiones provocadas por los accidentes de moto y, por tanto, te gustaría que tu moto o ciclomotor dispusiera de este sistema?”

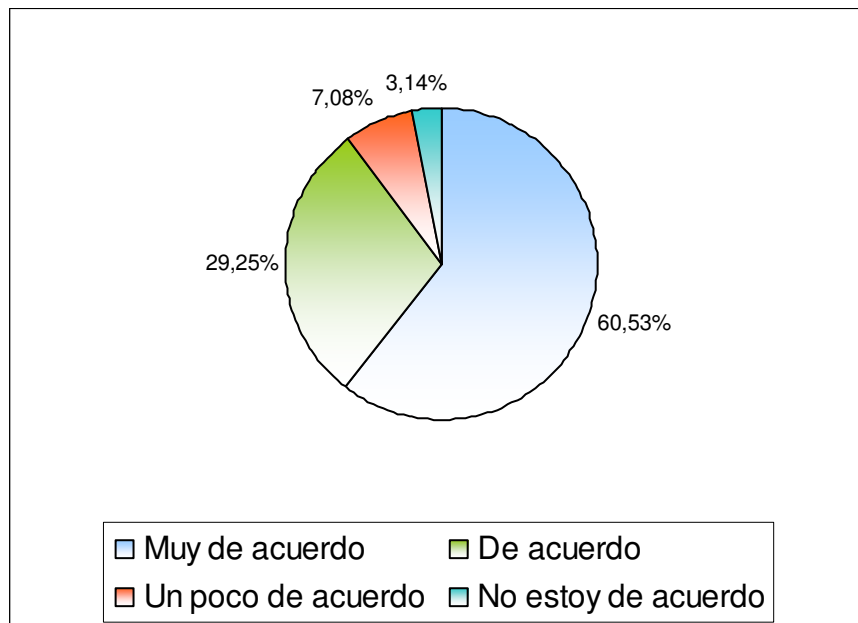


Figura 17 Grado de aceptación del sistema eCall para motocicletas

A continuación, se ampliaban detalles acerca de la funcionalidad, opcional, que aportaría un casco compatible con el sistema eCall:

“En el sistema que se está planteando, el casco estaría dotado de sensores capaces de estimar el daño producido en el conductor o acompañante (gravedad del golpe en la cabeza). Así mismo, el casco también será capaz de determinar si había algún acompañante en la motocicleta (a parte del conductor), determinar la posición final después del accidente, etc.

Toda esta información también se enviaría a los servicios de emergencia, de forma automática, en caso de accidente.”

Se ha preguntado a los motoristas acerca de la relevancia, a su criterio, de esta información. De nuevo, una amplísima mayoría consideran esta información relevante (30,03%) o muy relevante (64,31%):

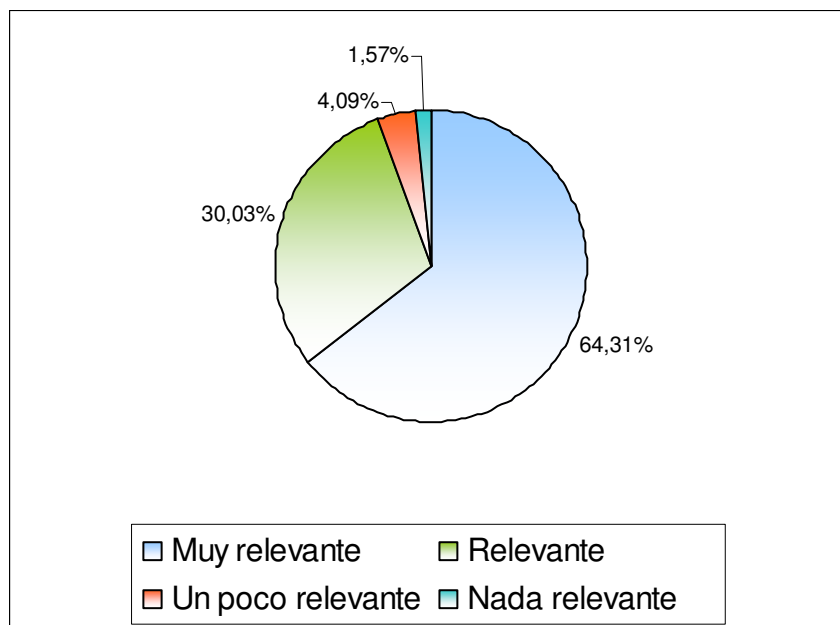


Figura 18 Grado de relevancia de la información proporcionada por el casco en caso de accidente

A diferencia del eCall para coches (que vendrá equipado de serie en todos los coches nuevos a partir de la implantación obligatoria de este sistema a nivel europeo) los motoristas tendrán que realizar una inversión adicional para poder disponer de todas las prestaciones que puede aportar un casco compatible con eCall.

