



ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA (ICAI)  
MÁSTER EN BIG DATA: TECNOLOGÍA Y ANALÍTICA  
AVANZADA

***Herramientas digitales de la captura, análisis y visualización de  
datos para el análisis***

***de transformación de una flota de vehículos de combustión a  
vehículos eléctricos y***

***análisis relacionados, en distintos casos de uso reales***

Autor: Manuel Piñar Ibáñez

Director: Domingo Miguel Guinea García-Alegre

Madrid,

Junio 2022



Declaro, bajo mi responsabilidad, que el Proyecto presentado con el título  
*“Herramientas digitales de la captura, análisis y visualización de datos para el análisis de transformación de una flota de vehículos de combustión a vehículos eléctricos y análisis relacionados, en distintos casos de uso reales”*

en la ETS de Ingeniería - ICAI de la Universidad Pontificia Comillas en el

curso académico 2021/22 es de mi autoría, original e inédito y

no ha sido presentado con anterioridad a otros efectos.

El Proyecto no es plagio de otro, ni total ni parcialmente y la información que ha sido

tomada de otros documentos está debidamente referenciada.



Fdo.: Manuel Piñar Ibáñez

Fecha: 01/ 06/ 2022

Autorizada la entrega del proyecto

EL DIRECTOR DEL PROYECTO

Fdo.: Domingo Miguel Guinea García-Alegre

Fecha: 10/ 06/ 2022

Vº Bº del Coordinador de Proyectos

Fdo.: Carlos Morrás Ruiz-Falcó

Fecha: 10 / 06 / 2022

## **AUTORIZACIÓN PARA LA DIGITALIZACIÓN, DEPÓSITO Y DIVULGACIÓN EN RED DE PROYECTOS FIN DE GRADO, FIN DE MÁSTER, TESIS O MEMORIAS DE BACHILLERATO**

### **1º. Declaración de la autoría y acreditación de la misma.**

El autor D. Manuel Piñar Ibáñez

DECLARA ser el titular de los derechos de propiedad intelectual de la obra: Herramientas digitales de la captura, análisis y visualización de datos para el análisis de transformación de una flota de vehículos de combustión a vehículos eléctricos y análisis relacionados, en distintos casos de uso reales, que ésta es una obra original, y que ostenta la condición de autor en el sentido que otorga la Ley de Propiedad Intelectual.

### **2º. Objeto y fines de la cesión.**

Con el fin de dar la máxima difusión a la obra citada a través del Repositorio institucional de la Universidad, el autor **CEDE** a la Universidad Pontificia Comillas, de forma gratuita y no exclusiva, por el máximo plazo legal y con ámbito universal, los derechos de digitalización, de archivo, de reproducción, de distribución y de comunicación pública, incluido el derecho de puesta a disposición electrónica, tal y como se describen en la Ley de Propiedad Intelectual. El derecho de transformación se cede a los únicos efectos de lo dispuesto en la letra a) del apartado siguiente.

### **3º. Condiciones de la cesión y acceso**

Sin perjuicio de la titularidad de la obra, que sigue correspondiendo a su autor, la cesión de derechos contemplada en esta licencia habilita para:

- a) Transformarla con el fin de adaptarla a cualquier tecnología que permita incorporarla a internet y hacerla accesible; incorporar metadatos para realizar el registro de la obra e incorporar "marcas de agua" o cualquier otro sistema de seguridad o de protección.
- b) Reproducir la en un soporte digital para su incorporación a una base de datos electrónica, incluyendo el derecho de reproducir y almacenar la obra en servidores, a los efectos de garantizar su seguridad, conservación y preservar el formato.
- c) Comunicarla, por defecto, a través de un archivo institucional abierto, accesible de modo libre y gratuito a través de internet.
- d) Cualquier otra forma de acceso (restringido, embargado, cerrado) deberá solicitarse expresamente y obedecer a causas justificadas.
- e) Asignar por defecto a estos trabajos una licencia Creative Commons.
- f) Asignar por defecto a estos trabajos un HANDLE (URL *persistente*).

### **4º. Derechos del autor.**

El autor, en tanto que titular de una obra tiene derecho a:

- a) Que la Universidad identifique claramente su nombre como autor de la misma
- b) Comunicar y dar publicidad a la obra en la versión que ceda y en otras posteriores a través de cualquier medio.

- c) Solicitar la retirada de la obra del repositorio por causa justificada.
- d) Recibir notificación fehaciente de cualquier reclamación que puedan formular terceras personas en relación con la obra y, en particular, de reclamaciones relativas a los derechos de propiedad intelectual sobre ella.

#### **5º. Deberes del autor.**

- El autor se compromete a:
  - a) Garantizar que el compromiso que adquiere mediante el presente escrito no infringe ningún derecho de terceros, ya sean de propiedad industrial, intelectual o cualquier otro.
  - b) Garantizar que el contenido de las obras no atenta contra los derechos al honor, a la intimidad y a la imagen de terceros.
  - c) Asumir toda reclamación o responsabilidad, incluyendo las indemnizaciones por daños, que pudieran ejercitarse contra la Universidad por terceros que vieran infringidos sus derechos e intereses a causa de la cesión.
  - d) Asumir la responsabilidad en el caso de que las instituciones fueran condenadas por infracción de derechos derivada de las obras objeto de la cesión.

#### **6º. Fines y funcionamiento del Repositorio Institucional.**

La obra se pondrá a disposición de los usuarios para que hagan de ella un uso justo y respetuoso con los derechos del autor, según lo permitido por la legislación aplicable, y con fines de estudio, investigación, o cualquier otro fin lícito. Con dicha finalidad, la Universidad asume los siguientes deberes y se reserva las siguientes facultades:

- La Universidad informará a los usuarios del archivo sobre los usos permitidos, y no garantiza ni asume responsabilidad alguna por otras formas en que los usuarios hagan un uso posterior de las obras no conforme con la legislación vigente. El uso posterior, más allá de la copia privada, requerirá que se cite la fuente y se reconozca la autoría, que no se obtenga beneficio comercial, y que no se realicen obras derivadas.
- La Universidad no revisará el contenido de las obras, que en todo caso permanecerá bajo la responsabilidad exclusiva del autor y no estará obligada a ejercitar acciones legales en nombre del autor en el supuesto de infracciones a derechos de propiedad intelectual derivados del depósito y archivo de las obras. El autor renuncia a cualquier reclamación frente a la Universidad por las formas no ajustadas a la legislación vigente en que los usuarios hagan uso de las obras.
- La Universidad adoptará las medidas necesarias para la preservación de la obra en un futuro.
- La Universidad se reserva la facultad de retirar la obra, previa notificación al autor, en supuestos suficientemente justificados, o en caso de reclamaciones de terceros.

Madrid, a 1 de junio de 202

**ACEPTA**

Fdo Manuel Piñar Ibáñez

A handwritten signature in black ink, consisting of a series of loops and a long horizontal stroke extending to the right.

Motivos para solicitar el acceso restringido, cerrado o embargado del trabajo en el Repositorio Institucional:



ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA (ICAI)  
MÁSTER EN BIG DATA: TECNOLOGÍA Y ANALÍTICA  
AVANZADA

***Herramientas digitales de la captura, análisis y visualización de  
datos para el análisis  
de transformación de una flota de vehículos de combustión a  
vehículos eléctricos y  
análisis relacionados, en distintos casos de uso reales***

Autor: Manuel Piñar Ibáñez

Director: Domingo Miguel Guinea García-Alegre

Madrid,

Junio 2022



# Resumen

La presente memoria consistirá en describir una serie de productos, principalmente enfocados a un estudio de métodos de transporte al trabajo en una compañía, realizados en la compañía Ozone Drive, compañía pionera en cuanto a análisis de transformación de flota de vehículos se refiere. Los productos y herramientas utilizadas servirán para capturar, analizar y visualizar datos necesarios de distintos casos reales.

En primer lugar, se expondrán dos productos realizados para el análisis de medios de transporte al trabajo en una compañía: Por un lado, un informe de análisis de transformación de flota de empresa en la el que mediante un reporte se describirá y analizará el impacto que tiene un cambio de flota para la situación de la empresa cliente, y se propondrá un cambio en concreto. Por otro lado, se presentará un nuevo producto creado por Ozone Drive, consistente en el análisis de los empleados de la compañía que no tienen vehículo de empresa, con el fin de llegar a proponer una serie de propuestas ejecutivas que mejoren la situación de estos empleados y la empresa cliente.

Por último, se presentarán dos herramientas gráficas realizadas mediante “Power BI” para la página web de Ozone Drive. Estos entregables tienen como fin la captación de nuevos clientes para la empresa, los cuales podrán visualizar e interactuar con diversos productos del catálogo digital de la empresa para obtener una idea inicial de las soluciones que Ozone Drive es capaz de producir (tanto en cuanto a datos de los que dispone como en cuanto a visualización).

**Palabras clave:** PBI (Power BI), transformación de flota, machine learning, huella de carbono, fleet transformation.



# Abstract

This report will describe a series of products, mainly focused on the different transport methods, which were employed in a company to get to work, carried out at Ozone Drive, a pioneer company in vehicle fleet transformation analysis. The products and tools will be used to capture, analyse and visualise the necessary data from different real cases.

Firstly, two products for the analysis of transport means to work in a company will be presented: On the one hand, a company fleet transformation analysis report in which we will describe and analyse the impact of a fleet change on the client company situation, and a specific change will be proposed. On the other hand, a new product created by Ozone Drive will be presented, consisting of an analysis of the company's employees who do not have a company car, with the aim of proposing a series of executive proposals to improve the situation of these employees and the client company.

Finally, two graphical tools will be presented. These tools use Power BI and are intended for for the Ozone Drive website. These deliverables are aimed at attracting new customers to the company, who will be able to visualise and interact with various items in the company's digital catalogue to get an initial idea of the solutions that Ozone Drive is capable of producing (both in terms of data and visualisation).

**Keywords:** PBI (Power BI), fleet transformation, machine learning, carbon footprint, fleet transformation.



*A Carolina, para que sigas  
alumbrándome allá donde vaya*

*“Si algo es lo suficientemente importante, incluso si las probabilidades están en tu contra,  
debes seguir intentándolo.”*

*Elon Musk*



# Agradecimientos

En primer lugar, me gustaría agradecer a toda la familia de Ozone Drive la oportunidad que me han dado, el buen recibimiento desde el primer día y como me han demostrado que trabajar con eficacia y en buen ambiente de trabajo no son dos cosas incompatibles. En concreto, agradecer a mi tutor Domingo y Ángel todo el trato y la ayuda que me ha dado durante toda mi estancia en la empresa.

Por último, agradecer a mi familia: Alicia, Manuel y Christian el apoyo incondicional que me dan en todas las decisiones importantes de mi vida.



# Índice de la memoria

1	Introducción .....	1
1.1	Ozone Drive .....	1
1.2	Nuevo Ozone Drive .....	1
1.3	Switch Fleet. Un servicio de descarbonización basado en la inteligencia artificial. ....	3
1.3.1	Descripción .....	3
1.3.2	Encuesta .....	4
1.3.3	Geotab.....	6
1.4	Switch Express.....	7
2	Estado del arte y motivación del proyecto .....	9
2.1	Motivación del proyecto .....	9
2.1.1	Motivación para Ozone Drive.....	10
2.1.2	Motivación para el alumno .....	10
2.2	Objetivos .....	11
2.3	Estructura del documento.....	12
3	Arquitectura de datos y herramientas utilizadas.....	13
3.1	Flujo de datos .....	13
3.2	Herramientas.....	14
3.2.1	Power BI .....	14
3.2.2	Anaconda (Pyhton).....	16
4	Metodologías y planificación .....	19
4.1	Metodologías de trabajo.....	19
4.2	Metodología Scrum en OzD .....	20
4.3	Metodología CRISP-DM.....	21
4.4	Planificación del proyecto .....	23
5	Productos .....	25
5.1	Productos principales.....	25
5.1.1	Producto A.....	25
5.1.2	Producto B.....	35
5.1.3	Visualización .....	40
5.1.4	Distribución .....	48
5.2	Herramientas de captación de clientes - Producto C.....	49

5.2.1	Comparador 1vs1 .....	49
5.2.2	Catálogo de vehículos eléctricos e información de recarga.....	55
6	Conclusiones.....	61
7	Líneas futuras .....	63
8	Bibliografía .....	65

# Índice de figuras

Ilustración 1: Descripción Ozone Drive. Inicial.....	2
Ilustración 2. Descripción de Switch Fleet. ....	3
Ilustración 3. Reporte Switch Fleet .....	5
Ilustración 4. SwitchFleet actual .....	5
Ilustración 5. Sensor Geotab .....	6
Ilustración 6. Pipeline de datos.....	13
Ilustración 7 - Power BI logo .....	14
Ilustración 8 - Arquitectura Power BI.....	16
Ilustración 9 - Anaconda.....	16
Ilustración 10 - Anaconda Navigator .....	17
Ilustración 11 - Diagrama CRISP-DM .....	22
Ilustración 12 - Diagrama de Gantt del proyecto.....	24
Ilustración 13 - Flujo de datos producto A.....	26
Ilustración 14 - Salida de typeform .....	27
Ilustración 15 - Script API Google Maps.....	28
Ilustración 16 - Ejemplo cuadro de mandos de Power Query .....	28
Ilustración 17 - ETL Power Query .....	29
Ilustración 18 - Estructura interna de tablas en Power BI (Producto A).....	30
Ilustración 19 - Resumen encuesta producto A .....	31
Ilustración 20 - Resumen de las flotas propuestas .....	31
Ilustración 21 – Análisis de flota .....	32
Ilustración 22 - Análisis de flota 2 .....	33
Ilustración 23 – Análisis de flota 3.....	34
Ilustración 24 - Catálogo de cargadores.....	35
Ilustración 25 - Flujo de datos producto B. ....	37
Ilustración 26 - Salida de la ETL Gmaps.....	38
Ilustración 27 - Emisiones producto B.....	39
Ilustración 28 - Diagrama de tablas Producto B.....	40
Ilustración 29 - Situación general de los empleados Producto B.....	41
Ilustración 30 - Análisis transporte público Producto B.....	42
Ilustración 31 - Análisis de vehículo propio Producto B.....	43

Ilustración 32 - Propuestas ejecutivas. Resumen general. ....	44
Ilustración 33 - Propuesta ejecutiva 1.....	45
Ilustración 34 - Propuesta ejecutiva 2 – mapa.....	46
Ilustración 35 - Propuesta ejecutiva 2 – impacto.....	47
Ilustración 36 - Propuesta ejecutiva 3.....	48
Ilustración 37 - Switch Digital - Comparador 1vs1 .....	49
Ilustración 38 - Flujo de datos - Comparador 1vs1 .....	50
Ilustración 39 - Fuentes de datos PBI.....	51
Ilustración 40 - Tabla resultante comparador 1vs1 .....	52
Ilustración 41 - Pestaña 1 - comparador 1vs1.....	52
Ilustración 42 - Pestaña 3 - Comparador 1 vs 1.....	54
Ilustración 43 - Comparador 1 vs 1 en Switch Digital.....	55
Ilustración 44 - Configuración de tablas - Catálogo EVs.....	57
Ilustración 45 - Visualización catálogo de VEs .....	58
Ilustración 46 - Catálogo VEs en Switch Digital .....	59

# 1 Introducción

## 1.1 Ozone Drive

Ozone Drive (OzD) es una startup tecnológica que surge en 2011 en el sector de la automoción sostenible. La empresa fue inicialmente concebida como una empresa de sistemas de movilidad eléctricos en las principales islas turísticas alrededor del mundo.

