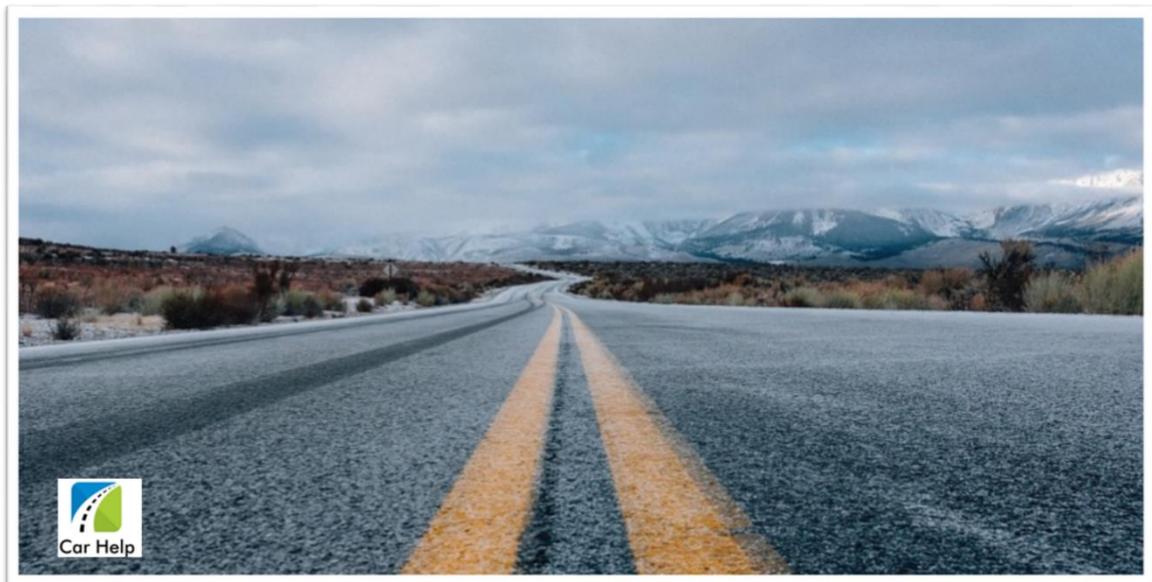


# CAR HELP

## TRABAJO FIN DE MASTER



MASTER EN BUSINESS INTELLIGENCE Y BIG DATA (ONLINE) 2017/2018

María Luisa Santiago

Cristina Menéndez

Roberto Cruzado

Diego Garzás

## ÍNDICE DEL PROYECTO

I. INTRODUCCIÓN .....	4
1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA .....	6
2. REALE COMO EJEMPLO DE ESTUDIO.....	6
3. INVESTIGACIÓN. TOMA DE DATOS .....	8
3.1. HIPÓTESIS A VALIDAR.....	8
4. VALIDACIÓN .....	9
4.1. VALIDACIÓN Y MÉTRICAS .....	10
II. ANÁLISIS Y DIAGNÓSTICO – MODELO DE NEGOCIO – PLAN DE ACCIÓN.....	11
1. ANALISIS Y DIAGNÓSTICO .....	11
2. DEFINICIÓN DEL MODELO DE NEGOCIO .....	13
3. PLAN DE ACCIÓN .....	17
3.1. DEFINICIÓN DEL ALCANCE DEL PROYECTO: OBJETIVOS Y MÉTRICAS .....	19
3.2 ANÁLISIS DE ACTIVIDADES: MAPA DE PROCESOS Y SOLUCIÓN TECNOLÓGICA.....	21
3.3. ANÁLISIS DE RECURSOS: TALENTO HUMANO Y RECURSOS FÍSICOS.....	25
3.4 GESTIÓN DEL TIEMPO .....	34
III. OPTIMIZACIÓN DE LOS RESULTADOS.....	36
1. CÁLCULO DE BENEFICIOS .....	37
1.1. BENEFICIOS TANGIBLES.....	37
1.2. BENEFICIOS ESTRATÉGICOS.....	37
2. ESTUDIO ECONÓMICO-FINANCIERO:.....	38
ANEXO A. INVESTIGACIÓN, TOMA DE DATOS, VALIDACIÓN (HECHOS).....	43
1. VALIDACIÓN: ENCUESTAS Y ENTREVISTAS.....	44
1.1 ENCUESTA INICIAL PARA VALIDAR LA EXISTENCIA DEL PROBLEMA .....	45
2. VALIDACIÓN Y RESULTADOS ENCUESTAS .....	47
3. VALIDACIÓN GENERAL .....	52
3.1. VALIDACIÓN Y MÉTRICAS .....	53
4. PROTOTIPO.....	54
5. ENTREVISTAS DE SOLUCIÓN.....	55
5.1. ENTREVISTAS DE VALIDACIÓN DE PROTOTIPO .....	56
6. VALIDACIÓN: RESULTADOS .....	57
ANEXO B. DESARROLLO TÉCNICO APLICACIÓN.....	60
1. ALTERNATIVAS DISPOSITIVOS .....	60

1.1. OBD II.....	61
1.2. ELM327 BLUETOOTH.....	62
2. ALTERNATIVAS DE USO .....	62
3. MODELO PARA EL ANÁLISIS DEL COMPORTAMIENTO DEL CONDUCTOR.....	63
4. ARQUITECTURA DEL SISTEMA PROPUESTO .....	65
5. INGESTIÓN.....	70
5.1. ANÁLISIS BATCH PROCESSING.....	72
5.2. PARTIR EL DATASET .....	73
6. ANÁLISIS DE LOS DATOS.....	74
6.1. APRENDIZAJE AUTOMÁTICO .....	74
6.2. ANÁLISIS EN TIEMPO REAL .....	76
6.3 PREDICCIÓN EN TIEMPO REAL .....	76
6. BATCH PROCESSING .....	82
7. VISUALIZACIÓN.....	82
8. RESUMEN .....	83
BIBLIOGRAFÍA.....	84

### I. INTRODUCCIÓN

En la actualidad, la evolución de la sociedad ha provocado que la mayoría de la población vea necesario poseer un vehículo para su vida cotidiana.

La necesidad de desplazarse diariamente ya sea para fines ociosos, personales o profesionales provoca que exista una gran cantidad de vehículos, ya sean coches motos o camiones.

A día de hoy podemos hablar de que hay aproximadamente 31 millones de vehículos circulando por territorio español, lo que provoca que diariamente se produzcan numerosos desplazamientos, lo cual conlleva un existente y constante riesgo de que se produzcan siniestros. Estos riesgos deben ser cubiertos por los seguros de auto, donde adicionalmente existe una modalidad de contratación obligatoria que cubre la responsabilidad del conductor del vehículo por los daños que cause a las personas o en los bienes con motivo de la circulación.

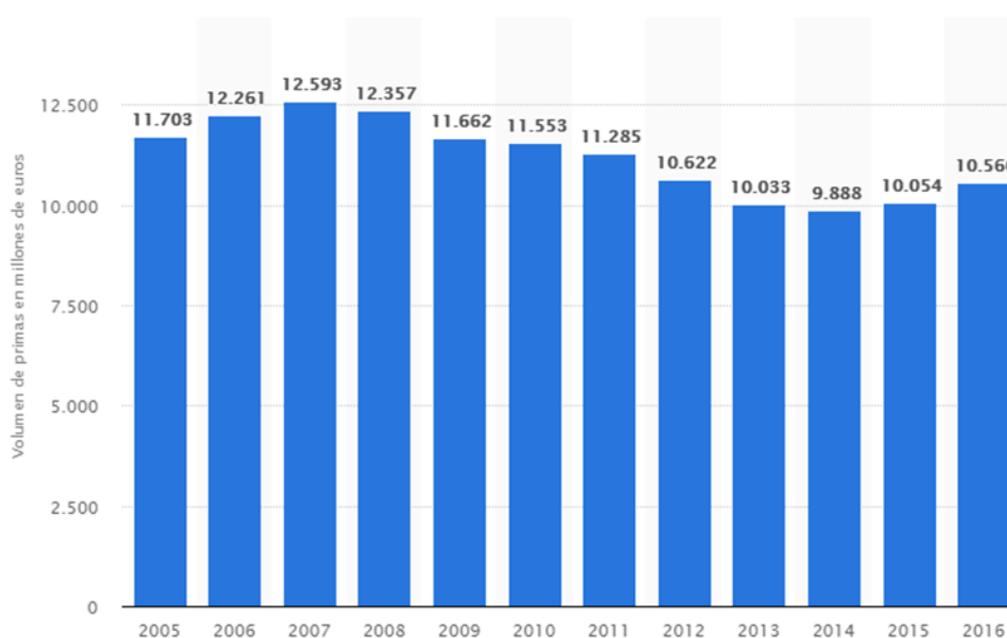
Todo vehículo debe contratar obligatoriamente un seguro obligatorio de responsabilidad civil en la circulación de vehículos a motor.

Esta obligatoriedad hace del sector del automóvil un sector con un volumen de negocio de 10.565MM€ respecto al total de primas emitidas.

Por otro lado, en un mundo como el actual parece obvio que todas las compañías se planteen la necesidad de incorporar en su día a día nueva tecnología que permita realizar el trabajo de forma más eficiente y conseguir el fin último que es una mejora de su cuenta de resultados. Es en este caso donde desde la observación y posteriormente desde la prueba consideramos que en un sector como es el de seguros y más concretamente el de autos existe una problemática generalizada, como es la correcta segmentación de riesgos a la hora de aplicar el precio que el uso y tratamiento de datos masivos permitirá corregir para conseguir un funcionamiento mucho mejor.

Por todo ello, y dados los ingentes volúmenes de información que maneja el sector asegurador, el análisis de datos se erige como el verdadero impulsor de la revolución del sector. Esta analítica es susceptible de poder llegar a transformar la forma en que se gestionen las relaciones con el cliente a futuro, afectando a todos los procesos, desde la cotización y suscripción del riesgo, hasta la gestión de las prestaciones en siniestros, la renovación de la póliza o la oferta de nuevos servicios complementarios.

Si nos atenemos a las estadísticas nos adentramos en una industria cuyo volumen de negocio ya comentado es de un total de 10.565 MM € de primas emitidas en España en 2016 y un censo de 26,5 MM de conductores.



*Ilustración 1: Evolución volumen primas seguros auto España, Fuente: Statista 2018*

Adicionalmente si echamos la vista a la evolución del negocio asegurador en la rama autos podemos sacar las siguientes conclusiones:

- Se trata de un sector con una competencia elevada donde hay una elevada presión de márgenes debida a la competencia en precio donde las pequeñas compañías intentan hacerse hueco a través de ofertas muy agresivas en precio. En algunos casos el ratio combinado, el cual mide la rentabilidad técnica de los seguros no vida, y que se obtiene del cociente de dividir la suma de la siniestralidad contable más los gastos de explotación de la entidad, entre sus primas imputadas, es muy cercano a 100, superándose en algún momento y provocando que la actividad no sea rentable, obligando por tanto a la compañía a tomar medidas incrementando el precio de la póliza o reduciendo gastos lo cual genera un peor servicio.

- El perfil novel, el cual podríamos delimitar en edades comprendidas entre 18 y 24 años con menos de 2 años de antigüedad de carné y menos de 2 siniestros culpables durante los últimos 24 meses, sufre cada vez más la penalización en primas, pagando por sus pólizas 2 veces más el precio que asumen los colectivos de mayores de 50 años.

- El cálculo de la prima generalmente está basado en la tarificación a priori, sistema de tarificación que permite establecer una tarifa sin tener experiencia sobre la siniestralidad que conllevan los nuevos asegurados que se incorporan a la cartera, como por ejemplo los modelos lineales generalizados (GLM), y el sistema de tarificación a posteriori el cual se empieza a aplicar a partir del primer año del asegurado en la compañía, y donde se lleva a cabo un ajuste de la prima de forma individualizada para cada asegurado.

- Sin embargo, en muchas ocasiones las penalizaciones que se producen incrementando la prima de los asegurados “malos” son excesivas, lo que puede llevar a problemas de competitividad y de suficiencia por parte de la compañía aseguradora.

### 1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

En base a lo expuesto anteriormente podemos afirmar que la elevada competencia en precio, que ha hecho rebajar la prima media considerablemente, unida al incremento del uso del vehículo generado por la bajada del combustible y la recuperación económica, la cual se ha reflejado en un incremento de la frecuencia siniestral, ha provocado que muchas compañías tengan un ratio combinado muy cercano a 100 y en algunos casos por encima. El nuevo baremo de siniestralidad ha influido también en estos datos, incrementando ligeramente las indemnizaciones.

En algunos casos las compañías, en su afán por conseguir cuota de mercado a través de campañas muy agresivas, han errado a la hora de realizar una buena selección de riesgos siempre basada en métodos tradicionales, lo que ha incrementado considerablemente la frecuencia siniestral de su cartera.

Parece por tanto lógico que las compañías se planteen como posibilidad el uso de la tecnología actual a la hora de mejorar la segmentación de riesgos, tecnología que se basa principalmente en la recopilación de datos relativos al uso del vehículo que nos permiten analizar los hábitos de los conductores al volante. Esos hábitos, en función de si son más o menos agresivos, los podremos utilizar como un buen estimador del riesgo de siniestralidad.

Además, desde el punto de vista del cliente, el hecho de que sus buenos hábitos de conducción se vean premiados a través de una reducción de la prima generará en primer lugar una mayor satisfacción que se traducirá posteriormente en una mayor fidelidad con su compañía de seguros incrementando también su vinculación.

### 2. REALE COMO EJEMPLO DE ESTUDIO

En un primer momento el desarrollo del proyecto partía de la base de colaboración con la compañía aseguradora REALE a través de la relación profesional que una de las integrantes del equipo mantenía como empleada del departamento de innovación.

Tras la baja de esta persona del equipo de trabajo, se decide continuar con el desarrollo del proyecto enfocado como empresa independiente, pero utilizando datos de la citada compañía relativos a cuota de mercado, crecimiento de negocio, ratios de siniestralidad, frecuencias y coste medios, etc., con el fin de enfocar el trabajo hacia un proyecto de optimización dentro de una compañía tipo, pudiendo así obtener una estimación de rentabilidad del proyecto a través de datos reales.

Respecto a Reale, hay que destacar que se trata de una compañía de seguros perteneciente a Reale Mutua, uno de los grupos aseguradores europeos más importante, y con una ambiciosa estrategia de expansión en España.

En este sentido destacamos la Visión y Valores de la compañía tal y como figura publicado en su página web corporativa:

**Misión:** La centralidad del Socio/Asegurado-Cliente representa la misión del Grupo Reale Mutua y constituye la base de las políticas, de las conductas y de la actuación de todas las empresas con el fin de garantizar la calidad y la certidumbre de los servicios y de mantener a largo plazo su continuidad e independencia.

Por consiguiente, la cultura empresarial del Grupo, que tiene en cuenta las particularidades de cada empresa, se basa en el cumplimiento y en el respeto de valores y principios comunes,

tanto en las relaciones con y entre los Empleados, como en las relaciones con el Socio/Asegurado-Ciente, con los mediadores y con los grupos de interés externos del Grupo.)

**Valores:** Integridad, Responsabilidad, Cohesión, Innovación y Centralidad de la Persona.

En relación al volumen de negocio en el ramo autos la aseguradora Reale significaba una cuota de mercado del 4,8%, teniendo en cuenta un volumen de primas emitidas por seguro directo de 505 millones respecto a un total de primas de 10.565 millones emitidas en España.



Ilustración 2. Cuota de mercado Reale. Elaboración propia

Nº	Grupo	Primas emitidas seguro directo (Euros)	Crecimiento	Cuota de Mercado	Cuota de mercado acumulada
1	Mapfre	2,106	3.0%	19.9%	19.9%
2	Allianz	1,443	6.6%	13.7%	33.6%
3	Grupo Mutua Madrileña	1,389	7.9%	13.1%	46.7%
4	Grupo AXA	933	2.2%	8.8%	55.6%
5	Linea Directa	657	7.7%	6.2%	61.8%
6	Grupo Catalana Occidente	639	7.8%	6.0%	67.8%
7	Generali	516	14.9%	4.9%	72.7%
8	Reale	505	3.7%	4.8%	77.5%
9	Grupo Liberty	469	3.7%	4.4%	81.9%
10	Zurich	385	-5.1%	3.6%	85.6%
	<b>Top 5</b>	<b>6,527</b>	<b>5.2%</b>	<b>61.8%</b>	
	<b>Top 10</b>	<b>9,042</b>	<b>5.3%</b>	<b>85.6%</b>	

Ilustración 3. Distribución cuota de mercado seguros autos España. Fuente: ICEA

### 3. INVESTIGACIÓN. TOMA DE DATOS

#### 3.1. HIPÓTESIS A VALIDAR

A continuación, detallamos las hipótesis planteadas respecto a nuestra idea de negocio que posteriormente pasamos a validar:

- Consideramos que existe un problema desde el punto de vista de las aseguradoras respecto a la segmentación del riesgo, aplicación de tarifa justa personalizada a los conductores y retención de los “buenos” conductores.

- Desde el punto de vista del conductor consideramos que existe un problema respecto al importe de la prima pagada por su seguro donde los buenos conductores pagan una sobreprima por el hecho de pertenecer a un grupo de riesgo determinado.

- Los sistemas actuales de tarificación actuales no recogen una estimación del riesgo totalmente personalizada lo que genera una elevada rotación de buenos conductores por diferentes compañías en busca de un mejor precio.

- Creemos que a través del análisis del estilo de conducción que podemos obtener a través del análisis y modelado de los datos generados por dispositivos telemáticos, seremos capaces de asignar un riesgo totalmente personalizado y por tanto adecuar correctamente el precio de la prima al riesgo, además de incidir en una reducción de la frecuencia siniestral.

Una vez detectado el problema y realizado un primer acercamiento de validación a través de diferentes datos públicos de las compañías, noticias y artículos relativos al sector se procedió a realizar una validación sobre el terreno mediante entrevistas y encuestas (cuyo detalle figura en anexo 1) y cuyos resultados y conclusiones fueron las siguientes:

- Casi la mitad de los encuestados asegura que el uso que le da habitualmente al coche es durante toda la semana incluyendo los fines de semana.

- Existe una alta rutina de conducción, es decir se realizan los mismos trayectos, lo cual corroboran un 75% de los encuestados.

- Más de la mitad de los trayectos está en un rango entre 20-30 minutos.

- Un 35% de los trayectos corresponden al realizado entre casa-colegios-trabajo-casa

- Entre un 35%-40% de los encuestados asegura realizar los trayectos a través autopista y vías interurbana.

- La mayor parte asegura no hacer uso del seguro (alrededor de 65% de los encuestados).

- Alrededor del 60% se consideran conductores prudentes, es decir, respetan las normas de circulación (límites de velocidad, semáforos, circulación por carril derecho...)

- Por último, el 65% admite que es la única persona que conduce su vehículo.

“De las encuestas y entrevistas realizadas, se desprende que existe efectivamente un problema con el precio y servicios que se paga y servicios que se firman. Mostrando así una clara petición de mejora de las cuotas de las primas de seguros en base a la forma de conducir individual.” En un alto porcentaje de los encuestados, se observa que pagan por muchos servicios que usan CERO veces al año”.

En cuanto a las entrevistas personales, se han realizado a la vez que las encuestas, pero se han dirigido a flotas y empresarios de grupos de vehículos. El formato elegido fue un diálogo, orientando las preguntas según avanzaba la conversación

“Como resultado de las entrevistas personales, todos ellos validan la existencia de un problema con las cuotas grupales y detallan cómo lo sufren, haciéndonos tener en cuenta más características de las inicialmente detectadas”

Nuestra solución debería adaptarse a ambos grupos (particulares y flotas) dando valor a los datos recogidos y proporcionando diferentes cuotas a diferentes segmentos y formas de conducción verificadas y, además, la propuesta debe adaptarse y abordar las funcionalidades descritas en la propuesta de valor (reducir cuota a aquellos conductores que demuestren una conducción segura y de coste inferior al pagado por servicios no demandados), para diferenciarnos y posicionarnos en el mercado.

Una cantidad importante de entrevistados, nos han confirmado que, en efecto, los clientes se creen que pagan más de lo que ejecutan como asegurados. Y no saben si de forma individual pueden negociar por una rebaja.

Como los datos obtenidos por el dispositivo son medibles, podremos segmentar al conductor no por su edad o por los años al volante, si no por su forma REAL de conducir. No importa si tiene 20 o 60 años, porque a lo mejor es más prudente un señor de 30 años con diez de carnet, que otro de 45 con veinte de carnet. No más experiencia es más prudencia.

Nuestra solución pretende acabar con esa ineficiencia, evidenciando que perder un cliente es muy sencillo y ganar uno nuevo es muy costoso. Debemos concienciar a todos los implicados para que se valore la necesidad de la recogida de datos, y que su formato y consecución se optimice al máximo con el fin de conseguir un ahorro de costes y de forma colateral un aumento de la mejora de conducción con una reducción de accidentes.

#### 4. VALIDACIÓN

Hemos seguido la metodología “Lean Startup”, para la fase validación y prototipado, de manera que, partiendo del diseño inicial del posible negocio, hemos tratado de validarlo mediante primero, el desarrollo del proceso de descubrimiento del cliente y segundo, el proceso de su validación.

En el desarrollo del proceso de descubrimiento del cliente, hemos partido de la hipótesis de existencia de la necesidad de reducir el pago de las cuotas basándonos en un mejor aprovechamiento de los datos que pueden emanar de la propia acción de conducir, del tiempo en carretera en usuarios habituales de la compañía aseguradora, al más puro estilo “Lean”, siendo éste un factor determinante para nuestra segmentación del mercado. Para su validación, hemos utilizado una serie de herramientas de constatación del problema y validez de la solución, y pivotaremos sobre ésta para tratar de incrementar su utilidad.

De cara a validar las hipótesis planteadas y los experimentos asociados, se ha realizado un estudio del mercado con una serie de encuestas y entrevistas de problema, de solución y de presentación de prototipo.

En el siguiente punto se detalla las métricas obtenidas de todo ello.

### 4.1. VALIDACIÓN Y MÉTRICAS

En el proceso de validación de la hipótesis de problema hemos utilizado dos herramientas: una encuesta preparada explícitamente para ello y unas entrevistas con guion común también preparado con anterioridad. A partir de los resultados obtenidos en esta fase, trataremos de validar nuestra solución realizando entrevistas de solución donde se valorarán las posibles características. Por último, hicimos entrevistas de presentación de la solución vía prototipo en las que mostrábamos una aproximación de la aplicación como parte del experimento.

El prototipo del experimento y posterior fase final, podría ser un simulador, ubicado en ferias del sector que, a modo de máquina de videojuego, evalúe a los posibles clientes, entregando al final de la partida un informe de conducción. No hemos conseguido llegar a desarrollar este simulador, pero no se descarta utilizar uno ya creado a modo de profesor de autoescuela para evaluar formas de conducir.

De igual manera (a modo de experimento con “prototipos de puerta falsa” podremos enviar vía redes sociales, un video explicativo de nuestra solución, explicando el funcionamiento y las ventajas obtenidas por los clientes potenciales; y así estudiar las reacciones de los usuarios. Extraeremos datos estadísticos en cuanto al número de accesos y reproducciones, seguimiento, impacto, expectativas, comentarios, pros y contras detectados, ...

Relacionamos las métricas empleadas en cada herramienta de validación: encuesta inicial para validar la existencia del problema (encuesta del problema ya presentada); entrevistas de problema; experimentos (publicación de video en redes sociales) y prototipo en ferias (a modo de máquina/simulador o App de videojuegos); entrevistas de solución y encuesta de solución (si fuera necesario)

## II. ANÁLISIS Y DIAGNÓSTICO - MODELO DE NEGOCIO - PLAN DE ACCIÓN

### 1. ANALISIS Y DIAGNÓSTICO

#### ANÁLISIS DAFO



Ilustración 4. Análisis DAFO. Elaboración propia

#### DEBILIDADES

• **Falta de experiencia del equipo respecto al emprendimiento:** Si bien se trata de un equipo con una dilatada experiencia profesional en diferentes actividades del sector privado, en el caso de que nos ocupa se trata del primer proyecto de emprendimiento empresarial.

• **Recursos financieros y de tiempo limitados:** La implementación y desarrollo final del proyecto se pueden ver comprometidos por unos recursos financieros y de tiempo a priori limitados.

• **Primera aproximación al sector seguro:** Para la mayor parte del equipo se trata de un sector desconocido siendo ésta la primera aproximación al mismo.

- **Reticencias de ciertos clientes con respecto a facilitar sus datos de conducción:** En determinados segmentos de edad esta reticencia se hace más evidente no siendo así en el caso de personas jóvenes más acostumbrados a ceder datos personales a través de diversas aplicaciones.

### AMENAZAS

- **Posible incremento de competidores con un producto similar:** Actualmente ya existen diferentes iniciativas similares en España, y en Europa y EEUU es una solución que tiene mayor implantación encontrando diferentes aseguradoras que facilitan este servicio.

- **Reticencia de aseguradoras a realizar inversión en el producto:** El coste del producto hace necesario un estudio coste beneficio del proyecto que en algunos casos de entrada puede no ser todo lo atractivo que se preveía.

- **Mayor regulación respecto al tratamiento de datos personales:** Una mayor regulación respecto al tratamiento de datos personales puede generar mayores trabas que hagan menos atractiva la solución.

- **Incremento de la reticencia a ceder datos tras escándalos recientes (Facebook):** Los recientes escándalos en relación al uso indebido de datos personales puede generar desconfianza en los usuarios a la hora de ceder datos relativos al hábito de conducción.

### FORTALEZAS

- **Solución innovadora:** Se trata de una solución innovadora que trata de aprovechar nuevas tecnologías respecto al tratamiento de datos y que, si bien ya tiene cierto auge en determinados países, en España tiene un gran potencial debido a su baja penetración.

- **Base elevada de potenciales clientes y usuarios finales:** Al ser un producto con una baja penetración en España, implica que la base potencial de clientes sea elevada, teniendo en cuenta además la incorporación de nuevos conductores jóvenes acostumbrados a uso de nuevas tecnologías.

- **Equipo multidisciplinar y con elevada motivación:** El proyecto cuenta con un equipo multidisciplinar con una elevada formación tanto en el ámbito técnico como de negocio, unido a una elevada motivación.

- **Solución tecnológica accesible y con coste conocido:** En el mercado existen diferentes dispositivos que facilitan la recopilación de datos respecto a hábitos de conducción que nos permitirán posteriormente tratarlos, además el coste de esos dispositivos es de sobra conocido.

- **Evidencias estadísticas respecto a potenciales ventajas del producto:** En base a diferentes estudios estadísticos y estimaciones tenemos la evidencia de que el uso de la solución tecnológica ayuda a las aseguradoras a mejorar su ratio de siniestralidad respecto a su base de clientes.

### OPORTUNIDADES

- **Posible interés del resto de aseguradoras en la solución:** El éxito en la implementación del proyecto puede atraer el interés del resto de aseguradoras.

- **Incorporación al mercado de nuevos clientes jóvenes más propensos a contratar nuestra solución:** La incorporación al mercado de nuevos conductores más jóvenes y habituados al uso de las nuevas tecnologías, normalizará la utilización de estos dispositivos.

- **Mayor transparencia respecto al tratamiento de datos puede provocar menores barreras a cederlos:** El esfuerzo por las empresas por ser más transparentes respecto al

tratamiento de los datos personales, puede generar una mayor confianza por parte de los usuarios para ceder sus datos.

### 2. DEFINICIÓN DEL MODELO DE NEGOCIO

Nuestro servicio se facilitará al cliente a través de aplicación móvil y constará de los siguientes pasos:

**Paso 1:** Descarga aplicación móvil a través de tienda Android (Play Store) o IOS (Apple Store).

En este paso es muy importante conseguir el mayor número de descargas posibles por lo que una de las posibilidades es facilitar un periodo de prueba gratuito.