Si bien no será imprescindible cambiar de casco, ya que el sistema embarcado en la motocicleta será capaz de enviar un conjunto mínimo de datos sobre el accidente (día – hora en que se produjo, localización, dirección, etc.), como hemos visto los usuarios creen que la información adicional que puede aportar el casco no sólo es complementaria, sino relevante o muy relevante de cara a la gestión de la emergencia, por lo que la predisposición de los encuestados a comprar un casco nuevo es muy grande. Lo hemos comprobado mediante la siguiente pregunta:

“Se estima que un casco que incorpore el sistema eCall tendría un coste adicional de unos 150€ comparado con un casco ‘normal’...”

¿Estarías dispuesto a cambiar de casco para poder enviar información adicional (sobre el impacto en la cabeza, etc.) y para poder hablar con el 112 después del accidente?

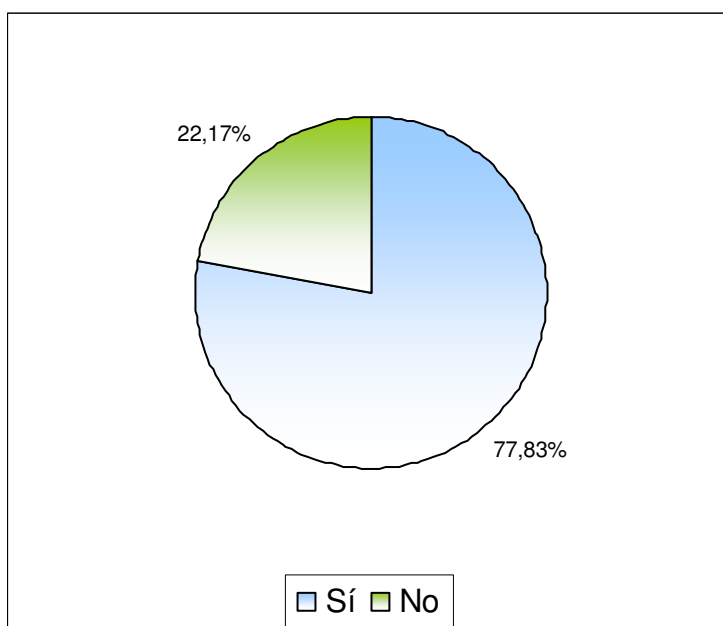


Figura 19 Disposición a adquirir un casco compatible con eCall

Sin embargo, podemos observar como la proporción de encuestados que consideran la información que podrá enviar el casco como relevante o muy relevante (94,33%) no coincide con la proporción de usuarios que estarían dispuestos, consecuentemente, a cambiar de casco (77,83%).

Es bastante evidente que existe una relación clara entre este resultado observado y la sensibilidad al precio (del casco) que han manifestado algunos de los encuestados. Esta es la pregunta que hemos formulado al respecto:

“En caso de cambiar de casco, el incremento de precio aproximado de 150€ te parece...”

Y este es el resultado que hemos obtenido:

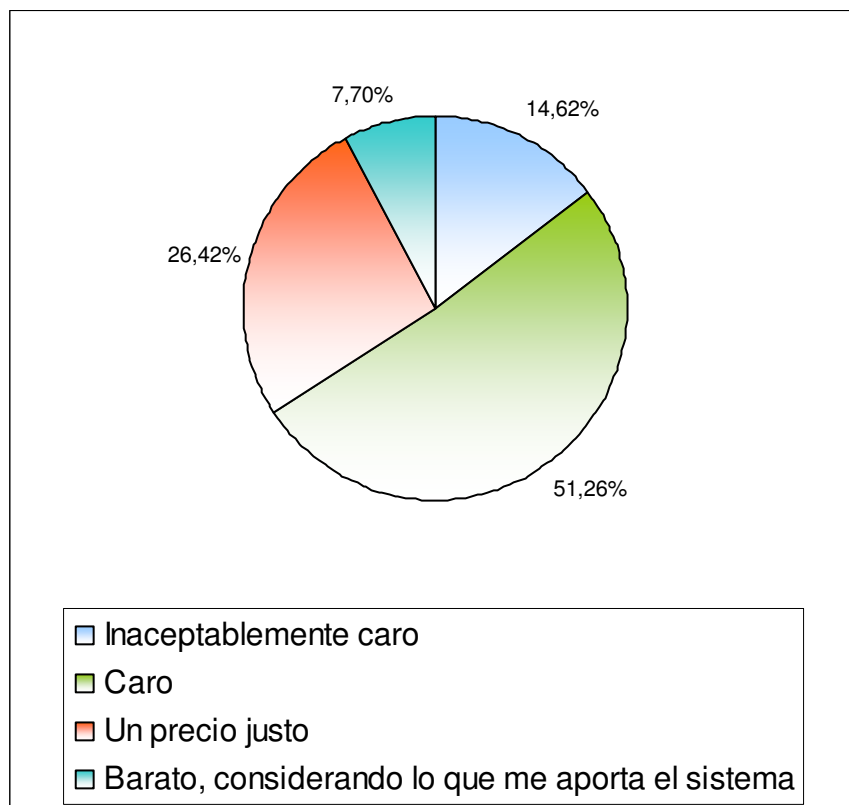


Figura 20 Sensibilidad al incremento de precio del casco

2 de cada 3 encuestados (65,88%) consideran el incremento de precio de un casco compatible con eCall como caro o inaceptablemente caro (no obstante, una proporción importante de estos cambiarían igualmente de casco).

No hemos observado ninguna tendencia digna de destacar en la estadística de la disposición a cambiar de casco en relación con el tipo de motocicleta conducido por el encuestado, manteniéndose en todos los casos una proporción muy parecida a la de la *Figura 19 Disposición a adquirir un casco compatible con eCall*. Tampoco hemos detectado una mayor disposición a adquirir un casco nuevo compatible con eCall entre aquellos motoristas que han sufrido algún accidente, ni una menor disposición entre los que nunca han sufrido un accidente. En ambos casos, la proporción sigue un patrón muy parecido al de la *Figura 19 Disposición a adquirir un casco compatible con eCall*. Todo ello parece indicar que existe un interés muy homogéneo y transversal en el sistema eCall para motos, pues los usuarios entienden su potencial para ser de utilidad en caso de accidente.

Es interesante como, cruzando datos de la Figura 18, 19 y 20, obtenemos las siguientes conclusiones:

Entre los que consideran que la información que puede enviar el casco en caso de accidente es **muy relevante** pero **no cambiarían de casco**, 3 de cada 4 encuestados consideran este incremento de precio como caro (51,06%) o inaceptablemente caro (25,53%).

Entre los que consideran que la información que puede enviar el casco en caso de accidente es **relevante** pero **no cambiarían de casco**, el 41,27% de los encuestados consideran este incremento de precio como caro mientras que el 44,44% lo consideran inaceptablemente caro.

3.5 Expectativas de usuario

El sistema eCall para coches está totalmente estandarizado, no pasa lo mismo con el eCall para motocicletas. El desarrollo de este sistema plantea retos a nivel técnico (que se han abordado en la primera parte de esta comunicación) y también a nivel de usuario. Es importante tener una visión de cuáles son las expectativas, a nivel de requerimientos, que manifiestan los futuros usuarios, ya que de esta forma podremos diseñar un sistema más adecuado a sus necesidades.

Hemos planteado este tema de la siguiente forma:

“En caso de accidente, el sistema eCall enviará de forma automática información sobre el mismo a los servicios de emergencia (112). Entre otros datos, se enviarán la hora-minuto y lugar exacto donde se ha producido el accidente.

Un accidente de motocicleta es diferente a un accidente de coche, por ello puede ser interesante enviar datos adicionales que actualmente no se contemplan en el sistema eCall para coches.”

Los siguientes tipos de información se podrían generar a partir de datos recogidos por el sistema telemático embarcado en la motocicleta y/o por el casco. Hemos evaluado la

importancia que los motoristas confieren a estos tipos de información en una escala de 0 a 5.