Inicialmente iniciaron este tipo de negocio *“business to business”* con diversas cadenas hoteleras a las que se le ofrecía un servicio de instalación de puntos de recarga en los propios hoteles que les permitiese ofrecer un alquiler de vehículos eléctricos a los clientes.

En 2014, la colaboración del fabricante de vehículos BMW, creó uno de los primeros servicios de carsharing totalmente eléctrico en Europa, lo que le hizo ganador del Sello de Excelencia de Innovación de la Unión Europea.

En 2017, tuvo otra iniciativa pionera llamada *“UnPlug&Drive”*, la cual presentaba una tecnología de gestión de flotas de *carsharing* sin necesidad de un hardware a bordo.

Siguiendo con el repaso de su historia, en 2019 obtuvo el honor de ser elegida una de las startups tecnológicas más importantes de Europa en el programa de aceleración *“Impact Connected Car”*, por la implementación de herramientas basadas en Inteligencia Artificial y Analítica Avanzada en el campo de la automoción eléctrica.

## 1.2 Nuevo Ozone Drive

En la primera época de OzD, antes de introducir la analítica avanzada en la compañía, el núcleo de los ingresos estaba basado en el servicio de carsharing de clientes corporativos. Gracias a sus nuevas apuestas por las nuevas tecnologías, recientemente ha recibido financiación por parte de diversos *“venture capital”*. Lo que ha causado que una de sus principales prioridades sea la de producir rentabilidad, pero sin olvidar su misión inicial de facilitar la transición a la movilidad eléctrica para combatir el cambio climático.

Ozone Drive ha definido su misión corporativa actual como: *“Nuestra misión es ayudar a las empresas a ser capaces de digitalizar y descarbonizar sus flotas mediante algoritmos innovadores para la eficiencia energética basados en Analítica avanzada e Inteligencia artificial. Además de dar apoyo integral durante todo el proceso de transformación de la flota mediante herramientas tales como análisis de eficiencia, gestión de flotas y sistemas de carsharing.”*

Siguiendo este fin, OzD desarrolla un nuevo producto llamado *Switch*. Ángel López, director ejecutivo de OzD, llega a la conclusión de que un gran paso hacia la movilidad eléctrica para por el cambio de flota de las empresas de sectores que utilizan una flota de vehículos para sus empleados; estas empresas suelen cambiar típicamente de flota cada 4-5 años. Es aquí, donde nace *Switch*, un producto que pretende dar una solución que mediante la analítica permita elegir la flota óptima para la empresa en términos de costes y emisiones de CO2 y de NOx.

Al estudiar las empresas que disponían de una flota de vehículos relativamente grande se encontraron con que la decisión se tomaba, en la mayor parte de las ocasiones, en función a ofertas comerciales y consumos teóricos. Es por ello por lo que Switch ofrece una solución que permite a la empresa conocer cuál es la flota que mejor se adapta a las necesidades de sus empleados.

Tras plantear esta aplicación, OzD recibió el apoyo financiero del grupo automovilístico Bergué Auto para acelerar la creación de la aplicación y conseguir un producto viable para su comercialización.

De esta manera, nace *Switch* y *Ozone Drive* da un grito en el negocio al cambiar su producto principal que eran las propias flotas eléctricas que daban servicio a cadenas hoteleras, por reportes y análisis de las distintas flotas de las compañías en función de sus necesidades.

A continuación, se presentan dos tarjetas descriptivas de *Ozone drive*, empresa inicial y de *Switch*, línea de producto que nace a raíz de la financiación.

**.ozone drive**  
UnPlug&Drive

**Aspectos importantes:**

- Startup carsharing enfocada en dar servicio a empresas turísticas.
- Industria: Movilidad eléctrica.
- Misión corporativa: "Facilitar la transición eléctrica en la nueva era de la movilidad."

**Objetivos:**

- Aumentar los beneficios.
- Conseguir rentabilidad para ser un atractivo de inversión de algún grupo de capital.

**Producto:**

Ilustración 1: Descripción Ozone Drive. Inicial

# Switch

**Aspectos importantes:**

- SAAS (Software as a *service*) que optimiza la configuración y elección de flota.
- Industria: *Advanced Analytics*.
- Misión corporativa: *“Facilitar al transición eléctrica en el momento de la renovación asegurando una ventaja para la empresa y el medio ambiente”.*

**Objetivos:**

- Producir rentabilidad a partir de la financiación obtenida.
- Desarrollo de una aplicación comerciable.
- Reducir en más de una tonelada las emisiones de CO2 gracias a los servicios prestados.

**Producto:**



Ilustración 2. Descripción de Switch Fleet.

### 1.3 Switch Fleet. Un servicio de descarbonización basado en la inteligencia artificial.

#### 1.3.1 Descripción

Dentro de la línea Switch que se ha comentado en el capítulo anterior, SwitchFleet se presenta como una herramienta que ayuda en la decisión del cambio de flota aportando conclusiones basadas en el análisis de datos y de las necesidades de cada uno de los trabajadores.

Inicialmente se ha de conocer la flota de la que dispone actualmente la empresa; con esta información se hace una estimación de las emisiones reales que tiene actualmente la compañía. Posterior a esto, se toman en cuenta distintas variables que pueden afectar al consumo de los vehículos y a través de modelos de predicción se llega a calcular las emisiones que tendría cada uno de los conductores con los distintos modelos disponibles entre las ofertas del cliente.

Esta información es enriquecida a través de los datos aportados por los conductores de la compañía en una encuesta en la que se le hacen preguntas como las que se presentan a continuación: predisposición a un coche eléctrico, estilo de conducción, posibilidad de instalar un punto de carga en casa, kilómetros anuales, costes en multas y zonas reguladas, etc. Estos son algunos de los tipos que aportan información adicional para cada uno de los trabajadores para posteriormente elegir el mejor vehículo para sus necesidades.

OzD es una empresa que apuesta por la movilidad sostenible y eléctrica, por ello, hasta donde se considere razonable, va a dar mayor preferencia a los vehículos eléctricos o híbridos por encima de los que empleen combustibles convencionales.

Por lo tanto, una vez que se tiene la situación actual de la flota y la información de los empleados se puede calcular una predicción en costes y emisiones de cada uno de los empleados con cada uno de los vehículos que se ajuste a las restricciones de ese empleado.

### 1.3.2 Encuesta

La encuesta que se envía al cliente, con la que se pretende obtener información de los empleados para después poder desarrollar un producto adaptado a las necesidades, varía con el tipo de compañía a la que vaya enfocada el producto. Aun así, hay algunas preguntas que se mantienen en todos como pueden ser las siguientes:

- Número de kilómetros que suelen hacer de manera anual.
- Posibilidad de instalación de un punto de carga en el domicilio o en la oficina.
- Uso de garaje
- Proporción de uso entre carretera, ciudad y autovía.
- Códigos postales de los lugares que suelen ir a trabajar.
- Marca/modelo de coche preferente (en el caso de que la compañía pretenda estudiar la implantación de un modelo determinado).
- Gastos anuales en multas y gasto en aparcamiento en zona regulada.
- Estilo de conducción (estándar, deportivo, tranquilo...)

Como se ha comentado estas son algunas de las preguntas que se suelen incluir. El número de preguntas suele variar dependiendo del caso de uso y con ellas se pretende obtener información que posteriormente servirá para saber emisiones de cada uno de ellos, si un empleado es candidato a un coche eléctrico o que modelo es el óptimo para cada uno de los empleados teniendo en cuenta las restricciones.

Inicialmente, *SwitchFleet* se desarrollaba en un archivo Excel a modo de reporte personalizado para cada uno de los clientes. Esto presentaba diversos problemas entorno a la actualización de flotas, predicción de consumos y optimización del trabajo ya que toda la creación del cuadro de mandos se hacía a mano en Excel y no era escalable, lo cual era un problema porque, por lo general, cada cliente partía de unas condiciones iniciales diferentes.

Es en este punto cuando OzD empieza a implementar la visualización de los reportes y la representación de las métricas calculadas, mediante la herramienta “*PowerBI*”. Esta herramienta perteneciente a Microsoft, la cual se expondrá más adelante en este documento, permite la creación de un modelo relacional dentro del propio archivo con el que se gana:

- **Escalabilidad:** Al tener un modelo relacional entre las tablas que contienen los datos de la empresa y de las predicciones, se puede mantener ese mismo esquema para cada cliente e ir solo cambiando las fuentes de los datos o los procesos de ETL de cada uno de ellos. Esto hace que se ahorre mucho tiempo a la hora de generar cada reporte.
- **Usabilidad:** Con este tipo de reportes el cliente tiene la posibilidad de interactuar con el propio informe e ir filtrando o segmentando datos en función de la información a visualizar.

El desarrollo del presente estudio se va a centrar en la optimización del modelo de visualización de datos que tiene la compañía en sus reportes, así como la creación e implantación de nuevos productos con distintas funciones y modelos.

La siguiente ilustración (Ilustración 3.), presentada en la página de Switch, muestra como son los reportes actualmente, aunque es una demo y en función de cada cliente el reporte varía.

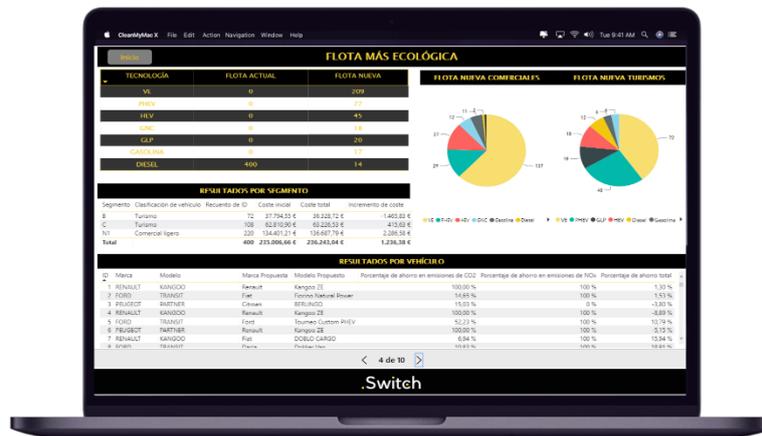


Ilustración 3. Reporte Switch Fleet

Como se ha dicho, éste era el primer reporte pensado para “SwitchFleet”. Debido a la gran demanda de clientes que se tenían para la transición de flota, se decidió crear una aplicación automática que a partir de las características y datos obtenidos de la empresa sumado a los cálculos y predicciones realizadas para cada una de las flotas que se tuviesen como oferta, fuese capaz de presentar una serie de “Insights” o métricas que reflejasen la adecuación de cada flota presentada a la empresa con respecto a la situación actual. Este desarrollo fue elaborado por un alumno de este máster como parte de su trabajo fin de máster. La siguiente ilustración (Ilustración 4) muestra como es el resultado obtenido.



Ilustración 4. SwitchFleet actual

Este producto agrupa todas las funciones que anteriormente se realizaban por separado en una única página del reporte de transformación de flota y sirve como resumen de las principales alternativas antes de detallar cada una de ellas en las páginas posteriores del informe.

### 1.3.3 Geotab

En el año 2021 OzD, sigue en su misión de ofrecer un producto que ayude a sus clientes a transformar su flota en una más eficiente y sostenible.

Geotab es una compañía que produce unos medidores que se instalan en el vehículo y son capaces de ofrecer información en tiempo real acerca de múltiples variables. OzD decide convertirse en proveedor oficial de estos dispositivos a, principalmente, aquellos clientes de *SwitchFleet* que lo deseen.

Gracias a esta cantidad de datos adicionales a las variables teóricas de cada vehículo, OzD, puede ofrecer un valor adicional a otras compañías a la hora de elaborar sus informes de cambio de flota. Además, esta información aumenta la robustez de los datos calculados para los informes.



Ilustración 5. Sensor Geotab

#### 1.4 Switch Express.

En los últimos años, ha sido cada vez mayor la demanda de productos de *SwitchFleet*; debido a ella OzD ha decidido desarrollar un nuevo servicio llamado *Switch Express*, que reúna las características de *SwitchFleet*, en una herramienta automática.

Switch Express es un nuevo producto desarrollado por OzD en el 2022, que busca automatizar todos los cálculos necesarios para las recomendaciones de Switch y proporcionar además una base de datos en tiempo real donde cada uno de los proveedores asociados a OzD pueda subir su catálogo de vehículos que posteriormente servirán para realizar la recomendación. Por lo tanto, este producto pretende dar una solución rápida y sencilla a aquellos clientes que deseen hacer una transición de flota.

Es a raíz de este producto de donde nace el desarrollo de este trabajo fin de máster, ya que, al tener *Switch Express* desarrollado, es posible centrarse más en la optimización de los reportes que muestren esos resultados, así como en el desarrollo de nuevos productos.



## 2 Estado del arte y motivación del proyecto

En este apartado se pretende analizar la situación actual del mercado en cuanto a competidores y soluciones similares a las que OzD desarrolla. Tras realizar una búsqueda y benchmarking de las alternativas actuales no se han encontrado compañías, al menos conocidas, que desarrollen un producto similar a OzD.

Existen algunas que desarrollan informes de descarbonización de flotas, pero para nada sustentadas por la analítica y la inteligencia artificial que OzD utiliza. Normalmente este tipo de reportes suelen ser informes Excel elaborados a mano que no dan el nivel de personalización ni de funcionalidad que aporta una herramienta BI como puede ser PowerBI. Es por esta razón, entre otras, que actualmente OzD no tiene una competencia clara y establecida en su entorno cercano a nivel de profesionalidad y tecnología empleada.

No obstante, se presentan a continuación algunos de los puntos encontrados en los informes de la competencia que pretenden dar una solución similar en el mercado. Los reportes encontrados, suelen ser más de administración de flota que de cambio hacia la descarbonización de esta y suelen ofrecer información sobre la seguridad de la flota, análisis mecánico de los vehículos, eficiencia de combustibles y optimización de las rutas de la flota. Pero como se ha comentado, ninguna realiza un análisis y predicción personalizada para cada conductor de la compañía con los distintos vehículos disponibles.

Aunque como se ha visto, estas empresas no llegan a ofrecer un producto similar al de OzD pero aun así son soluciones bastantes útiles y más que una amenaza de competencia son compañías que ayudan a la movilidad y que juegan un papel más o menos importante dentro del segmento de la transición de movilidad. Algunas de estas soluciones son:

- FleetGrid, producto de ABB.
- Fleet Electrification Services. Un servicio prestado por la consultora EY.
- MapleSim. Servicio que pretende ayudar a la electrificación de autobuses urbanos.

Por último, para cerrar este punto es necesario aclarar que estos servicios son parte de proyectos de consultoría por lo que no llegan a ofrecer el mismo servicio que OzD ya que no representan una herramienta analítica escalable sino un proyecto adecuado a cada situación de cada cliente. Por lo que se concluye que tras haber realizado un análisis de la competencia OzD sigue ofreciendo un producto innovador y competitivo en el sector de la movilidad sostenible.

### 2.1 Motivación del proyecto

Para la ver la motivación y fin del proyecto se presentan dos puntos de vista; por un lado, desde la empresa y por otro desde el desarrollo del alumno.