**Paso 2:** Cliente se registra incorporando los datos personales justos y necesarios (imprescindible matricula y etiqueta de la DGT) que necesitamos registrar en la aplicación para poder generar valor, pero que al mismo tiempo no supongan una barrera para el cliente.

Llegados a este punto, donde el interés del usuario es máximo, tenemos que conseguir que comience a utilizar la aplicación de forma continua.

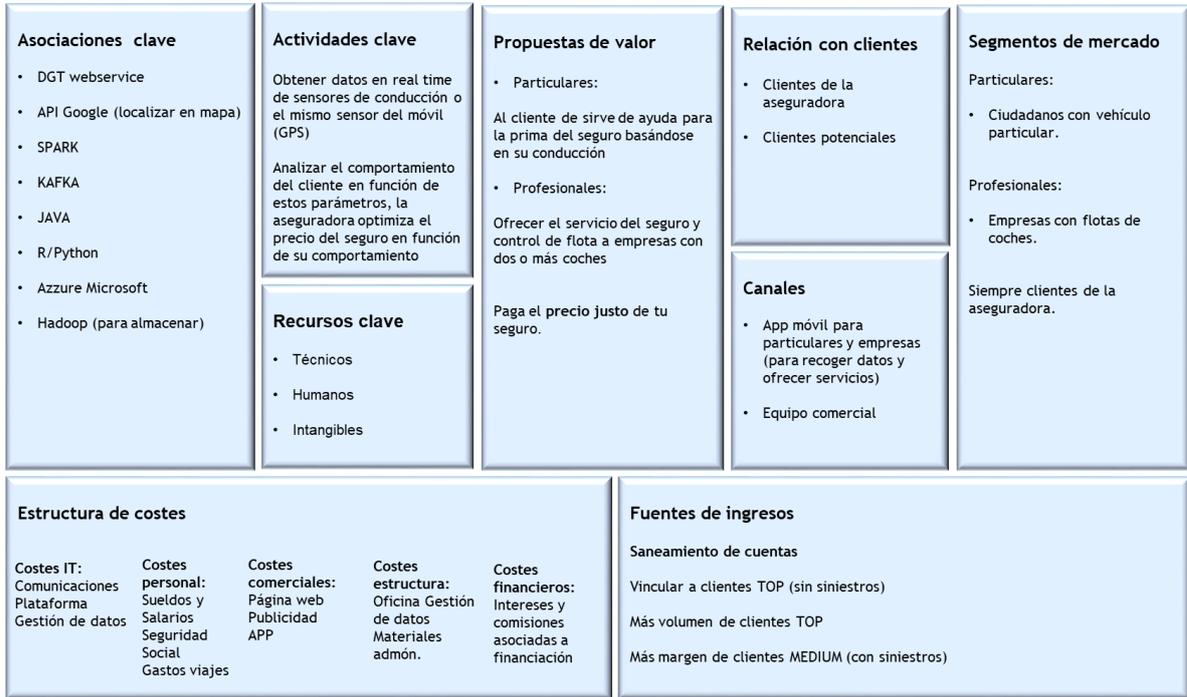
Una opción es obligar al usuario con el fin de finalizar el alta, registrar la ruta habitual que realiza diariamente. A partir de aquí tendremos los datos del recorrido que realiza ese usuario, y al mismo tiempo dicho usuario podrá conocer todas las funcionalidades disponibles en la aplicación.

Otra opción es incorporar algún tipo de gamificación, por ejemplo asignar una puntuación en función del estilo de conducción (el propio móvil detectará, acelerones, frenadas, cambios bruscos de dirección, etc....), que apoyará el uso continuado de la aplicación.

**Paso 3:** Funcionalidad principal de la aplicación.

A través de la aplicación, ya sea con datos recopilados por el propio móvil o transferidos por el dispositivo OBD al móvil, registraremos determinadas métricas relativas al trayecto que realiza el usuario con el vehículo. Una vez procesados los datos se dará información al conductor sobre su estilo de conducción asignándole una puntuación y al mismo tiempo emitiendo recomendaciones para corregir aquellos comportamientos que le han penalizado.

**MODELO DE NEGOCIO-CANVAS**



*Ilustración 5. Business Model Canvas. Elaboración propia*

**Socios Clave:**

- Particulares
- Proveedores clave suministradores de datos:
  - DGT: Acceso a los datos del vehículo a través de la matrícula
  - API Google: como localización en el mapa
  - AEMET datos meteorológicos
- Proveedores servicios IT: desarrollo software, infraestructura relativa al hardware y servicios de comunicación.
  - SPARK: integrado en la plataforma
  - KAFKA: IOT e integrado en la plataforma
  - JAVA: Conexiones web service, llamadas a servicios
  - R/Python: Para analizar los datos
  - Azzure Microsoft: plataforma cloud
  - Hadoop: para almacenar la información

**Actividades Clave:**

- A través de sensores de conducción o el mismo sensor del móvil (GPS) **obtener datos real time.**

- Analizar el comportamiento del cliente en función de estos parámetros, la compañía aseguradora podría ajustar el precio de la prima que ofrece en el seguro obligatorio de autos en función de su comportamiento en la conducción y extrapolar este comportamiento a otros ramos.

- Venta del servicio mediante técnicas de marketing digital y búsqueda de socios clave.

- Desarrollo de APP y mantenimiento eficiente de una base de datos optimizada respecto a capacidad y escalabilidad, para poder ofrecer servicios de tiempo real

### **Recursos Clave:**

- Recursos técnicos:

- Plataforma
  - Medidores
  - Comunicaciones
  - Servidores/Almacenamiento

- Recursos humanos:

- Programadores plataforma
  - Analistas datos
  - Equipo Comercial

- Recursos Intangibles:

- Página web
  - CRM
  - Los datos

### **Relaciones con clientes:**

- Particulares y Empresas con flotas de vehículos (clientes de la aseguradora)

- Dar a conocer nuestra App. Explicación de sus funcionalidades.
  - Autoservicio: control de datos propios a través de la App (asegurar la confidencialidad de datos como número de cuenta)
  - Además de la APP se creará página WEB a modo informativo y de soporte.

- Clientes Potenciales

### **Segmentación de clientes:**

- Particulares:

- Sector residencial / Ciudadanos con vehículo particular. Conductores que hacen uso diario de su vehículo.

- Profesionales:

- Empresas de servicios de transporte (taxis, UBER...) Empresas privadas de cualquier sector con flota de coches.

- Mediante el uso de nuestra base de datos donde tendrán acceso a todos los datos de sus coches y sus conductores aprovechándose de una prima más baja y pudiendo premiar dentro de su empresa al mejor conductor ya que le supone un ahorro.

### **Canales:**

#### • Canales de venta:

- Al ser una app, la descarga gratuita se realizará desde la tienda multimedia correspondiente en función del sistema operativo, IOS o Android.
- Se creará página web a modo informativo y de soporte a la aplicación donde se generará enlace para descarga en el móvil o tableta.

#### • Canales de comunicación:

- Marketing on-line mediante RRSS
- Espacios en medios de comunicación digitales para impulsar el proyecto.

#### • Distribución:

- A través de la propia aseguradora a su base de clientes
- Información propuesta a través del móvil a ciudadanos □ App
- Acción comercial con las empresas de servicios con flota propia

### **Fuentes de ingresos:**

#### • Saneamiento de cuentas

- Vincular a clientes TOP (sin siniestros)
- más volumen de clientes TOP
- Más margen de clientes MEDIUM (con siniestros) o Particulares
- Upgrades dentro de la App. Ingresos derivados de publicidad insertada en versión de prueba gratuita durante x días.
- Comisiones de los servicios contratados

### **Estructura de Costes:**

#### • Costes IT:

- Mantenimiento plataforma.
- Comunicaciones.
- Almacén de datos.

#### • Costes de Personal:

- (Sueldos, Seguridad Social, Gastos de viaje/desplazamientos)
- Equipo comercial
- Equipo programadores
- Equipo analistas

#### • Costes financieros:

- Intereses de financiación
- Costes estructura:
  - Oficinas
  - Consumos (Luz, agua, etc.)
  - Materiales
- Costes comerciales:
  - Página web
  - Publicidad
  - APP

### 3. PLAN DE ACCIÓN

El desarrollo del proyecto ira de la mano de una aseguradora, en concreto REALE SEGUROS, por lo que trabajaremos a través de los datos que nos proporcione dicha aseguradora.

El objetivo del proyecto de CAR HELP, es obtener datos relativos a los hábitos de conducción de los conductores para poder tratarlos de tal manera que podamos cumplir dicho objetivo desde diferentes puntos de vista, el de la aseguradora y del tomador, cliente de la aseguradora que en un elevado porcentaje coincidirá con el conductor. En el caso de la aseguradora el hecho de obtener datos personalizados sobre el tipo de conducción que realizan sus clientes le permite discriminar con mayor precisión el riesgo, consiguiendo el objetivo último que es una mejora sustancial de su cuenta de resultados, a través de una mejora en su sistema de pricing. En el caso del conductor, le permitirá obtener mejores precios en su seguro al tener delimitado su riesgo de forma personalizada. A mejor conducción, menor riesgo y por tanto menor prima.

Los datos se obtendrán desde un dispositivo ODB que irá instalado en el vehículo y que a su vez se conectará vía bluetooth con el móvil del usuario. La recogida de datos y su posterior tratamiento nos permitirá obtener diferentes patrones de comportamiento al volante, como la agresividad, distracciones, cumplimiento de los límites de velocidad, etc.

Una vez definido nuestro proyecto tendremos que establecer las métricas a utilizar mediante diferentes KPIs, que nos permitirán medir la evolución del plan de negocio hacia la consecución del objetivo.

El objetivo final es mejorar la cuenta de resultados incrementando el beneficio, por lo que habrá que establecer objetivos intermedios, por un lado, el incremento del volumen de negocio, para lo que estableceremos varias métricas, como es el cómputo de nuevos clientes, renovación de pólizas ya existentes, además del incremento de conversión de nuevas solicitudes por web.

Otro objetivo intermedio será la disminución de los costes asociados al seguro, donde se incluyen indemnizaciones por siniestro y que mediremos a través del ratio de siniestralidad y la frecuencia de siniestro.

Dentro de las actividades del proyecto destacamos las siguientes:

- **Análisis:** Entre otras analizaremos las diferentes fuentes de datos, y estudiaremos tanto los requerimientos necesarios como las diferentes alternativas tecnológicas.
- **Diseño:** Se definirá la arquitectura técnica del modelo.

- **Implementación:** Se integrará la solución técnica y se desarrollarán los modelos predictivos así como las diferentes interfaces de consulta.

- **Validación y despliegue:** Donde se testearán los modelos predictivos, se realizarán pruebas del sistema y se iniciará la puesta en marcha.

- **Soporte y mantenimiento:** Soporte a usuarios, seguimiento y mantenimiento de la plataforma.



*Ilustración 6. Fases del proyecto. Elaboración propia*

Hasta la fecha históricamente las políticas de tarificación o el cálculo de primas en el ámbito de los seguros se han fundamentado principalmente en la especificación de grupos de riesgo en términos de siniestralidad declarada.

El cálculo del precio del seguro ha tenido en cuenta a lo largo de los años las características del asegurado en relación a un conjunto de variables como es el caso del género, la edad, la antigüedad del carnet, tipo de vehículo, y potencia del mismo.

Esto ha supuesto que generalmente se hayan calculado las tarifas para grandes grupos de riesgo, teniendo en cuenta que en muchos casos no se ha utilizado un gran número de variables, lo que ha supuesto concentrar dentro de grupos de tarificación a individuos con una baja homogeneidad en términos de siniestralidad.

Un ejemplo claro es principalmente el segmento joven, donde la edad y la antigüedad de carnet está asociada con elevadas tasas de siniestralidad.

En este sentido, teniendo en cuenta la tecnología que a día de hoy tenemos a nuestro alcance parece obvio utilizarla con el fin de obtener un perfil más personalizado del riesgo asociado a cada individuo, basado en los hábitos de conducción, los cuales se obtendrán a través de varios indicadores como son:

- **Velocidad:** Se mide usando la proporción de tiempo que se conduce por encima del límite de velocidad y el porcentaje del exceso de velocidad. La puntuación se interpreta como la medida en que el conductor excede los límites de velocidad en una serie de viajes.

- **Frenadas:** Se mide usando la fuerza de frenado y la proporción de ocasiones en las que el frenado es más fuerte de lo que se esperaría dada la velocidad del vehículo en el momento. La

puntuación es interpretada como la medida en que el conductor frena de una manera desproporcionada.

- **Aceleración:** Se mide usando la rapidez de aceleración y la proporción de ocasiones en que la aceleración es más rápida de lo que se esperaría. La puntuación se interpreta como la medida en que el conductor acelera más rápidamente de lo habitual.

- **Zona de conducción (urbana o no):** Se sabe que el riesgo de colisión es mayor en las zonas urbanas que en otros tipos de carreteras. Por lo tanto, esto medida tiene en cuenta la proporción de tiempo dedicado a conducir en carreteras urbanas. Sin embargo, la forma en que las personas conducen en las vías urbanas también es importante, por lo que esta medida tiene en cuenta el puntaje de velocidad, frenado y aceleración mientras se conduce por zonas urbanas. La puntuación es interpretada como la medida en que el comportamiento del conductor es apropiado para conducir en un entorno urbano.

- **Franja horaria:** También se sabe que el riesgo de colisión es mayor por la noche. Al igual que con la medida urbana, esta medida tiene en cuenta la proporción de tiempo dedicado a conducir por la noche más los puntajes de velocidad, frenado y aceleración mientras conduce de noche. La puntuación se interpreta como la medida en que el comportamiento del conductor es apropiado por la noche mientras conduce.

### 3.1. DEFINICIÓN DEL ALCANCE DEL PROYECTO: OBJETIVOS Y MÉTRICAS

#### OBJETIVOS

El objetivo del proyecto es mejorar el sistema de tarificación o pricing de la aseguradora asignando el riesgo de forma personalizada, evitando una generalización del riesgo según segmento o grupo de riesgo. Con esta mejora se pretende por un lado atraer a los buenos conductores que verán rebajada su prima e incentivar al resto de conductores a una mejora de los hábitos de conducción.

El resultado final deber ser una mejora en los ratios de siniestralidad y del ratio combinado de la aseguradora.

#### Componentes esenciales y complementarios

Los componentes esenciales del proyecto serán por un lado tanto la aplicación móvil que registrará los datos obtenidos por el dispositivo OBD incorporado al vehículo, la arquitectura técnica para el almacenamiento y procesamiento de los datos que estará basada en la plataforma AZURE, así como el equipo humano que llevará a cabo el diseño e implementación del proyecto.

El diseño, implementación y posterior validación del modelo tendrá una duración de 4 meses y estará focalizada en los clientes de la aseguradora en España, y dirigida en un principio al segmento joven para después extenderse al resto de segmentos.

La implementación del proyecto irá acompañada de una fuerte campaña de marketing a través de internet y redes sociales.

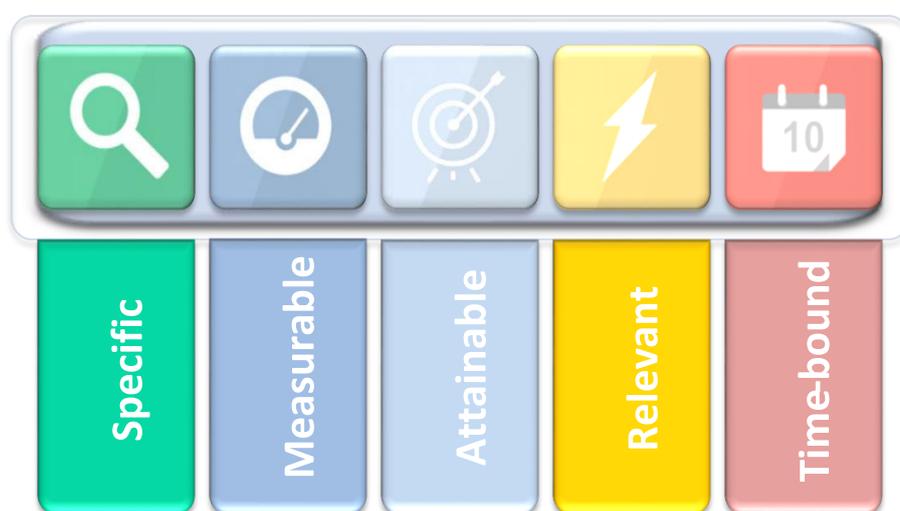
#### MÉTRICAS

Indicadores clave del negocio (KPIs)

Es necesario establecer una definición del alcance del proyecto para lo cual se definirán una serie de indicadores clave de negocio (KPI), que permitirán poder evaluar que estamos en el buen camino de cara a la consecución de nuestros objetivos. Es importante definir objetivos que

supongan un reto, pero no sean imposibles de alcanzar, es decir debemos asegurarnos de que sean SMART:

- **Specific:** (específico) se trata de definir los objetivos.
- **Measurable:** (medible) se debe poder medir, ya sea en leads o en clientes.
- **Attainable:** (alcanzable) determinar cuántos leads o clientes se pueden alcanzar de forma realista.
- **Relevant:** (relevante) comprobar si el objetivo se corresponde con los intereses de la aseguradora, como por ejemplo con el aumento de la facturación.
- **Time-bound:** (fecha límite en el tiempo) acordar los tiempos, por ejemplo conseguir 1000 leads y 100 clientes en seis meses.



*Ilustración 7. Características que deben cumplir los KPI*

El objetivo último de desarrollar e implementar el proyecto, es mejorar la cuenta de resultados de la compañía, incrementando por un lado los ingresos asociados a las primas, mediante un incremento del volumen de negocio e incrementando además cuota de mercado, y disminuyendo los costes asociados principalmente a la siniestralidad.

Para que el proyecto sea rentable debemos asegurarnos de que la mejora de los ingresos imputable a la nueva aplicación, así como la disminución de los costes derivada de una reducción de la siniestralidad, absorbe por completo los costes asociados a la implementación tecnológica y al equipo de trabajo que la llevará a cabo, así como los posteriores costes generados a través del soporte y mantenimiento.

Podemos establecer en primer lugar una serie de indicadores financieros como son:

- Ventas/ingresos
- Frecuencia y ratio de siniestralidad
- Ratio combinado

Desde el punto de vista de marketing, podemos establecer indicadores como:

- Tasa de conversión

- Crecimiento del mercado

Y por último establecer indicadores de fidelización de cliente, como son:

- Satisfacción de clientes

### 3.2 ANÁLISIS DE ACTIVIDADES: MAPA DE PROCESOS Y SOLUCIÓN TECNOLÓGICA

#### MAPA DE PROCESOS



Ilustración 8. Mapa de procesos del proyecto CAR HELP. Elaboración propia

#### Procesos estratégicos

El negocio opera mediante la captación de los datos de conducción del usuario, utilizando para ello un dispositivo IoT (un pequeño instrumento que se conecta al puerto OBD -on board diagnostic- del automóvil, que pone a nuestra disposición la telemetría del vehículo (entendiendo por tal los datos de velocidad, distancia recorrida, consumo de combustible, temperatura, rpm, etc.), mediante bluetooth o Wi-Fi, y el GPS del móvil o del propio coche.

Estos datos, sometidos a un proceso de almacenamiento, análisis y aprendizaje (machine learning) se traducen en conocimiento con valor relativo a la seguridad del conductor y al rendimiento a largo plazo del vehículo.

El valor se crea mediante el análisis y aprendizaje de los datos captados que nos permite dar al conductor un feedback en tiempo real de la ruta realizada (distancia y recorrido realizados, consumo de combustible, tiempo empleado, velocidad máxima y media, combustible consumido...) y que al ser almacenados en forma de históricos, servirán de herramienta decisoria para la aseguradora a la hora de realizar el pricing de sus asegurados, que se traducirá en una prima personalizada y ajustada, en base a datos reales), a los hábitos de conducción de sus clientes.

A la aseguradora, nuestro producto le proporcionará un aumento de beneficios, debidos a la disminución del riesgo y el descenso de abandono de clientes y la atracción de otros nuevos que buscan seguros de automóvil más económicos.

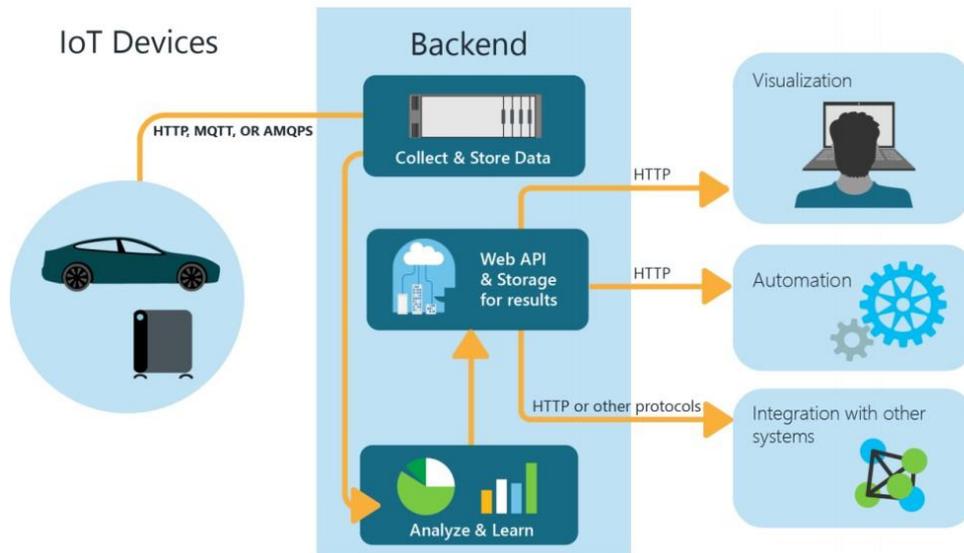
#### Procesos de apoyo

Los procesos que servirán de soporte a los procesos clave y estratégicos son los siguientes:

- Desarrollo y actualizaciones de la app
- Mantenimiento de la plataforma cloud

- Elección del protocolo de comunicación
- Mantenimiento del servidor o estructura de almacenamiento de datos
- Gestión de clientes (CRM)
- Marketing

**Procesos clave**



*Ilustración 9. Procesos clave de la solución.*

El gráfico anterior ilustra los procesos clave del proyecto:

- Estudio de las necesidades del cliente
- Captación de los datos de conducción mediante IoT, usando un OBD y un GPS.
- Transmisión de los datos capturados mediante tecnología Wi-Fi o Bluetooth.

• Conexión de los datos con el servidor (Field Gateway). El teléfono móvil, más concretamente la app que se ha descargado e instalado, hará esta función que permite la conectividad y dota del protocolo de traducción al dispositivo que no puede o debe conectarse directamente a internet. Gestiona el acceso y el flujo de información al sistema, puede permitir la conexión del dispositivo OBD, puede filtrar o agregar los datos de la telemetría antes de enviarlos al backend y proporcionarles un protocolo de transmisión para la comunicación del dispositivo con el backend.

- Almacenamiento de datos de conducción.
- Análisis de los datos y aprendizaje (algoritmos de clusterización y machine learning), necesarios para realizar el pricing.
- Visualización y monitorización en tiempo real
- Integración con otros sistemas: geolocalización, llamada de emergencia, diagnóstico del estado del vehículo...

## SOLUCIÓN TECNOLÓGICA

### SOLUCIÓN TECNOLÓGICA: MODELO LÓGICO

1. Identificación de los Datos: necesitamos los datos de la telemetría del automóvil (velocidad, distancia recorrida, consumo de combustible, temperatura, rpm, etc.) 2. Extracción, transformación y carga de datos (ELT): Un dispositivo IoT que se conecta al puerto OBD del automóvil pone a nuestra disposición los datos de conducción del cliente. Estos datos se envían a nuestra solución backend mediante Wi-Fi o Bluetooth, a través de la app instalada en el teléfono móvil, que en este caso funciona como Field Gateway. Mediante un protocolo formatea los datos como JSON antes de enviarlos a la plataforma Azure que constituye el backend, los filtra y los agrega para reducir la cantidad de datos transmitidos y así abaratar el coste del servicio.

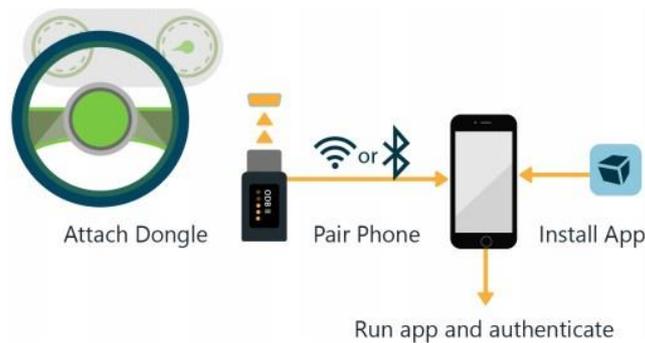


Ilustración 10. Proceso de captación de datos



Ilustración 11. Vías de ingesta de datos

2. Almacenamiento de los datos: se utilizará un sistema de almacenamiento y procesamiento paralelo distribuido, tipo Hadoop o Apache Spark, integrados en la plataforma cloud Azure de Microsoft.

3. Validación de los datos: este proceso nos permite garantizar la calidad, la autenticidad y la integridad de los datos.

4. Análisis de los datos, mediante algoritmos predictivos de machine learning.

5. La visualización de los datos se realizará, bien mediante un cuadro de mando accesible desde la app, en la que se podrán acceder a los históricos de conducción, bien desde la monitorización instantánea de los datos de conducción reciente:

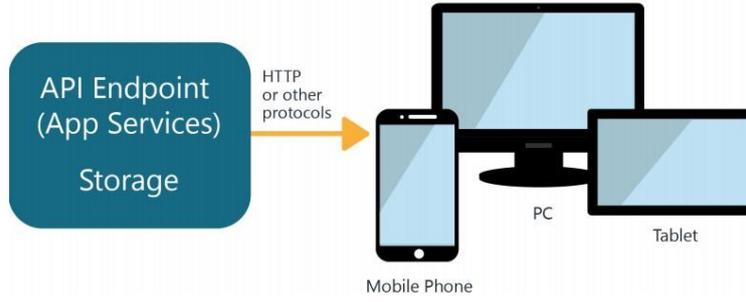


Ilustración 12. Alternativas de visualización

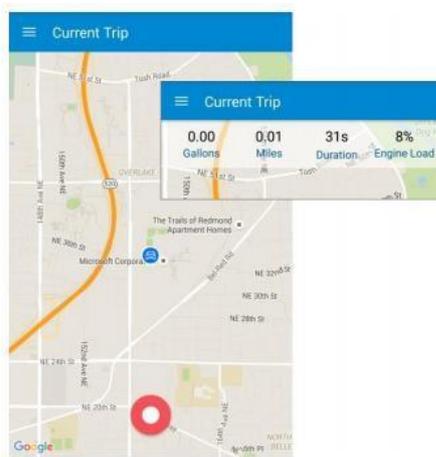


Ilustración 13. Resumen de ruta

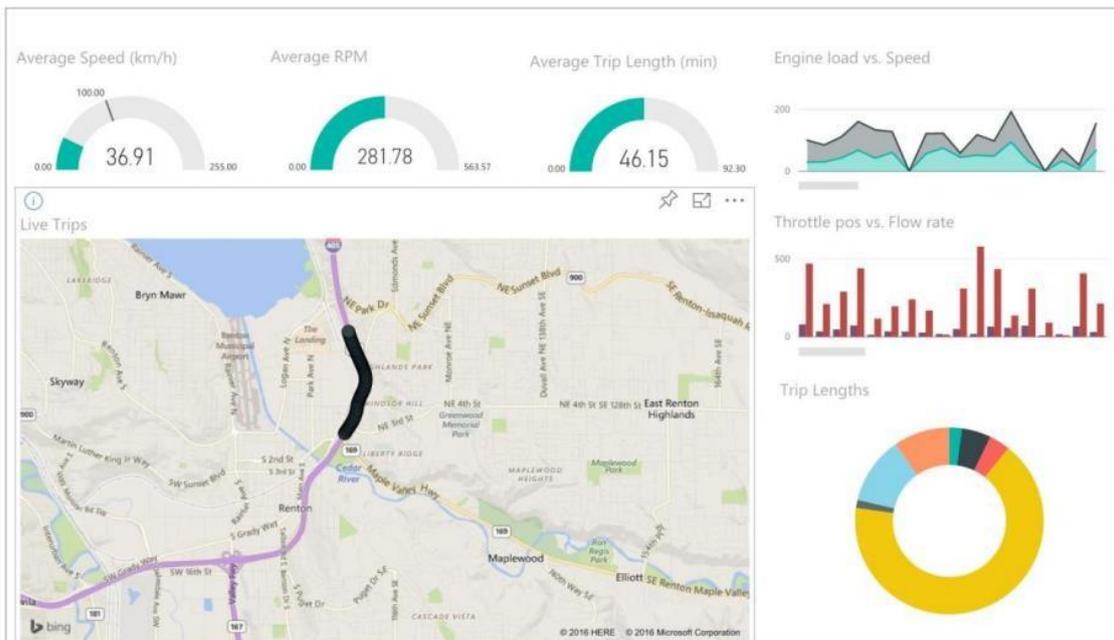


Ilustración 14. Power BI. Visualización de datos

La app será descargable y ejecutable desde cualquier teléfono móvil, Tablet o PC.