Estos son los resultados que hemos obtenido:

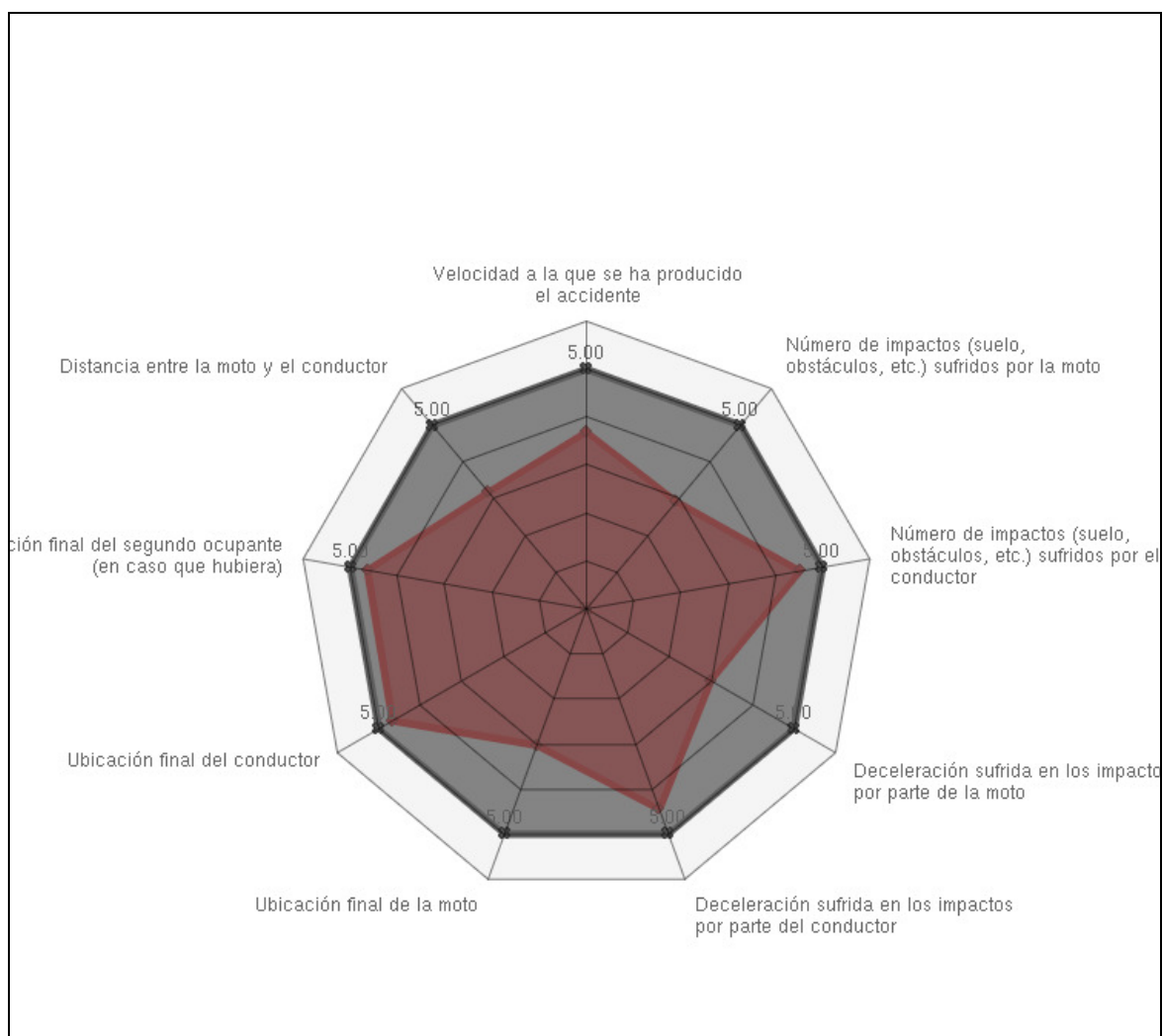


Figura 21 Importancia que confieren los encuestados a diferentes tipos de información que podría generar el sistema eCall para motocicletas

En general, los encuestados manifiestan bastante interés en los tipos de información propuestos por CEIT y NZI. Si ordenamos y analizamos más en detalle las valoraciones de los encuestados, podemos obtener algunas conclusiones interesantes:

Tipo de información	Valoración	Comentarios
Ubicación final del conductor	4,67	Los motoristas conceden más importancia a ser capaces de enviar la ubicación final del conductor (4,67 puntos de valoración, de media, sobre 5) o del segundo ocupante (4,64 puntos de valoración, de media, sobre 5) frente a la ubicación final de la motocicleta (3,03 puntos de valoración, de media, sobre 5). De hecho, esta es la información más bien valorada por parte de los encuestados.
Ubicación final del segundo ocupante (en caso que hubiera)	4,64	
Número de impactos (suelo, obstáculos, etc.) sufridos por el conductor	4,53	Los motoristas se muestran claramente más preocupados por la información relativa a la severidad del golpe producido en el conductor (número de impactos, deceleración) como consecuencia del accidente que en la misma información sobre la motocicleta, otorgando a estos tipos de información una importancia relativa muy elevada, próxima a la valoración máxima de 5 puntos.
Deceleración sufrida en los impactos por parte del conductor	4,45	
Velocidad a la que se ha producido el accidente	3,69	La velocidad a la que se ha producido el accidente, así como la ubicación final de la motocicleta y la severidad de los impactos en ésta son informaciones importantes, ya que proporcionan una estimación de la gravedad que puede revestir el accidente, pero obtienen una valoración menor que la información directamente relacionada con la severidad del accidente sobre el conductor.
Distancia entre la motocicleta y el conductor	3,18	
Ubicación final de la motocicleta	3,03	
Deceleración sufrida en los impactos por parte de la motocicleta	3	
Número de impactos (suelo, obstáculos, etc.) sufridos por la motocicleta	2,92	

La principal conclusión que extraemos es la mayor importancia que los motoristas confieren a la información que puede enviar un casco compatible con eCall sobre la ubicación del conductor (y acompañante, si hubiera) así como la severidad de los golpes sufridos por éstos en el accidente, frente a la información directamente relacionada con la motocicleta.

Adicionalmente, hemos pedido a los encuestados que indicaran, en un campo de texto libre, qué otros tipos de información considerarían útil poder enviar automáticamente en caso de accidente, así como las funcionalidades que considerarían interesante que el sistema pudiera ofrecer.

Hemos agrupado las respuestas recibidas en bloques temáticos. A continuación sigue un resumen de éstas:

Propuestas de los encuestados	Comentarios
<p>Datos personales del conductor y acompañante</p>	<p>Un gran número de encuestados han manifestado que sería interesante poder enviar al 112 los siguientes datos personales sobre los ocupantes de la motocicleta:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Nombre, fecha de nacimiento, peso, estatura, etc. - Datos médicos: alergias, antecedentes patológicos, grupo sanguíneo, historial médico, etc. - Teléfonos de contacto de familiares o amigos a avisar en caso de accidente - Otros datos: si es donante (en caso de fallecimiento en el accidente) <p>Los datos irían relacionados con el casco, de manera que un casco estaría asociado de forma unívoca a un usuario. Por razones obvias, esta es una información que se enviaría de forma opcional, siempre y cuando el usuario diera su consentimiento.</p> <p>Para que el propietario del casco pueda actualizar estos datos, el casco podría tener asociado un identificador único. El usuario se registraría en una página web del fabricante del casco, introduciría este identificador único y cumplimentaría un formulario con todos los datos referenciados anteriormente. Estos datos se almacenarían en una base de datos. La página web del fabricante del casco debería cumplir y requerir la aceptación por parte del usuario de una política de privacidad y de protección de datos (LOPD).</p> <p>En caso de accidente, el casco podría enviar su identificador único codificado en uno de los campos opcionales del MSD, y los servicios de emergencia podrían acceder a una base de datos paneuropea donde, a partir de este identificador, pudiesen recuperar todos los</p>

	<p>datos relevantes del accidentado de cara a una mejor gestión de la emergencia. El protocolo de acceso y diseño de esta base de datos debería normalizarse a nivel europeo.</p> <p>Sería responsabilidad del usuario el actualizar los datos, por ejemplo, en caso de cambio de propietario del casco.</p>
<p>Constantes vitales del accidentado</p>	<p>Un buen número de encuestados han indicado que les gustaría que el casco fuese capaz de tomar datos sobre el estado del usuario después del accidente:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Nivel de conciencia - Pulso cardíaco - Temperatura - etc. <p>El casco diseñado por NZI no es capaz, de momento, de adquirir este tipo de datos. Habría que estudiar la viabilidad, a nivel técnico, de tomar datos vitales sobre el usuario, y normalizarlos en el campo de datos opcional del MSD. De nuevo, se plantea el reto de la privacidad de los datos (y, probablemente, un encarecimiento del casco por la instrumentación adicional necesaria para adquirir este tipo de datos).</p>
<p>Caracterización / reconstrucción del accidente</p>	<p>Algunos usuarios consideran interesante que el sistema eCall sea capaz de actuar como una caja negra capaz de recoger datos que ayuden a una posterior reconstrucción del accidente. Por ejemplo:</p> <ul style="list-style-type: none"> - La posibilidad de conocer la ubicación del impacto/s en la motocicleta (si el accidente es por impacto frontal, lateral, trasero,...). - Si es una caída fortuita o el accidente se debe principalmente al impacto contra un obstáculo u otro vehículo. - El ángulo de inclinación de la motocicleta en el momento del accidente. - Mandos accionados en la motocicleta antes del impacto (por ejemplo, si la motocicleta llegó a frenar, lo cual indicaría una reacción previa al accidente). - Grabación de vídeo / fotos: posibilidad de almacenar fotos / vídeo segundos antes y después de una accidente. - Trayectoria previa al accidente: posibilidad de conocer varias coordenadas de posición previas al accidente. - Implicación de otros vehículos en el accidente (a través de la