### 2.1.1 Motivación para Ozone Drive

Como se ha mencionado, el lema de OzD es la ayuda en la transición de flotas hacia la movilidad eléctrica. El principal factor de diferenciación de la empresa hasta el momento ha sido apostar por las herramientas digitales para el desarrollo y distribución de los productos finales y es por esto por lo que hay una serie de puntos clave a desarrollar de cómo este proyecto afecta a OzD:

- Obtención de nuevos productos digitales desarrollados por el alumno.
- Apoyar a OzD en su misión de facilitar la transición a la movilidad eléctrica y la descarbonización de las flotas de empresa.
- Como se ha explicado a lo largo de este documento, la principal ventaja de OzD frente a la competencia es la utilización de herramientas digitales que permiten desarrollar informes interactivos y adaptados al cliente. Por ello la optimización de estos ayudan a desarrollar productos escalables que pueden utilizarse en diversas situaciones.
- Tener un catálogo de productos escalables que sirvan para desarrollar nuevos informes con cada una de las necesidades de la empresa cliente. Mediante estos productos se puede atraer a nuevos inversores que estén dispuestos a invertir su dinero en la compañía.

### 2.1.2 Motivación para el alumno

A continuación, se detallan cuáles son las razones principales que hacen de este proyecto una oportunidad única para el alumno:

- Vivir desde dentro el día a día en una empresa pequeña y aprovechar la oportunidad de estar en una compañía que brinda un desarrollo horizontal de aptitudes que no se logran conseguir en una gran firma.
- Poder desarrollar un proceso “*End-to-End*” de analítica avanzada que cubra todo el ciclo: extracción, limpieza, análisis y visualización.
- Descubrir el sector de la movilidad eléctrica desde una empresa líder en el sector. Aprendiendo de un equipo de desarrollo que domina el campo y crea nuevas opciones de negocio de manera continua.
- Libertad para poder proponer nuevas ideas de desarrollo que puedan implementarse. Sabiendo que los productos creados tienen el fin de ayudar al desarrollo sostenible y la conservación del planeta.

## 2.2 Objetivos

Se han definido los objetivos de este proyecto entorno al trabajo realizado por el alumno para Ozone Drive:

1. **Entendimiento y realización de un proceso de análisis de transformación de flota.** El alumno ha de trabajar y desarrollar en un proyecto de análisis y transformación de flota para una compañía conocida. Además, el alumno como aporte de valor extra ha de implementar una mejora en el sistema de tablas generado para conseguir una mayor escalabilidad en el producto principal de OzD.
2. **Creación de una serie de herramientas digitales.** El alumno como parte de su trabajo para la compañía ha de crear una serie de herramientas digitales para el catálogo de productos digitales de OzD. Estos productos serán incluidos en la web digital de “Switch Digital” y servirán a los clientes para obtener una visión general de las características que ofrece la compañía.
3. **Entendimiento de la ciencia de datos en la parte de negocio de la compañía.** El autor de este proyecto tendrá una posición intermedia entre la parte analítica de la compañía y la parte de negocio que trata directamente con el cliente. En el proceso de creación de reportes, el alumno ha de coordinarse con la rama de desarrollo para entender la parte más técnica de los datos que se muestran en el informe y, por otro lado, con la parte comercial de OzD, la cual conoce al cliente y sabe cuáles son las expectativas que esperan de cada producto. Se plasmará en la consecución de informes que sean viables técnicamente y útiles para la parte de negocio.
4. **Concienciación de la importancia de la movilidad eléctrica.** Gracias al periodo en el que el autor de este trabajo va a estar en OzD, se pretende que desarrolle una visión del sector de la movilidad eléctrica. Actualmente es cada vez más común que las grandes compañías apuesten por las flotas de vehículos eléctricos y hagan un esfuerzo por descarbonizar sus flotas debido a que los vehículos de propulsión con combustibles fósiles son algo perjudicial para el planeta. El alumno aprenderá, aparte de conocimientos técnicos, la importancia que la movilidad eléctrica está ganando en el mundo actual.

### 2.3 Estructura del documento

Como se ha venido adelantando en el presente documento, este estudio va a englobar el desarrollo de productos desde la parte más próxima a lo que es un estudio de negocio. Ozone Drive, como se explicará a continuación, sigue un desarrollo muy marcado para sus análisis de flota. Parte del desarrollo del alumno en la compañía consistirá en introducirse en este flujo de datos y entenderlo para poder generar los reportes en la forma que es óptima para la empresa. Además, se seguirá una metodología SCRUM, la cual se explicará más adelante, consistente en el trabajo mediante “sprints” para las entregas de los productos.

Los productos a desarrollar por el alumno y los cuales se va a entrar a desarrollar en este estudio son 3 informes en los que se ha ido trabajando durante los meses previos. Estos informes han ido enfocados a 2 compañías con las cuales el alumno ha ido trabajando. De ahora en adelante en este documento se nombrarán como “Producto A”, “Producto B” y “Producto C”. A continuación, se muestra un detalle de cada uno de ellos:

1. **Producto A.** El producto A es el primer entregable de proyecto desarrollado durante la beca. Se trata de un informe de renovación de flota realizado para una empresa del sector farmacéutico, la cual tiene un número elevado de vehículos. Más adelante se entrará en el desarrollo de este explicando las herramientas utilizadas en el desarrollo de este y las mejoras implementadas
2. **Producto B.** Englobado en el desarrollo del proyecto al que pertenece el producto anterior se encuentra el producto B, el cual surge como una petición en la que el cliente había propuesto realizar algún tipo de estudio sobre los empleados que no tienen vehículo de empresa. El alumno junto con la ayuda del equipo de desarrollo ha elaborado este nuevo tipo de producto que, como se desarrollará a continuación, analiza la situación de los empleados sin vehículo para plantear una serie de acciones recomendadas. Se pretende que este tipo de informe tenga una escalabilidad suficiente que permita implementarlo en futuros proyectos de la compañía como parte de su catálogo de productos digitales.
3. **Producto C.** El tercer y último producto se basa en dos productos digitales para la página web de “Switch Digital”. Estos productos tienen como fin servir como captación de nuevos clientes que a través de la página web puedan visualizar de forma clara y sencilla algunos de los productos que OzD tiene en su catálogo. En concreto consistirán en un comparador de vehículos de la propia base de datos de la compañía y un catálogo de vehículos eléctricos donde se pueda visualizar sus características técnicas y de recarga.

### 3 Arquitectura de datos y herramientas utilizadas

En este estudio se presentarán diversos productos desarrollados por el alumno dentro de la empresa desde un punto de vista de alto nivel.

#### 3.1 Flujo de datos

A continuación, se presenta la arquitectura de este proyecto (*Ilustración 6*), así como el flujo de datos de las soluciones de transformación de flota que se siguen en Ozone Drive.

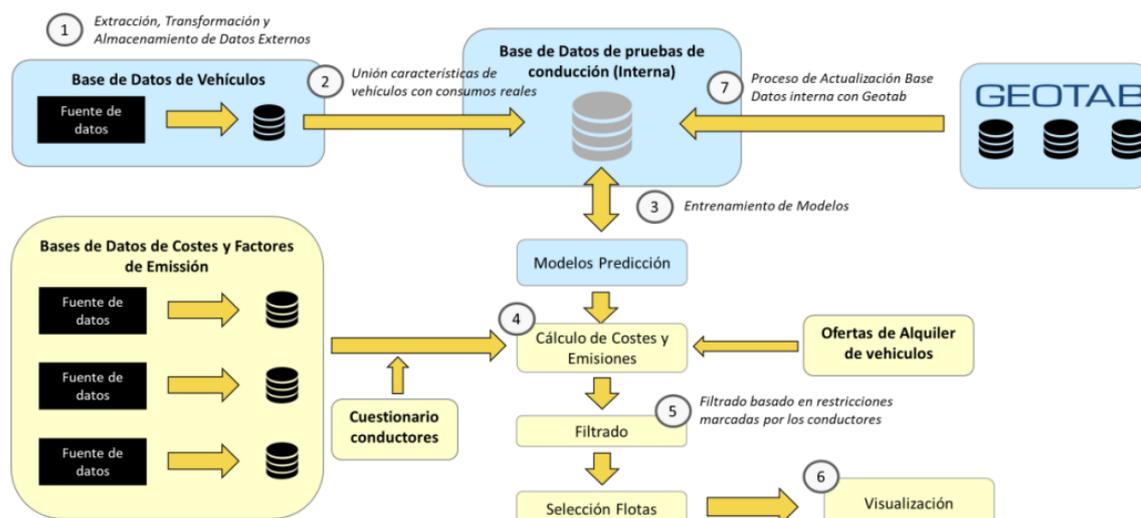


Ilustración 6. Pipeline de datos.

Entrando en el diagrama de flujo de datos presentado se tienen dos partes: por un lado, los puntos 1, 2, 3 y 7 pertenecen a la parte de base de datos de vehículos y modelos predictivos para cada uno de los vehículos. Esta parte actualmente se tiene automatizada en la parte de *SwitchFleet* mencionada anteriormente. Por otro lado, la parte sobre la que girará este estudio será la amarilla, puntos 4, 5 y 6, la cual se encarga de a partir de las respuestas de las encuestas realizadas a los empleados, así como los datos salientes de los modelos predictivos y las ofertas que tenga la empresa, calcular las emisiones y costes de cada una de las posibles alternativas de flotas que se tengan, realizar el filtrado correspondiente y la elaboración de los informes que se enviarán al cliente.

A continuación, se pretende dar una explicación de cada uno de los puntos que ayude a entender el proceso que OzD proporciona a sus clientes:

1. **Extracción, transformación y almacenamiento de datos externos.** En este punto se tratan los datos homologados de los vehículos, es decir, los que dan los fabricantes de los vehículos. Entre ellos se encuentran emisiones, coste, consumos, etc. Así como datos de precio de combustibles y electricidad.
2. **Unión con consumos reales.** Como se ha explicado anteriormente OzD es proveedor de los sensores de Geotab. Gracias a estos, se obtienen datos realistas de los vehículos que servirán para los modelos de predicción junto con los homologados.

3. **Entrenamiento de los modelos.** Una vez que se tiene una base de datos tanto reales como homologados y de precios, se entrenan los modelos de predicción que utilizarán dichos datos como input y output, y luego se comparan mediante sus métricas.
4. **Cálculo de costes.** Este es el punto en el que se inicia el desarrollo de este estudio y bien, una vez que se tienen los modelos de predicción entrenados, se hace un cálculo de costes y emisiones para cada combinación de conductor y vehículo relativos a esa compañía. Para este cálculo se utilizan las respuestas a los cuestionarios, donde como se ha explicado anteriormente se tienen datos asociados a las distancias que recorren los empleados y los vehículos que utilizan.
5. **Filtrado y preparación para la visualización.** En este punto, una vez que se tiene toda la información que se requiere para crear el informe, se realiza un proceso de transformación de esos datos y creación de la estructura de tablas necesarias para formar todos los gráficos y funcionalidades que tendrá el informe.
6. **Visualización.** Para la visualización de los resultados se utilizará el software “Power BI” (PBI). En primer lugar, se utilizará la versión “Power BI Desktop” para generar el informe y su estructura. Una vez elaborado este, mediante la versión “Power BI App” se publicará en un área de trabajo de PBI sobre la que poder mantener operativo en el tiempo el reporte.

## 3.2 Herramientas

### 3.2.1 Power BI

Microsoft Power BI (PBI) es una herramienta desarrollada por Microsoft que pretende dar soporte a toda la parte que tenga que ver con la visualización de datos y la creación de reportes interactivos para el cliente, quien a través de la interacción con distintos filtros y funcionalidades puede ir segmentando los datos y viendo en tiempo real como varían las métricas y gráficos presentados.



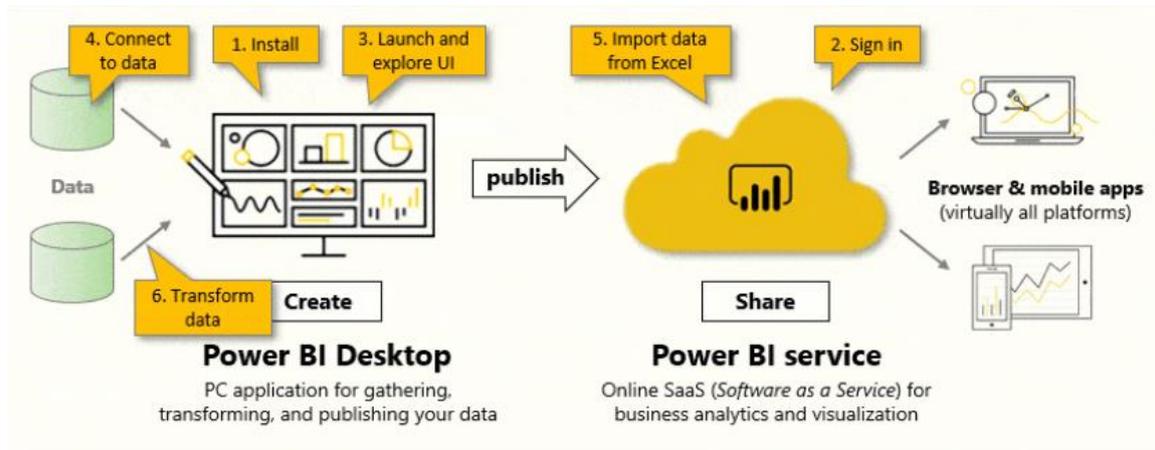
Ilustración 7 - Power BI logo

Se ha elegido Power BI debido a la facilidad que propone para acceder a los datos para usuarios tanto dentro como fuera de la empresa y desde cualquier dispositivo. A continuación, se detallan las principales ventajas que ofrece esta herramienta por las cuales se ha decidido desde OzD su uso para la comercialización de productos:

1. **Bajo coste:** “Power BI” pertenece al paquete Microsoft Office por lo que tiene unos costes de implementación más bajos que otro tipo de soluciones. Las licencias de Power BI Pro se pagan por usuario y mes. El hecho de que pertenezca a Microsoft permite que muchos clientes ya lo tengan adscrito a la solución de Office que utilicen en su empresa. Para aquellos clientes que no disponen de Microsoft como solución para su empresa, esta herramienta permite también la publicación de enlaces públicos que pueden ser cifrados para su protección, a la hora de distribuir los productos.
2. **Sencillez:** Es una aplicación que no requiere de conocimientos técnicos de programación para su uso, por lo que es accesible a todos los usuarios que tengan conocimientos básicos de Excel. También tiene un lenguaje propio, llamado DAX que permite a usuarios más avanzados crear funciones internas más complejas, pero con mucho potencial.
3. **Gran comunidad:** Al pertenecer a Microsoft, se dispone de un gran número de foros con soluciones que permiten al usuario tener a su disposición un repositorio de preguntas resueltas, así como videos tutoriales que permiten prácticamente a cualquier persona generar un informe dinámico diferente a las soluciones estáticas tradicionales. Además, la compañía tecnológica tiene muchas esperanzas puestas en esta herramienta y está constantemente añadiendo nuevas actualizaciones que hacen llegar al usuario las nuevas funcionalidades de manera automática.
4. **Integración de diversas fuentes de datos:** Desde PBI se permite de una manera sencilla e intuitiva utilizar diversas fuentes de datos simultáneamente. Estas pueden ir desde un sencillo archivo Excel, hasta un Script de Python o una base de datos SQL de la que se puedan obtener los datos. No importa la fuente de datos, PBI es capaz de extraerlos, transformarlos y dejarlos en objetos internos a los que el usuario podrá acceder y que podrá integrar en el informe.