**SOLUCIÓN TECNOLÓGICA: ARQUITECTURA TÉCNICA**

El siguiente gráfico recoge la arquitectura técnica del sistema:

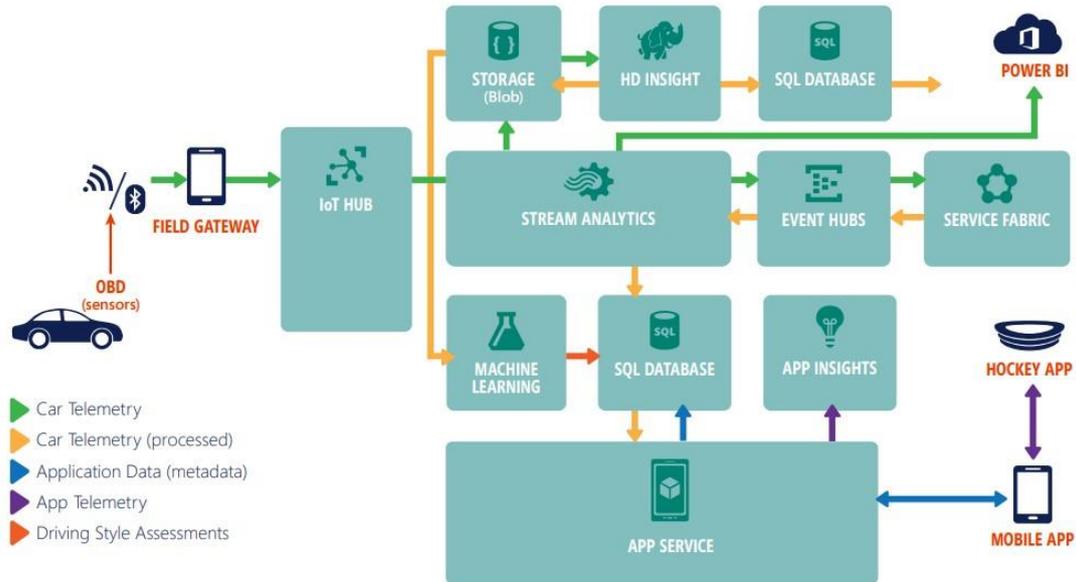


Ilustración 15. Arquitectura técnica del sistema

El cliente ejecuta la app en cualquier teléfono móvil con sistema operativo Android, iOS o Windows 10. El código que ejecuta la aplicación se almacena en GitHub. La app ejerce dos funciones diferentes: transmite la telemetría del dispositivo OBD y los propios datos de geolocalización al sistema cloud back end y también actúa como interfaz de usuario en la cual los conductores pueden consultar sus datos de conducción recientes e históricos.

La plataforma cloud ingesta los datos del trayecto en tiempo real y los procesa. Lo más costoso de este proceso es la elección, parametrización y conectar una variedad de servicios ofrecidos por Azure. Se pudo usar la plantilla Azure Resource Manager para configurar todas las partes.

Un servicio web para la app está detrás de la interfaz de usuario y lanza consultas a la base de datos. Utiliza el código almacenado en GitHub.

Todo el código utilizado, así como los programas y plantillas se almacenan en el repositorio GitHub.

**3.3. ANÁLISIS DE RECURSOS: TALENTO HUMANO Y RECURSOS FÍSICOS**

**TALENTO HUMANO**

Nos preocupamos de que todos los integrantes del proyecto sientan la calidad como la máxima a seguir durante la realización del mismo. Todos deben defender su aportación al mismo, contribuyendo a engrandecer el resto de las partes. Trabajaremos el concepto de Calidad Total, entendiendo por el cual, la aplicación de los principios de la gestión de la calidad al conjunto de

actividades y personas de la organización, no sólo a la realización del producto o servicio que se entrega al cliente.

De esta manera, el enfoque al cliente se dirige también al cliente interno por lo cual la organización debe perseguir la satisfacción del cliente de sus productos y servicios y también la satisfacción de los empleados. De igual modo, la mejora continua no se dirige únicamente a la mejora de los procesos productivos sino a la mejora de todos los procesos de la organización que desarrolla CAR HELP.

“La Calidad es total porque comprende todos y cada uno, de los aspectos de la organización, porque involucra y compromete a todas y cada una de las personas de la organización”

Los socios que integran el desarrollo de CarHelp, con su experiencia y bagaje profesional, se ven autosuficientes para el desarrollo del 75% del proyecto, dejando como idea el subcontratar la parte de implementación tecnológica, debido a la fuga no controlada de uno de sus integrantes.

Toda cuestión administrativa se derivará a una asesoría externa.

Contamos con cuatro miembros en el equipo inicial. Una parte dedicada al área estratégica, una parte dedicada al área comercial y trato con cliente, una tercera parte dedicada a parte financiera (asesoría con bancos, búsqueda de inversores, ...), y una última parte dedicada a la dirección de operaciones

La estructura será horizontal y las funciones principales de cada departamento serán:

**Área Estratégica:** Cristina Menéndez, es nuestra CSO (Chief Strategy Officer) y se encargará de la parte de estrategia del negocio (de dónde venimos, hacia dónde vamos) de relación con proveedores, presupuestos (en consonancia con el departamento financiero), así como de:

- Supervisar la política de la empresa,
- Integrar la base estratégica en la práctica cotidiana,
- Garantizar el cumplimiento de las políticas,
- Asesorar sobre medidas para mejorar la eficacia,
- Elaborar las estrategias de la empresa

Realiza la promoción y gestión integral de la transformación en la Compañía, mediante el seguimiento, coordinación y control de todos los proyectos e iniciativas, con independencia de su ámbito, con foco especial en aquellos que tienen un carácter estratégico.

Se encarga de la gestión completa del ciclo de vida de las ideas, con independencia de su ámbito y contenido, desde la fase de prospección y análisis hasta su implantación efectiva, garantizando la coordinación con las componentes de Estrategia y Transformación.

Lidera el desarrollo e implantación de las políticas, procedimientos, órganos de dirección y mecanismos de control adecuados para extender y mejorar las capacidades de control e influencia de la Alta Dirección en los procesos de transformación de la Compañía.

**Área financiera:** Diego Garzas, será nuestro CFO (Chief Financial Officer), y será el encargado de la gestión financiero-administrativa, gestión de proveedores, y aprobación de presupuestos.

Es el encargado de la planificación y dirección financiera de la empresa, por lo que es el responsable de distribuir el presupuesto de los diferentes departamentos.

También es el responsable de analizar la viabilidad económica de posibles inversiones financieras que pueda llevar a cabo la empresa.

Al fin y al cabo, el objetivo CFO es maximizar los beneficios de la organización, por lo que una de sus tareas será analizar si las posibles inversiones van a repercutir a largo plazo de forma positiva en la empresa.

Otra de las tareas del CFO pasa analizar los diferentes costes que tiene la empresa y tratar de optimizarlos para reducir costes y de esa forma incrementar el beneficio de la compañía.

Finalmente, es el responsable de presentar el balance financiero de la empresa al CEO para posteriormente presentar el informe de resultados a los inversores actuales y potenciales.

**Área Comercial y Atención al Cliente:** Roberto Cruzado, CCO (Chief Commercial Officer), es el responsable de la parte de Dirección Comercial y Customer Care y su equipo se encargará de la búsqueda, el contacto y las visitas a clientes y de hacer un seguimiento de la satisfacción del cliente, así como de dar solución a las diferentes incidencias que pudieran surgir.

Entre sus funciones estará:

- Coordinación de un equipo comercial en varios países, gestionando la correcta implantación de los procesos de cada proyecto y control del equipo para lograr el cumplimiento de los objetivos de venta

- Gestión del equipo, motivación y formación orientada a la excelencia en los resultados

- Identificar las tecnologías adecuadas para las necesidades actuales y futuras del centro de atención al cliente.

- Realizar prospecciones y promociones telefónicas con clientes nuevos y fidelización de la cartera existente.

- Marcar los objetivos concretos a toda la fuerza comercial a su cargo.

- Tomar decisiones cuando resulte necesario y oportuno, tema

- comercial o marketing

- Concretar los diferentes canales comerciales, la estructura, tamaño y rutas.

- Establecer la política de precios junto al Dpto. de producción y al de marketing.

- Cumplir con la política de márgenes por cada uno de los canales de ventas.

- Apoyar en la captación y negociación con las Grandes Cuentas, o con los Clientes establecidos.

Junto con el departamento de Marketing, además será el encargado de elaborar las previsiones de ventas y aportar el feedback del mercado al Dpto. de marketing. Colaborar con el Dpto. de marketing online para poder posicionar correctamente la web y las redes sociales de la compañía.

**Área de operaciones y tecnología:** al frente de este departamento y con cargo de COO (Chief Operating Officer) como directora de operaciones y tecnología estará María Luisa Santiago Peña.

Se encarga principalmente de gestionar todos los relacionados con los productos de la empresa, desde la gestión de su producción, pasando por comercialización, las ventas su distribución.

Es decir, gestiona todas y cada una de las fases del proceso de comercialización de un producto.

Como buena COO, Maria Luisa se responsabiliza de entender toda la cadena de valor por la que pasa un producto desde que se fabrica hasta que se vende. Y por lo tanto, debe de conocer también cómo la empresa consigue los leads potenciales y el proceso por el cual después los transforman en clientes.

Su mentalidad analítica le permite conocer el funcionamiento de la empresa y es la responsable de establecer y llevar a cabo un seguimiento de los principales KPI de marketing (junto con la directora de Estrategia).

### RECURSOS FÍSICOS

#### DISPOSITIVO OBD

La solución propuesta usa los datos procedentes de on-board diagnostics (OBD) del automóvil para analizar las rutas realizadas y la forma de conducción del usuario. Los coches modernos tienen un OBD-II Data Link Connector en alguna parte del habitáculo, de manera que conectando el dispositivo OBD a ese conector, los datos OBD del vehículo estarán disponibles para otros dispositivos vía USB, Bluetooth o Wi-Fi. Dependiendo del año, marca y modelo del coche, estarán disponibles una determinada telemetría OBD u otra, pudiéndose obtener datos tales como velocidad, eficiencia de combustible, rpm, etc. Este conector también permite leer datos adicionales de diagnóstico del vehículo asociados al indicador de chequeo del motor en el cuadro de mandos que pueden ayudar a identificar un eventual fallo.

La conexión Wireless que usa un dispositivo OBD puede considerarse no segura, en tanto en cuanto los datos OBD podrían ser captados por terceros y además, la conexión de un dispositivo al puerto OBD permite hacer cambios en el firmware del automóvil. Por este motivo, cualquier solución que implique un acceso al coche mediante una conexión al puerto OBD debe contar con las correspondientes medidas de autenticación y seguridad que impidan el acceso no autorizado. Nosotros proponemos el requisito de autenticación de usuario en la app e impediremos la conexión inversa desde el backend hasta el dispositivo.

La mayoría de dispositivos OBD no son internet-capable, lo que requiere un field Gateway para conectarse al back end.



*Ilustración 16. Dispositivo OBD*

### FIELD GATEWAY

Como la mayoría de los dispositivos OBD no se pueden conectar directamente a internet y solo trabajan bajo conexiones locales tales como USB, Bluetooth o Wi-Fi, es necesario disponer de otro componente en nuestra solución que actúa como enlace o field Gateway. Para desempeñar este rol, que en nuestro caso realizará el teléfono móvil, es necesario que este dispositivo o componente sea capaz de utilizar uno de los protocolos seguros de IoT Hub, los cuales encriptan los datos que el dispositivo OBD intercambia con IoT Hub. En caso contrario, hay que usar una pasarela de traducción de protocolo. Hemos decidido usar el teléfono móvil como field Gateway porque la mayoría de los conductores tienen un móvil que pueden hacer conexiones locales ad-hoc usando BlueTooth o Wi-Fi. Al instalar la app en el móvil, estamos haciéndolo funcionar como field Gateway de una manera fácil y barata. De este modo, funciona como una pasarela opaca porque el dispositivo OBD no tiene un único ID asignado por el IoT Hub en el back end. La app usa su propio ID de dispositivo en su lugar. Además, el teléfono móvil no está actuando meramente como un conversor de protocolo que traduce los datos OBD y los envía al IoT Hub, sino que también la app recoge los datos del GPS del móvil o del coche y los combina antes de enviarlos a la nube, además de otros datos locales para usarlos en visualizaciones posteriores.

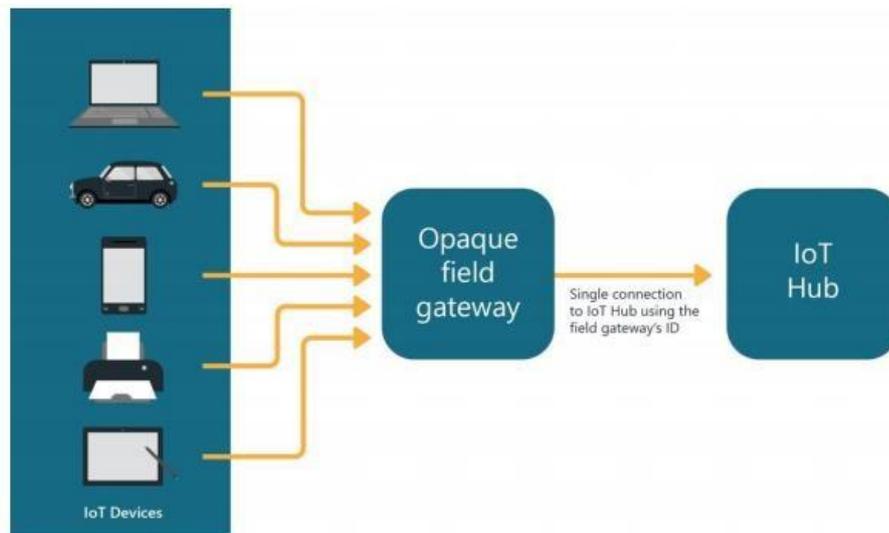


Ilustración 17. Field Gateway

### LA APP

Mediante la app, el valor que se extrae de los datos proporcionados por el dispositivo IoT se convierte en experiencia de usuario. Para ello se utiliza la misma app móvil con la que hemos captado y transmitidos los datos IoT, pero ahora desempeñará el rol de enlace IoT y de visualizador de datos. El valor que proporciona el back end se consigue usando mecanismos tales como API endpoints o la habilidad de acceder al almacenamiento de los datos, como la base de datos SQL que forma parte de la arquitectura.

Proponemos dos rutas para la visualización de los datos: la primera, mediante **Xamarin** proporcionaremos la app para iOS o Android, a través de la cual, el usuario individual interactúa con sus datos personales y de la misma manera esto se puede conseguir mediante web browsers u otras tecnologías cross-platform como **Apache Cordova**. La segunda ruta es la visualización de los datos a través de usuarios y dispositivos, mediante **Power BI** y su posibilidad de conectar directamente los almacenamientos de datos del back end.

La estructura de la app para el móvil se encuentra en el repositorio **GitHub**. Los resultados del back-end se entregan a través de puntos finales API o mecanismos de almacenamiento sin restricciones sobre cómo se pueden usar.

EL BACK END

Para diseñar el back end, hemos elegido múltiples servicios de Azure que se combinan en un todo que nos ahorra la necesidad de teclear una gran cantidad de código o crear servicios desde cero. Hemos construido el back-end principalmente a través de la configuración e interconexión de servicios como Azure IoT Hub, Stream Analytics, base de datos SQL, HDInsight, Machine Learning y aplicación Servicios, junto con servicios externos como Power BI. Con la inclusión de Azure Event Hubs and Service conseguimos un diseño extensible que pueda personalizar escenarios adicionales.

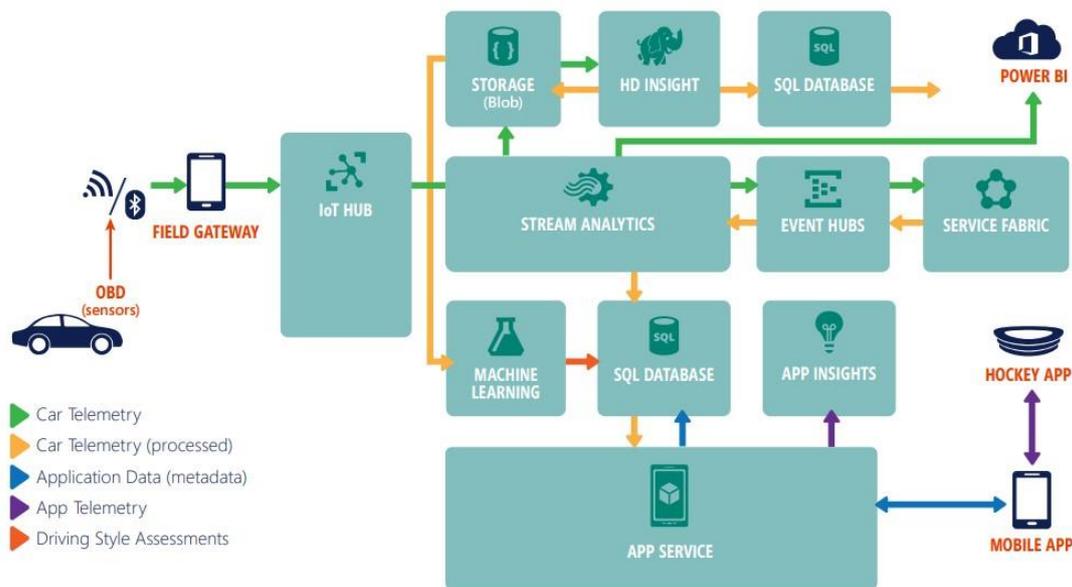


Ilustración 18. Arquitectura técnica. Flujo de procesos

En su doble función de field Gateway de IoT y visualización de datos, la aplicación móvil interactúa con el backend de dos maneras: a través de la API de aprovisionamiento y el puerto IoT, al enviar datos de viaje y mediante los API endpoints, al recuperar los viajes anteriores y la información de perfil de usuario.

Microsoft ha paquetizado las características juntas en la PaaS ofertada llamada Mobile Apps.

**App Services** permite tanto el funcionamiento de los API endpoints como el almacenamiento cloud, que es fácilmente accesible tanto desde el back end como desde la app cliente.

El almacenamiento de datos se realiza mediante tablas Azure, respaldadas por una base de datos SQL e incluyendo sincronización off line.

El puerto IoT de Azure (IoT Hub) es un servicio que posibilita comunicaciones bidireccionales fiables y seguras entre millones de dispositivos IoT y una solución back end. Facilita el envío fiable de millones de mensajes del dispositivo al entorno cloud y a la inversa, posibilita conexiones seguras utilizando credenciales seguras para cada dispositivo y control de accesos, monitoriza la conectividad del dispositivo e incluye librerías para los lenguajes y plataformas más comunes. Cada

puerto IoT muestra dos endpoints del dispositivo IoT, a los que se accede usando HTTP, MQTT o AMQPS: envía la telemetría del dispositivo a la nube y envía comandos de la nube al Dispositivo.

**Azure Stream Analytics** procesa los datos del dispositivo IoT que el back end recibe a través de IoT Hub. La función de Stream Analytics es reestructurar los datos para que puedan ser compartidos via el servicio de almacenamiento de App Service, para su consumo por la app móvil. Los datos se envían directamente a Power BI (para la monitorización total del sistema) y a Event Hubs (para extensiones). Funciona procesando jobs en streaming desde cualquier sitio (dispositivos, sensores, la web...). Agrega y filtra los datos y los combina con datos estadísticos. Usa un lenguaje SQL-like para expresar las transformaciones de los datos en tiempo real, los filtra, los agrega y los transforma.

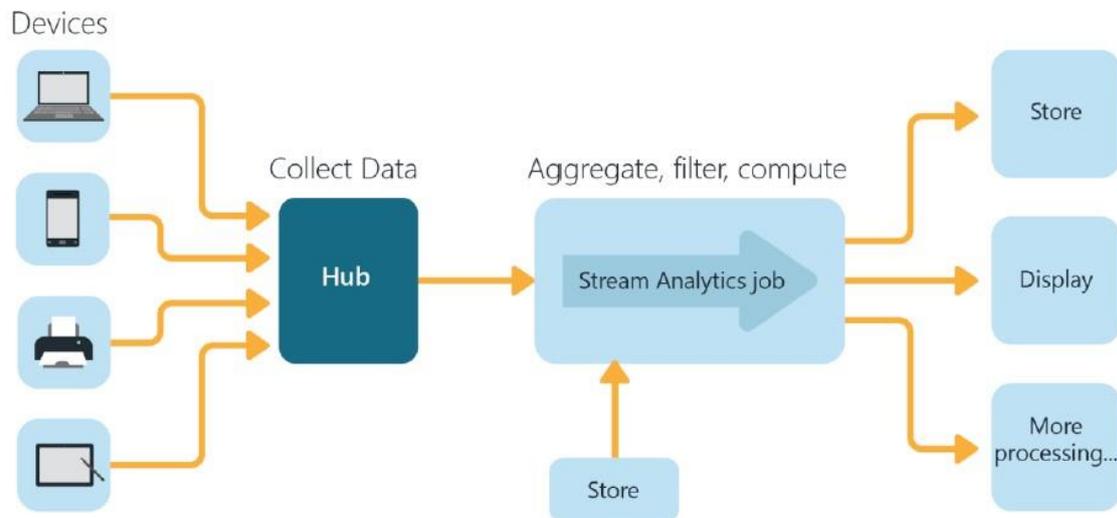


Ilustración 19. Azure Stream Analytics

Dentro del flujo de datos, usamos **Azure Cloud Storage** como almacén de medio/largo plazo para datos crudos y datos analizados. Incluye: gotas para datos no estructurados como documentos, tablas para datos NoSQL (estructurados sin esquema), colas para mensajes típicamente consumidos en orden y archivos para aplicaciones que no requieren cambio de código.

Usaremos **Power BI** para visualizar tanto datos en tiempo real como datos históricos de todo el sistema. Es un servicio cloud de Business Intelligence y analítica que permite a los usuarios la interacción con los datos a través de cuadros de mando en streaming, hacer reporting interactivo, etc.



Ilustración 20. Visualización usando Power BI en distintos dispositivos

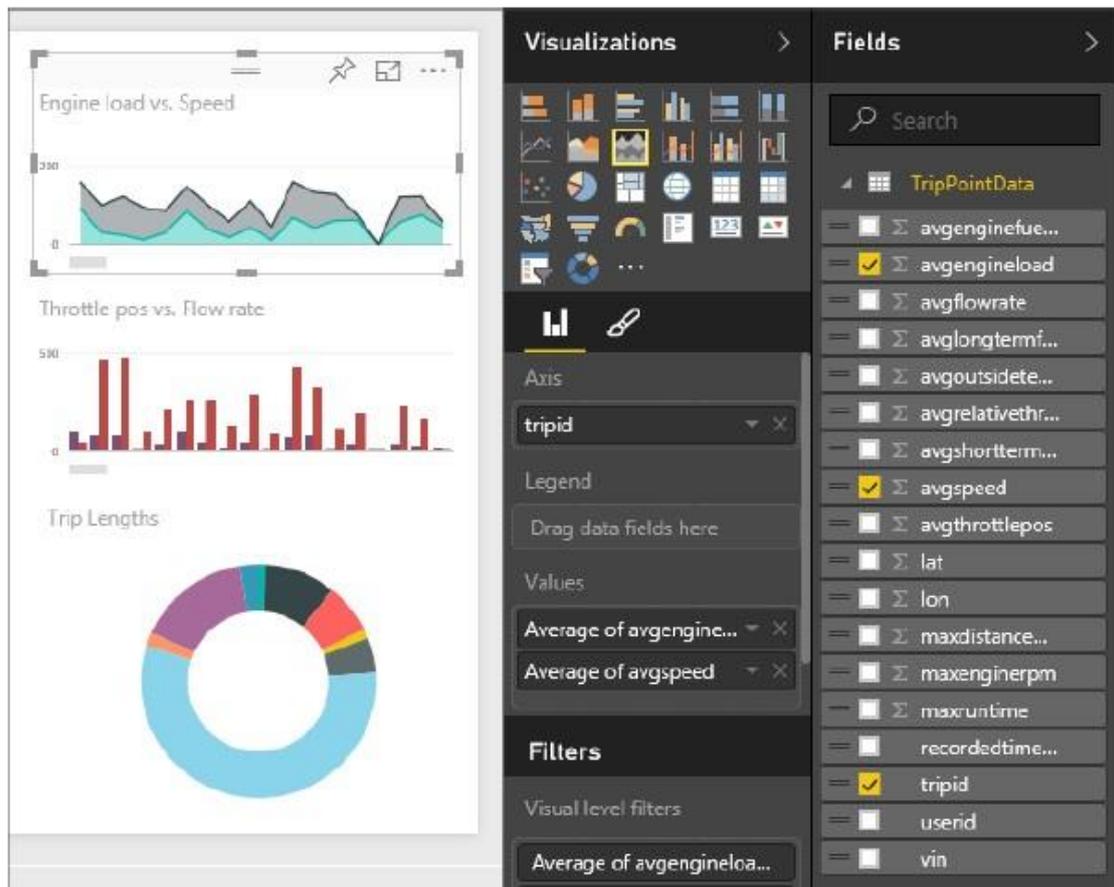


Ilustración 21. Power BI. Menú de visualización.