	<p>correlación con el aviso eCall accionado por otros vehículos en el mismo lugar y hora)</p> <p>Independientemente de la viabilidad, a nivel técnico, de adquirir este tipo de datos (y de los posteriores algoritmos necesarios para procesarlos y extraer conclusiones a partir de éstos), se plantea la duda de si el sistema eCall debería, desde un punto de vista conceptual, servir para este cometido, ya que la llamada automática de emergencia tiene un único objetivo que es acortar el tiempo de asistencia en caso de accidente y aportar información de utilidad a los servicios de emergencia (bomberos, ambulancias,...) para una mejor gestión del mismo.</p> <p>Parece claro que este tipo de información sería de utilidad no tanto para la gestión de la emergencia como para posteriores reclamaciones (por ejemplo, ante la compañía de seguros, o si alguno de los implicados en un accidente tuviese que presentar pruebas ante una eventual demanda).</p> <p>De nuevo, la adquisición de datos adicionales a los normalizados en el MSD plantea un reto en términos de privacidad (en el mejor de los casos, el usuario debería tener libertad de permitir – o no – que estos datos se envíen en caso de accidente, y de decidir a qué proveedor de servicios se enviarían).</p> <p>Por último, es evidente que la instalación de un dispositivo telemático en la motocicleta (y casco, opcionalmente) puede servir de base para el desarrollo de multitud de aplicaciones / servicios adicionales al eCall, y de nuevo esto plantea un reto, que ya existe para el caso de los coches, para permitir que proveedores de servicios (como clubs del automóvil, aseguradoras, etc.) puedan desarrollar y ofrecer servicios de valor añadido sobre el sistema eCall.</p>
<p>Condiciones ambientales en el lugar del accidente</p>	<p>Algunos usuarios han indicado que podría ser interesante transmitir datos sobre las condiciones ambientales en el lugar del accidente.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Temperatura - Humedad (si está lloviendo) - etc. <p>El sistema embarcado diseñado por CEIT no es capaz, de momento,</p>

	<p>de adquirir este tipo de datos. Habría que estudiar la viabilidad, a nivel técnico, de introducir sensores de temperatura, humedad, etc., y normalizar los datos en el campo de datos opcional del MSD. De nuevo, esto podría encarecer el sistema por la instrumentación adicional necesaria para adquirir este tipo de datos.</p>
<p>Datos posteriores al accidente</p>	<p>Algunos usuarios han aportado ideas sobre datos que se podrían enviar una vez se ha producido el accidente, como por ejemplo:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Posición del conductor / acompañante tras el accidente: si ésta varía, significaría que éste se puede mover. - Posición de la motocicleta tras el accidente: si ésta varía, podría significar que el conductor no ha quedado inconsciente o que hay alguien que puede proporcionar ayuda. - Posibilidad de detectar si el casco sigue en la cabeza de los ocupantes después del accidente. <p>Como en casos anteriores, es muy discutible la utilidad objetiva de este tipo de información de cara a la gestión de la emergencia, ya que ésta debe ser lo más rápida posible y no distraerse en informaciones que no son estrictamente necesarias para su pronta asistencia. Sin embargo, para aplicaciones diferentes, como la reconstrucción de un accidente, sí podrían ser útiles, y en este caso se plantearían los retos técnicos y de privacidad apuntados anteriormente.</p>
<p>Otras funcionalidades</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Posibilidad de que el conductor pueda activar o anular manualmente el eCall (ya contemplado en el sistema diseñado por CEIT). - Activar algún tipo de señal luminosa tipo LED o similar en el casco por si el accidente se produce de noche en carreteras sin alumbrado. - Que el dispositivo se pueda desactivar fácilmente, si el usuario así lo desea (por ejemplo, para poder correr en circuitos sin que se active el eCall).