A continuación, se detallan cada una de versiones que Microsoft ofrece para utilizar su producto Power BI:

- Power BI Desktop: Esta es una versión gratuita de escritorio que permite generar informes de forma local en el equipo. Permite de una forma sencilla utilizar diferentes fuentes de datos y realizar transformaciones, así como columnas y campos calculados que ayuden a representar la información.
- Power BI Service: Se trata de la versión web (SaaS) que permite publicar informes para su distribución y configurar la actualización de datos de forma automática, lo que facilita el mantenimiento en el tiempo del producto que se entrega al cliente.
- Power BI Mobile: Es la aplicación que ofrece la organización para móviles tanto Android como iOS y Windows. Permite visualizar informes desde el teléfono.



(WEQAN, s.f.)

*Ilustración 8 - Arquitectura Power BI*

Para el caso de uso de este estudio se elaborarán los informes mediante la aplicación “Power BI Desktop” y se publicarán mediante “Power BI Service”. Se ha elegido de esta manera debido a que, aunque PBI Service da la posibilidad de elaborar informes en la propia aplicación en línea, es mucho más sencillo e intuitivo realizarlo desde la aplicación de escritorio que lleva integrada la opción de publicar en PBI Service de manera sencilla.

Todos los informes que componen este trabajo van destinados a compañías que los utilizan para tomar acciones sobre su flota y previsiblemente van a visualizarlos en ordenadores, por lo que no se ha planteado el uso de la aplicación móvil.

### 3.2.2 Anaconda (Python)

Anaconda es una distribución libre y gratuita de los lenguajes de programación de Python y R para computación científica. (Rondón, s.f.) En lo que aplica a este estudio se va a utilizar para desarrollar los cálculos necesarios mediante la distribución de Python. La ventaja que ofrece utilizar este tipo de distribución es, por un lado, la facilidad que da la creación de entornos de desarrollo internos, a través de los cuales se pueden tener agrupados las diversas librerías y herramientas que se necesiten en cada proyecto. Por otro lado, gracias a su gestor de paquetes conda, se tiene acceso a más de 250 paquetes de librerías distintos de manera sencilla y accesible para todo tipo de usuarios.



*Ilustración 9 – Anaconda*



4. Ofrece un control de versiones. Una característica imprescindible para el desarrollo de código.
5. Soporta multitud de lenguajes de programación (más de 50).
6. Función de código en vivo.
7. Diversidad de opciones de exportación, que permite distribuir los resultados a cualquier usuario.

## 4 Metodologías y planificación

En este capítulo se van a explicar las metodologías de trabajo existentes en las empresas y cual se ha decidido desarrollar en el presente estudio.

Una metodología de trabajo se basa en el conjunto de procedimientos y pasos que puede seguir una compañía a la hora de seguir y evaluar el trabajo de sus trabajadores. El principal objetivo de establecer una metodología es la optimización de tiempo y de recursos dentro de la compañía o de un proyecto en concreto.

### 4.1 Metodologías de trabajo

A continuación, se presentan las metodologías más significativas que existen actualmente en el ámbito empresarial. Cada una de ellas es distinta, aunque como característica común se mantiene que todas buscan estandarizar, estructurar y organizar una serie de procesos. Este enfoque permite que se produzca con más facilidad un proceso de mejora continua que permita identificar los éxitos y errores para aprender de ellos.

- *Design Thinking*: En este marco de trabajo se destaca al cliente por encima de cualquier otro elemento. Esta metodología se empezó a utilizar a partir de los años 70 en los Estados Unidos de América. En primer lugar, se define el problema para posteriormente implementar las soluciones. De este modo se consigue detectar de una manera rápida las motivaciones de los clientes y anticiparse de algún modo a las futuras necesidades. Se compone de cinco etapas que son:
  - *Entendimiento*: Se trata de interiorizar las necesidades de aquellos individuos a los que va destinado el producto a desarrollar.
  - *Definición*: Una vez se han entendido las necesidades, se definen de manera formal para tener claro cuál es el objetivo.
  - *Idear*: Se procede a generar diversas ideas que respondan de manera directa las necesidades identificadas.
  - *Prototipado*: Elaborar y definir prototipos que permitan dar una visión más clara de cómo funciona la solución.
  - *Testeo*: Una vez se ha decidido que un prototipo cumple con las expectativas que necesita el cliente, se pasa a que los propios usuarios finales prueben el producto que se va desarrollando.  
(Junquera, 2020)
- *Lean Start-up*: Esta metodología nace en 2008, desarrollada por Eric Ries en la obra “El método Lean Startup”. A diferencia con la explicada anteriormente, en este marco de trabajo se busca la entrega de valor para el cliente a la vez que prescindir de todo aquello que no llegue a aportar valor de una manera significativa. En este caso las etapas de desarrollo son:
  - *Creación*: Se transforman en productos las ideas que se tengan.
  - *Medición*: Se procede a medir el impacto y la reacción que produce sobre los clientes el producto desarrollado.
  - *Aprendizaje*: Tras realizar los pasos anteriores, se decide si seguir por esa línea de desarrollo o pivotar a otra que se piense que puede entregar más valor a los usuarios finales.

Este proceso se repite de forma cíclica y permite poder cambiar la dirección de desarrollo del producto de manera rápida.

- *Lean Six Sigma*: Metodología enfocada en la mejora de la rentabilidad y la productividad en procesos. Las fases que la componen son las siguientes:
  - *Definición*: Se aborda el problema del proyecto, así como el valor que se puede aportar al cliente.
  - *Medición*: Identificación de posibles soluciones que mejoren el proceso.
  - *Análisis*: Utilización de la estadística para la identificación de posibles fallos y sus causas.
  - *Mejora*: Incorporación de posibles soluciones a los errores encontrados.
  - *Control*: Se mide como han funcionado las soluciones propuestas. (Junquera, 2020)
- *Agile*: Este tipo de metodologías, a diferencia de las tradicionales, permiten adaptar la forma de trabajo a las condiciones del proyecto. Esto aporta una gran flexibilidad en la organización de los equipos. Dentro de este marco y en función del tipo de proyecto que se trate, existen los siguientes marcos:
  - *Kanban*: Predominan los objetos visuales que van dando una imagen de en qué punto se encuentra cada tarea de una forma clara y sencilla.
  - *XP*: “Xtreme Programming” está orientada a aquellos productos que tienen como principal objeto el desarrollo de productos de código. Se basa en ciclos de análisis, diseño, desarrollo y pruebas.
  - *Scrum*: Se trata de dividir el proyecto a realizar en pequeños “sprints”, los cuales se van revisando de manera constante. (Junquera, 2020)  
Una gran ventaja de las metodologías ágiles es que permiten identificar los fallos de manera rápida y sencilla ya que ofrecen una revisión constante del trabajo que se va realizando.

Para el desarrollo de las prácticas en OzD, se ha decidido entre el autor de este trabajo y la compañía seguir una metodología ágil, en concreto de tipo Scrum. El principal motivo ha sido que el alumno ocupa una posición intermedia entre el cliente y la parte de negocio de OzD que trabaja directamente con el usuario final, y el equipo de desarrollo que analiza los datos de cada una de las compañías para aplicar los modelos de recomendación de flota.

## 4.2 Metodología Scrum en OzD

Como se ha explicado en el punto anterior, OzD apuesta por la metodología Scrum debido a la flexibilidad que ofrece y a que prioriza a los individuos y su aportación por encima de los propios procesos y herramientas. Esto permite generar un ambiente de desarrollo en el que todas las partes implicadas se pueden sentir libres de aportar sus ideas de una manera sencilla.

El término Scrum proviene del rugby, significa melé y en sentido literal es la formación que se presenta en este deporte en el que todo el equipo empuja por igual en una dirección y con un objetivo. El problema se divide en pequeños “sprints” que se van revisando por todo el equipo y se van evaluando. En cada uno de estos “sprints” deben producirse una serie de reuniones entre todos los participantes del proyecto:

- *Sprint Plan*: Se lleva a cabo al inicio de cada sprint y es una reunión en la que el equipo expone que se va a realizar en ese sprint y la competencia de cada uno de los miembros. En el caso de OzD, este encuentro se produce los lunes, llevado a cabo por los “Scrum master” Domingo y Ángel.
- *Daily*: Tal y como indica su nombre es una reunión diaria que se produce con el equipo de desarrollo y la figura del “Scrum master”. Ha de ser una reunión corta (no más de 15 minutos) y efectiva en la que se exponga que se ha realizado el día anterior y cuáles son los bloqueos encontrados. En OzD, el autor de este trabajo ha tenido reuniones diarias tanto con el equipo de desarrollo de producto como de negocio para tener una visión global y actualizada de cual es la situación. Siendo más frecuentes con la parte de negocio al inicio de los proyectos y con la parte de desarrollo en los “Sprints” finales.
- *Sprint Review*: Es el momento en el que el equipo presenta el trabajo realizado durante ese sprint y recibe el feedback de cada una de las partes implicadas en el mismo.
- *Sprint Retrospective*: Reunión en la que el equipo Scrum se reúne y analiza como se está implementando la metodología en el proyecto y si está cumpliendo con las expectativas deseadas.

### 4.3 Metodología CRISP-DM

Además de las metodologías ágiles de trabajo, OzD utiliza otra metodología de proyectos para aquellos que giran en torno a informes y modelos de Data Analytics.

Esta metodología es CRISP-DM (Cross Industry Standard Process for Data Mining). CRISP-DM se puede entender como una metodología para proyectos que buscan extraer valor de los datos, normalmente obtenidos a través de una encuesta de profesionales del campo o de una fuente de datos que pueda contener información con valor para un tipo de negocio. Por lo tanto, busca normalizar de algún modo el ciclo de vida básico de un proyecto de ciencia de datos.

Cabe decir que este tipo de metodología proporciona una serie de tareas que se han de cubrir en un proyecto de este tipo y las relaciones básicas entre estas tareas, pero no es un marco de trabajo que indique las relaciones que pueda haber por debajo de estas tareas. Es por este motivo que en OzD se utiliza acompañado de la metodología ágil “Scrum”, explicada anteriormente, la cual sí que proporciona una política de trabajo entre el equipo.

Se pueden diferenciar seis fases claras en este tipo de proyectos:

1. **Entendimiento del negocio** (*Business Understanding*). En esta fase, el equipo de desarrollo ha de comprender cual es el modelo de negocio del cliente y cuáles son los requisitos que este espera del proyecto. A partir de este entendimiento preliminar se define un problema de minería de los datos que son necesarios y un plan para cumplir con las expectativas del cliente.
2. **Entendimiento de los datos** (*Data Understanding*). A partir del plan elaborado en el entendimiento del negocio, en esta fase se preparan todas las actividades necesarias para hacer una recolección de datos con el objetivo de lograr una visión de que es posible conseguir con ellos.

3. **Preparación de los datos** (Data Preparation). Una vez el equipo tiene una visión de los datos de los que dispone y que información relevante se puede llegar a extraer de ellos, en esta fase se han de elaborar las actividades que transformen los datos en bruto de los que se dispone en datos normalizados para posteriormente iniciar un modelado de los mismos. Actividades de este paso pueden ser: creación de tablas, limpieza de datos, etc.
4. **Modelado** (Modelling). Al tener los datos ya preparados, se pasa a la modelización, fase en la cual el equipo de desarrollo ha de plantear los modelos necesarios para llegar a extraer toda la información de valor de los datos. Se comparan diversos modelos y se ajustan los parámetros para obtener los resultados óptimos. Típicamente los modelos dependen de la forma en la que se tengan los datos, por lo que es posible que una vez elegido el modelo se tenga que volver a la fase de preparación de los datos.
5. **Obtención de resultados** (Evaluation). Esta fase nace una vez que se tenga uno o varios modelos óptimos. El objetivo es comprobar y evaluar los modelos a fondo antes de pasar al despliegue. La solución ha de ofrecer un proceso donde se entienda de forma clara y sencilla que se ha construido y lo más importante que cumpla con los objetivos de negocio del cliente.
6. **Despliegue** (Deployment). Por último, se encuentra la fase de puesta en producción del producto. Esta fase es bastante flexible dependiendo de lo que se haya desarrollado. Puede ir desde un reporte que se entregue al cliente, donde se muestren las métricas e “Insights” necesarias para la mejora de su negocio, hasta una puesta en marcha de un proceso periódico de forma automática.

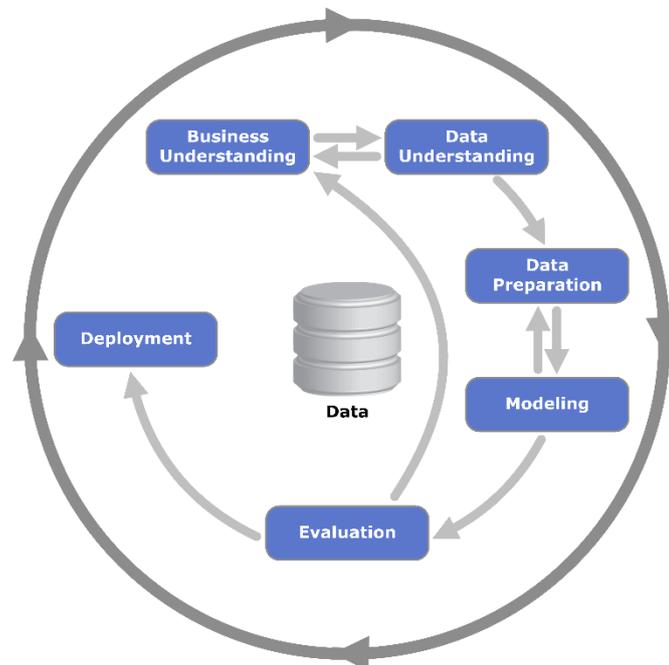


Ilustración 11 - Diagrama CRISP-DM

La figura anterior (ilustración 11) muestra de una forma gráfica los pasos que se siguen en un proyecto bajo la metodología CRISP-DM. Cabe decir que es una metodología flexible e incluso estando orientada a proyectos de analítica de datos, las fases pueden adaptarse a cada caso de uso. Lo importante de esta metodología es llegar a entender que es un proceso cíclico en el que se parte de un entendimiento del negocio del cliente y sus necesidades y se va mejorando la solución hasta conseguir la óptima y por último poner en producción dicha solución.

Como se ha explicado anteriormente es una de las metodologías que emplea OzD para sus proyectos de desarrollo. Gracias a la dinámica de la compañía, el autor de este proyecto ha podido participar en todas las fases para los productos que ha desarrollado dentro de la compañía. Aunque ciertamente ha estado más centrado en los pasos de entendimiento del negocio, entendimiento y preparación de los datos y puesta en producción.

#### 4.4 Planificación del proyecto

A continuación, se presenta un diagrama de Gantt que ayuda a comprender el ciclo de vida que ha tenido este proyecto durante la elaboración. En él se puede observar el ciclo completo de trabajo que se ha seguido desde que el alumno inició su colaboración con OzD hasta que esta ha terminado.