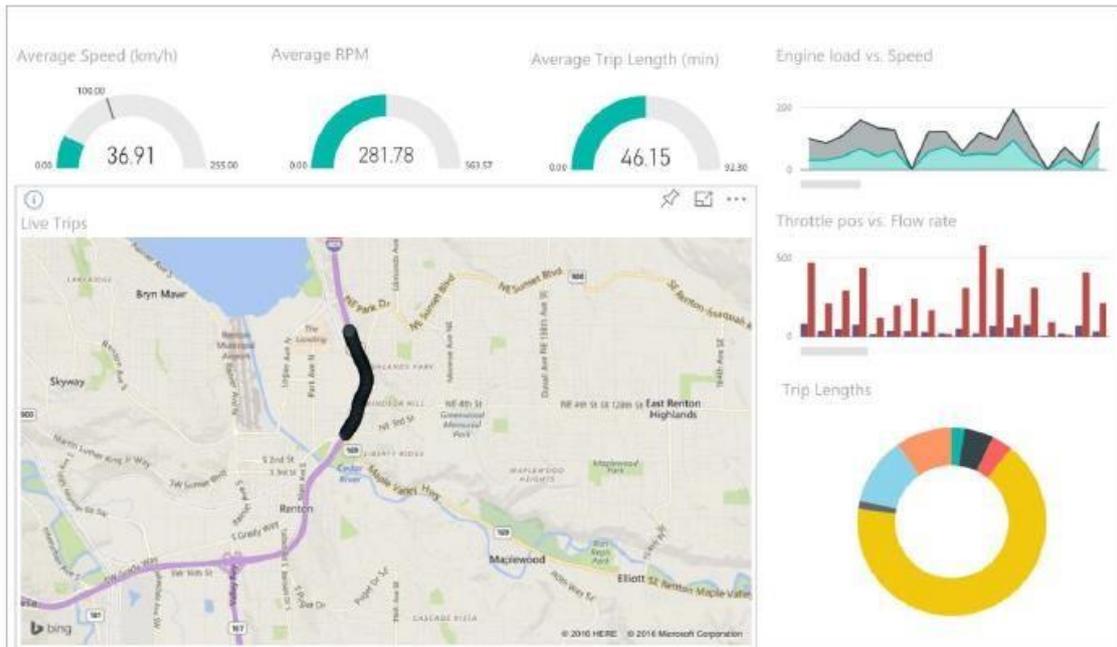


Ilustración 22. Power BI. Gráficos resumen de ruta

Usaremos Machine Learning para resaltar ciertos comportamientos en los hábitos de conducción. El entrenamiento de los datos procede del blob storage y de HDInsight, antes que del flujo de datos en tiempo real. Trabaja en dos modos: entrenamiento y predicción (scoring). En el modo entrenamiento, el modelo de machine learning se alimenta con datos y les aplica un algoritmo de entrenamiento (puede ser de clasificación o clusterización). En el modo de predicción, el modelo se aplica a nuevos datos. El rol del machine learning en nuestro proyecto es aprender a identificar diferentes estilos de conducción y así, poder asignar uno de esos estilos a cada viaje.

Como estamos trabajando con datos generados por un dispositivo IoT, estamos trabajando con big data (tenemos una ingente cantidad de datos recogidos por sensores en el coche que reportan su estado: velocidad, frenado, consumo de combustible, cada segundo). Por eso necesitamos herramientas analíticas especializadas en convertir esta montaña de datos en algo manejable y con significado. Necesitamos analítica en tiempo real para advertirnos de problemas potenciales que puedan surgir antes de que ocurran, así como analítica histórica que nos permita detectar patrones y tendencias. También necesitamos herramientas capaces de almacenar y analizar grandes volúmenes de datos y de estructuras diversas, para lo cual hemos de usar procesamiento paralelo distribuido, para lo cual proponemos Apache Hadoop o Apache Spark.

Uno de los retos con Hadoop es crear y mantener el cluster (los ordenadores o máquinas virtuales que utiliza para el almacenamiento y procesamiento distribuido). **Azure HDInsight** es un SaaS (software as a service) de Microsoft que contiene Apache Hadoop y software en el ecosistema Hadoop como servicio conjunto. Azure HDInsight reduce la complejidad de trabajar con big data mediante el uso de clusters pre-configurados para cargas de trabajo específicas, que pueden escalarse de manera dinámica. Almacena los datos o en Azure Storage blobs o en Azure Data Lake Store (sistema de almacenamiento compatible con HDFS, que puede albergar datos de cualquier tamaño y crece según se necesita más capacidad de almacenamiento).

**Event Hubs** es un servicio de procesamiento de eventos altamente escalable que puede realizar la ingesta de millones de eventos por segundo, lo que permite procesar y analizar la ingente cantidad de datos que se producen por las aplicaciones y dispositivos conectados. Permite la ingestión de eventos y de la telemetría por la nube de manera masiva, con baja latencia y alta fiabilidad. También actúa como front door para una sucesión de eventos o como rastreadores de comportamientos en apps móviles, información de tráfico y datos procedentes de la telemetría de maquinaria industrial o vehículos conectados. El publicador de eventos envía los eventos o los datos al Event Hub, mediante HTTPS o AMQP 1.0. Estos utilizan un token de acceso compartido para identificarse ante el Event Hub. Las entidades que leen los datos del Event Hub son los consumidores de eventos o event consumers, que leen el flujo de eventos mediante particiones en un grupo de consumidores.

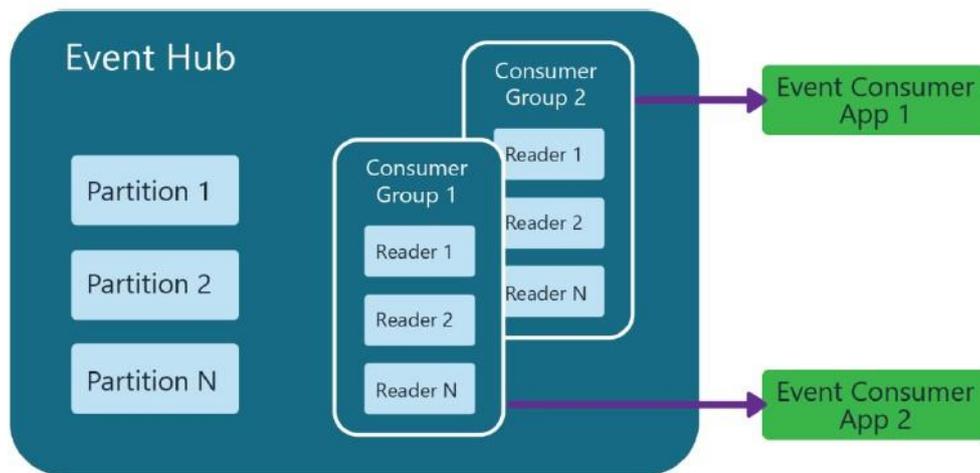


Ilustración 23. Procesador de eventos

### 3.4 GESTIÓN DEL TIEMPO

El tiempo ejerce una influencia crítica sobre el costo y la rentabilidad del proyecto.

Hemos considerado que hay actividades que no tienen un final en el tiempo, sino que son necesarias para que el proyecto siga en marcha. La fecha fin que hemos delimitado es diciembre 2018, aunque la realidad es que son esas las que necesitarían seguir vivas para una correcta evolución del proyecto.

Consideramos que es necesario empezar con el desarrollo de la APP cuanto antes. Como conlleva actualizaciones continuas con mejoras y posibles fallos es algo a continuar en el tiempo.

EL diseño del BACK END es necesario para poder trabajar. Consideramos que en un par de meses debería estar listo.

El CRM es un continuo trabajo para poder darle al cliente lo que necesita y poder predecir posibles bajas del servicio, tener en cuenta en qué casos está el cliente contento. Cuáles nos interesan y cuáles son mejor que nos abandonen y se vayan con la competencia.

En un mes tiene que estar hecho el protocolo de comunicación al cliente con los cambios y mejoras que les vamos a proponer. Esto acompañado de una campaña de MKT que haga deseable,

irresistible los nuevos sistemas de medición para tener la cuota más baja de ESPAÑA. Un ejemplo podría ser ¿Quién tiene la cuota más baja de ESPAÑA? ¿Quieres ser tú? Y darle notoriedad.

Desde el momento en el que empezamos a colocar los dispositivos OBD en los coches empezamos a captar y analizar datos. Con cada cliente nuevo se ha de poner el dispositivo en el coche, por eso es una tarea que no acaba en el tiempo, lo mismo con los datos, siempre captando y analizando.

Para finalizar visualizaremos los datos y tomaremos decisiones con los mismos. ¿Debemos bajarle la cuota al cliente? ¿Queremos que se quede este cliente con nosotros? ¿Debemos aumentarle la cuota para animarle a que nos abandone? ¿Cómo aumentar el ROI de la empresa con nuestras decisiones? En diciembre de 2018 todo debería estar listo para que el proyecto CAR HELP funcionara de manera natural y orgánica.

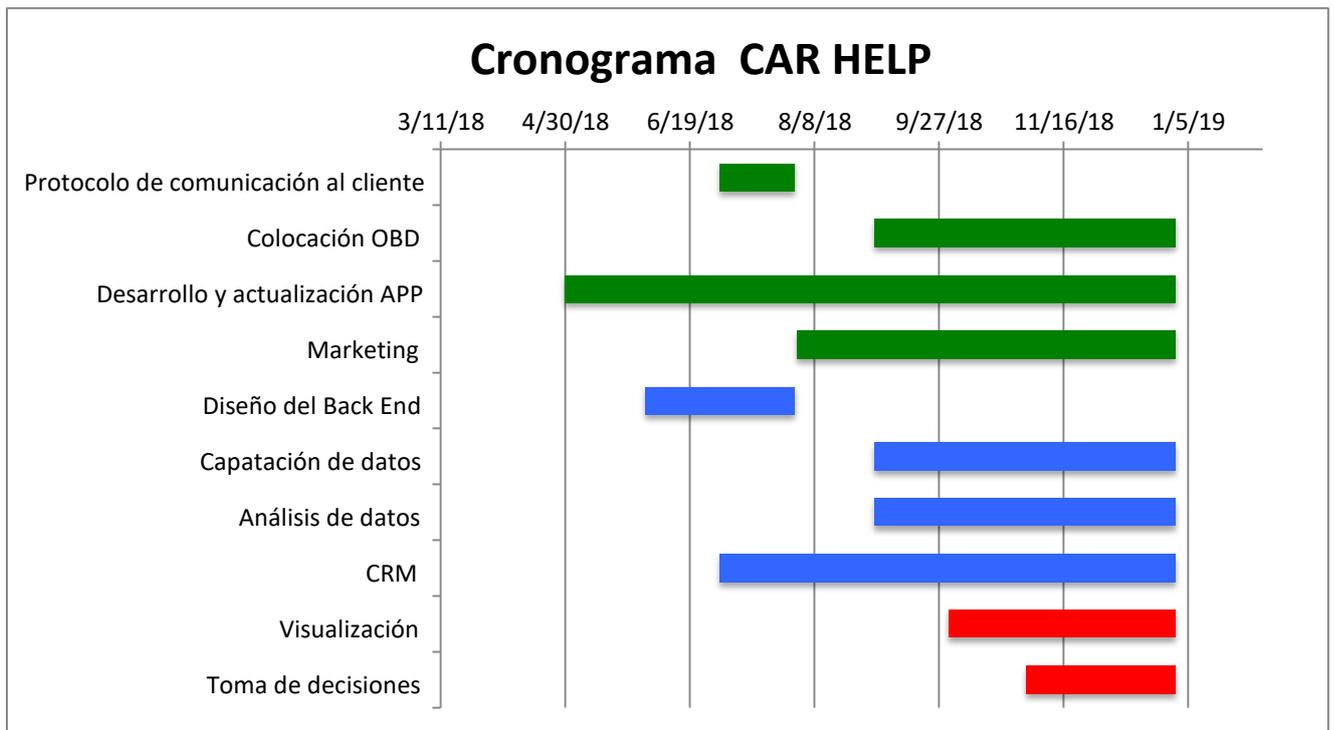


Ilustración 24. Cronograma del proyecto CAR HELP. Elaboración propia

### III. OPTIMIZACIÓN DE LOS RESULTADOS

Durante los últimos años el sector asegurador y en concreto la rama de autos se ha visto presionado por una elevada competencia en precio, que ha hecho rebajar la prima media considerablemente, lo que unido al incremento del uso del vehículo generado por la bajada del combustible y la recuperación económica, la cual se ha reflejado en un incremento de la frecuencia siniestral, ha provocado que muchas compañías tengan un ratio combinado muy cercano a 100 y en algunos casos por encima. El nuevo baremo de siniestralidad ha influido también en estos datos, incrementando ligeramente las indemnizaciones.

En algunos casos las compañías en su afán por conseguir cuota de mercado a través de campañas muy agresivas han errado a la hora de realizar una buena selección de riesgos siempre basada en métodos tradicionales, lo que ha incrementado considerablemente la frecuencia siniestral de su cartera.

Parece por tanto lógico que las compañías se planteen como posibilidad el uso de la tecnología actual a la hora de mejorar la segmentación de riesgos, tecnología que se basa principalmente en la recopilación de datos relativos al uso del vehículo que nos permiten analizar los hábitos de los conductores al volante. Esos hábitos, en función de si son más o menos agresivos, los podremos utilizar como un buen estimador del riesgo de siniestralidad.

Además, desde el punto de vista del cliente, el hecho de que sus buenos hábitos de conducción se vean premiados a través de una reducción de la prima generará en primer lugar una mayor satisfacción que se traducirá posteriormente en una mayor fidelidad con su compañía de seguros incrementando también su vinculación.

Podemos admitir entonces que el proyecto cumplirá con las dos vertientes importantes, ser atractivo para el cliente, y generar rentabilidad y eficiencia para la aseguradora.

La manera de generar esa rentabilidad es mejorando en última instancia el ratio combinado, incidiendo principalmente sobre la frecuencia siniestral.

A la hora de estudiar la rentabilidad del proyecto que nos ocupa tendremos por tanto que tener en cuenta los conceptos siguientes sobre los que debemos incidir para buscar una mejora de la cuenta de resultados de la aseguradora. En definitiva, debemos conocer aquellos conceptos que nos permitan medir el ROI de la inversión, ya que como dice Peter Drucker, “lo que no se puede medir no se puede mejorar”:

- **Ratio de siniestralidad:** Porcentaje que refleja la cantidad de prima que es consumida por los siniestros.

- **Índice de frecuencia:** Cifra o coeficiente que refleja el promedio de número de siniestros que una póliza de seguros tiene durante un año completo o el promedio de siniestros por año de todo un conjunto o cartera de pólizas.

- **Ratio combinado:** Indicador que mide la rentabilidad técnica de los seguros No Vida. Es el cociente resultante de dividir la suma de la siniestralidad contable más los gastos de explotación de la entidad aseguradora entre sus primas imputadas.

Por la parte de la inversión y los costes asociados al proyecto debemos tener en cuenta aquellos relativos a la plataforma tecnológica, desarrollo de la aplicación, coste del dispositivo OBD, recursos humanos, y campañas de marketing dirigidas a dar publicidad a la aplicación.

En este sentido tomaremos como referencia los datos relativos a REALE, donde en 2016 las primas totales de autos fueron de 1.628.788 con un importe total de 505 millones de euros.

### 1. CÁLCULO DE BENEFICIOS

Teniendo en cuenta un coste medio por siniestro de 1094€ y una frecuencia de siniestralidad del 31%, a continuación pasamos a estimar los posibles beneficios de nuestro proyecto, marcándonos unos objetivos acumulados/año de nuevas pólizas contratadas bajo el nuevo servicio en el rango de años 2018-2022, de 10.000, 45.000, 100.000, 225.000 y 350.000 respectivamente, las cuales vendrán por un lado por la conversión de pólizas ya existentes en cartera y adicionalmente por la contratación de nuevas pólizas por parte de nuevos conductores atraídos por el nuevo producto.

En base a este crecimiento, estimando una reducción progresiva de la frecuencia siniestral hasta el 22% en 2022 y manteniendo constante el coste medio (actualizado únicamente en un 2%, acorde a la inflación), además de tener en cuenta los diferentes gastos e inversiones asociados al proyecto, podemos afirmar que en el 3er año la rentabilidad pasaría a ser positiva siendo el beneficio estimado para ese año de 729.781,84€ incrementándose hasta el 5º año donde el beneficio estimado sería de 2.891.083,47€

A continuación, describiremos los tipos de beneficios que se pretenden obtener a través de nuestro proyecto:

#### 1.1. BENEFICIOS TANGIBLES

##### Generación de ingresos:

- Generar mayores ingresos a través de un producto atractivo que atraiga a clientes de la competencia y a nuevos conductores.

- Reducir tasa de abandono en la cartera de clientes actual, dando la posibilidad a los clientes a través de una mejora en la conducción beneficiarse de descuentos en la tarifa. En definitiva, incrementar vinculación y fidelidad.

- La idea también es generar un programa integral que permita a los clientes a través de retos acumular puntos que posteriormente pueden canjear en la contratación de nuevos productos de la aseguradora, incluso se estudiará el acuerdo con diferentes partners para poder utilizar esos puntos en servicios y productos comercializados por estos socios.

- Es decir, no solo se va a premiar a los conductores, sino que se va a incitar a que mejoren sus hábitos al volante.

- Mejorar eficiencia a la hora de la selección de riesgos. Al tener más datos y sobre todo conocer cómo de agresivo es el conductor al volante, nos permite hacer mejor la selección de riesgos a través de una segmentación más eficiente.

##### Reducción de costes:

- Mediante la reducción de la frecuencia siniestral reduciremos los costes asociados a la siniestralidad.

#### 1.2. BENEFICIOS ESTRATÉGICOS

- Mejorar la segmentación de los clientes y asignar un precio de prima personalizado y acorde a su riesgo. Ayudar a la aseguradora a posicionarse como una empresa a la vanguardia en lo que se refiere a la tecnología.

### 2. ESTUDIO ECONÓMICO-FINANCIERO:

Los fondos necesarios para la puesta en marcha del proyecto serán presupuestados y propuestos a aprobación por el departamento de innovación de la compañía al comité de dirección.

En el presupuesto inicial irán incluidos los siguientes gastos necesarios para la implementación del proyecto:

- **Costes de la estructura tecnológica** (servicios en la nube, licencias...). En base al diseño de la plataforma, el coste estimado anual es de 31.427€. Se estima un incremento anual de los precios de un 2%.

- **Costes de RRHH.** Aquí se incluirán los sueldos y salarios de los componentes del equipo que serán los encargados de llevar a cabo la implementación y desarrollo del proyecto. En el caso de los sueldos se parte de una cifra de 28.000€ brutos por componente del equipo, excepto para la persona que ejercerá la función de jefe de proyecto que será de 43.000€ brutos. El equipo de trabajo contando al responsable estará formado de entrada por 4 personas estando previsto contratar a un 5º componente con perfil técnico y elevados conocimientos de programación que nos ayudará en la implementación técnica de la aplicación.

Los costes salariales imputados según sueldos brutos mencionados serán de un total de 202.340€. Los salarios se actualizarán un 2% anual durante los próximos 5 años para cubrir posibles pérdidas de poder adquisitivo debidas a la inflación.

- **Plan de Marketing:** El presupuesto destinado a Marketing partirá de un importe de 30.000€ durante el primer año dirigido principalmente a conseguir un posicionamiento del producto en el mercado. Estimamos una reducción paulatina del mismo una vez se consiga posicionar al producto y adquiera popularidad entre los clientes. La propia recomendación entre conductores a través del boca a boca y recomendaciones en redes sociales permitirán reducir la intensidad de nuestras campañas. Se establecerá una estrategia de Marketing digital basada en herramientas de Inbound Marketing, dirigidas a optimizar el canal digital mediante 4 KPI's, visibilidad, conversión, captación y fidelización.

Adicionalmente durante el primer año se emitirá video publicitario en TV, además de cuñas publicitarias en radio.

- **Formación servicio Call Center:** Con el fin de ofrecer un servicio de elevada calidad en lo que se refiere al Atención a Usuarios, se facilitará formación específica sobre el nuevo producto, que incluirá formación técnica sobre el dispositivo para resolver de forma eficiente las posibles consultas. Esta formación se estima en un coste de 20.000€ que irá destinada a un grupo seleccionado de técnicos, incluyendo responsables de equipo, y que disminuirá a partir del siguiente año pues solo será necesario dar la formación a nuevas incorporaciones además de posibles actualizaciones.

- **Costes de la aplicación:** Se destinará un presupuesto de 12.500€ al diseño de la nueva aplicación móvil compatible con dispositivos Android e IOS, que será contratado a una empresa externa especializada. Se presupuestan además 3.500€ anuales a partir del 2º año para cubrir mantenimiento de la aplicación y/o actualizaciones posteriores.

- **Costes de los dispositivos:** Se utilizará un dispositivo ODB con GPS cuyo coste será asumido por la aseguradora y para el cual se estima una vida útil de 5 años. Dentro de las alternativas que existen en el mercado se ha estimado un coste de 60€ por dispositivo el primer año. Para posteriores años se ha tenido en cuenta una reducción del coste del dispositivo, donde se estima

un precio de 56, 52 y 45€ respectivamente para el resto de los años, ya que se considera que en base al volumen y a la evolución tecnológica se podrá rebajar paulatinamente el citado precio.

Los dispositivos se irán adquiriendo al mismo ritmo que se contrata el servicio pues no nos interesa generar un stock que finalmente no se utilice.

En este caso teniendo en cuenta que se estima una vida útil de 5 años se aplicará una amortización de los dispositivos en el mismo plazo.

En este apartado debemos tener en cuenta una posible evolución del servicio donde los datos se obtendrían directamente desde el móvil, con lo que habría una reducción de costes equivalente al coste del dispositivo.

• **Equipos informáticos:** Se adquirirá un PC para cada uno de los componentes del equipo, y se aplicará un plazo de amortización similar al de los dispositivos, es decir 5 años.

• **Costes de explotación:** En relación a costes de explotación se tendrán en cuenta costes imputados al equipo de trabajo relativo al consumo de electricidad y agua, Internet, y coste de oficina, así como su limpieza.

En el siguiente cuadro resumimos el total de gastos asociados a la puesta en marcha y desarrollo del proyecto:

	2018	2019	2020	2021	2022
Aplicación móvil	12.500,00 €				
Soporte y mantenimiento aplicación		3.500,00 €	3.570,00 €	3.641,40 €	3.714,23 €
Gastos explotación (luz, internet, etc..)	8.000,00 €	8.160,00 €	8.323,20 €	8.489,66 €	8.659,46 €
Plataforma cloud Azure y aplicaciones	31.427,55 €	32.056,10 €	32.697,22 €	33.351,17 €	34.018,19 €
Sueldos y Salarios equipo proyecto	202.340,00 €	206.386,80 €	210.514,54 €	214.724,83 €	219.019,32 €
Formación servicios Call Center	20.000,00 €	5.000,00 €	5.000,00 €	5.000,00 €	5.000,00 €
Gastos Marketing	30.000,00 €	25.000,00 €	20.000,00 €	15.000,00 €	15.000,00 €
Ordenadores	6.000,00 €				
Amortización anual ordenadores	1.200,00 €	1.200,00 €	1.200,00 €	1.200,00 €	1.200,00 €
Costes dispositivos	600.000,00 €	1.960.000,00 €	2.860.000,00 €	6.000.000,00 €	6.000.000,00 €
Amortización anual dispositivos	120.000,00 €	512.000,00 €	1.084.000,00 €	2.284.000,00 €	3.484.000,00 €
<b>Costes Totales</b>	<b>1.031.467,55 €</b>	<b>2.753.302,90 €</b>	<b>4.225.304,96 €</b>	<b>8.565.407,06 €</b>	<b>9.770.611,20 €</b>

*Ilustración 25. Gastos asociados a puesta en marcha y desarrollo del proyecto- Elaboración propia*

A la hora de calcular los beneficios que se obtendrán a través del nuevo servicio se tendrán en cuenta por un lado los beneficios relativos a la reducción de la frecuencia siniestral teniendo en cuenta el coste por siniestro estimando un crecimiento anual del 2%, además de los ingresos derivados de la captación de nuevas pólizas atribuibles al nuevo producto. Adicionalmente se tendrá también en cuenta el importe relativo al descuento medio aplicado sobre la prima media como resultado de la bonificación por buena conducción.

Es decir, tomando como referencia el importe de la prima media relativa al año 2016 la cual es de 335 euros, los cálculos que obtendríamos relativos a los descuentos totales serían los siguientes:

	2018	2019	2020	2021	2022
Total Pólizas adheridas (acumulado año)	10.000	45.000	100.000	225.000	350.000
Conversión pólizas cartera	8.000	37.000	85.000	200.000	322.000
Nuevas pólizas captadas a través de nuevo producto	2.000	9.000	17.000	30.000	42.000
Prima media con descuento	312,00 €	289,00 €	265,00 €	245,00 €	220,00 €
Importe medio de descuento/póliza	23,00 €	46,00 €	70,00 €	90,00 €	110,00 €
Descuento total aplicado sobre pólizas cartera	184.000,00 €	1.656.000,00 €	5.810.000,00 €	17.550.000,00 €	33.880.000,00 €

*Ilustración 26. Descuentos totales aplicados a las pólizas*

Este importe se refiere al total que dejaríamos de facturar debido a los descuentos realizados en las primas por buena conducción, por lo que realmente sería un coste para la Aseguradora.

Pero este descuento se vería sobradamente compensado por los ahorros derivados de la reducción de la siniestralidad y que cuantificamos a continuación:

	2018	2019	2020	2021	2022
Coste medio por siniestro	1.094,00 €	1.115,88 €	1.138,20 €	1.160,96 €	1.184,18 €
Frecuencia siniestral actual	31%	31%	31%	31%	31%
Coste siniestralidad actual	3.391.400,00 €	15.566.526,00 €	35.284.125,60 €	80.977.068,25 €	128.483.614,96 €
Nueva Frecuencia siniestral	30%	28,0%	25,5%	23,5%	22%
Coste nueva siniestralidad	3.282.000,00 €	14.060.088,00 €	29.024.038,80 €	61.385.842,06 €	91.181.920,29 €
Ahorro por rebaja frecuencia siniestral	109.400,00 €	1.506.438,00 €	6.260.086,80 €	19.591.226,19 €	37.301.694,67 €

*Ilustración 27. Ahorros derivados de la reducción de la siniestralidad*

En este sentido debemos aclarar que se ha estimado una reducción de la siniestralidad de forma gradual, la cual sería del 30%, 28%, 25,50%, 23,5% y 22% respectivamente para los siguientes 5 años.

En lo relativo a los ingresos derivados de la nueva producción atribuible al nuevo producto se estiman los mismos partiendo de una estimación creciente de captación de 2.000, 9.000, 17.000, 30.000 y 42.000 pólizas (acumulado año) respectivamente.

	2018	2019	2020	2021	2022
Nuevas pólizas captadas por nuevo producto	2.000	9.000	17.000	30.000	42.000
Ingresos por nuevas pólizas	624.000,00 €	2.601.000,00 €	4.505.000,00 €	7.350.000,00 €	9.240.000,00 €

*Ilustración 28. Ingresos por captación de nuevos asegurados*

Una vez estimados tanto los costes como los ingresos y ahorro derivados de la nueva aplicación podemos establecer cuál será el beneficio o flujo de caja neto obtenido durante los próximos años derivados de la puesta en funcionamiento de proyecto.