3.6 Otros aspectos

Hemos evaluado el aspecto de la privacidad de los datos. A más de dos terceras partes de los encuestados no les preocupa (46,38%) o les preocupa poco (25,79%) que se transmitan datos desde el sistema eCall. Esta es la estadística:

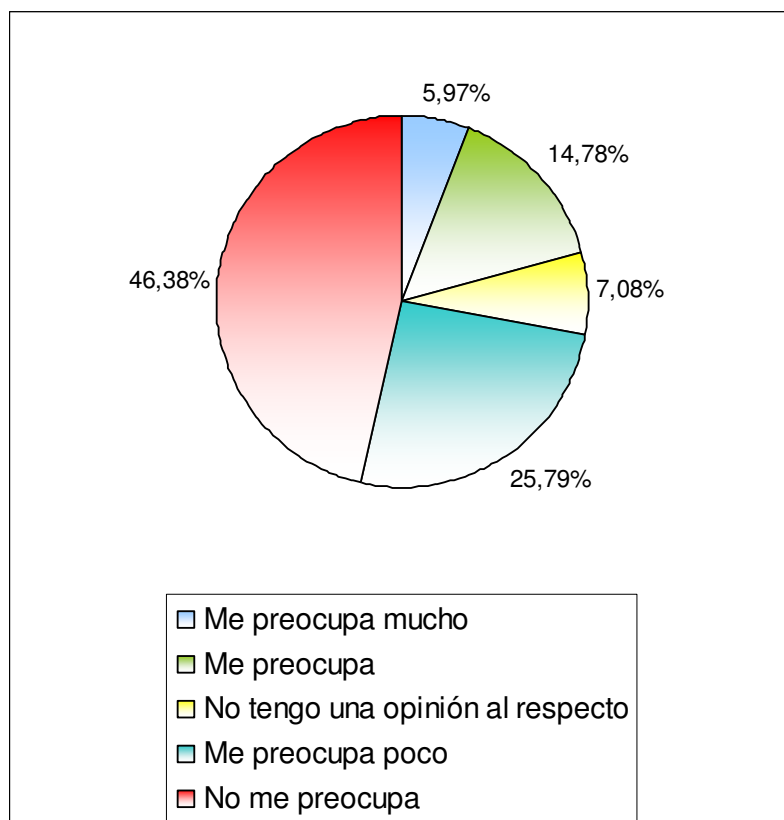


Figura 22 Sensibilidad a la privacidad de los datos de los encuestados

Finalmente, y ante un escenario, como el que se va a producir en el caso de coches, en el cual convivan motocicletas sin el sistema eCall con motocicletas nuevas que ya lleven el sistema instalado de fábrica, hemos preguntado acerca de la disponibilidad a pagar por un sistema eCall de post-venta, obteniendo los siguientes resultados.

“Si tu moto no tiene el sistema eCall de fábrica, ¿Estarías dispuesto a comprar e instalarte un dispositivo de post-venta que hiciese las funciones del eCall?”