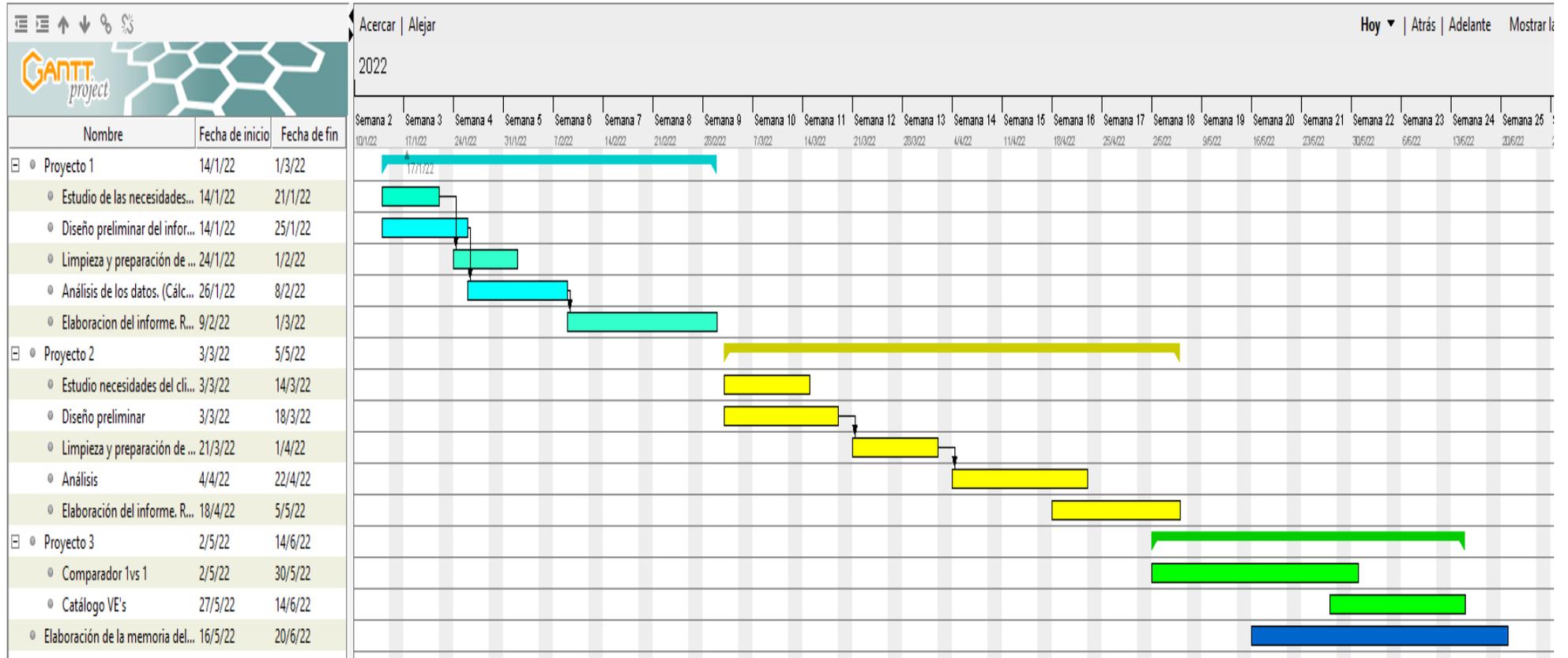


Ilustración 12 - Diagrama de Gantt del proyecto

## 5 Productos

Una vez se ha obtenido una visión clara y concisa de donde se encuentra englobado este proyecto y las metodologías que se han seguido durante los meses que el autor de este informe ha estado junto a OzD, este capítulo se va a centrar en desarrollar y explicar cada uno de los productos de negocio que se han desarrollado. Haciendo un repaso de cada uno de ellos desde las primeras fases de entendimiento del negocio hasta su puesta en producción.

### 5.1 Productos principales

Los dos productos que se engloban en este punto, con la intención de cubrir entre ambos el estudio y optimización de los medios de transporte de todos los empleados de una empresa, son:

- Informe de transformación de flota: Es uno de los productos principales que OzD ofrece a sus clientes. Se trata de la elaboración y el análisis de las ofertas comerciales de flota para un cliente para a través de dicho análisis llegar a cuantificar el efecto que tendría en costes y emisiones cada una de ellas mediante el uso de técnicas de machine learning.
- Informe de los empleados sin vehículo de empresa: Se trata de un nuevo producto en el catálogo de soluciones digitales de OzD. Mediante el análisis de la encuesta que se pasa a los empleados se va a desarrollar un reporte de Power BI que permita a la empresa valorar la opción de poner en marcha algún tipo de solución que mejore la situación de los empleados en cuanto a desplazamientos a la oficina se refiere.

#### 5.1.1 Producto A

##### 5.1.1.1 Contexto y objetivo

El primer producto desarrollado para OzD se trata de un informe de renovación de flota para una empresa cliente, cuya actividad comercial no es necesario especificar, pero sí que debido a ella necesita un gran número de vehículos empresariales (más de 200) que unido a tener 5 ofertas comerciales de vehículos ha generado una base de datos con un gran número de entradas como se explicará a continuación.

Ha de recordarse que este tipo de informe son el eje principal del modelo de negocio de OzD y es un producto que se ha conseguido, a lo largo del tiempo, tener bastante madurados los procesos de recolección de datos, mediante typeform y la fase de modelado de cada uno de los conductores con los vehículos correspondientes de los que dispone el cliente en su oferta.

Tras una primera reunión de negocio con el cliente, desde OzD se acuerda que el objetivo de este producto es que la compañía cliente reciba un análisis detallado de la flota actual y una comparación de como mejoraría o empeoraría su situación con una serie de ofertas comerciales de las que ya disponía anteriormente. Esto le permitirá:

- Por un lado, ver como se adapta cada una de estas ofertas a su plantilla de empleados con vehículo de empresa.
- Que vehículo dentro de cada oferta de las que dispone se ajusta más a cada uno de los empleados.
- Obtener una visión del impacto tanto económico como en huella de carbono que tiene su flota actual y las flotas ofertadas.

#### 5.1.1.2 Flujo de datos

La siguiente figura (Ilustración 12) muestra el flujo de datos que se ha seguido para la creación del primer producto. Se ha señalado en azul aquellas actividades que ha desarrollado el alumno o participado activamente.

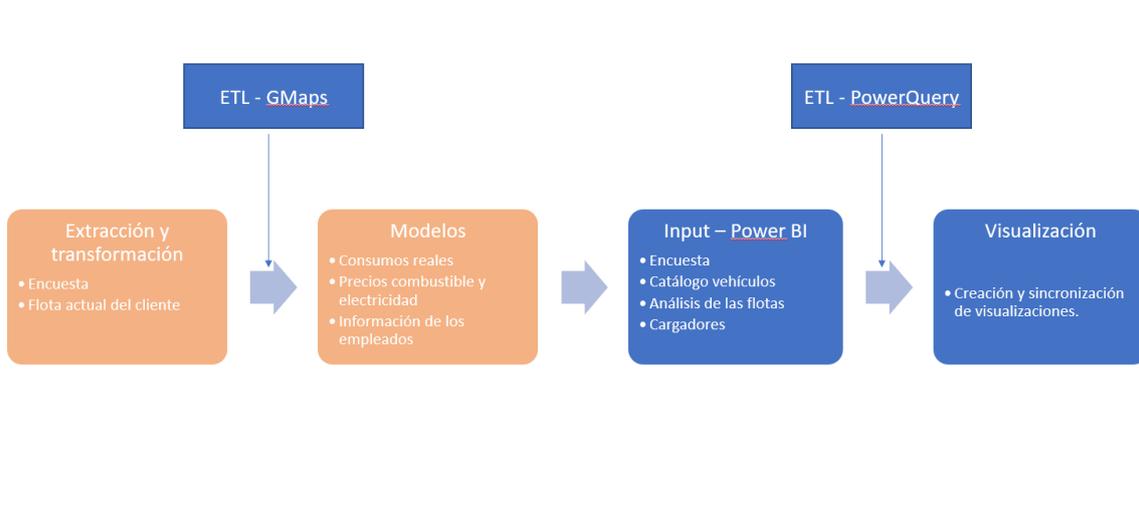


Ilustración 13 - Flujo de datos producto A

1. **Extracción y transformación:** Se parte de un proceso automatizado por OzD que recoge mediante typerform las encuestas de los empleados de la empresa. A esto se añade la información contractual de la flota actual del cliente donde se detallan datos como los kilómetros anuales contratados, modelos de los vehículos, precios, etc.
2. **ETL – GMaps:** Se trata de un script desarrollado por el alumno, cuya función es a través de la API que proporciona Google, conectarse a GoogleMaps y calcular las distancias medias recorridas por cada uno de los empleados en función de los códigos postales proporcionados por cada uno de ellos: código postal de origen y de destino para los que hacen uso del vehículo de empresa.
3. **Modelos:** La información calculada anteriormente y los precios de la electricidad y combustible, obtenidos con los algoritmos de los que dispone OzD para su cálculo, se introduce en los distintos modelos de predicción automatizados. Éstos tras realizar el cálculo dan un consumo aproximado para cada empleado en cada uno de los vehículos, un coste de renting aproximado o exacto para cada flota y el coste de combustible o electricidad también para cada una de las flotas de la oferta del cliente.

4. **Input – Power BI:** Con la información del punto anterior empieza la parte principal del trabajo del autor de este proyecto. Se recolectan los distintos archivos necesarios para la creación del informe, entre los que están: la encuesta de los empleados, el catálogo de vehículo que se utilizará para filtrar los que se encuentran dentro de la oferta del cliente, el análisis de cada una de las flotas saliente de los modelos predictivos y en este caso la empresa había contratado información acerca de los cargadores que se podrían utilizar para el posible cambio de vehículos de combustión a eléctricos.
5. **ETL – Power Query:** Se ha generado un proceso en la herramienta de transformación de datos proporcionada por PowerBI que permite, a partir de las distintas tablas de distintos orígenes, hacer las transformaciones necesarias en ellas para dejarlas en un formato que permitan la visualización y la interacción entre gráficos del informe.
6. **Visualizaciones:** En esta fase se incluye toda la actualización de las visualizaciones al caso de uso de esta compañía, personalización del informe con el “*look and feel*” del cliente y la creación de las gráficas específicas solicitadas.

### 5.1.1.3 Extracción y preparación de los datos

OzD a través de un proceso automatizado por Typeform envía a la empresa cliente una encuesta para que distribuya a sus empleados. Gracias a esta información se obtiene un archivo con la información asociada al vehículo de cada empleado e información sobre el uso de éste y estilo de conducción.

A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
1	if_coche_empresa	matricula	tipo_uso	provincia_origen	postal_origen	provincia_destino	postal_destino	km_year	km_day	km_max
2	0							25700	107	4
3	1							25700	107	4
4	2							25700	107	4
5	3							25700	107	4

Ilustración 14 - Salida de typeform

#### 5.1.1.3.1 Cálculo de las distancias medias mediante API de Google Maps

Gracias a la información recabada en la encuesta, el alumno ha generado un script de Python que sea capaz de obtener:

- Distancia recorrida por cada uno de los empleados actualmente.
- Transformación de los códigos postales de los empleados en coordenadas de latitud y longitud.

```
pd.set_option("display.max_rows", 500, "display.max_columns", 500)
pd.options.display.width = 1000

#####
async def get_directions(url, route, prid):
    async with aiohttp.ClientSession() as session:
        if url == '':
            return
        data = pd.DataFrame()
        resp = await session.get(url)
        content = await resp.text()
        response = json.loads(content)
        try:
            n_points = len(response['routes'][0]['legs'][0]['steps'])
            points = []
            # list_lat = []
            # list_lng = []
            for i in range(n_points):
                points += polyline.decode(response['routes'][0]['legs'][0]['steps'][i]['polyline']['points'])
                lat_lng = list(zip(*points))
                data['lat'] = lat_lng[0]
                data['lng'] = lat_lng[1]
                data['prid'] = prid
                data['route'] = "destino " + str(route)
            # return list(lat_lng[0]), list(lat_lng[1]), [prid]*len(lat_lng[0]), [route]*len(lat_lng[0])
        except Exception as e:
            print(e)
            print(url)
        return data
async def main_get_directions(df, route):
    df_route = pd.DataFrame()
    df['url'] = df.apply(lambda x: f"https://maps.googleapis.com/maps/api/directions/json?origin={x['domicilio']}&destination={x['destino {route}']}&key={key}&mode=driving&region=es"
        if x['destino {route}']!= '' and x['domicilio']!= '' else '', axis = 1)
    return (await asyncio.gather(*[get_directions(url, route, prid) for url, prid in zip(df['url'], df['prid'])]))
```

Ilustración 15 - Script API Google Maps

La imagen anterior (ilustración 14) muestra una parte del código mencionado. En él se hace uso de funciones asíncronas para el cálculo de las rutas de los vehículos de la empresa que lo solicita. Esta información será consumida directamente por la parte del equipo que se encarga de la elaboración de los modelos para calcular las emisiones de cada uno de los empleados cruzando esta información con la base de datos de consumos reales de la que dispone OzD, la cual se actualiza mediante otros scripts para tener un precio de los combustibles y la electricidad actualizados.

El hecho de que se hayan utilizado programación asíncrona es para aportar valor al proyecto y la empresa y ya que es un proceso necesario en todos los informes y que las empresas cliente son cada vez más grandes con más vehículos, es una buena solución debido a que reduce significativamente los tiempos de ejecución.

#### 5.1.1.3.2 Transformación de los datos para Power BI

Power BI da la oportunidad de realizar transformaciones en las tablas de manera sencilla, gracias a la integración que tiene de Power Query. Gracias a su interfaz gráfica se pueden realizar flujos de acciones automatizadas tales como dinamizar columnas, sustituir valores, combinar tablas, etc. Esto es muy útil sobre todo para generar procesos que, a partir de las mismas entradas, generan una serie de tablas que son necesarias para las visualizaciones. En un futuro, OzD dispondrá de una automatización en servidores externos para todo el proceso de generación de informes de transformación de flota por lo que todos estos pasos serán clave para la generación de éstos.



Ilustración 16 - Ejemplo cuadro de mandos de Power Query

En la siguiente figura (Ilustración 16) puede apreciarse como gracias a esta transformación se pasa de tener diversas tablas de origen, que dependerán en número de los servicios precisados para cada informe, se pasa a tener dos tablas principales más las auxiliares para representar todas las visualizaciones.

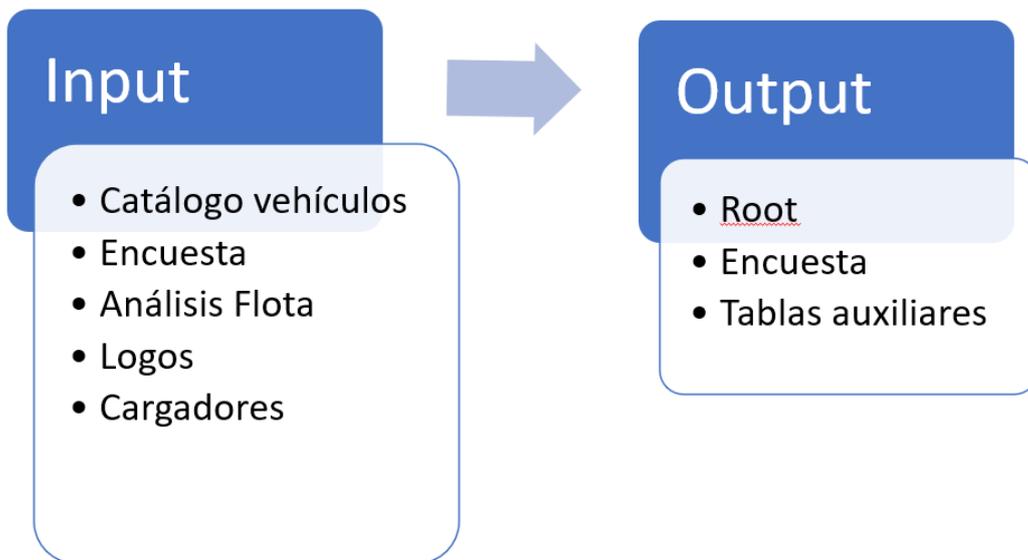


Ilustración 17 - ETL Power Query

Por un lado, en la salida se tiene una tabla "Root", la cual contiene todos los archivos de la entrada unidos mediante distintos tipos de "Join" en función de qué se desee tener. Por otro lado, se mantiene la encuesta de los empleados ya que será necesaria para ciertas visualizaciones. Además de estas dos, se tienen tablas auxiliares obtenidas a partir de las tablas de la entrada que contienen información para marcar ciertos tipos de órdenes en las visualizaciones.