	2018	2019	2020	2021	2022
Reducción ingresos por descuentos	-184.000,00 €	-1.656.000,00 €	-5.810.000,00 €	-17.550.000,00 €	-33.880.000,00 €
Ingresos por nuevas pólizas	624.000,00 €	2.601.000,00 €	4.505.000,00 €	7.350.000,00 €	9.240.000,00 €
Gastos anuales	-1.031.467,55 €	-2.753.302,90 €	-4.225.304,96 €	-8.565.407,06 €	-9.770.611,20 €
Ahorro por mejora de siniestralidad	109.400,00 €	1.506.438,00 €	6.260.086,80 €	19.591.226,19 €	37.301.694,67 €
Flujos netos	-482.067,55 €	-301.864,90 €	729.781,84 €	825.819,13 €	2.891.083,47 €

Ilustración 29. Flujos netos de caja

Gráficamente:

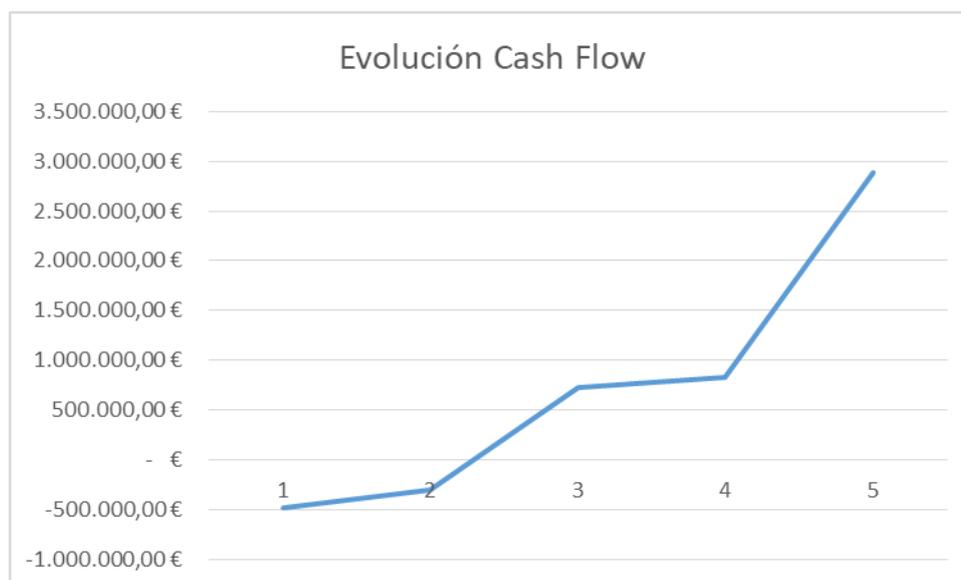


Ilustración 30. Evolución de los flujos de caja. Elaboración propia

A través de los flujos de caja, podemos obtener el Valor neto actual:

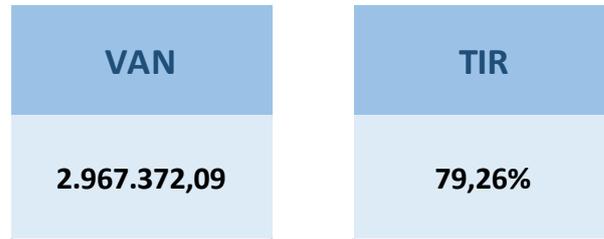
$$NPV = - \frac{\text{Inversión inicial}}{(1+r)^0} + \frac{CF1}{(1+r)^1} + \frac{CF2}{(1+r)^2} + \dots + \frac{CFn}{(1+r)^n}$$

Donde NPV es el Valor Neto Actual (VAN), la suma actualizada de los beneficios esperados del proyecto, y donde CF son los flujos de Caja esperados para cada uno de los años y r la tasa de retorno del capital donde en nuestro caso hemos tenido en cuenta un 15%.

Por otro lado, analizamos la TIR del proyecto que es la tasa de interés o rentabilidad que ofrece una inversión. Es decir, es el porcentaje de beneficio o pérdida que tendrá una inversión para las cantidades que no se han retirado del proyecto.

Es una medida utilizada en la evaluación de proyectos de inversión que está muy relacionada con el Valor Actualizado Neto (VAN). También se define como el valor de la tasa de descuento que hace que el VAN sea igual a cero, para un proyecto de inversión dado.

Por tanto, en base a las hipótesis expuestas y los flujos estimados los resultados sería los siguientes:



### 3. CONCLUSIONES

Como hemos podido comprobar a través de las anteriores estimaciones estaríamos hablando de un proyecto rentable para la aseguradora con unos beneficios tangibles obvios. El hecho de personalizar el riesgo permite personalizar la prima, la cual se adaptará a la siniestralidad conocida del conductor y la potencial siniestralidad basada en sus hábitos de conducción. En definitiva, se gana en eficiencia a la hora de realizar una correcta asignación de riesgos. Se genera una mayor satisfacción en el buen conductor, pues pagará en base a su forma de conducir y no tendrá que irse a la competencia para conseguir un buen precio. Por otro lado, el hecho de poder recibir recompensas incita a mejorar la conducción, reduciendo la siniestralidad y por tanto reduciendo los gastos de la aseguradora por este concepto.

Respecto a la tecnología, el proyecto arrancará con el uso de dispositivos OBD que incrementa los costes, pero permite dar servicios de geolocalización del vehículo, y de emergencia ante accidentes, además de información sobre funcionamiento del vehículo que, aunque a priori no hemos tenido en cuenta en este trabajo puede generar valor añadido al usuario.

No obstante, la evolución del proyecto irá dirigida a prescindir en el futuro de estos dispositivos utilizando exclusivamente la información generada por el teléfono móvil, lo que reducirá costes significativamente.

### ANEXO A. INVESTIGACIÓN, TOMA DE DATOS, VALIDACIÓN (HECHOS)

Se debe tener en cuenta a la audiencia. Si existen grupos heterogéneos en el estudio, se debe considerar el elaborar cuestionarios distintos para cada grupo. Nosotros mantendremos un mismo modelo de cuestionario.

Hemos realizado encuestas y entrevistas a cinco segmentos claramente diferenciados: conductores noveles, conductores entre 20 y 30 años, entre 31 y 40, entre 41 y 50, y por encima de 50 años.

Esta segmentación obedece a criterios tanto de tiempo y experiencia en la conducción, como de conocimiento, uso y confianza en aplicaciones informáticas. Al igual que en todos los sectores, habrá excepciones, pero nos fijaremos en los datos más representativos a fin de obtener medias y medidas de usabilidad.

Más adelante, tomamos datos también de gerentes que han tenido o tienen en la actualidad a su cargo flotas de vehículos, como pueden ser servicios de taxis, chóferes, agrupaciones tipo UBER o CABIFY, ...

Los procedimientos clásicos para la toma de datos son: formato encuesta, por teléfono, por correo electrónico, entrevista personal, ... Elegimos entrevistas personales para los gerentes; y cuestionarios por email a los asegurados.

En el caso de entrevista directa se anotamos las observaciones para las preguntas en las cuales el participante tenía dificultad en contestar, para así poder efectuar las debidas correcciones.

Estrategias, que hemos seguido para obtener cooperación en las Encuestas/Entrevistas

- Asegurar el anonimato del participante.
- El lugar de la entrevista se procuró que fuera agradable.
- El momento de la entrevista intentó ser el adecuado para el participante.
- El propósito de la entrevista quedó claro para el entrevistador y el entrevistado.
- Intentamos establecer una buena relación entre el entrevistador y el entrevistado desde antes que se inicie la entrevista.
- Podríamos haber ofrecido posibles incentivos de participación, pero no hizo falta.
- De ofrecer incentivos de participación, deberíamos cumplir con ellos.

Hemos seguido las siguientes Reglas Generales para la Redacción de Cuestionarios

- Debe tener instrucciones claras
- Debe contener preguntas objetivas
- Debe tener secuencia lógica
- Los participantes deben tener conocimiento suficiente para contestarlo
- Realizado al nivel del participante
- Cada pregunta debe medir un sólo objetivo
- Se deben proveer todas las posibles alternativas en cada pregunta
- Las categorías deben ser exhaustivas

- No se deben mezclar diferentes tipos de preguntas en una misma sección
- Se deben evitar las preguntas largas
- Se deben evitar las preguntas confusas
- Debe haber un balance de preguntas positivas y negativas
- Las preguntas deberán basarse en los objetivos del cuestionario
- Las preguntas demográficas, de ser estas necesarias, irían en la última sección del cuestionario
- De ser posible, incluya una alternativa neutra
- El instrumento debe contener ejemplos de preguntas donde se demuestre el procedimiento.
- El cuestionario debe tener un índice de consistencia apropiado
- El cuestionario debe ser validado
- Si se intenta copiar una forma, se debe solicitar permiso al autor

## 1. VALIDACIÓN: ENCUESTAS Y ENTREVISTAS

En esta fase se analizaron cuáles podrían ser realmente las necesidades de las empresas y profesionales en este ámbito, y de los usuarios particulares.

Cuáles son sus preocupaciones en cuanto a contratar y poder pagar un seguro de coche y de qué manera se podían solucionar, generando un canvas de propuesta de valor como primera aproximación (value proposition canvas), porque lo verdaderamente importante de nuestra idea de negocio es el CLIENTE.

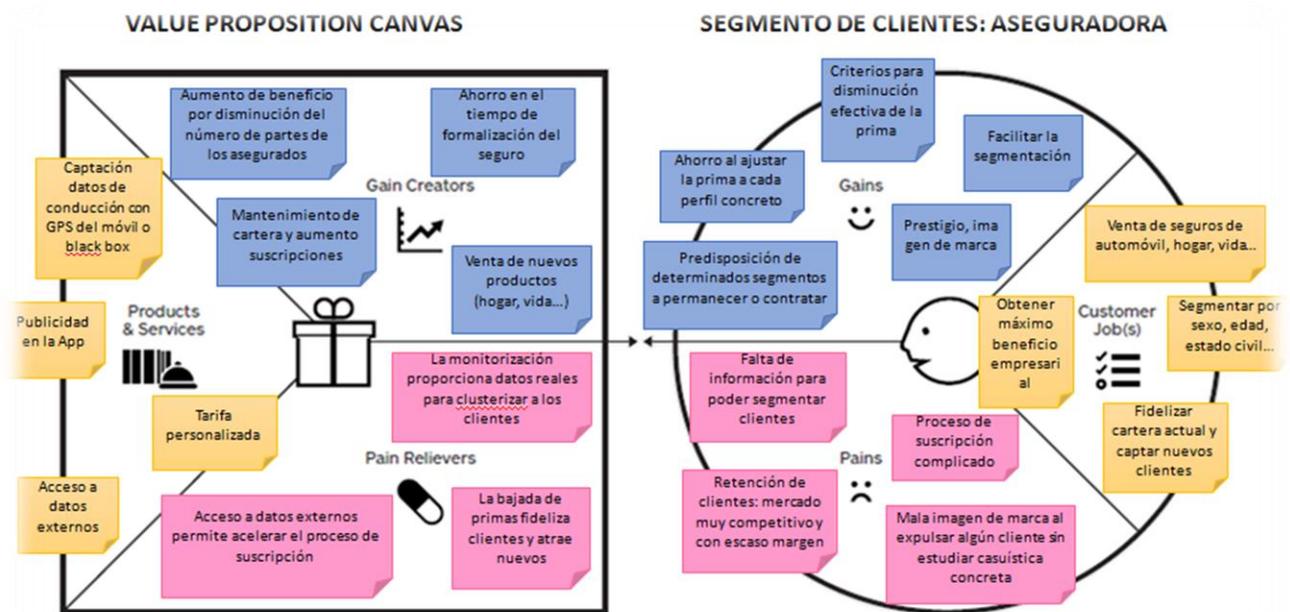


Ilustración 31. Value Proposition Canvas Aseguradora

Analizamos también a los clientes (conductores) de nuestro principal cliente (la aseguradora), por si nos aportara información adicional

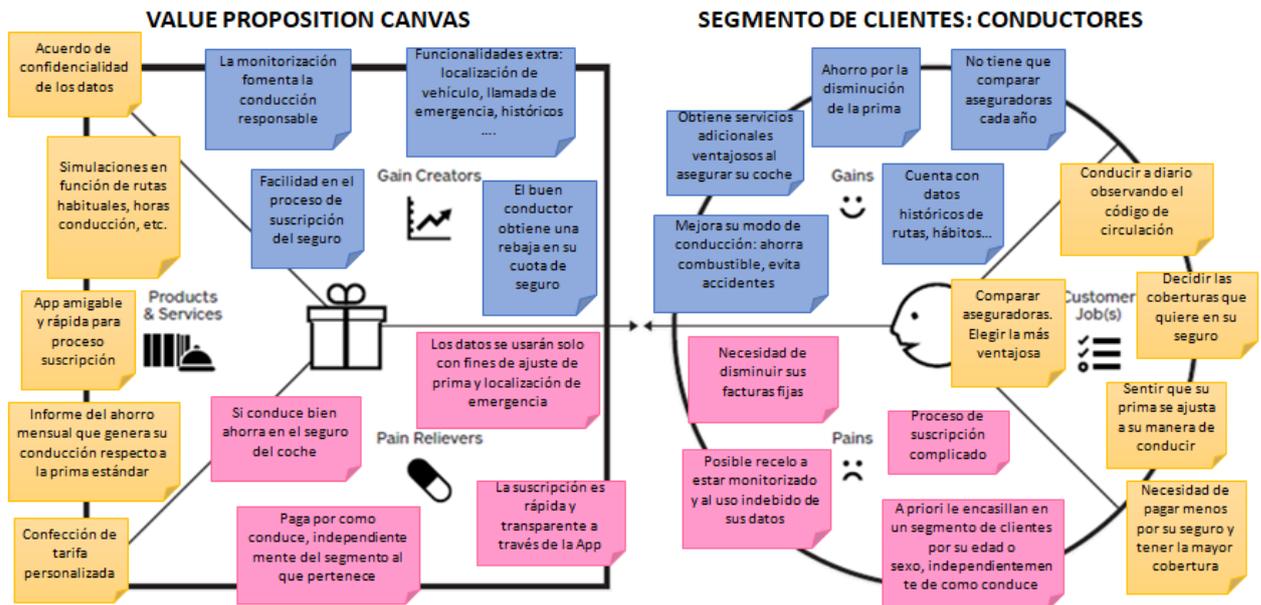


Ilustración 32. Value Proposition Canvas Conductores

Hemos analizado la competencia y hemos descubierto propuestas similares, pero no tan completas.

Mediante las entrevistas, hemos querido aprender sobre el problema o sobre la solución, pero no sobre ambos a la vez, y por ello dividimos las entrevistas y encuestas. Sabíamos que debíamos priorizar sobre lo que pretendemos aprender de cada entrevista o encuesta. En las entrevistas, intentamos no lanzar un monólogo de nuestro producto, sino que lo que hicimos fue dialogar sobre el problema al que intentamos dar solución, o directamente sobre la solución propuesta.

Se realizaron en torno a las 50 encuestas y 10 entrevistas, repartidas 10 encuestas por cada segmento detectado, y las entrevistas a los gerentes de empresas de flotas de vehículos.

Las preguntas de las encuestas fueron comunes para poder obtener valores representativos, y de una respuesta a elegir entre unas que se proponían.

Se muestra a continuación un listado de las preguntas y respuestas claves de la encuesta inicial donde tratamos de validar el problema. Dimos una pregunta con múltiples respuestas a elegir, y agrupamos según resultados

### 1.1 ENCUESTA INICIAL PARA VALIDAR LA EXISTENCIA DEL PROBLEMA

El cuestionario contiene 10 preguntas. Se ha distribuido de forma privada usando la red propia de contactos, en universidades, en entornos empresariales, en empresas del extrarradio, ...

Existen preguntas clave y preguntas para realzar el segmento del cliente elegido.

Aseguramos a cada voluntario/cliente, que nunca sus rutas se cederían a terceros, y nunca a policía o guardia civil, a excepción de petición judicial.

- ¿Cuántas veces coges el coche durante la semana?
  - Diariamente,
  - 3 o 4 veces por semana
  - Sólo fines de semana
  - Esporádicamente ( 1 o 2 veces)
- ¿Sueles realizar semanalmente la misma rutina de conducción? (¿Vas a lo mismos sitios los mismos días?)
  - Si
  - No
- Trayectos
  - Casa-Trabajo-Casa
  - Casa-Trabajo-Ocio-Casa
  - Casa-Colegios-Trabajo-Casa
  - Casa-Trabajo-Colegios-Casa
  - Recados
  - Fiesta y ocio principalmente
- Duración de los trayectos individuales:
  - Menos de 10 minutos
  - 10-15 minutos
  - 15-20 minutos
  - 20-30 minutos
  - Más de treinta minutos
- El tipo de carretera que más utilizo es:
  - Autopistas
  - Recorrido interurbano
  - Caminos sin asfaltar
  - Otro
- Mi forma de conducir es:
  - Arriesgada.- me gusta la velocidad y jugar con las marchas.
  - Prudente.- respeto límites de velocidad, semáforos en ámbar, y carril derecho
  - Temerosa o dubitativa.- me veo con pocos reflejos y soy muy cuidadoso
  - Brusca.- soy rápido de reflejos y me anticipo a muchos otros conductores
  - Impaciente.- voy siempre con prisas y con poco tiempo

- Estaría dispuesto a que tomasen datos de mi conducción diaria, para mejorar mi póliza:
  - Si, no tengo nada que ocultar.
  - No, rotundamente NO.
  - Necesito más información.
- Crees que pagas mucho en tu seguro con respecto al uso que haces de él.
  - Si
  - No, estoy conforme
- Uso que haces del seguro
  - Menos de una vez al mes
  - Una/dos vez por trimestre
  - Una/dos vez cada seis meses
  - Una/dos vez al año.
- Eres el conductor del vehículo...
  - Siempre
  - El 75% de las veces (tres de cada cuatro veces que sale el coche, lo conduces tú)
  - El 50% de las veces
  - El 25% de las veces (una de cada cuatro veces que sale el coche, lo conduces tú)

## 2. VALIDACIÓN Y RESULTADOS ENCUESTAS

Por cada una de las preguntas y las diez respuestas, obtuvimos, para cada sector analizado, una gráfica, donde captamos las tendencias en las respuestas.

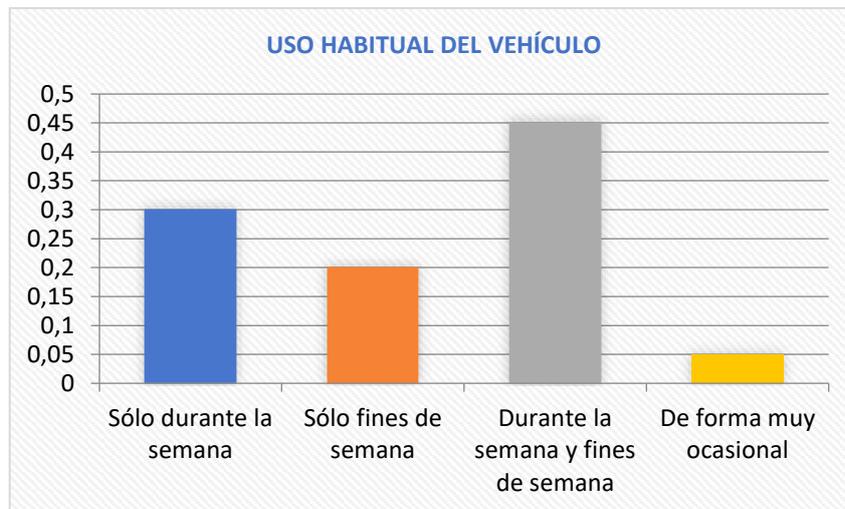
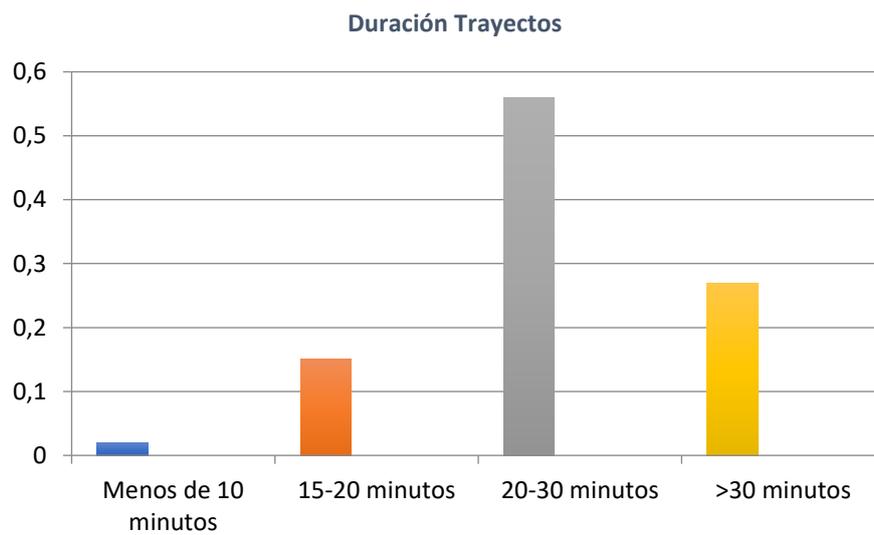


Ilustración 33. Resultado encuesta Uso habitual del vehículo



*Ilustración 34. Resultado encuesta Sigue rutina de conducción*



*Ilustración 35. Resultado encuesta Duración de trayectos*



Ilustración 36. Resultado encuesta trayecto más realizado

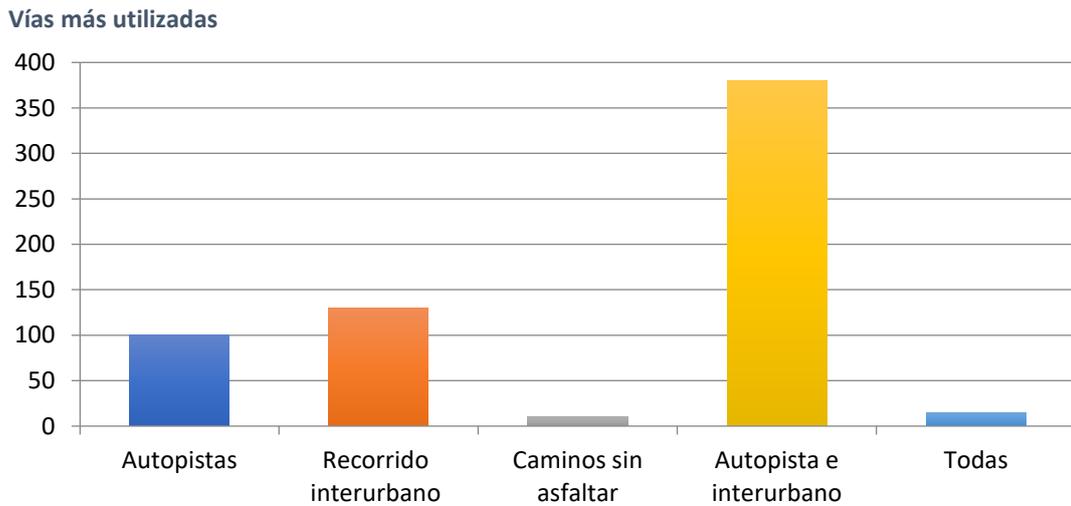
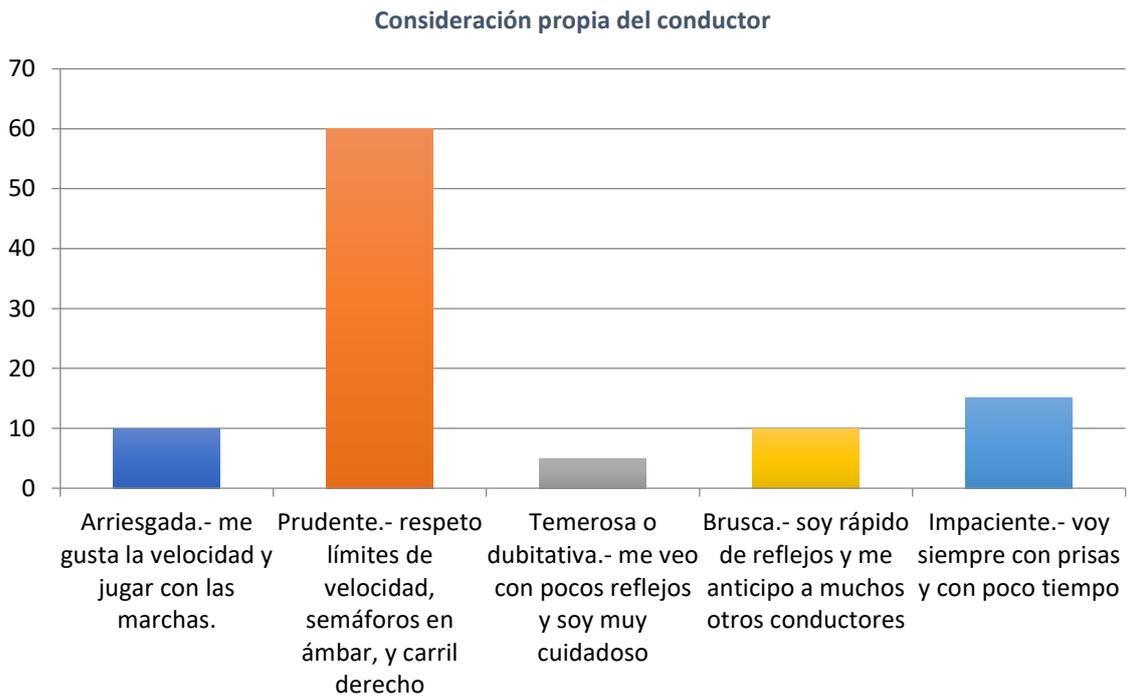


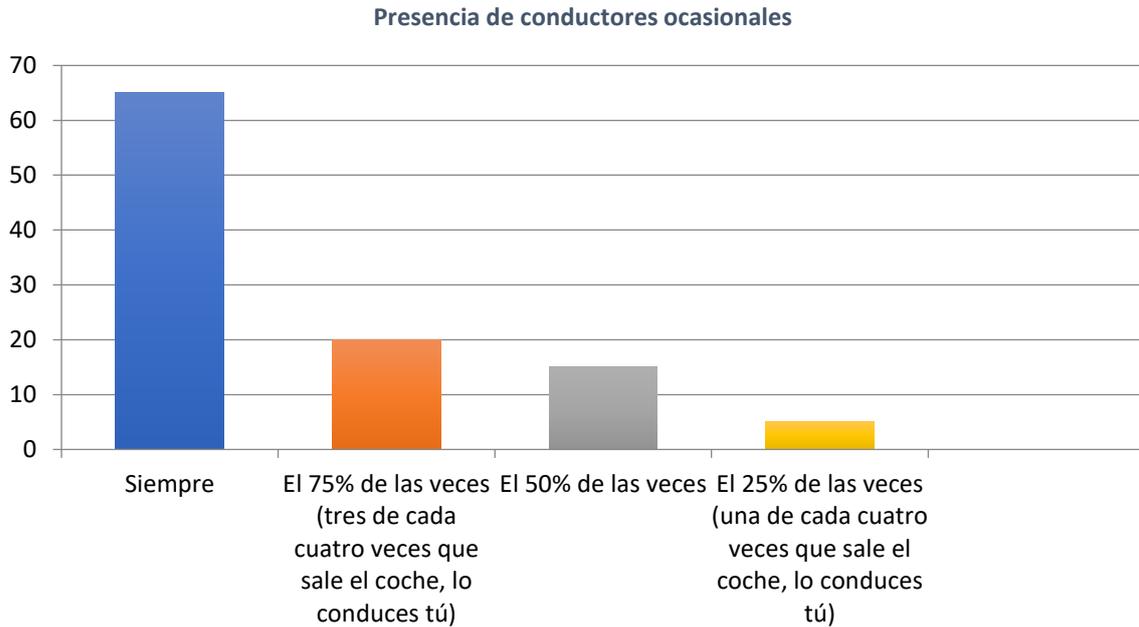
Ilustración 37. Resultado encuesta Vías más utilizadas



*Ilustración 38. Resultado encuesta Uso que hace del seguro*



*Ilustración 39. Resultado encuesta Consideración del conductor sobre su manera de conducir*



*Ilustración 40. Resultado de la encuesta Presencia de conductores ocasionales*

Dadas las gráficas anteriores, contamos con estadísticas bastante significativas sobre las reuniones:

- Mayormente se coge el coche por semana: Durante la semana y fines de semana
- Existe rutina de conducción: claramente SI
- El trayecto más realizado es: Casa-colegios-trabajos-casa
- La duración media de los desplazamientos es: X minutos
- Se conduce por carreteras de tipo: 20/30 minutos
- En media el conductor se reconoce: prudente y respetuoso (aunque sabemos que eso no es real, por el tono del entrevistado al llegar a este punto en las encuestas o conversaciones mantenidas)
- Se ejecuta el seguro: una o ninguna vez al año
- Y, como dato importante a nivel de negocio, el 60% de los usuarios consultados estaría dispuesto a que se le recogieran datos de su conducción diaria, si con eso consiguiera una futura reducción de prima.

“De las encuestas realizadas, se desprende que existe efectivamente un problema con el precio y servicios que se paga y servicios que se firman. Mostrando así una clara petición de mejora de las cuotas de las primas de seguros en base a la forma de conducir individual.” En un alto porcentaje de los encuestados, se observa que pagan por muchos servicios que usan CERO veces al año.