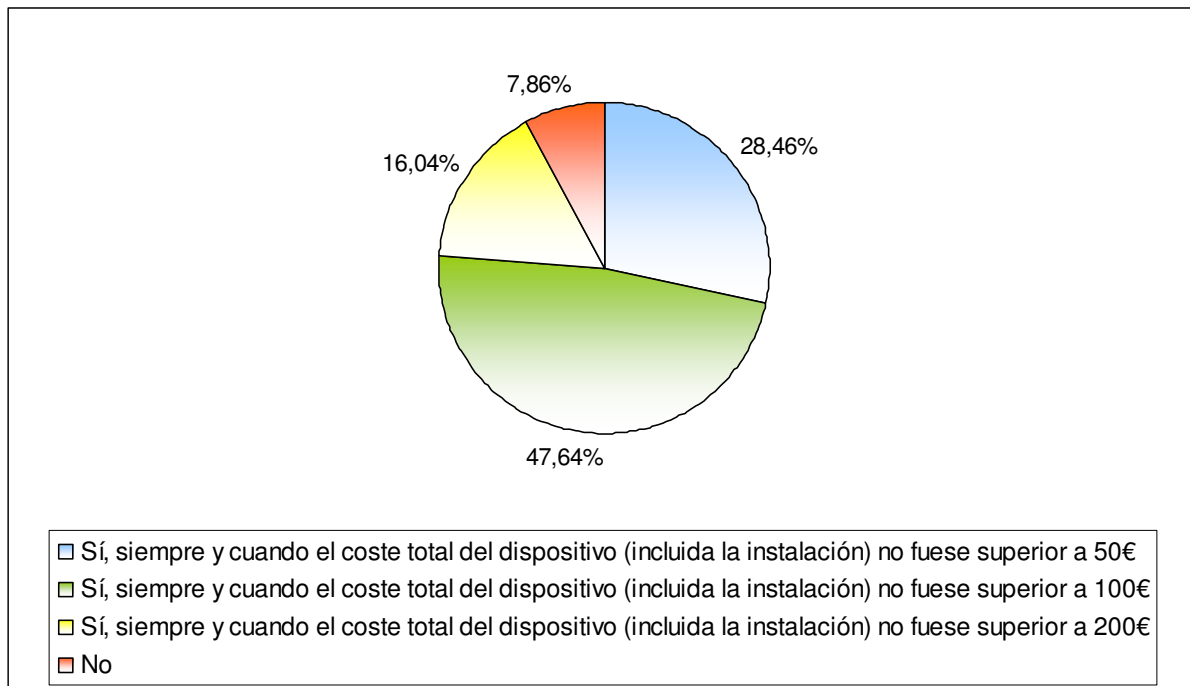


Figura 23 Sensibilidad al precio de un sistema eCall de post-venta

4 CONCLUSIONES

El piloto español en HeERO2 es una de las primeras experiencias a nivel europeo para desarrollar, implementar y probar un sistema de llamada automática de emergencia eCall diseñado para vehículos de dos ruedas.

El estudio de aceptación de usuario realizado por el RACC nos permite extraer algunas conclusiones interesantes sobre este sistema:

- Sobre la muestra de motoristas encuestados: uno de cada tres encuestados ha sufrido algún accidente al cual tuvieron que acudir los servicios médicos y/o agentes de tráfico. No hemos identificado una relación clara entre la experiencia de los motoristas y la siniestralidad, tampoco por grupos de edad. Más de la mitad de los encuestados que alguna vez han sufrido un accidente no avisaron personalmente a los servicios de emergencia, mientras que el tiempo medio de llegada de éstos al lugar del accidente es significativamente mayor en ámbito interurbano (en carretera) en comparación con ámbito urbano (en ciudad). Sin embargo, en ambos casos el tiempo de asistencia al accidentado es claramente mejorable, por ejemplo con la ayuda de un aviso automático al 112.
- Sobre el grado de aceptación del sistema eCall para motocicletas: a una amplísima mayoría de los motoristas encuestados les gustaría disponer del sistema eCall en sus motocicletas, y en menor proporción estarían dispuestos a cambiar de casco para poder disponer de todas las funcionalidades del sistema, aunque consideren que el incremento estimado del precio, comparado con el precio de un casco convencional, es caro. Sobre la transición hacia un futuro sistema eCall para motocicletas, los usuarios se muestran receptivos a pagar por un sistema de post-venta para poder disponer del eCall en motocicletas fabricadas con anterioridad a su implantación obligatoria a nivel europeo.
- Sobre las expectativas de los usuarios: los motoristas encuestados otorgan un gran potencial al sistema eCall para motocicletas, y demandan algunas funcionalidades que, a nivel conceptual, quedan fuera del alcance del sistema eCall. En cualquier caso, estas funcionalidades (envío de datos personales y de historial médico del conductor y acompañante, envío de las constantes vitales, etc.) se deberían implementar como servicios de valor añadido por parte de proveedores privados de servicios.

El resultado de las primeras pruebas de laboratorio, así como las expectativas generadas entre sus potenciales futuros usuarios nos permiten concluir que, si bien quedan aún muchos aspectos por resolver (técnicos, de estandarización, de concepto, de privacidad, de ergonomía, de costes, etc.), este sistema podría ser de gran utilidad para a una gestión más rápida y eficiente de los accidentes de motocicleta, contribuyendo a reducir las muertes por accidente en este tipo de vehículos, sobretodo en ámbito interurbano.