Esta configuración de salida tan sencilla, con dos tablas principales, permite que la estructura resultante sea sencilla y con pocas tablas. Esto permitirá que en la distribución del producto los tiempos de carga de las visualizaciones entre las distintas páginas sean más cortos incluso si se aplicase a un cliente con un número mayor de vehículos; las interacciones de los gráficos se verán de una manera fluida y el informe obtendrá una funcionalidad más profesional que si se plantease con un mayor número de tablas más pequeñas.

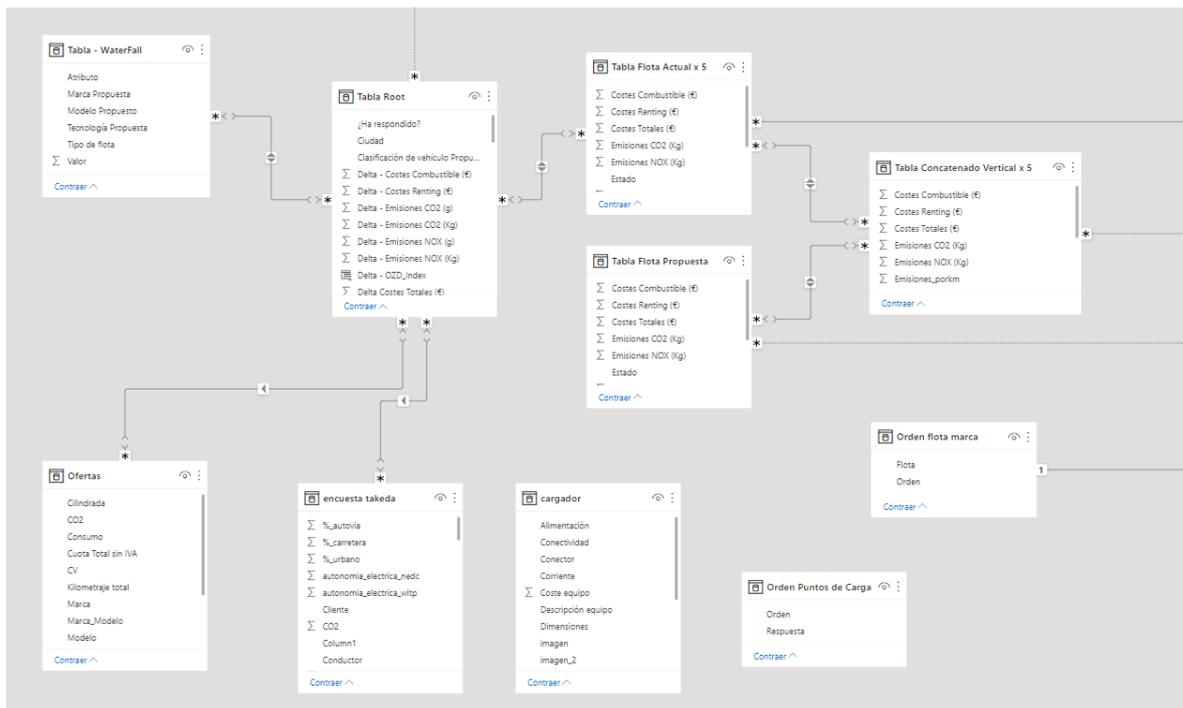


Ilustración 18 - Estructura interna de tablas en Power BI (Producto A)

La imagen anterior (Ilustración 17) muestra como quedaría el diagrama de tablas a partir del cual se forman todas las visualizaciones. Responde a un diagrama de tipo “Tabla de hechos” (Tabla Root) y distintos “Diccionarios” que vienen a ser tablas auxiliares necesarias para representar distintos tipos de agregaciones de la tabla principal.

### 5.1.1.4 Visualización

Una vez creado el sistema de tablas necesario para formar el informe en Power Bi, se va a dar un detalle de cómo queda conformado el mismo y que funcionalidades principales presenta.

El informe desarrollado se compone de una portada y cinco secciones que se desarrollan secuencialmente.

#### 5.1.1.4.1 Resumen de la encuesta

En esta pestaña se presenta al cliente un resumen con la información principal extraída de la encuesta que se ha pasado a sus empleados. La finalidad de esta pestaña es que el cliente obtenga de manera rápida y como introducción al informe, una visión general de cuál es la situación de sus empleados con vehículo. Para esto se le muestra información acerca de los estilos de conducción de sus empleados, disposición al cambio a eléctrico y posibilidad de instalación de puntos de recarga entre otros datos. Además, también se le da la información de costes y emisiones con la flota actual.

La siguiente imagen (Ilustración 18) muestra una vista previa de cómo queda esta página del informe, dividida en dos secciones: resumen de la flota actual y la encuesta a los empleados.



Ilustración 19 - Resumen encuesta producto A

#### 5.1.1.4.2 Resumen de las flotas

Una vez introducido al cliente con el resumen de su flota actual y la encuesta a los empleados, se introduce una pestaña en la que se le muestran las flotas recomendadas sintetizadas a la información más relevante de cada una.

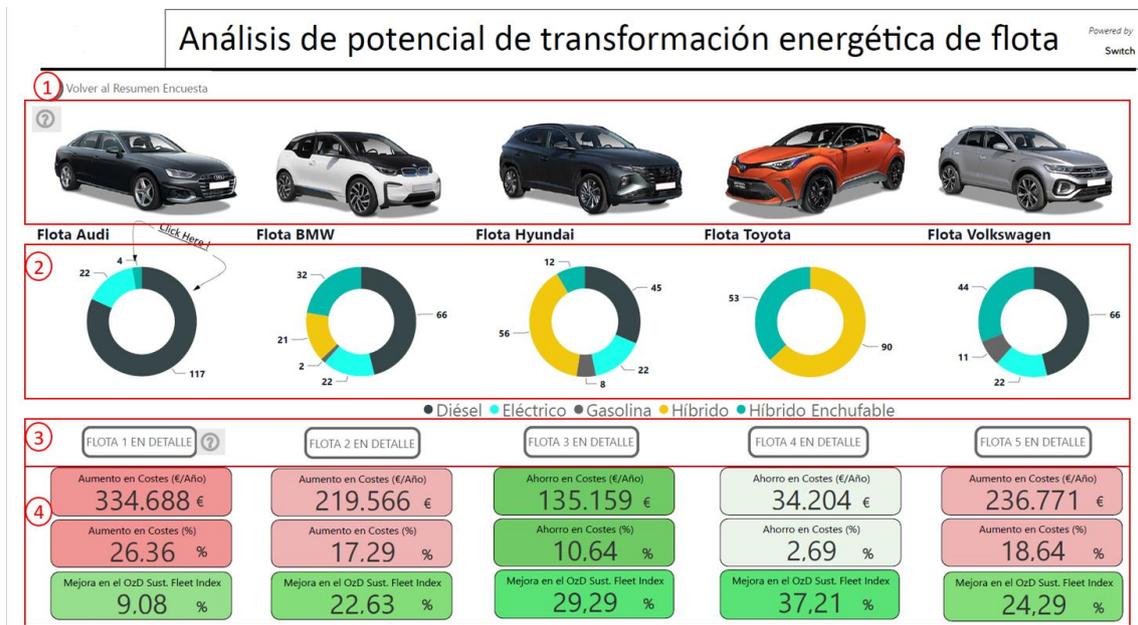


Ilustración 20 - Resumen de las flotas propuestas

La imagen anterior (Ilustración 19), pretende dar el resumen de las flotas que se detallarán a lo largo del informe. En esta pestaña se presenta:

1. Imágenes de un coche genérico de cada flota. El cliente puede interactuar con cada segmento de vehículos de cada flota y en esta parte ha de ver el vehículo asociado a cada tipo de propulsión.
2. Segmentación de cada flota por tipo de propulsión. Gráfico que muestra el número de vehículos por tipo de propulsión dentro de cada flota y que además, sirve para filtrar la imagen superior.
3. Botones de detalle de flotas. Botón que conecta con la página del detalle de cada flota que se explicará más adelante.
4. Resumen de cada flota. Muestra el ahorro en costes y el índice OzD (creado a partir de las emisiones de CO2 y NOx por unidad de tiempo) de cada flota.

#### 5.1.1.4.3 Análisis de flota - 1

A continuación (Ilustración 20), se muestra la primera pestaña del análisis individual de cada flota.

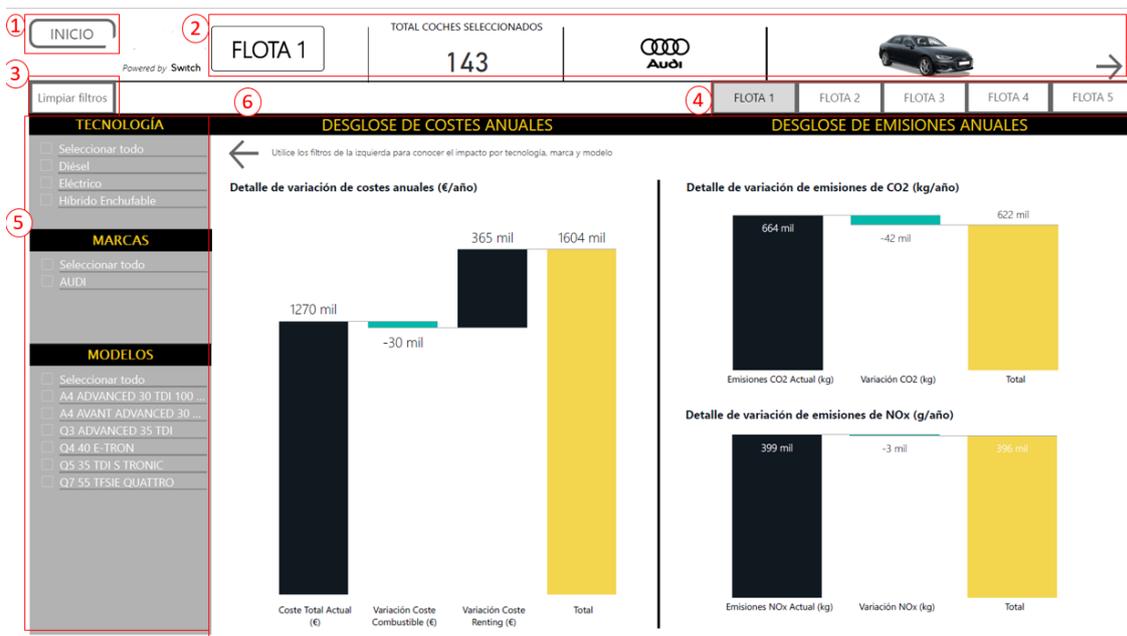


Ilustración 21 – Análisis de flota

1. Botón de vuelta al resumen general de flotas.
2. Información de la flota seleccionada. Se muestra información como el número de vehículos de esa flota, la marca y una imagen tipo de dicha flota.
3. Botón para limpiar los filtros.
4. Filtro de flota. Este selector permite moverte entre las distintas flotas disponibles y comparar los costes entre ellas.
5. Filtros. Permite aplicar filtros sobre la flota seleccionada tales como el tipo de propulsión y un modelo concreto.
6. Desglose de costes y emisiones. Gráficos de escalera que aportan información acerca de cómo varían los costes de combustible, de renting y las emisiones de CO2 y NOx entre la flota seleccionada y la flota actual de la compañía.

#### 5.1.1.4.4 Análisis de flota – 2

La siguiente pestaña del análisis de flota, indica datos acerca del impacto económico de cada una de las flotas y el “OzD Fleet Index” (asociado al impacto medioambiental).

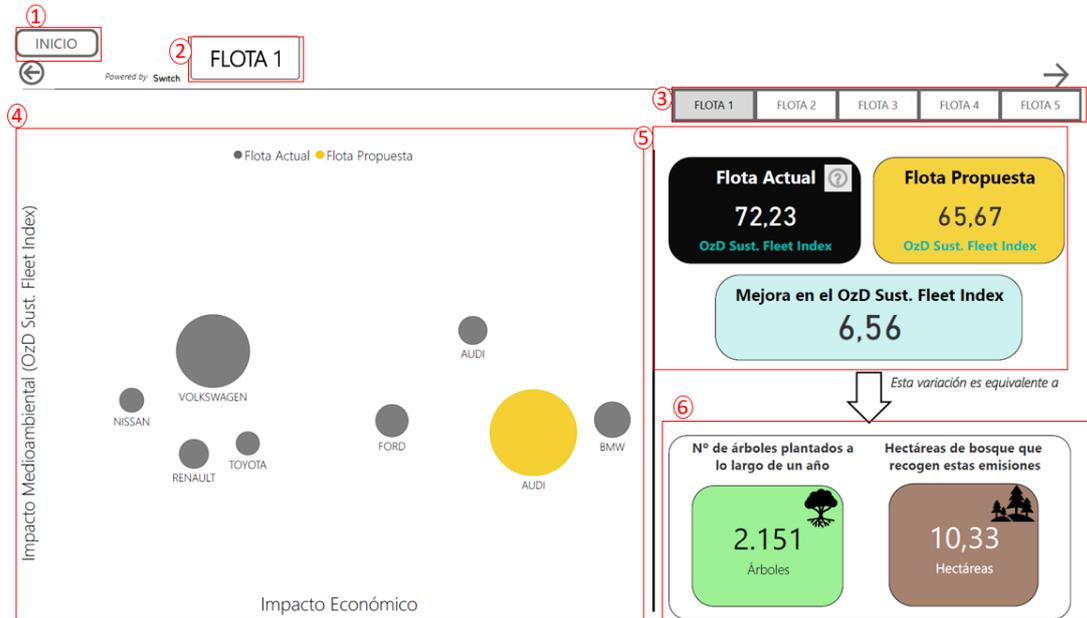


Ilustración 22 - Análisis de flota 2

Los elementos representativos de esta pestaña son:

1. Botón que de nuevo vuelve a conectar con la página de resumen de flotas.
2. Indicador de la flota seleccionada.
3. Selector de flotas, que ha de filtrar a los gráficos inferiores y mostrar la información de la flota que se seleccione.
4. Gráfico en el que se representa el impacto económico de cada flota vs el impacto medioambiental que tiene. Se muestra por un lado en amarillo la flota actual propuesta y en gris la flota actual del cliente segmentada por marca. En este caso el radio de las circunferencias se relaciona con el número de vehículos de esa marca. Idealmente lo que se busca es que la flota recomendada se encontrase por debajo de la flota actual y más a la izquierda, lo que implicaría que el cambio de flota tiene un menor impacto en coste y en emisiones con respecto a la flota actual.
5. Métricas medioambientales. En esta parte se muestra el índice OzD de la flota actual, la propuesta y la mejora que existe entre una y otra.
6. Información medioambiental. Directamente relacionado con las métricas anteriores: se da información al cliente sobre el impacto medioambiental que tendría el cambio.