**Entrevistas iniciales para validar la existencia del problema (flotas):** En cuanto a las entrevistas personales, se han realizado a la vez que las encuestas, pero se han dirigido a flotas y

empresarios de grupos de vehículos. El formato elegido fue un diálogo, orientando las preguntas según avanzaba la conversación

“Como resultado de las entrevistas personales, todos ellos validan la existencia de un problema con las cuotas grupales y detallan cómo lo sufren, haciéndonos tener en cuenta más características de las inicialmente detectadas”

### CONCLUSIONES

Nuestra solución debería adaptarse a ambos grupos (particulares y flotas) dando valor a los datos recogidos y proporcionando diferentes cuotas a diferentes segmentos y formas de conducción verificadas; y además, la propuesta debe adaptarse y abordar las funcionalidades descritas en la propuesta de valor (reducir cuota a aquellos conductores que demuestren una conducción segura y de coste inferior al pagado por servicios no demandados), para diferenciarnos y posicionarnos en el mercado.

Una cantidad importante de entrevistados, nos han confirmado que, en efecto, los clientes se creen que pagan más de lo que ejecutan como asegurados. Y no saben si de forma individual pueden negociar por una rebaja.

Como los datos obtenidos por el dispositivo son medibles, podremos segmentar al conductor no por su edad o por los años al volante, si no por su forma REAL de conducir. No importa si tiene 20 o 60 años, porque a lo mejor es más prudente un señor de 30 años con diez de carnet, que otro de 45 con veinte de carnet. No más experiencia es más prudencia.

Nuestra solución pretende acabar con esa ineficiencia, evidenciando que perder un cliente es muy sencillo y ganar uno nuevo es muy costoso. Debemos concienciar a todos los implicados para que se valore la necesidad de la recogida de datos, y que su formato y consecución se optimice al máximo con el fin de conseguir un ahorro de costes y de forma colateral un aumento de la mejora de conducción con una reducción de accidentes.

### 3. VALIDACIÓN GENERAL

Hemos seguido la metodología “Lean Startup”, para la fase validación y prototipado, de manera que, partiendo del diseño inicial del posible negocio, hemos tratado de validarlo mediante primero, el desarrollo del proceso de descubrimiento del cliente y segundo, el proceso de su validación.

En el desarrollo del proceso de descubrimiento del cliente, hemos partido de la hipótesis de existencia de la necesidad de reducir el pago de las cuotas basándonos en un mejor aprovechamiento de los datos que pueden emanar de la propia acción de conducir, del tiempo en carretera en usuarios habituales de la compañía aseguradora, al más puro estilo “Lean”, siendo éste un factor determinante para nuestra segmentación del mercado. Para su validación, hemos utilizado una serie de herramientas de constatación del problema y validez de la solución, y pivotaremos sobre ésta para tratar de incrementar su utilidad.

De cara a validar las hipótesis planteadas y los experimentos asociados, se ha realizado un estudio del mercado con una serie de encuestas y entrevistas de problema, de solución y de presentación de un posible prototipo.

En el siguiente punto se detalla las métricas obtenidas de todo ello.

### 3.1. VALIDACIÓN Y MÉTRICAS

En el proceso de validación de la hipótesis de problema hemos utilizado dos herramientas: una encuesta preparada explícitamente para ello y unas entrevistas con guion común también preparado con anterioridad. A partir de los resultados obtenidos en esta fase, trataremos de validar nuestra solución realizando entrevistas de solución donde se valorarán las posibles características. Por último, hicimos entrevistas de presentación de la solución vía prototipo en las que mostrábamos una aproximación de la aplicación como parte del experimento.

El prototipo del experimento y posterior fase final, podría ser un simulador, ubicado en ferias del sector que, a modo de máquina de videojuego, evalúe a los posibles clientes, entregando al final de la partida un informe de conducción. No hemos conseguido llegar a desarrollar este simulador, pero no se descarta utilizar uno ya creado a modo de profesor de autoescuela para evaluar formas de conducir. Hemos generado una oferta de contrato, en el que se evaluará la solución propuesta por varias empresas y se decidirá en consecuencia.

Relacionamos las métricas empleadas en cada herramienta de validación: encuesta inicial para validar la existencia del problema (encuesta del problema ya presentada); entrevistas de problema; y prototipo en ferias (a modo de máquina/simulador o App de videojuegos); entrevistas de solución y encuesta de solución (si fuera necesario)

#### ENTREVISTA DEL PROBLEMA

Se trata de una entrevista para valorar la aceptación o rechazo de la instalación de un dispositivo ODB para la monitorización de la conducción a través de una App de móvil con la posibilidad de obtener una reducción en el precio que paga el cliente del seguro.

Hemos intentado explicar el objetivo de la entrevista, pero sin contar al entrevistado nuestra idea de negocio. Queremos conocer al cliente tipo, no venderle nada.

- ¿Te sientes satisfecho con el precio que pagas por tu seguro de coche?
- ¿Te sientes satisfecho con el trato recibido por parte de tu actual compañía aseguradora?
- ¿Crees que el precio que pagas por tu seguro de coche es justo en función de los partes de siniestros que das al año?
- ¿Eres consciente del coste que tiene el siniestro que declaras en el caso de declaración?
- ¿Tienes conocimientos sobre cómo se calcula tu prima de seguro?
- ¿Qué mejoras te gustaría que se introdujesen en tu seguro?
- Piensa en otros problemas pueden surgirse con tu aseguradora... ¿Cómo calificarías este problema en relación con los otros?
- ¿Por qué elegiste suscribir tu seguro con esta aseguradora y no otra?
- ¿Crees que la mayoría de gente en tu ámbito comparten esta frustración o problemas?
- ¿Crees que la mayoría de gente en tu industria comparten esta frustración o problemas?
- ¿Cómo consideras el proceso de obtener un precio para tu seguro de coche?

De todos los problemas que se han identificado anteriormente, ¿cuál sería el más relevante?

¿Cuál es tu mayor frustración en el trato con tu compañía de seguros? ¿Hay algo en este proceso que te moleste o te vuelva loco?

- Exploración de problemas:
  - ¿Por qué cree que ocurren los problemas comentados?
  - ¿Cómo de complicado es encontrar una solución?

Mostraremos una variedad de soluciones potenciales que pueden ser o no posibles soluciones para alguien como tú. Nos gustaría conocer cuáles de ellos son problemas para ti, cómo lo describirías con tus propias palabras y cuáles consideras como más importantes.

- Posibilidad de una rebaja del precio del seguro en función de tu comportamiento individual de conducción que se monitorizará a través de una aplicación.
- Cambiar la modalidad del seguro, quitando coberturas y por tanto rebajando el precio del seguro.
- Hacer el típico truco de poner a un familiar con varios años de carnet como conductor principal.

- Soluciones:
  - ¿Por qué te resultaría útil alguna de estas funcionalidades?
  - ¿Qué pasaría si desapareciera esta funcionalidad?

- Cierre:
  - ¿Te importaría que volviera a contactar contigo según avance en el desarrollo del proyecto?
  - ¿Conoces alguien que pudiera ayudarme a comprender este problema?

GRACIAS POR TU COLABORACIÓN

#### 4. PROTOTIPO

En paralelo con el desarrollo de las siguientes fases, como ya hemos comentado, se intentará lanzar (todo depende de la oferta que nos hagan distintas empresas de desarrollo de videojuegos) una App a modo de juego para evaluar el comportamiento real con clientes reales, que se muestra a continuación, y que un equipo de desarrollo tenga a bien entregar a finales del primer trimestre del 2019:

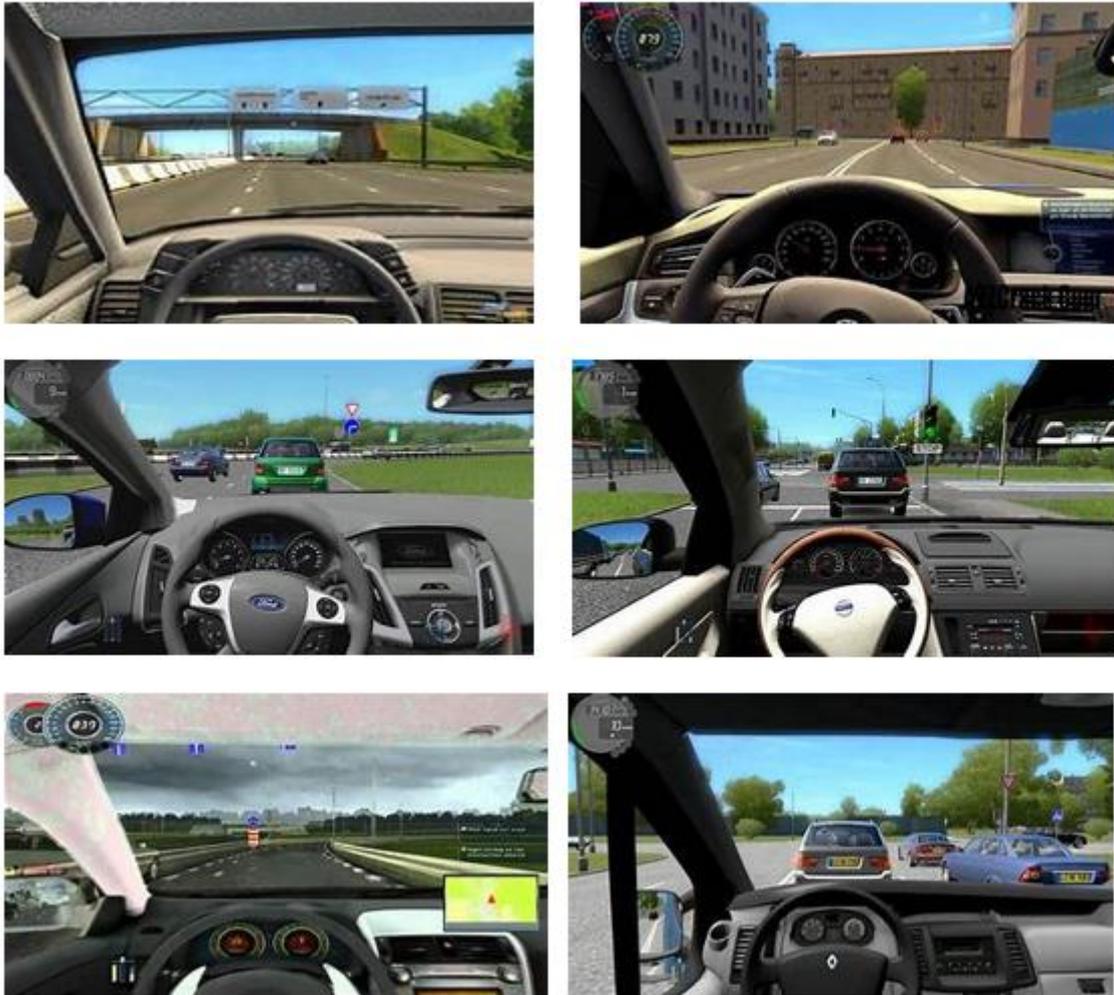


Ilustración 41. Prototipo

## 5. ENTREVISTAS DE SOLUCIÓN

Para validar las hipótesis y los experimentos en base a prototipos, creamos las entrevistas de solución, que fueron hechas a varias de aquellas personas que identificaron positivamente el poder monitorizar su conducción, al tiempo que habían tratado de adoptar alguna iniciativa para tratar de corregirlo. Se les mostraba el prototipo y se le hacía una serie de preguntas comunes, preparadas con anterioridad, con las siguientes cuestiones clave:

- Recordar cuestión sobre problemas de Precio/Usoservicio
- Posibles soluciones para los problemas de aumento de prima.
- Presentación del prototipo. Recogida de *feedback*.
- Cierre y compromiso.

A partir de los resultados obtenidos de estas entrevistas, podremos realizar un pivoteaje o seguir en la misma línea de trabajo. Si decidimos pivotar, generaremos en un futuro una encuesta de solución mucho más detallada y de mayor número de preguntas, orientada a obtener información de calidad encaminada a la solución final

### Métricas y resultados

- Estadísticas y datos históricos de los trayectos para su trazabilidad y predictibilidad futura.
- Valoración cualitativa: recogida del *feedback* de los asistentes.
- Categorización por tipos de conducción con la opción de plantillas.
- Implicación activa en mejora de resultados mediante técnicas de gamificación.

### Integración funcional

- Compatibilidad con sistemas móviles.
- Facilitación de la instalación y posterior gestión con herramientas existentes.
- Gestión dinámica de logística.
- Entrega puntual de informes de conducción, propuestas de mejora, ... TODO orientado a disminuir la cuota

## 5.1. ENTREVISTAS DE VALIDACIÓN DE PROTOTIPO

Estas entrevistas se realizan, para ciertos perfiles de personas seleccionadas que podían interactuar y proporcionar un *feedback* muy relevante.

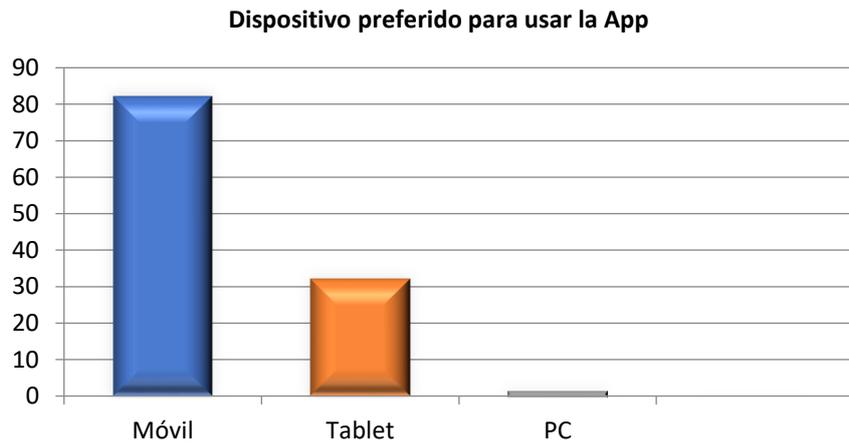
La parte central de estas entrevistas son una serie de preguntas, ahora muy concretas:

Presentación: nos gustaría presentarte el siguiente juego y este prototipo de aplicación móvil.

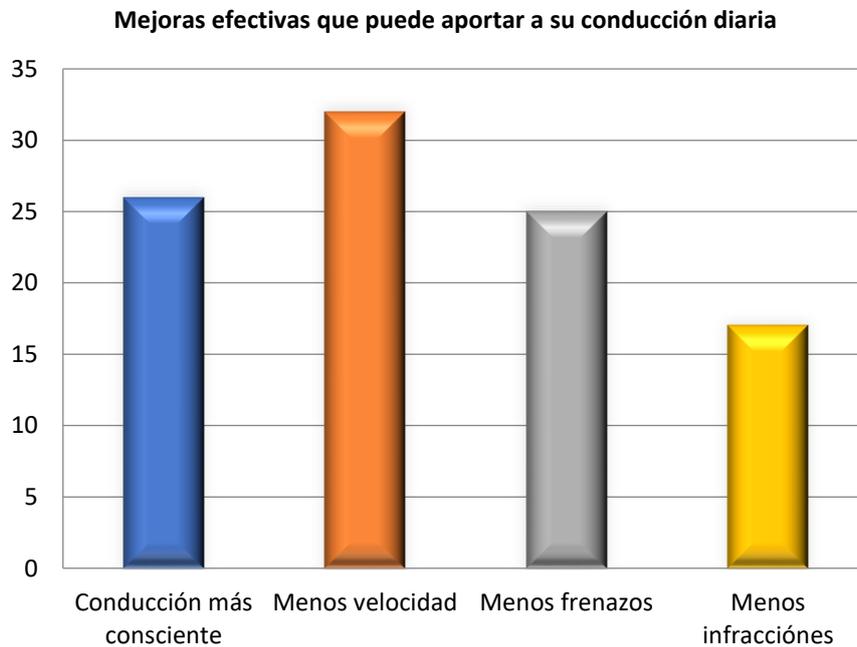
- ¿La idea te genera interés?
- ¿Qué funcionalidad echas en falta a parte de las ya presentadas? ¿algo te sobra?
- ¿Consideras que esta aplicación puede aportar mejoras efectivas en tu conducción diaria?  
¿Cuáles son los motivos?
- ¿Ves viable implantar ese software en tu vehículo particular? ¿Por qué?
- ¿Ves posible compatibilizar el uso de este sistema con algún otro como GPS o Apps de tráfico?
- ¿Qué medio técnico te puede resultar más atractivo para trabajar con esta aplicación? (Móvil/Tablet/Ordenador) ¿Por qué?
- ¿Consideras que pueda ser rentable?
- ¿Qué precio consideras razonable para esta aplicación? ¿Consideras interesante que sea un servicio gratuito de tu aseguradora?
- En caso de no serlo, ¿Qué forma de pago te resultaría más cómoda? Pago mensual/anual/por usuario/compra de licencia...
- ¿Cuáles crees que pueden ser (a primera vista) los principales inconvenientes?
- Tras ver ahora esta solución, ¿estarías dispuesto a usarla y ser uno de nuestros primeros usuarios?

## 6. VALIDACIÓN: RESULTADOS

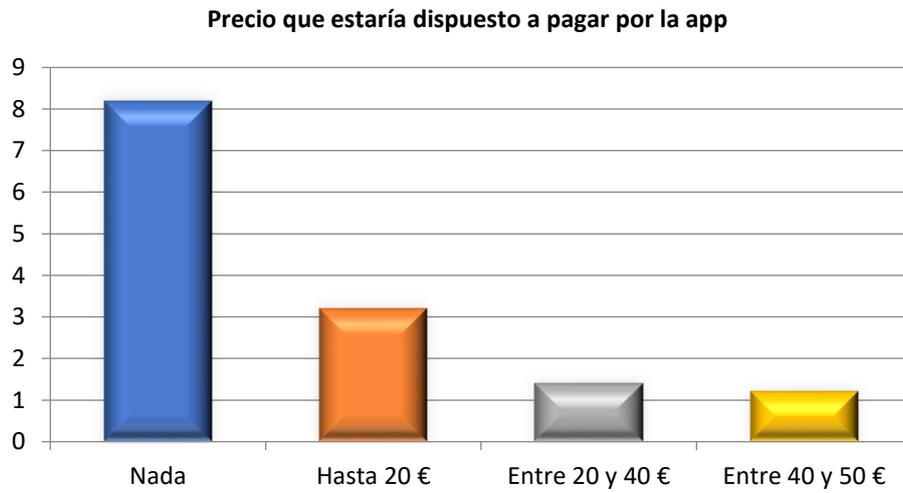
Según las entrevistas y las encuestas, se presentan en formato gráfico las medias y valores obtenidos, pudiendo servir para la toma de decisiones sobre cambios y pivotajes de la solución final.



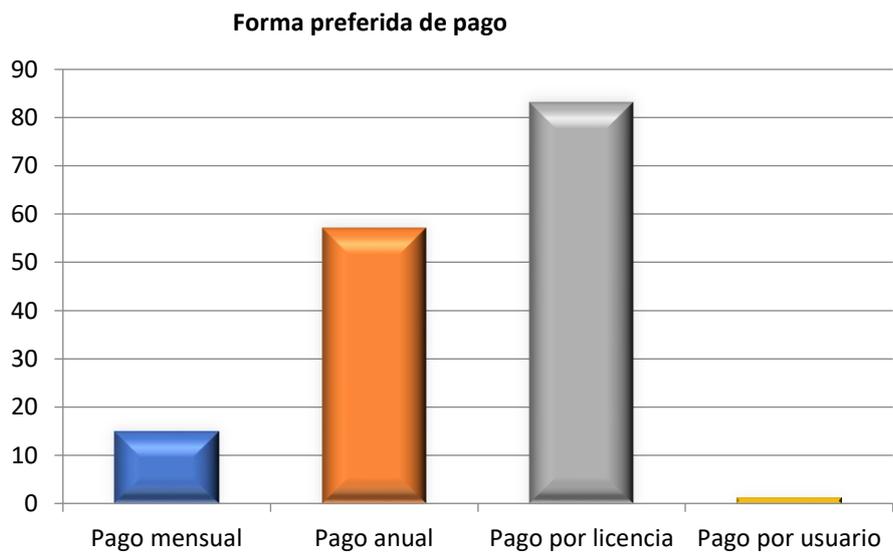
*Ilustración 42. Dispositivo preferido por el conductor para usar la App*



*Ilustración 43. Mejoras que puede aportar el uso de la App*



*Ilustración 44. Precio que estaría dispuesto a pagar por la App*



*Ilustración 45. Forma preferida de pago*



*Ilustración 46. Compatibilidad con otras Apps*

Antes de lanzar el producto al mercado, obtendremos unas conclusiones que dan fe de la situación actual del mercado.

## ANEXO B. DESARROLLO TÉCNICO APLICACIÓN

### 1. ALTERNATIVAS DISPOSITIVOS

A la hora de desarrollar nuestro proyecto debemos tener en cuenta la tecnología a usar y aquí surge una de las dudas principales, que dispositivo utilizar.

Para ello repasamos las principales tecnologías que existen en el mercado, donde podríamos decir que hay cinco aplicaciones principales de telemática para vehículos:

- **Blackbox:** estas aplicaciones requieren la instalación de un dispositivo en el en el chasis del vehículo, que generalmente requiere los servicios de profesional técnico. Las aplicaciones Blackbox proporcionan datos muy detallados y confiables, pero son relativamente difíciles de instalar y no se espera que sea una plataforma telemática en la que se basaran los servicios de tecnología a largo plazo.

- **Dispositivo OBD-II:** estas aplicaciones generalmente toman la forma de un pequeño dispositivo que es auto-instalado por el conductor a través del puerto de diagnóstico vehicular a bordo (OBD). El dispositivo recibe y almacena datos del vehículo a través de esta conexión.

- **Teléfonos inteligentes:** los teléfonos inteligentes son principalmente un medio de comunicación, pero se usan por los consumidores para numerosas aplicaciones no relacionadas con la comunicación, incluida la provisión de servicios en el vehículo. Las aplicaciones de teléfonos inteligentes disfrutan de una utilización significativa, principalmente debido a la popularidad de los teléfonos inteligentes. Los datos de ubicación recopilados de las aplicaciones tienden a ser menos precisa, y los dispositivos se pueden apagar o quitar del vehículo, bajando la fiabilidad de los datos recopilados en términos de evaluar con precisión la distancia recorrida.

- **Telemática integrada:** estos tipos de aplicaciones usan componentes instalados de fábrica. Son sistemas e interfaces que están totalmente integrados en el vehículo y accesibles para los usuarios a través de una pantalla en el tablero de instrumentos. A largo plazo, se prevé que los sistemas integrados dominarán el mercado de la telemática, ya que son una característica cada vez más común en vehículos más nuevos. También proporcionan datos muy confiables y precisos y son difíciles para manipular.

- **Enfoques híbridos:** las aplicaciones híbridas se producen cuando dos tecnologías diferentes son combinadas para proporcionar servicios basados en la telemática de vehículos. Los teléfonos inteligentes son un componente de la mayoría de los enfoques híbridos, ya que se pueden acoplar tanto a sistemas integrados como a tecnologías basadas en OBD-II. Los desafíos de las aplicaciones de teléfonos inteligentes se pueden abordar en sistemas híbridos; por ejemplo, los dispositivos basados en OBD pueden mantener registros del inicio y parada del vehículo, lo que se puede vincular con los datos del teléfono inteligente para identificar lagunas en los datos de uso

Teniendo en cuenta que en el largo la evolución iría unida a la utilización de sistemas integrados pero dado que actualmente son pocos el vehículo que cuentan con este sistema, debemos elegir entre un dispositivo OBD-II o un dispositivo móvil.

A continuación, intentamos ofrecer las ventajas e inconvenientes que tiene utilizar un dispositivo OBD II y que nos ha llevado a desarrollar el proyecto sobre esta tecnología

#### Ventajas

- Atendiendo a la experiencia es la solución telemática de mayor duración y prevalencia en el mercado, lo que significa que tiene un historial probado.

- Los dispositivos telemáticos diseñados para ser utilizados con sistemas OBD-II están específicamente dirigidos a esa plataforma, lo que significa que los datos recopilados serán justos e imparciales en todos los tipos demográficos y de vehículos.

- Confiabilidad. Debido a que estos dispositivos se adaptan a esta plataforma, la conectividad del vehículo al seguro es rápida, precisa y transparente.

- La solución de hardware OBD-II es excepcionalmente segura. Eso lo diferencia de un sistema basado en dispositivos móviles, que podría, potencialmente, verse comprometido por algún tipo de software malicioso. Esa posibilidad bastante aterradora es muy remota cuando se trata de un sistema OBD-II.

- La integración entre la información interna del vehículo y los sistemas basados en OBD-II permite servicios de valor agregado, que incluyen recordatorios de mantenimiento, asistencia en el camino y notificaciones de bloqueo.

### **Desventajas**

- Por supuesto, el método OBD-II de recopilación de datos también tiene sus inconvenientes, comenzando con sus limitaciones físicas. La mayoría de los vehículos tienen un solo puerto OBD-II, lo que significa que otros dispositivos pueden competir con las aplicaciones telemáticas de UBI en este espacio.

- En segundo lugar, los costos de hardware son más altos para los sistemas OBD-II. A diferencia de un teléfono inteligente o una solución de telemática móvil, los sistemas basados en OBD-II requieren la producción y distribución de un dispositivo físico. Es evidentemente eleva los costes reduciendo la rentabilidad del proyecto.

- Finalmente, hay preocupaciones de compatibilidad del vehículo. En América del Norte, solo los vehículos fabricados después de 1995 tienen garantizado un puerto OBD-II. Como todos sabemos, hoy en día hay muchos vehículos más viejos en el camino, lo que limita el atractivo de una solución OBD-II.

No obstante, una vez una vez evaluados los inconvenientes y a pesar sobre todo de que la elección del dispositivo OBD II eleva los costes del proyecto, consideramos que a día de hoy obtenemos una información más precisa respecto a los datos que necesitamos procesar de cara a modelizar los hábitos de conducción así como la posibilidad de ofrecer calor añadido a través de servicios que utilizan los datos almacenados por el dispositivo OBD II. A continuación pasamos a describir principales características respecto al dispositivo OBD- II:

### **1.1. OBD II**

OBD-II es la abreviatura de On Board Diagnostics II (Diagnóstico de Abordo II), es la segunda generación de la electrónica obligatoria que deben disponer todos los coches de los Estados Unidos (la primera generación fue el OBD-I, y un endurecimiento en los límites de emisiones en 1996 llevó a la creación del OBD-II.). Este sistema incorpora dos sensores de oxígeno (sonda Lambda), uno ubicado antes del catalizador y otro después del mismo, pudiendo así comprobarse el correcto funcionamiento de éste.

En los Estados Unidos todos los vehículos de gasolina desde 1996 deben contar con sistemas de OBD-II, al igual que todos los vehículos de pasajeros y camiones diésel a partir de 1997. En Europa, según la Directiva 98/69EG, los coches a gasolina desde el año 2000 en adelante, los coches a diesel a partir del 2003 y los camiones desde el 2005 tienen que estar provistos del OBD.

OBD-I: Fue diseñado para detectar fallos eléctricos en el sistema y en los componentes. La luz del denominada MIL (Malfunktion Indicator Lamp) se apaga si el problema de emisiones se corrige por sí solo.

OBD-II: Monitorea el comportamiento de los sistemas de emisión y de los componentes, así como los fallos eléctricos y almacena información para un uso posterior.

El estándar de OBD-II implementa varios modos de trabajo; esto significa que, dependiendo la información a la que se desee acceder, se necesita un modo diferente.

#### HARDWARE Y PROTOCOLOS DEL OBD-II

El OBD-II tiene un interfaz hardware estándar de 16 pines (conector J1962 hembra). El conector cumple las especificaciones según la normativa ISO 15031-3:2004, que especifica incluso donde debe estar situado el conector, aunque realmente se suele encontrar en cualquier posición, siempre debajo del salpicadero.

El OBD-II ofrece cinco protocolos diferentes, aunque la mayor parte de vehículos implementan solo uno de esos protocolos. Todos los pines de conexión de OBD-II usan el mismo conector, pero según el protocolo difieren en qué pines, excepto el pin 4 (Negativo batería) y el pin 16 (Positivo batería).

Los protocolos son los siguientes:

SAE J1850 PWM	Modulación Ancho de Pulso ( <i>Pulse Width Modulation</i> ) utilizado por Ford USA.
SAE J1850 VPW	Ancho de Pulso Variable ( <i>Variable Pulse Width</i> ) lo utiliza GM USA
ISO 9141-2	En vehículos Europeos, Asiáticos y Chrysler con variantes.
ISO 14230 KWP2000	(Keyword Protocol 2000) utilizado por el grupo VAG.
ISO 15765 CAN	

*Ilustración 47. Protocolos empleados por OBD-II*

En general, los productos europeos, muchos asiáticos y el fabricante Chrysler aplican el protocolo ISO 9141. General Motors utiliza el SAE J1850 VPW y Ford aplica patrones de comunicación SAE J1850 PWM.

### 1.2. ELM327 BLUETOOTH

Los datos que transfiere el vehículo al OBD-II sigue varios protocolos, pero ninguno de ellos se puede usar directamente en nuestro un dispositivo móvil. Necesitamos un dispositivo como el ELM327 que está diseñado para actuar como interfaz entre los puertos OBD y el interfaz estándar RS232.

## 2. ALTERNATIVAS DE USO

Respecto a la arquitectura técnica que utilizaremos en nuestro proyecto, ésta estará basada en la plataforma Azure de Microsoft, que si bien entendemos que a priori constituye uno de los servicios más caros no genera también una mayor fiabilidad respecto a la escalabilidad en el procesamiento de datos.

No obstante, más adelante se estudiarán posibles alternativas que permitan reducir el costo sin reducir la calidad del servicio.

En este sentido y aunque debido a la salida del grupo de la persona encargada del desarrollo técnico del proyecto, procederemos a subcontratar esta parte, si queremos a modo de ejemplo incorporar el esquema respecto al posible funcionamiento en cuanto al procesamiento de datos desde la plataforma Azure.

Los datos grabados desde la red de área de controlador del vehículo (CAN), mediante la interfaz OBD2 pueden ser combinados con los datos proporcionados por los servicios de Internet relacionados con la carretera y condiciones climáticas para construir sistemas de conocimiento para la asistencia a la conducción. Los mismos datos también pueden utilizarse para calcular las huellas de carbono de la sesión de conducción y determinar así el perfil Eco del conductor o incluso para evaluar el estado del vehículo.

La interfaz OBD2 da acceso al Controller Area Network bus (bus CAN) y, por lo tanto, a los mensajes enviados por diferentes microcontroladores ECU. Porque es un protocolo basado en mensajes y cada mensaje se transmite a través del bus se puede grabar cualquiera de ellos. Para decodificar e interpretarlos se necesita una identificación única ID. Algunos mensajes tienen formato basado en el OBD protocolo y son fáciles de leer, pero algunos son propiedad y se necesita trabajo adicional para obtener sus valores.

### **3. MODELO PARA EL ANÁLISIS DEL COMPORTAMIENTO DEL CONDUCTOR**

Para analizar los datos recopilados, necesitamos desarrollar un modelo que nos permita dividir a los conductores en función de su comportamiento respecto a la conducción en varias categorías. Los datos recopilados se pueden usar para clasificar usuarios de diferentes perspectivas

- Conducción ecológica que evalúa si las sesiones de conducción son eficientes en combustible al mantener la marcha correcta y mantener una velocidad constante a bajas RPM (rotación del motor por minuto), respetando el carril;

- Desde el punto de vista del Seguro del conductor, como es nuestro caso, que evalúa cada sesión de conducción por el número de kilómetros recorridos, la velocidad mínima y máxima dadas las condiciones de la carretera y el clima, el estado de mantenimiento del vehículo.

Después de entrenar el modelo con los datos recopilados, se puede predecir el comportamiento del conductor colocándolo en una de las categorías identificadas. Elegimos para este modelo una separación simple en cuatro categorías distintas: conductores malos, regulares, buenos y excelentes.

Data	Name	Values	Measuring Unit	Source
RPM	Engine Rotation Per Minute (RPM)	0 - 16,383.75	rpm	OBD Interface
LOAD	Calculated engine load	0 - 100	%	OBD Interface
SPD	Vehicle speed	0 - 255	km/h	OBD Interface / Determined by GPS
THR	Throttle position	0 - 100	%	OBD Interface
RTES	Run time since engine start	0 - 65,535	seconds	OBD Interface
DMIL	Distance traveled with malfunction indicator lamp (MIL) on	0 - 65,535	km	OBD Interface
DTCC	Distance traveled since codes cleared	0 - 65,535	km	OBD Interface
LOC	Location	Latitude and longitude	degrees	Determined by GPS (Vehicle/Embedded device / Phone sensor)
ACC	Acceleration	X, Y, Z axes	m/s <sup>2</sup>	Embedded device / Phone sensor
TIME	Record timestamp	long	milliseconds	Phone/Server
GYR	Gyroscope	double	deg/s	Embedded device / Phone sensor

Ilustración 48. Datos recogidos por el dispositivo OBD

De todos los datos disponibles que fueron recolectados por el dispositivo de diagnóstico a bordo (OBD) y la aplicación móvil, tomamos en cuenta solo la marca de tiempo y los registros con respecto a la velocidad del vehículo. Se hace esto porque una parte significativa de los datos observados no son homogéneos (las RPM del motor, por ejemplo, depende del tipo de combustible que el motor utiliza o su capacidad) y no podrían ser utilizados en el proceso de agrupamiento. Se agregan los datos recopilados y se calculan los siguientes KPIs para cada conductor; velocidad media (km/h), tiempo de ejecución máximo sin pausa de 15 minutos (minutos), número de frenadas bruscas, número de aceleraciones bruscas, máxima frenada (m/s<sup>2</sup>) y máxima aceleración (m/s<sup>2</sup>).

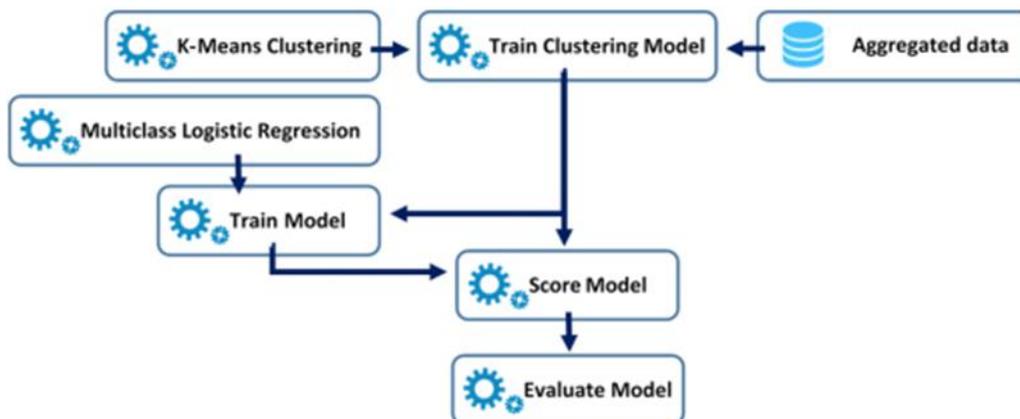


Ilustración 49. Algoritmos empleados

Se utiliza el algoritmo K-means para clasificar el comportamiento de los conductores en cuatro clusters. Esto es un método de agrupamiento, de hecho, una forma de aprendizaje no

supervisado. El algoritmo crea un número de puntos centroides (en la mayoría de los casos a priori elegidos) y a través de un proceso iterativo intenta minimizar la suma de distancias entre los puntos y el centroide más cercano a ellos.

Posteriormente se desarrolla el trabajo usando Azure Machine Learning Studio, un análisis basado en servicios en la nube. Después de agregar los datos a través de un script personalizado, alimentamos el resultado del algoritmo de clasificación. Identificamos de esta manera los cuatro grupos principales, pudiendo después de eso, aplicar el proceso de clasificación a los nuevos datos recopilados. Además, se pueden usar los nuevos datos recopilados al final de cada día para reciclar el mecanismo de agrupamiento

#### 4. ARQUITECTURA DEL SISTEMA PROPUESTO

La arquitectura propuesta sería la siguiente:

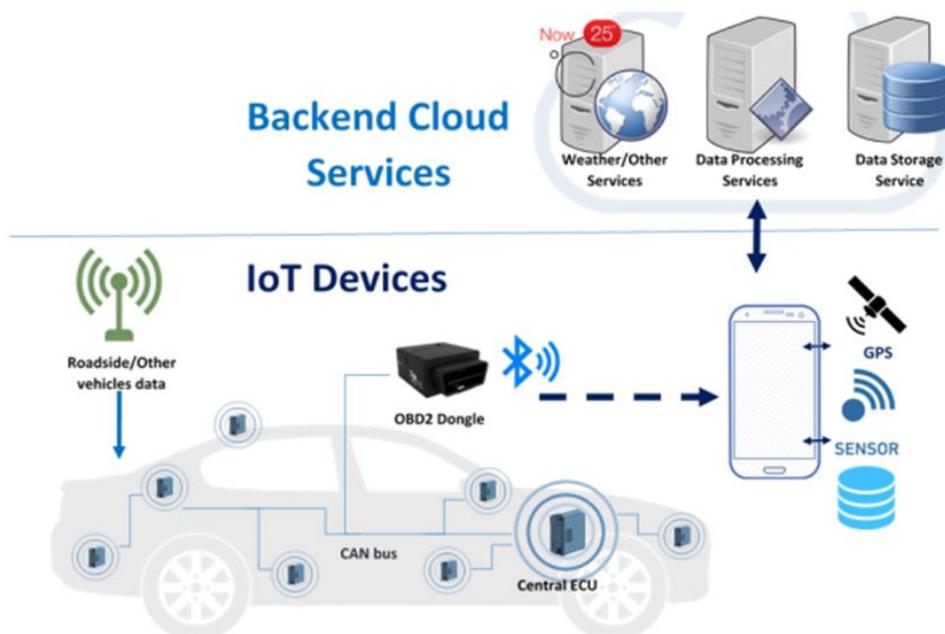


Ilustración 50. Arquitectura del sistema

Podríamos decir que el sistema propuesto consta de los siguientes componentes:

- Una aplicación integrada en un dispositivo OBD2; el dispositivo está conectado directamente al puerto OBD2 del vehículo y puede tener su propio acelerómetro
- Una aplicación móvil que recopila datos del dispositivo OBD2 con Low Energy (LE) Conexión Bluetooth; la aplicación móvil se conecta a Internet y envía los datos recolectados a diferentes servicios de la nube; porque el teléfono inteligente tiene una amplia gama de sensores, otros datos como la ubicación geográfica y el título son recopilados por el dispositivo; los datos se agregan a los datos que se reciben del dispositivo OBD2 y se suben a la nube para su procesamiento futuro; el teléfono inteligente puede actuar como un búfer temporal ya que tiene el espacio de memoria necesario para almacenar datos grabados para transferencias asincrónicas a los servicios de back-end;

- Un backend basado en REST que proporciona acceso a diferentes servicios, como almacenamiento y lectura datos; también otras aplicaciones cliente pueden obtener datos relacionados con el comportamiento de un controlador seleccionado entre otras estadísticas;
- Servicios de terceros para información meteorológica, mapas, navegación e información sobre condiciones del tráfico; los datos externos pueden ser utilizados por el modelo de análisis de comportamiento.

Sensor	Details
Accelerometer	Used to measures the changes in velocity on x, y and z axes.
Gyroscope	Determines the rotation speed around the x, y and z axes.
Compass	Determines magnetic attraction on the x, y and z axes based on the Earth's magnetic field.
Location	Determines the device location using the GPS module and other location services

*Ilustración 51. Sensores que integra la solución*

La aplicación móvil incluye dos módulos: *vehicle module* (VM) y los *device sensors module* (DSM) responsable de recopilar datos de sus sensores, Tabla 2.

VM es responsable para la conexión y recopilación de datos del dispositivo OBD2 u otros sensores telemáticos.

El dispositivo móvil puede ser un teléfono inteligente / tableta o una placa de desarrollo como Arduino o Raspberry Pi.

Adicionalmente al ejemplo anterior desarrollado queremos también exponer el funcionamiento de la plataforma Azure como solución, tomando como ejemplo fuentes de datos relativas a señales simuladas de vehículos y conjunto de datos de diagnóstico, y catálogo de vehículos:

Se incluye un simulador telemático de vehículo como parte de esta solución, como se muestra en la siguiente captura de pantalla. Emite información de diagnóstico y señales que corresponden al estado del vehículo y al patrón de conducción en un punto determinado en el tiempo. El catálogo del vehículo contiene un conjunto de datos de referencia que asigna los números de identificación del vehículo (VIN) a los modelos.

```

*****
Virtual Car Telematics Application
*****
Press Ctrl-C to stop the sender process
11/28/2015 11:57:05 PM > Sending message: {"vin":"UUMDK8HD35H0J6IQ4","outsideTem
perature":1,"engineTemperature":167,"speed":3,"fuel":36,"engineoil":0,"tirepress
ure":0,"odometer":52416,"city":"Seattle","accelerator_pedal_position":99,"parkin
g_brake_status":true,"brake_pedal_status":true,"headlamp_status":true,"transmiss
ion_gear_position":"first","ignition_status":true,"windshield_wiper_status":true
,"abs":true,"timestamp":"2015-11-29T07:57:05.3256672Z"}
11/28/2015 11:57:07 PM > Sending message: {"vin":"YFHZ7NRXBR2J3F1QS","outsideTem
perature":95,"engineTemperature":395,"speed":84,"fuel":0,"engineoil":48,"tirepre
ssure":46,"odometer":9173,"city":"Redmond","accelerator_pedal_position":79,"park
ing_brake_status":true,"brake_pedal_status":true,"headlamp_status":true,"transmi
ssion_gear_position":"seventh","ignition_status":true,"windshield_wiper_status":
true,"abs":true,"timestamp":"2015-11-29T07:57:07.4352649Z"}
11/28/2015 11:57:07 PM > Sending message: {"vin":"75I14TF2XUV5QWB8Q","outsideTem
perature":48,"engineTemperature":27,"speed":11,"fuel":23,"engineoil":24,"tirepre
ssure":15,"odometer":44239,"city":"Redmond","accelerator_pedal_position":57,"par
king_brake_status":true,"brake_pedal_status":true,"headlamp_status":true,"transm
ission_gear_position":"first","ignition_status":true,"windshield_wiper_status":t
rue,"abs":true,"timestamp":"2015-11-29T07:57:07.8258954Z"}
11/28/2015 11:57:08 PM > Sending message: {"vin":"6TJNA3DZ87NBG1NMG","outsideTem
perature":76,"engineTemperature":161,"speed":63,"fuel":5,"engineoil":38,"tirepre
ssure":31,"odometer":23747,"city":"Bellevue","accelerator_pedal_position":58,"pa

```

Ilustración 52. Código de la aplicación

Este conjunto de datos con formato JSON contiene el siguiente esquema

Columna	Descripción	Valores
VIN	VIN generado aleatoriamente	Obtenido de una lista maestra de 10,000 VINs generados al azar
Temperatura exterior	La temperatura exterior donde el vehículo está conduciendo	Número generado aleatoriamente de 0 a 100
Temperatura del motor	La temperatura del motor del vehículo	Número generado aleatoriamente de 0 a 500
Velocidad	La velocidad del motor a la que conduce el vehículo	Número generado aleatoriamente de 0 a 100
Combustible	El nivel de combustible del vehículo	Número generado aleatoriamente de 0 a 100 (indica porcentaje de nivel de combustible)

Columna	Descripción	Valores
Aceite de motor	El nivel de aceite del motor del vehículo	Número generado aleatoriamente de 0 a 100 (indica el porcentaje de nivel de aceite del motor)
Presión de llanta	La presión de los neumáticos del vehículo	Número generado aleatoriamente de 0 a 50 (indica el porcentaje del nivel de presión de los neumáticos)
Cuentakilómetros	La lectura del odómetro del vehículo	Número generado aleatoriamente de 0 a 200,000
Accelerator_pedal_position	La posición del pedal del acelerador del vehículo	Número generado aleatoriamente de 0 a 100 (indica el porcentaje del nivel del acelerador)
Parking_brake_status	Indica si el vehículo está estacionado o no	Verdadero o falso
Headlamp_status	Indica si el faro está encendido o no	Verdadero o falso
Pedal de freno	Indica si el pedal del freno está presionado o no	Verdadero o falso
Transmission_gear_position	La posición del engranaje de transmisión del vehículo	Estados: primero, segundo, tercero, cuarto, quinto, sexto, séptimo, octavo
Ignition_status	Indica si el vehículo está funcionando o parado	Verdadero o falso
Windshield_wiper_status	Indica si el limpiaparabrisas está encendido o no	Verdadero o falso
ABS	Indica si el ABS está activado o no	Verdadero o falso
Marca de tiempo	La marca de tiempo cuando se crea el punto de datos	Fecha

Columna	Descripción	Valores
Ciudad	La ubicación del vehículo	En la fase de prueba hemos considerado estas cuatro ciudades para la solución: Bellevue, Redmond, Sammamish, Seattle

*Ilustración 53. Esquema del código en formato JSON*

El conjunto de datos de referencia del modelo del vehículo mapea los VIN a los modelos.

VIN	Modelo
FHL3O1SA4IEHB4WU1	Sedán
8J0U8XCPRGW4Z3NQE	Híbrido
WORG68Z2PLTNZDBI7	Familiar
JTHMYHQTEPP4WBMRN	Sedán
W9FTHG27LZN1YWO0Y	Híbrido
MHTP9N792PHK08WJM	familiar
EI4QXI2AXVQQING4I	Sedán
5KKR2VB4WHQH97PF8	Híbrido
W9NSZ423XZHAONYXB	familiar
26WJSGHX4MA5ROHNL	Convertible
GHLUB6ONKMOSI7E77	Station wagon
9C2RHVRVLMEJDBXLP	Auto compacto
BRNHVMZOUJ6EOCP32	SUV pequeño

VIN	Modelo
VCYVW0WUZNBTM594J	Coche deportivo
HNVCE6YFZSA5M82NY	SUV mediano
4R30FOR7NUOBL05GJ	Station wagon
WYNIIY42VKV6OQS1J	SUV grande
8Y5QKG27QET1RBK7I	SUV grande
DF6OX2WSRA6511BVG	Coupe
Z2EOZWZBXAEW3E60T	Sedán
M4TV6IEALD5QDS3IR	Híbrido
VHRA1Y2TGTA84F00H	familiar
R0JAUHT1L1R3BIKIO	Sedán
9230C202Z60XX84AU	Híbrido
T8DNDN5UDCWL7M72H	familiar
4WPYRUZII5YV7YA42	Sedán
D1ZVY26UV2BFGHZNO	Híbrido
XUF99EW9OIQOMV7Q7	familiar
8OMCL3LGI7XNCC21U	Convertible

*Ilustración 54. Mapeo VIN a Modelo*

## 5. INGESTIÓN

Las combinaciones de **Azure Event Hubs**, **Azure Stream Analytics** y **Azure Data Factory** se utilizan para procesar las señales del vehículo, los eventos de diagnóstico y el análisis en tiempo real y el de batch processing (Se conoce como batch processing o modo batch, a la ejecución de

un programa sin el control o supervisión directa del usuario, que se denomina procesamiento interactivo).

Todos estos componentes se crean y configuran como parte de la implementación de la solución.

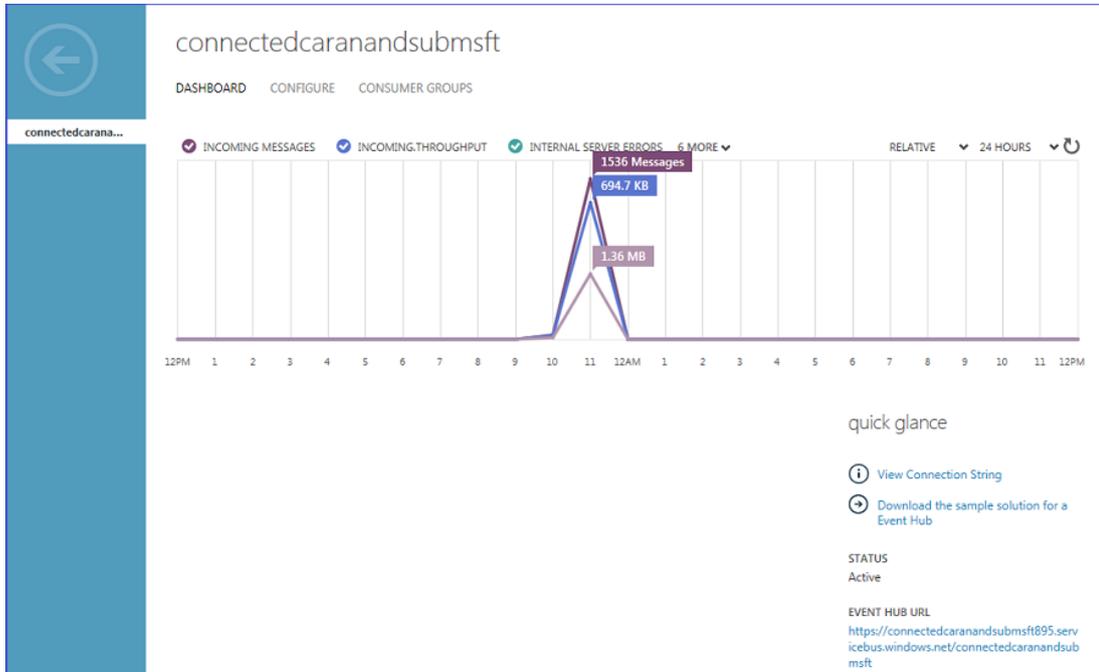


Ilustración 55. Análisis en tiempo real

Los eventos generados por el simulador de telemática del vehículo se publican en el centro de eventos utilizando el SDK (“Software Development Kit” o Kit de desarrollo de software) del concentrador de eventos.

El trabajo de **Stream Analytics** ingiere estos eventos desde el centro de eventos y procesa los datos en tiempo real para analizar el estado del vehículo.

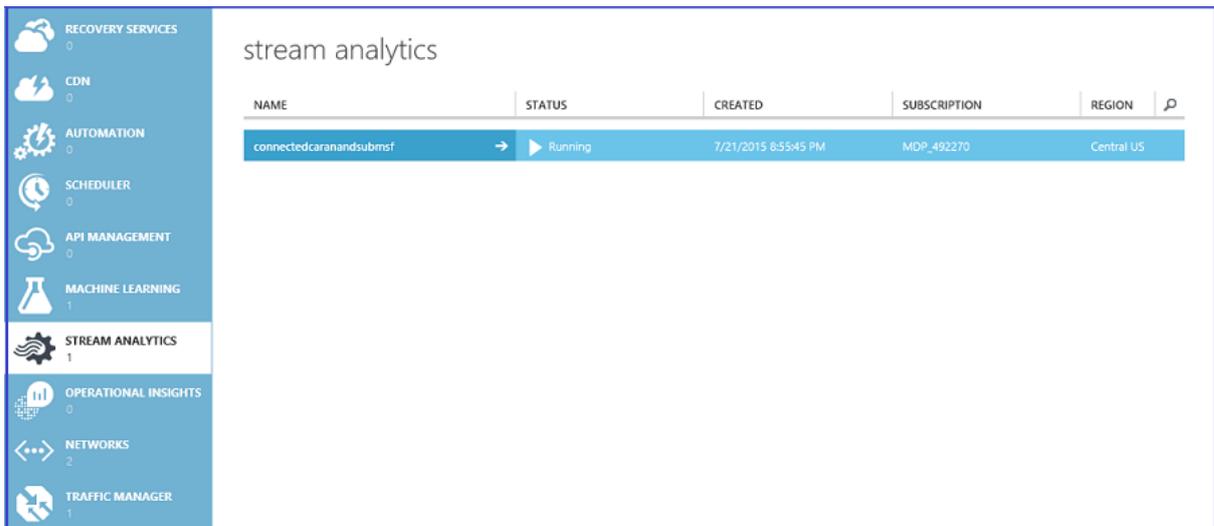


Ilustración 56. Stream Analytics

El trabajo de Stream Analytics:

- Ingesta datos del centro de eventos.
- Realiza una unión con los datos de referencia para mapear el vehículo VIN al modelo correspondiente.
- Los persigue en el almacenamiento de Azure Blob para análisis ricos en batch processing.

### 5.1. ANÁLISIS BATCH PROCESSING

También se genera un volumen adicional de señales de vehículo simuladas y conjunto de datos de diagnóstico para un análisis más rico. Este volumen adicional es necesario para garantizar un buen volumen de datos representativos para el procesamiento por lotes. Para este propósito, PrepareSampleDataPipeline se utiliza en el flujo de trabajo de Data Factory para generar un año de señales de vehículo simuladas y conjunto de datos de diagnóstico.

Este flujo de trabajo proporciona datos de muestra preparados para el procesamiento por lotes.

La pipeline consiste en una actividad de Data Factory .NET personalizada.

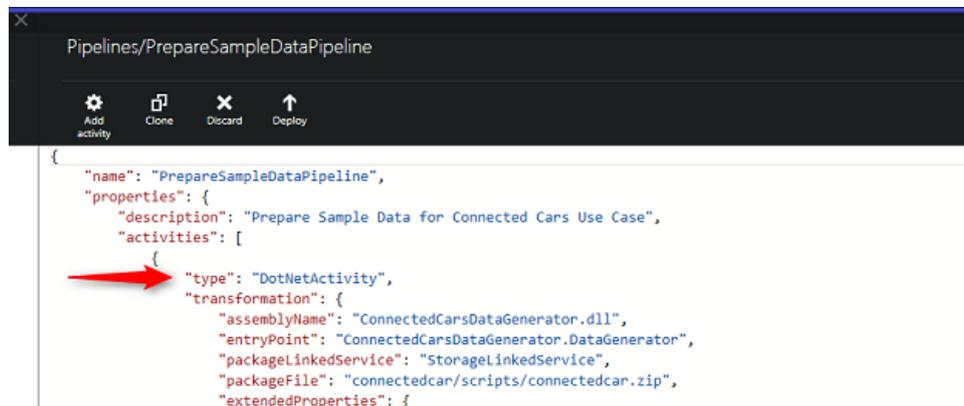
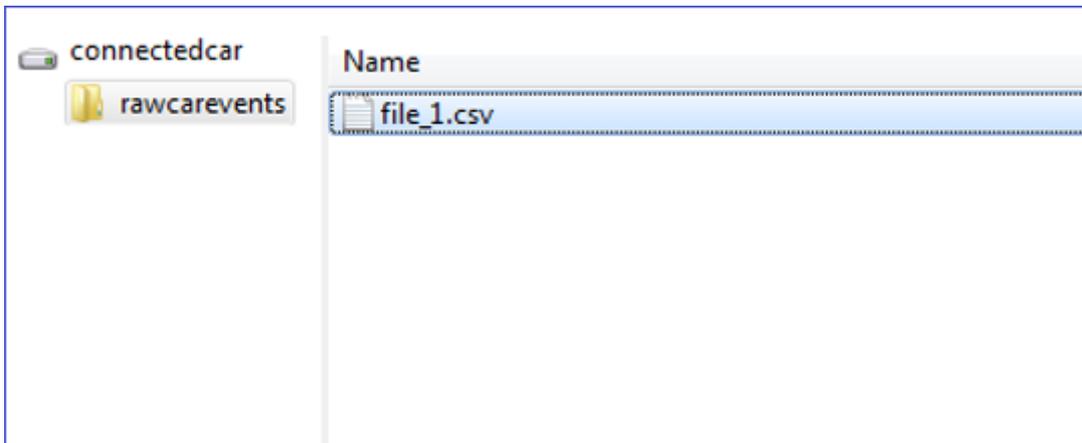


Ilustración 57. Ejecución de la pipeline

Después de que la pipeline se ejecuta con éxito y el conjunto de datos RawCarEventsTable está marcado como "Listo", se producen un año de señales simuladas de vehículos y datos de diagnóstico. Se verá la siguiente carpeta y el archivo creado en su cuenta de almacenamiento debajo del contenedor del vehículo conectado:



*Ilustración 58. Archivo creado en su cuenta de almacenamiento*

### 5.2. PARTIR EL DATASET

En el paso de preparación de datos, las señales del vehículo, semiestructuradas en bruto y el conjunto de datos de diagnóstico se dividen en un formato AÑO / MES. Este particionamiento promueve consultas más eficientes y almacenamiento escalable a largo. Por ejemplo, a medida que la primera cuenta blob se llena, pasa a la siguiente cuenta.