### 5.1.1.4.5 Análisis de flota – 3

A continuación (Ilustración 22) se muestra la última pestaña que se ofrece al cliente como análisis de la flota. Esta página muestra el catálogo de vehículos de esa flota con información relevante acerca de las opciones que ofrece su contratación.

The screenshot shows a web interface for fleet management. At the top, there are navigation buttons: 'INICIO' (1), 'FLOTA 1', 'RESUMEN COMPARATIVO' (3), and 'PUNTOS DE RECARGA' (4). Below these are tabs for 'FLOTA 1' through 'FLOTA 5'. A 'Limpiar filtros' (2) button is on the left. The main content area is divided into 'TECNOLOGÍA' (6) with options like Diesel, Eléctrico, and Híbrido Enchufable; 'MARCAS' (7) with 'AUDI'; and 'MODELOS' (7) with 'Q4 40 E-TRON'. A central image shows a blue Audi Q4. To the right, there's a 'COCHE PROPUESTO' (8) section with a price of 80000 kms/año for 36 Meses, and options for 'VEHÍCULO DE SUSTITUCIÓN', 'ASISTENCIA EN CARRETERA', 'SEGURO TODO RIESGO', and 'MANTENIMIENTO INCLUIDO'. A 'Más información' button is also present. At the bottom, a table (9) titled 'TABLA DE MODELOS ACTUALES Y PROPUESTOS' lists various models and their proposed alternatives.

ID	¿Ha respondido?	Marca Inicial	Modelo Inicial	Marca Propuesta	Modelo Propuesto
0560L	Si	BMW	X4 XDRIVE20D	AUDI	Q4 40 E-TRON
0610L	Si	VOLKSWAGEN	TIGUAN ALLSPACE 2.0 TDI 110 KW (150 CV) ADVANCE DSG 7 VEL.	AUDI	Q4 40 E-TRON
0625L	Si	VOLKSWAGEN	TIGUAN ALLSPACE 2.0 TDI 110 KW (150 CV) ADVANCE DSG 7 VEL.	AUDI	Q4 40 E-TRON
0774L	Si	VOLKSWAGEN	TIGUAN ALLSPACE 2.0 TDI 110 KW (150 CV) ADVANCE DSG 7 VEL.	AUDI	Q4 40 E-TRON
1285L	Si	VOLKSWAGEN	TIGUAN R-LINE 2.0 TDI 110 KW (150 CV) 4MOTION DSG 7 VEL.	AUDI	Q4 40 E-TRON

Ilustración 23 – Análisis de flota 3

1. Botón de navegación a “Página resumen”. Mediante éste, permite volver a la página de resumen de las respuestas de los empleados.
2. Limpieza de filtros. Elimina todas las selecciones elegidas sobre la página.
3. Botón de vuelta al resumen de flotas. Comando que permite al usuario volver a la página del resumen comparativo entre las flotas.
4. Página de puntos de recarga. Botón de navegación hacia la página donde se detallan los distintos puntos de carga disponibles.
5. Selector de flotas. Filtrado para visualizar las distintas flotas en esta página
6. Filtros de la página. Filtros aplicables donde seleccionar el tipo de tecnología, la marca y el modelo de cada tipo de flota.
7. Imagen de vehículo filtrado.
8. Precio del vehículo y servicio adicionales disponibles. Botón de descarga en formato PDF.
9. Tabla de vehículos actuales y propuestos, permitiendo filtrar la imagen por un modelo concreto.

#### 5.1.1.4.6 Catálogo de cargadores

Como última pestaña del informe, se han incluido un catálogo de los puntos de carga disponibles para los vehículos.



Ilustración 24 - Catálogo de cargadores

#### 5.1.1.5 Distribución

La distribución de este producto se ha establecido a través de Power BI Service, donde se genera un código *link* que el cliente puede distribuir y sobre el cual se puede dar soporte al mantenimiento del mismo (actualización de datos, cambios de fuente, etc). Una de las ventajas que ofrece distribuirlo mediante Power BI service es que permite exportarlo a código "html", lo que permitirá a OzD incluirlo con facilidad en productos futuros como Switch Express, donde el cliente recibirá el producto de forma automatizada en una versión web.

### 5.1.2 Producto B

#### 5.1.2.1 Contexto y objetivo

El segundo producto desarrollado por el alumno en OzD se trata de un producto adicional solicitado sobre el mismo proyecto al que pertenece el producto anterior.

En este caso, la empresa solicitaba una alternativa para aquellos empleados que no tenían vehículo de empresa (principalmente los que utilizaban su vehículo personal o transporte público para ir al trabajo). Desde OzD se ofreció la solución de incluir a ese colectivo en la encuesta que se pasaba a los conductores y a través de la información extraída, realizar un análisis que muestre a la compañía datos relevantes sobre el tiempo para ir al trabajo y emisiones que producen estos empleados. De esta manera, con la visión de la situación actual

de los empleados, se quiere poder desarrollar una serie de acciones que ayuden por una parte a mejorar la situación de los empleados y por otra, la de la compañía al reducir su huella de carbono.

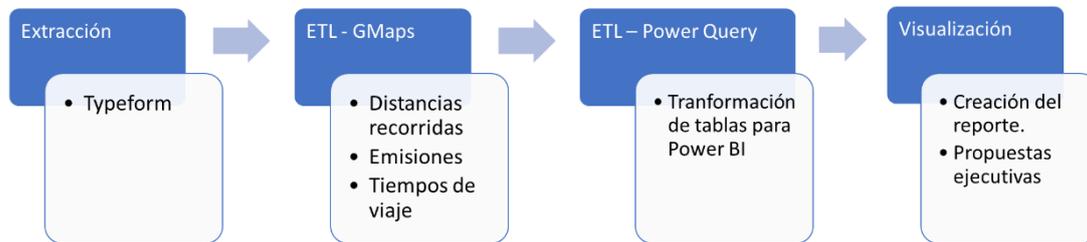
Por lo tanto, al tratarse de un nuevo producto para OzD, el autor de este estudio ha ocupado una posición entre la parte de negocio y la de desarrollo. Por un lado, se deben entender las necesidades del cliente y lo que se espera del producto y por otro lado, hay que trasladar todas esas expectativas del cliente al equipo de desarrollo para llegar a tener la información necesaria para realizar el análisis sobre los empleados que o bien utilizan su propio vehículo para desplazarse al trabajo o bien que utilizan diversos modos de transporte públicos.

#### 5.1.2.2 *Flujo de datos*

Para este producto, se ha decidido utilizar el mismo inicio de encuesta que rellenan los empleados con vehículo para los empleados sin vehículo. La primera pregunta de la encuesta es si se dispone de vehículo de empresa, cuando un empleado contesta “No tengo vehículo de empresa” automáticamente recibirá unas preguntas distintas a los que tienen vehículo y todas las respuestas se tendrán sobre el mismo archivo (las de los empleados que sí tienen y las de los que no tienen). De esta manera, al tener todas las respuestas centralizadas sobre un mismo archivo, bastará solo con aplicar filtros sobre el archivo para acceder a un segmento de empleados u otro.

Entre algunas de las preguntas que reciben los empleados en el formulario Typeform, se encuentran:

- Código postal de origen y del puesto de trabajo.
- Métodos de transporte al puesto de trabajo.
- Tiempo medio de viaje al puesto de trabajo diariamente.
- Predisposición a utilizar un vehículo compartido ajeno o compartir su vehículo personal para ir al puesto de trabajo.
- Horario de entrada y salida de la oficina.
- Motivos de uso o no uso del transporte público.



*Ilustración 25 - Flujo de datos producto B.*

Como puede observarse en la imagen superior (Ilustración 24), para este producto no se ha necesitado pasar por la parte de modelos complejos. Esto se debe en parte a la naturaleza del producto, al tratarse de un análisis de la situación de los empleados en tiempos de trayecto al puesto de trabajo y emisiones que producen; desde OzD se ha decidido que mediante Python y Power Bi es suficiente para realizar los cálculos necesarios para la elaboración del informe. El flujo que seguirán los datos en este producto es:

- 1. Extracción:** De igual modo que en el producto anterior, los empleados responden a través de una encuesta en Typeform.
- 2. ETL – Gmaps:** El alumno ha desarrollado un script que a través del api de Gmaps, sea capaz de hacer las consultas necesarias para obtener los tiempos medios de los empleados, así como las distancias en sus trayectos de ida y de vuelta al puesto de trabajo. Gracias a la información proporcionada en la encuesta sobre que medios de transporte utilizan y cuál es su horario de trabajo, esta información es una buena representación de la situación actual de los empleados.
- 3. ETL – Power Query:** Una vez se tiene la información asociada a los trayectos y las emisiones de cada uno de los empleados que han contestado la encuesta, mediante el editor de Power Query se realizan las transformaciones necesarias para dejar la información en un formato que sea efectivo para representar las gráficas sobre Power BI.
- 4. Visualización:** Con la ayuda de la rama de negocio de OzD, el alumno en este paso genera todas las gráficas necesarias para la elaboración del informe de tal manera que tenga un sentido lineal en su presentación, cumpla con los requisitos del cliente y concluya con la propuesta de una serie de recomendaciones ejecutivas en base a la información extraída del análisis.

### 5.1.2.3 Extracción de los datos

La extracción se realizará mediante la encuesta de Typerform. Entre algunas de las preguntas que reciben los empleados en el Typerform, se encuentran:

- Código postal de origen y del puesto de trabajo.
- Métodos de transporte al puesto de trabajo.
- Tiempo medio de viaje al puesto de trabajo diariamente.
- Predisposición a utilizar un vehículo compartido o compartir su vehículo personal para ir al puesto de trabajo.
- Horario de entrada y salida de la oficina.
- Motivos de uso o no uso del transporte público.

### 5.1.2.4 ETL – Gmaps

Una vez se ha recogido toda la información necesaria de los empleados que no tienen vehículo de empresa, el script permite mediante la llamada al API de Google Maps, calcular las distancias medias recorridas por medio de transporte y el tiempo asociado a cada uno de ellos en función de su horario de trabajo y lugar de residencia. Gracias a esta información, se podrá realizar un cálculo de las emisiones que genera cada empleado a lo largo del año.

appended_data				
	token	transporte	distancia	tiempo
0	d5atsuvspzmnw7hlq8d5ats8pi59eqbq	WALK	110	119.0
1	d5atsuvspzmnw7hlq8d5ats8pi59eqbq	SUBWAY	5419	768.0
2	d5atsuvspzmnw7hlq8d5ats8pi59eqbq	WALK	635	491.0
0	ej5wek9gmlgvd1ej56ieqyh2hslwfdt2	WALK	360	268.0
1	ej5wek9gmlgvd1ej56ieqyh2hslwfdt2	SUBWAY	7729	1104.0
...	...	...	...	...
1	d116wcl5wlsz06as113d116wcl0a76uo	BUS	560	203.0
2	d116wcl5wlsz06as113d116wcl0a76uo	WALK	74	50.0
0	qkvfo2i7yljkh3tz5w41qkvfogxlp65h	WALK	360	268.0
1	qkvfo2i7yljkh3tz5w41qkvfogxlp65h	SUBWAY	7729	1104.0
2	qkvfo2i7yljkh3tz5w41qkvfogxlp65h	WALK	635	491.0

186 rows × 4 columns

Ilustración 26 - Salida de la ETL Gmaps

Calculadas las distancias y el tiempo por método de transporte que emplea cada usuario en ir a su puesto de trabajo de manera diaria son inmediatos los cálculos de emisiones empleando los valores de emisiones unitarios de métodos de transporte de los que dispone OzD. Para el caso

de los empleados que utilizan su vehículo propio se ha utilizado un valor referente a un vehículo medio.

Out[48]:

	token	transporte	distancia	tiempo	Emisiones	emisiones_total
0	03oetf9vesv8n4w1kpt03oethmkyhy4l	SUBWAY	12.148	995	30.0	364.440
1	08q1e13x71eoct5r7cz08q1e13qonldm	SUBWAY	31.378	3258	30.0	941.340
2	72iblaakgbflac0l72if4t3677xnt9sc	SUBWAY	5.060	578	30.0	151.800
3	8t1nqq717xz34a0ps8t1it6to34kkk4f	SUBWAY	7.729	1104	30.0	231.870
4	90z7anx3yuol9dp073v8zizn90z7anxe	SUBWAY	4.383	586	30.0	131.490
...	...	...	...	...	...	...
100	swpfmuydn43j2a5yaluhswpfmuybabmz	HEAVY_RAIL	475.897	10800	33.0	15704.601
101	tymmhhp08u21vwullztymmhh6xo8d28s	HEAVY_RAIL	9.663	960	33.0	318.879
102	uxzalh36duk34bhuxzi1vv9159b5ms96	HEAVY_RAIL	23.162	1680	33.0	764.346
103	zk4xyys28aqe252zk4xv8mchaf9cakl2	HEAVY_RAIL	178.523	4620	33.0	5891.259
104	6in50v2m0mwjf6t049tse69wgo97ezo2	TRAM	2.634	450	30.0	79.020

105 rows x 6 columns

Ilustración 27 - Emisiones producto B

La imagen anterior (Ilustración 26) muestra cómo queda la tabla de los empleados de la llamada flota gris y del transporte público, una vez calculadas las emisiones en gramos de CO2 diarios de cada empleado en cada medio de transporte.

#### 5.1.2.5 ETL – Power Query

De igual modo que en el producto anterior, se ha decidido utilizar las herramientas de transformación de datos que brinda la herramienta de “Power Query” para preparar las tablas necesarias que generen las visualizaciones que se buscan en el informe.

Al ser un análisis más sencillo donde se quiere ver el impacto en las emisiones de carbono y el gasto en tiempo de cada empleado, en este caso a diferencia del producto anterior se han necesitado más tablas intermedias ya que el informe no goza de tanta interacción por parte del usuario como tenía el “Producto A”.