Este paso en la solución se aplica solo al batch processing.

#### **Gestión de datos de entrada y salida**

Los datos de salida se guardan durante un largo periodo de tiempo como la forma de datos fundamental / "más reciente" en el Data Lake del cliente.

Los datos de entrada a esta pipeline normalmente se descartan porque los datos de salida tienen una fidelidad total a la entrada. Se almacena (particionado) mejor para su uso posterior.

Los datos brutos se particionan utilizando una actividad Hive Azure HDInsight. Los datos de muestra generados durante un año en el paso de preparación de datos se dividen en AÑO / MES. Las particiones se utilizan para generar señales de vehículos y datos de diagnóstico para cada mes (un total de 12 particiones) de un año

Una vez que la pipeline se ejecuta con éxito, verá las siguientes particiones generadas en su cuenta de almacenamiento debajo del contenedor del vehículo conectado:

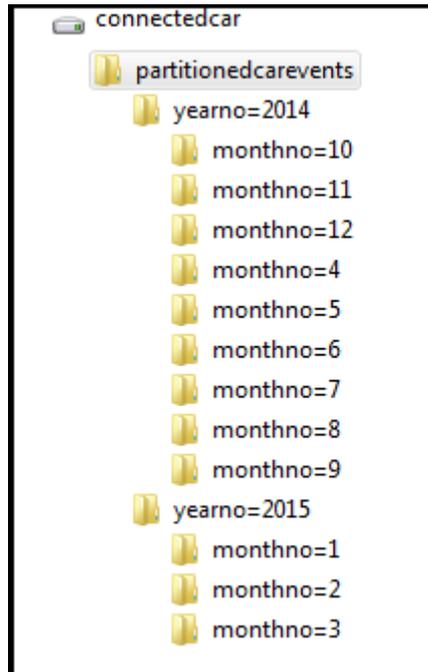


Ilustración 59. Particiones generadas en la cuenta de almacenamiento

Los datos ahora están optimizados, son más manejables y están listos para un procesamiento posterior para obtener conocimientos, que nos ayude a la toma de decisiones.

## 6. ANÁLISIS DE LOS DATOS

Veremos cómo combinar Stream Analytics, Aprendizaje automático de Azure, Data Factory y HDInsight para obtener análisis avanzados sobre la salud del vehículo y los hábitos de conducción.

### 6.1. APRENDIZAJE AUTOMÁTICO

El objetivo aquí es predecir los vehículos que requieren mantenimiento o recuperación basados en ciertas estadísticas de salud, con base en las siguientes suposiciones:

Si una de las siguientes tres condiciones es verdadera, los vehículos requieren mantenimiento de mantenimiento:

- La presión de los neumáticos es baja.
- El nivel de aceite del motor es bajo.
- La temperatura del motor es alta.

Si una de las siguientes condiciones es verdadera, los vehículos pueden tener un problema de seguridad y requerir recuperación:

- La temperatura del motor es alta, pero la temperatura exterior es baja.
- La temperatura del motor es baja, pero la temperatura exterior es alta.

En base a los requisitos anteriores, dos modelos separados detectan anomalías. Un modelo es para la detección de mantenimiento del vehículo, y un modelo es para la detección de recuperación de vehículos. En ambos modelos, el algoritmo de análisis del componente principal (PCA) incorporado se utiliza para la detección de anomalías.

### MODELO DE DETECCIÓN DE MANTENIMIENTO

Si uno de los tres indicadores (presión del neumático, aceite del motor o temperatura del motor) satisface su condición respectiva, el modelo de detección de mantenimiento informa una anomalía.

Como resultado, solo estas tres variables deben considerarse al construir el modelo. En el experimento de aprendizaje automático, el módulo Seleccionar columnas en el conjunto de datos se usa para extraer estas tres variables. A continuación, el módulo de detección de anomalías basado en PCA se utiliza para construir el modelo de detección de anomalías.

*NOTA:* PCA es una técnica establecida en el aprendizaje automático que se puede aplicar a la selección de características, la clasificación y la detección de anomalías. PCA convierte un conjunto de casos que contienen variables posiblemente correlacionadas en un conjunto de valores llamados componentes principales. La idea clave del modelado basado en PCA es proyectar datos en un espacio de dimensiones inferiores para identificar más fácilmente características y anomalías.

Para cada nueva entrada al modelo de detección, el detector de anomalías primero calcula su proyección en los vectores propios. Luego calcula el error de reconstrucción normalizado. Este error normalizado es la puntuación de anomalía: cuanto mayor es el error, más anómala es la instancia.

En el problema de detección de mantenimiento, cada registro se considera como un punto en un espacio tridimensional definido por la presión de las llantas, el aceite del motor y las coordenadas de temperatura del motor. Para capturar estas anomalías, PCA se utiliza para proyectar los datos originales en el espacio tridimensional en un espacio bidimensional. Por lo tanto, el número de parámetro de los componentes a usar en PCA se establece en dos. Este parámetro juega un papel importante en la aplicación de la detección de anomalías basada en PCA. Después de usar PCA para proyectar datos, estas anomalías se identifican más fácilmente.

### RECUPERAR EL MODELO DE DETECCIÓN DE ANOMALÍAS

En el modelo de detección de anomalías de recuperación, las columnas seleccionadas en el conjunto de datos y los módulos de detección de anomalías basados en PCA se utilizan de forma similar. Específicamente, tres variables: temperatura del motor, temperatura exterior y velocidad, se extraen primero utilizando el módulo Seleccionar columnas en el conjunto de datos. La variable de velocidad también está incluida, porque la temperatura del motor típicamente se correlaciona con la velocidad. A continuación, el módulo de detección de anomalías basado en PCA se utiliza para proyectar los datos del espacio tridimensional en un espacio bidimensional. Los criterios de recuerdo están satisfechos. El vehículo requiere recuperación cuando la temperatura del motor y la temperatura exterior están altamente correlacionadas negativamente. Después de realizar PCA, el algoritmo de detección de anomalías basado en PCA se utiliza para capturar las anomalías.

Al entrenar cualquier modelo, los datos normales se usan como datos de entrada para entrenar el modelo de detección de anomalías basado en PCA. (Los datos normales no requieren mantenimiento ni recuperación). En el experimento de puntuación, el modelo de detección de anomalías entrenadas se utiliza para detectar si el vehículo requiere mantenimiento o recuperación.

## 6.2. ANÁLISIS EN TIEMPO REAL

A modo de ejemplo... se muestra la siguiente consulta SQL de Stream Analytics, que se usará para obtener el promedio de todos los parámetros importantes del vehículo. Estos parámetros incluyen la velocidad del vehículo, el nivel de combustible, la temperatura del motor, la lectura del odómetro, la presión de los neumáticos, el nivel de aceite del motor y otros. Los promedios se usan para detectar anomalías, emitir alertas y determinar las condiciones generales de salud de los vehículos operados en una región específica. Los promedios luego se correlacionan con la demografía.

```
select BlobSource.Model, EventHubSource.city, count(vin) as cars, avg
(EventHubSource.engineTemperature) as engineTemperature, avg(EventHubSource.speed) as
Speed, avg(EventHubSource.fuel) as Fuel, avg(EventHubSource.engineoil) as EngineOil, avg
(EventHubSource.tirepressure) as TirePressure, avg(EventHubSource.odometer) as Odometer
into SQLSink from EventHubSource join BlobSource on EventHubSource.vin
= BlobSource.VIN group by BlobSource.model, EventHubSource.city, TumblingWindow(second,3)
```

*Ilustración 60. Código análisis tiempo real*

Todos los promedios se calculan en una ventana de caída de tres segundos. Se usa una ventana giratoria porque se requieren intervalos de tiempo contiguos y no superpuestos.

## 6.3 PREDICCIÓN EN TIEMPO REAL

Se incluye una aplicación como parte de la solución para poner en funcionamiento el modelo de aprendizaje automático en tiempo real.

La aplicación:

- Escucha una instancia de concentrador de eventos donde Stream Analytics publica los eventos en un patrón de forma continua.

```
Select EventHubSource.vin, BlobSource.Model, EventHubSource.timestamp, EventHubSource.outsideTemperature,
EventHubSource.engineTemperature, EventHubSource.speed, EventHubSource.fuel, EventHubSource.engineoil,
EventHubSource.tirepressure, EventHubSource.odometer, EventHubSource.city,
EventHubSource.accelerator_pedal_position, EventHubSource.parking_brake_status,
EventHubSource.headlamp_status,
EventHubSource.brake_pedal_status, EventHubSource.transmission_gear_position,
EventHubSource.ignition_status, EventHubSource.windshield_wiper_status, EventHubSource.abs into
EventHubOut from EventHubSource join BlobSource on EventHubSource.vin = BlobSource.VIN
```

*Ilustración 61. Código predicción tiempo real*

- Recibe eventos Por cada evento que reciba esta aplicación:
  - Los datos se procesan utilizando un punto final de puntuación de respuesta de solicitud de máquina (RRS). El punto final RRS se publica automáticamente como parte de la implementación.
  - La salida de RRS se publica en un conjunto de datos de Power BI mediante el uso de las API de inserción.

Este patrón también se aplica a los escenarios en los que desea integrar una aplicación de línea de negocio con el flujo de análisis en tiempo real. Estos escenarios incluyen alertas, notificaciones y mensajes.

### **Batch processing**

El objetivo aquí es mostrar cómo CAR HELP utilizaría las capacidades de cálculo de Azure para aprovechar los grandes datos. Estos datos revelan una gran cantidad de información sobre los patrones de conducción, el comportamiento de uso y la salud del vehículo. Esta información hace posible que:

- Mejore la experiencia del cliente y abarate costes proporcionando información sobre los hábitos al volante y conductas de conducción eficientes en combustible.

- Aprenda de manera proactiva sobre los clientes y sus patrones de conducción para controlar las decisiones comerciales y proporcionar los mejores productos y servicios de su clase.

En esta solución, las siguientes métricas están centralizadas en:

- Conducta de conducción agresiva: identifica la tendencia de los modelos, las ubicaciones, las condiciones de conducción y la época del año para obtener información sobre patrones de conducción agresivos. CAR HELP puede utilizar estos conocimientos para campañas de marketing para presentar nuevas características personalizadas y seguros basados en el uso.

- Comportamiento de manejo eficiente de combustible: identifica la tendencia de los modelos, las ubicaciones, las condiciones de manejo y la época del año para obtener información sobre los patrones de conducción con ahorro de combustible. CAR HELP puede utilizar estos conocimientos para campañas de mercadotecnia para presentar nuevas características y reportes proactivos a los conductores para hábitos de manejo rentables y amigables con el medio ambiente.

- Modelos de recuperación: identifica los modelos que requieren ser retirados de mercado ejecutando el experimento de aprendizaje de la máquina de detección de anomalías.

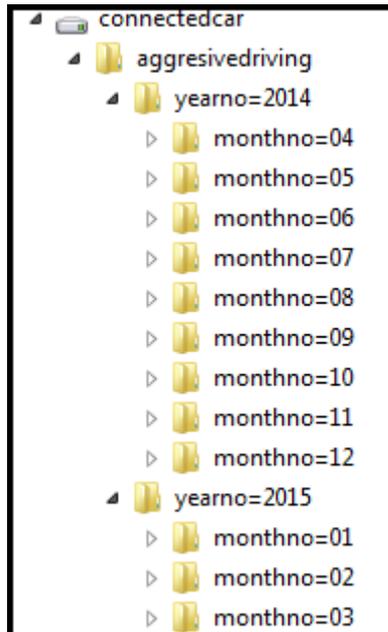
Veamos los detalles de cada una de estas métricas.

### **Patrones de comportamiento de manejo agresivo**

Las señales del vehículo y los datos de diagnóstico se procesan en Patron conducción agresiva, como se muestra en el siguiente flujo de trabajo. Hive se utiliza para determinar los modelos, la ubicación, el vehículo, las condiciones de manejo y otros parámetros que exhiben patrones de conducción agresivos.

La secuencia de comandos utiliza la combinación de la posición del engranaje de transmisión de un vehículo, el estado del pedal de freno y la velocidad para detectar un comportamiento de conducción temerario / agresivo basado en patrones de frenado a alta velocidad.

Una vez que la canalización se ejecuta con éxito, verá las siguientes particiones generadas en su cuenta de almacenamiento debajo del contenedor del vehículo conectado:



*Ilustración 62. Patrones comportamiento conducción almacenados en particiones de la cuenta de almacenamiento*

### **Patrones de comportamiento de manejo eficiente de combustible**

Las señales del vehículo particionado y los datos de diagnóstico se procesan en Patronconduccioneficienciacom bustible, como se muestra en el siguiente flujo de trabajo. Hive se utiliza para determinar los modelos, la ubicación, el vehículo, las condiciones de conducción y otras propiedades que exhiben patrones de conducción que ahorran combustible.

La secuencia de comandos utiliza la combinación de la posición del engranaje de transmisión de un vehículo, el estado del pedal de freno, la velocidad y la posición del pedal del acelerador para detectar un comportamiento de conducción eficiente en cuanto al consumo de combustible basado en aceleración, frenado y patrones de velocidad.

Una vez que la canalización se ejecuta con éxito, verá las siguientes particiones generadas en su cuenta de almacenamiento debajo del contenedor del vehículo conectado:

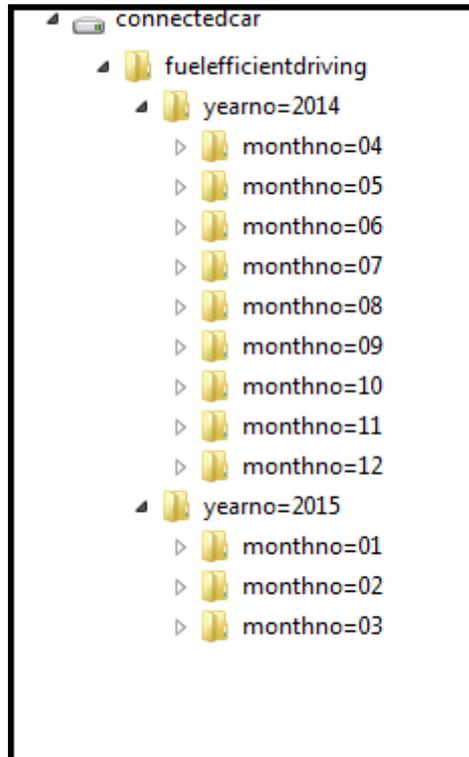


Ilustración 63. Patrones combustible almacenados en particiones de la cuenta de almacenamiento

### Recordar las predicciones del modelo

El experimento de aprendizaje automático se aprovisiona y publica como un servicio web como parte de la implementación de la solución. El punto final de batch processing se usa en este flujo de trabajo. Está registrado como un servicio vinculado a la fábrica de datos y se ejecuta mediante el uso de la actividad de calificación de lote de fábrica de datos.

```
{
  "name": "AzureMLAnomalydetectionendpoint",
  "properties": {
    "hubName": "connectedcaranandsubmsf_hub",
    "type": "AzureML",
    "typeProperties": {
      "mlEndpoint": "https://ussouthcentral.services.azureml.net/workspaces/e501a87b96754eae8c2512b6d591097a/services/99d9a2e7c480467283ea95d1e1075274/jobs",
      "apiKey": "*****"
    }
  }
}
```

Ilustración 64. Código publicación aprendizaje automático

El servicio vinculado registrado se utiliza en DetectAnomalyPipeline para calificar los datos mediante el modelo de detección de anomalías.

```
{
  "type": "AzureMLBatchScoring",
  "typeProperties": {},
  "inputs": [
    {
```

Ilustración 65. Código calificación de datos

Se realizan algunos pasos en Pipeline para la preparación de datos, de modo que pueda ponerse en funcionamiento con el servicio web de puntuación de lotes.

**Detección de anomalías**

Una vez que finaliza la puntuación, una actividad de HDInsight procesa y agrega los datos que el modelo clasificó como anomalías. El modelo usa un puntaje de probabilidad de 0.60 o más.

```
Dupdo
DROP TABLE IF EXISTS CarEventsAnomaly;
CREATE EXTERNAL TABLE CarEventsAnomaly
(
vin                string,
model              string,
gendate            string,
outsidetemperature string,
enginetemperature string,
speed              string,
fuel               string,
engineoil          string,
tirepressure       string,
odometer           string,
city               string,
accelerator_pedal_position string,
parking_brake_status string,
headlamp_status   string,
brake_pedal_status string,
transmission_gear_position string,
ignition_status   string,
windshield_wiper_status string,
abs                string,
maintenanceLabel  string,
maintenanceProbability string,
                  RecallLabel          string,
                  RecallProbability     string
) ROW FORMAT DELIMITED FIELDS TERMINATED BY ',' LINES TERMINATED BY
'10' STORED AS TEXTFILE LOCATION '${hiveconf:ANOMALYOUTPUT}';

DROP TABLE IF EXISTS RecallModel;
CREATE EXTERNAL TABLE RecallModel
(
vin                string,
model              string,
city               string,
outsidetemperature string,
enginetemperature string,
speed              string,
                  Year                  string,
                  Month                  string
) ROW FORMAT DELIMITED FIELDS TERMINATED BY ',' LINES TERMINATED BY
'10' STORED AS TEXTFILE LOCATION '${hiveconf:RECALLMODELOUTPUT}';
```

```
INSERT OVERWRITE TABLE RecallModel
select
vin,
model,
city,
outsidetemperature,
enginetemperature,
speed,
"${hiveconf:Year}" as Year,
"${hiveconf:Month}" as Month
from CarEventsAnomaly
where RecallLabel = '1' AND RecallProbability >= '0.60'
```

Una vez que la pipeline se ejecuta con éxito, verá las siguientes particiones generadas en su cuenta de almacenamiento debajo del contenedor del vehículo conectado:

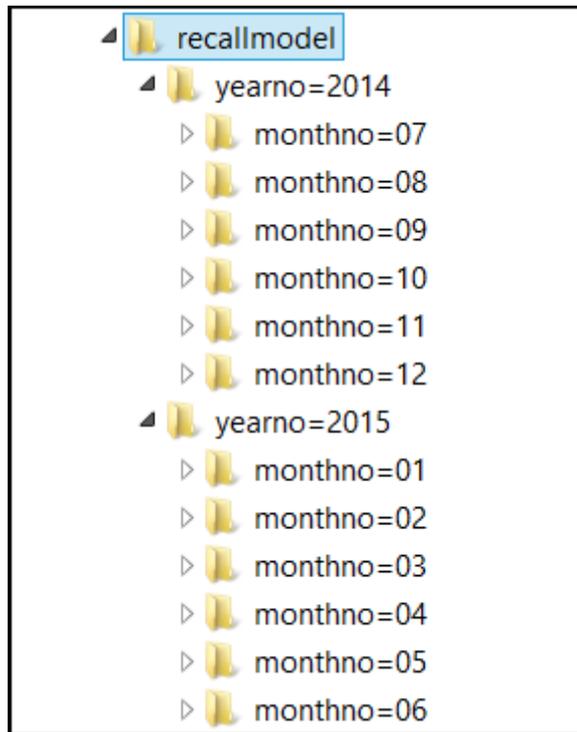


Ilustración 66. Particiones generadas tras ejecución de pipeline

### **Análisis en tiempo real**

Una de las consultas en el trabajo de Stream Analytics publica los eventos en una instancia de hub de evento de salida.

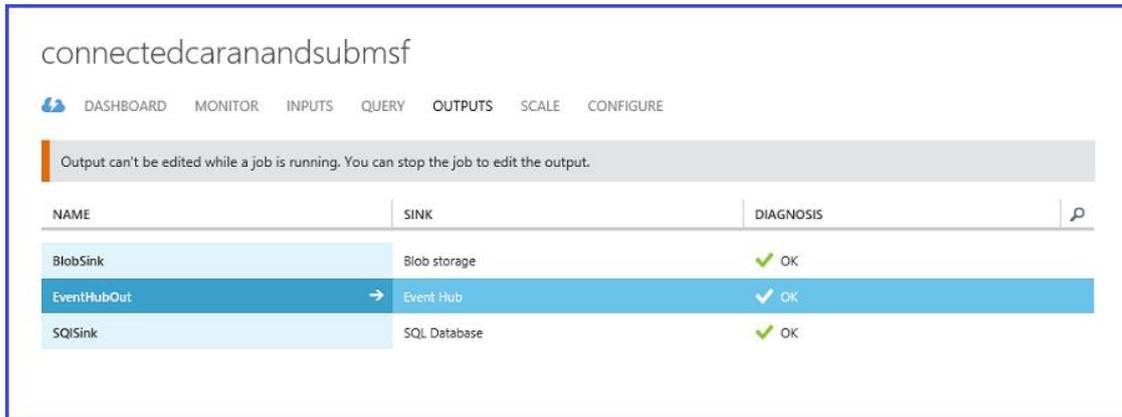


Ilustración 67. Publicación de eventos

Esta secuencia de eventos es consumida por RealTimeDashboardApp incluida en la solución. Esta aplicación utiliza el servicio web solicitud-respuesta de aprendizaje automático para la puntuación en tiempo real. Publica los datos resultantes en un conjunto de datos de Power BI para el consumo.

## 6. BATCH PROCESSING

Los resultados del procesamiento por lotes y en tiempo real se publican en tablas Azure SQL Database para el consumo. El servidor SQL, la base de datos y las tablas se crean automáticamente como parte del script de instalación.

Los resultados del procesamiento por lotes se copian en el flujo de trabajo del DataMart

El trabajo de Stream Analytics se publicaría en la tienda de datos.

La configuración del DataMart estaría en el trabajo de Stream Analytics.

## 7. VISUALIZACIÓN

Power BI brinda a esta solución un tablero rico en datos en tiempo real y visualizaciones de análisis predictivo.

El tablero final se parece a este ejemplo:

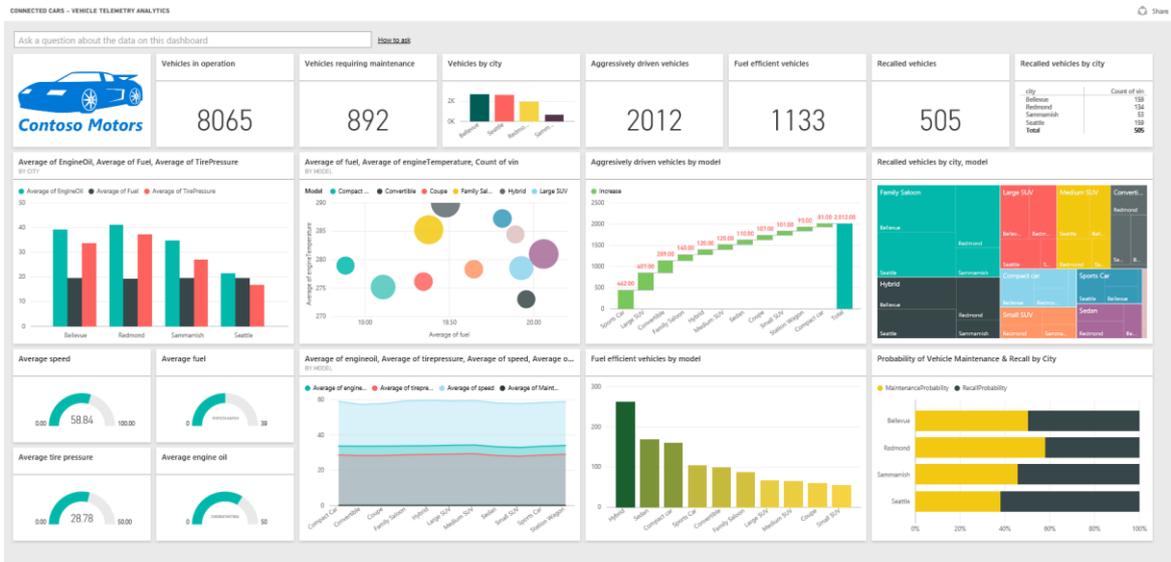


Ilustración 68. Tablero final de visualización en Power BI

## 8. RESUMEN

Este documento contiene un desglose detallado de la Solución de análisis de telemetría del vehículo. El patrón de arquitectura lambda<sup>1</sup> se utiliza para el análisis en tiempo real y por lotes con predicciones y acciones. Este patrón se aplica a una amplia gama de casos de uso que requieren análisis en hot path (en tiempo real) y en cold path (batch).

<sup>1</sup> Los autores definen la arquitectura lambda como un conjunto de principios para construir sistemas Big Data en tiempo real. La premisa detrás de la arquitectura lambda es que, aunque con Big Data se pueden ejecutar consultas ad-hoc contra todos los datos, para obtener resultados hacerlo es excesivamente costoso en recursos

## BIBLIOGRAFÍA

• Albarrán, Irene; Alonso, Pablo; **Métodos estocásticos de Estimación de las Provisiones Técnicas en el Marco de Solvencia II**

[https://www.mapfre.com/ccm/content/documentos/fundacion/cs-seguro/libros/Metodos\\_estocasticos\\_de\\_estimacion\\_de\\_las\\_provisiones\\_tecnicas\\_en\\_el\\_marco\\_de\\_Solvencia\\_II.pdf](https://www.mapfre.com/ccm/content/documentos/fundacion/cs-seguro/libros/Metodos_estocasticos_de_estimacion_de_las_provisiones_tecnicas_en_el_marco_de_Solvencia_II.pdf)

• Pascual, Monste. **Proceso Tarificación en el Seguro del Automóvil. Una perspectiva técnica. Tesis Master en Dirección de Entidades Aseguradoras y Financieras Universidad de Barcelona**

<http://www.servidor-gestisqs.com/ub/web/wp-content/themes/twentythirteen/cuadernos-pdf/83.pdf>

• Informe sostenibilidad Reale 2016.

[https://www.reale.es/es/Documents/REALE\\_SEGUROS\\_MemoriaSostenibilidad\\_2016.pdf](https://www.reale.es/es/Documents/REALE_SEGUROS_MemoriaSostenibilidad_2016.pdf)

• Ries, Eric; **El método Lean Startup. DEUSTO**

• Ostelwalder, Alexander; Pigneur, Yves; Bernarda, Gregory; Smith, Alan. **Diseñando la propuesta de valor. DEUSTO**

• Ostelwalder, Alexander; Pigneur, Yves. **Generación de modelos de negocio. DEUSTO**

• Javier E. Meseguer, Carlos T. Calafate, Juan Carlos Cano, Pietro Manzoni. **Characterizing the Driving Style Behavior using Artificial Intelligence Techniques**

• Shi-Huang Chen, Jeng-Shyang Pan, and Kaixuan Lu. **Driving Behavior Analysis Based on Vehicle OBD Information and AdaBoost Algorithms. Proceedings of the International MultiConference of Engineers and Computer Scientists 2015 Vol I, IMECS 2015, March 18 - 20, 2015, Hong Kong**

• S. Kantor, T. Stárek. **Design of Algorithms for Payment Telematics Systems Evaluating**

• **Driver's Driving Style. Transactions on Transport Sciences Volume 7 Number 1 2014**

• Catalin BOJA, Paul POCATILU, Bogdan IANCU. **Service Architecture For Driver Behavior Analysis in an IOT Vehicular Enviroment.**