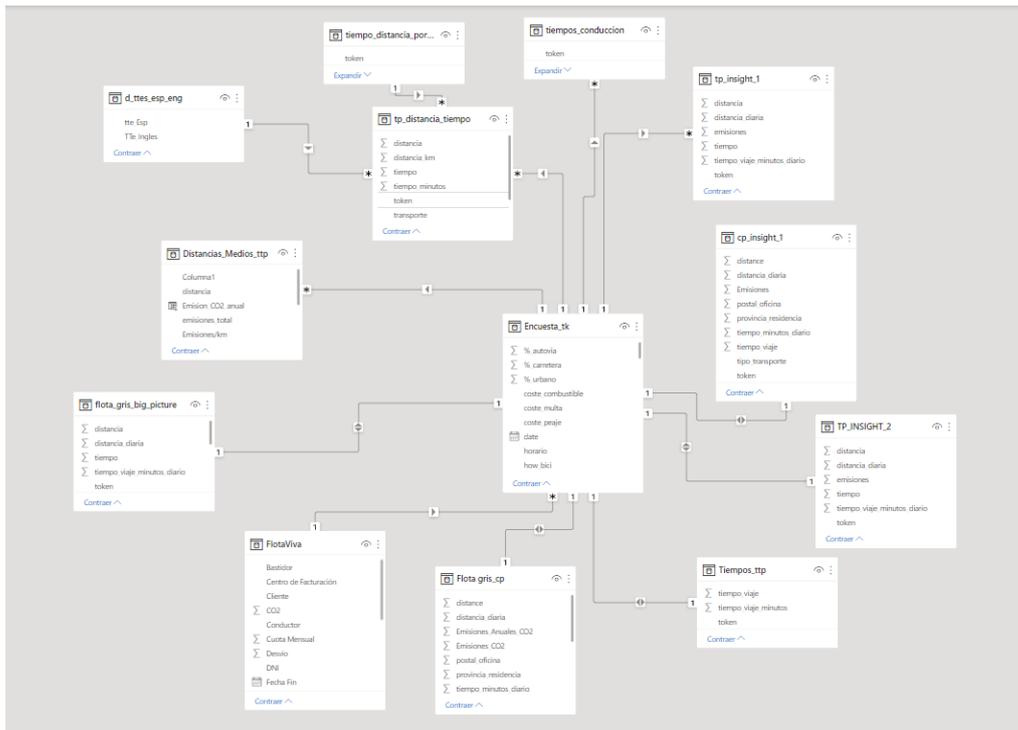


Ilustración 28 - Diagrama de tablas Product B

Como puede apreciarse en la imagen anterior (Ilustración 27) para el producto B, el alumno ha desarrollado un diagrama de tipo estrella. En él, todas las tablas auxiliares o diccionarios se encuentran unidas a la tabla central o de hechos mediante relaciones “uno a varios” o “varios a uno”. Este tipo de relaciones permiten:

- Por un lado, que no se produzcan relaciones circulares. Esto reduce el número de tablas que se necesitan y evita problemas típicos que da Power BI cuando hay más de un valor posible que visualizar.
- Por otro lado, gracias a este esquema normalizado, se consigue un producto con escalabilidad debido a que si se quiere reproducir en el futuro con otra compañía solo es necesario copiar el esquema y sustituir los archivos con los que contengan la información de dicha compañía.

### 5.1.3 Visualización

En este punto, se va a desarrollar como se ha montado el informe una vez se tiene toda la información estructurada dentro de Power BI. En el desarrollo de esta parte, el alumno ha trabajado de manera activa con la parte de negocio de la empresa, para a través de un proceso de “feedback” constante, montar el informe de tal manera que sea un producto llamativo a ojos del cliente y que pueda ser ofrecido en un futuro como uno de los productos de catálogo de OzD.

El informe se compone de: Portada, situación general de los empleados de la flota gris, análisis de los empleados que utilizan transporte público, análisis de los empleados que utilizan el vehículo propio y propuestas ejecutivas.

### 5.1.3.1 Situación general

En esta pestaña se plantea una visión general de los empleados de la flota gris (y los de transporte público) de la compañía. En ella se pueden ver tiempos medios y emisiones generales de los empleados.

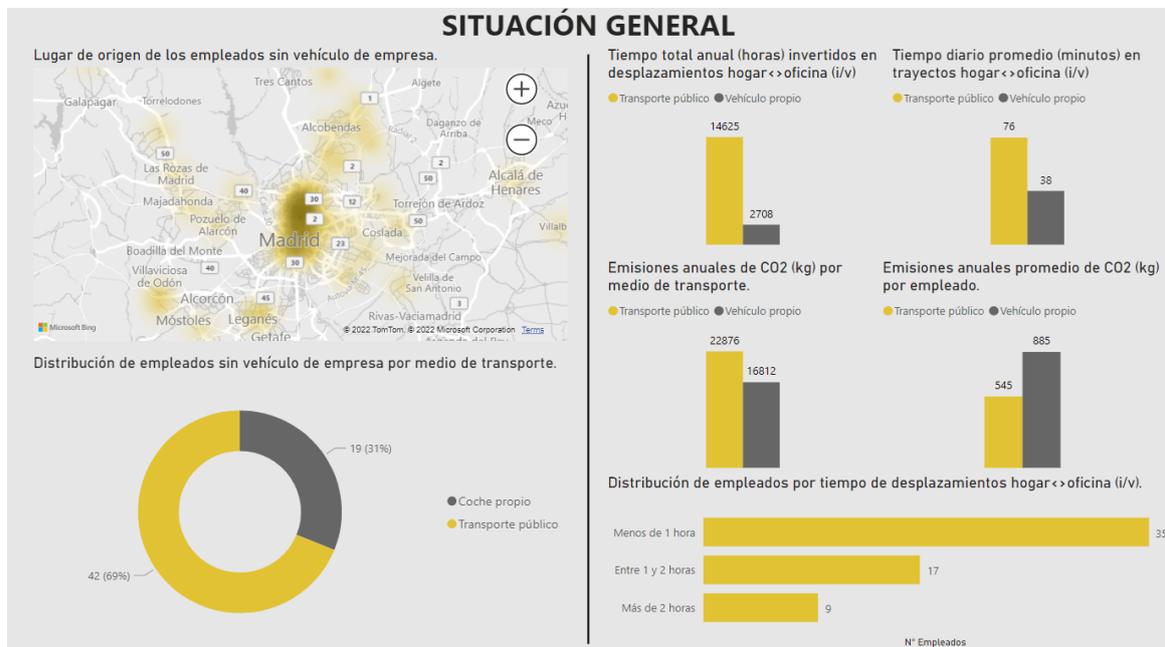


Ilustración 29 - Situación general de los empleados Producto B

Gracias al mapa geolocalizado con los orígenes de cada uno de los empleados, tras filtrar con el gráfico de barras inferior cuales son esos empleados que utilizan más de dos horas de su tiempo diario en trayectos de ida y vuelta a la oficina, se puede ver cuál es el motivo.

Por otro lado, se aprecia que, aunque las emisiones promedio de un empleado que utiliza su vehículo personal son superiores a las de los empleados que utilizan el transporte público, los tiempos se invierten y son los empleados que recurren a su propio vehículo los que tardan menos en desplazarse a su puesto de trabajo.

### 5.1.3.2 Análisis de los empleados que utilizan transporte público

Esta pestaña, sigue la línea del informe en el que en la primera página se habla de la situación general de los empleados de la flota gris para entrar ahora más en el detalle de aquellos empleados que recurren al transporte público para desplazarse a la oficina.

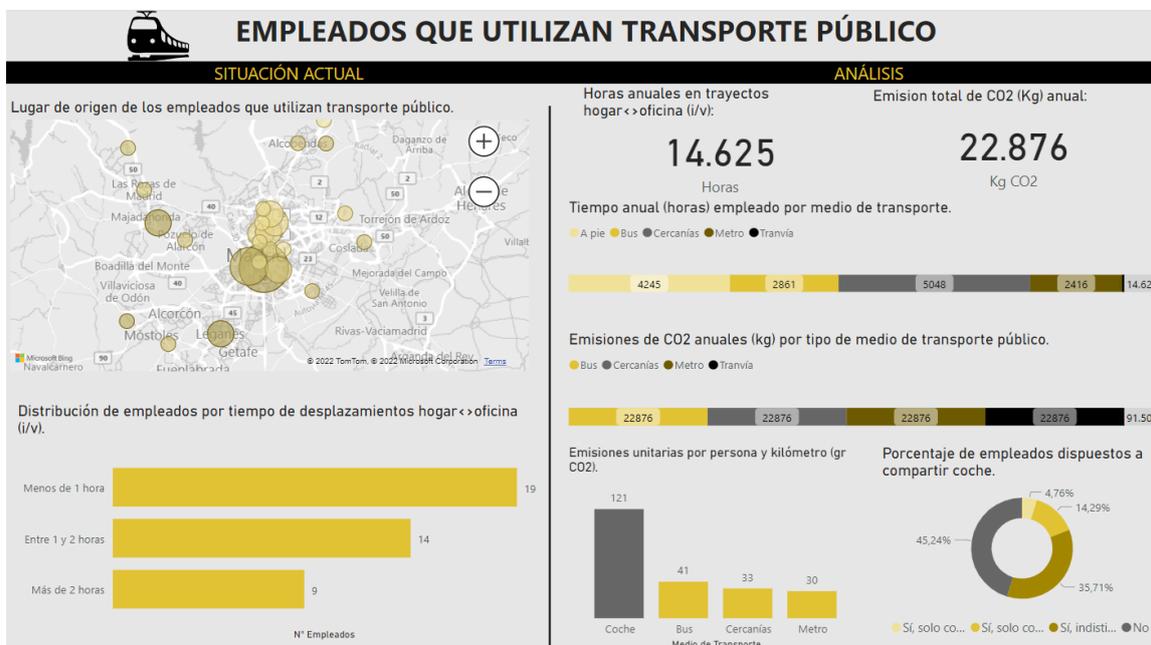


Ilustración 30 - Análisis transporte público Producto B

Como puede observarse en la imagen anterior (Ilustración 29) esta pestaña se divide en dos secciones principales:

- **Situación actual:** En la que se refleja la situación geográfica de los empleados de este segmento y los tiempos medios de desplazamiento hogar – oficina. Con el mismo sentido que en la página anterior se puede visualizar en el mapa cuales son las principales localizaciones de los empleados e incluso observar gracias al tamaño de las burbujas cuales son las zonas donde más se concentran.
- **Análisis:** Tanto de emisiones totales de CO2 anuales (kilogramos), como en horas de trayectos en los desplazamientos a la oficina. Además, gracias al cálculo realizado de emisiones por medio de transporte, se presenta un análisis de cuáles son los principales medios en los que emplean más tiempo y producen más emisiones. Por último, se presenta información acerca de cuáles han sido los valores unitarios de emisiones seleccionados y un gráfico que representa la predisposición a compartir coche, que los empleados de este segmento contestaron en la encuesta.

### 5.1.3.3 Análisis de los empleados que utilizan su vehículo propio.

De un modo similar al anterior, se ha realizado un análisis de los empleados que utilizan su vehículo personal para desplazarse a su puesto de trabajo.

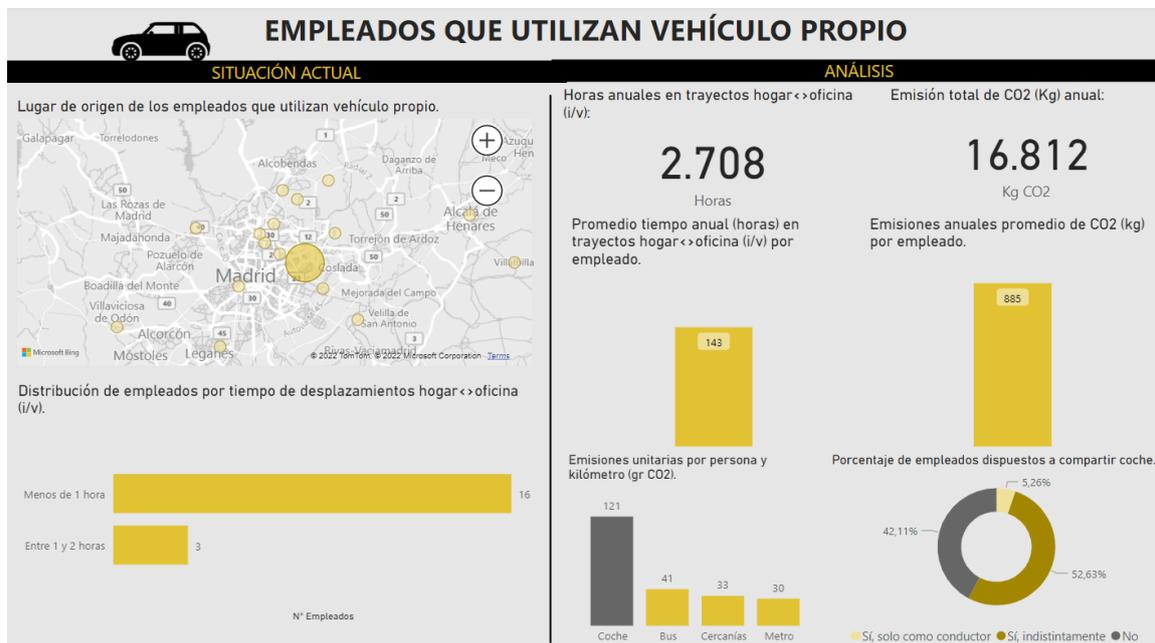


Ilustración 31 - Análisis de vehículo propio Producto B

En este caso, el análisis es algo más sencillo puesto que no se tiene información de cuál es el vehículo personal de cada empleado. Aun así, se ha seguido la misma estructura que en la pestaña anterior mostrando: situación geográfica de los empleados y tiempos medios en los trayectos al trabajo, y el análisis en tiempo y emisiones, así como la información de cuantos usuarios están dispuestos a compartir su coche personal.

#### 5.1.3.4 Propuestas ejecutivas

Una vez se han presentados los análisis de los empleados de la empresa que no disponen de vehículo de empresa, el autor de este informe y el equipo de OzD ha desarrollado una serie de propuestas ejecutivas extraídas de los resultados de éste, como aporte de valor adicional al producto solicitado por el cliente. A continuación, se va a detallar cada una de estas propuestas y el formato en el que se han desarrollado en el reporte.



Ilustración 32 - Propuestas ejecutivas. Resumen general.

- 1. Programa de incentivos para propiciar un cambio modal hacia el transporte público.** El promedio de emisiones de CO2 de los empleados que se desplazan con su propio vehículo supera de forma significativa el impacto medioambiental de los empleados que se desplazan en transporte público.
- 2. Programa de Carpooling para incentivar los viajes compartidos.** Los datos permiten constatar que el tiempo promedio en los desplazamientos hogar <-> oficina es significativamente inferior para los empleados que se desplazan con su propio vehículo. La puesta en marcha de un **Programa de Carpooling** entre los empleados dispuestos a compartir vehículo reduciría considerablemente el tiempo invertido en los desplazamientos hogar <-> oficina para algunos empleados que utilizan actualmente transporte público, al tiempo que reduciría también el impacto de huella de carbono de dichos empleados.
- 3. Programa de flexibilidad de horario laboral y teletrabajo.** Cada año, en agregado, los empleados invierten más de 17000 horas en sus desplazamientos hogar <-> oficina. La puesta en marcha de un Programa de flexibilidad de horario laboral y teletrabajo permitiría reducir tanto el tiempo promedio como la huella de carbono asociados a dichos desplazamientos.

**Programa de incentivos para propiciar el cambio modal hacia el transporte público.**

Se ha comprobado que las emisiones unitarias por empleado son menores en promedio para los empleados que se deciden por utilizar el transporte público frente a los que utilizan su vehículo propio. Por ello se propone iniciar una campaña que promueva el cambio modal hacia el transporte público. Este tipo de cambio se puede conseguir mediante acciones de sensibilización sobre el impacto de la huella de carbono generado por cada empleado y mediante programas de subvención que disminuyan total o parcialmente los costes de transporte a la oficina para aquellos usuarios que utilicen medios de transporte públicos.

Esta acción generaría una serie de beneficios diversos para el empleado como: una disminución en el coste asociado a los trayectos al trabajo, disminución de su huella de carbono y una percepción positiva de la compañía al constatar sus esfuerzos por promover acciones que disminuyen el impacto medioambiental de su actividad.

A continuación (Ilustración 32), se presenta la pestaña de informe con dicha propuesta y una estimación de la variación de emisiones al suponer que se consiguiese pasar un 30% de los empleados que utilizan su vehículo personal a transporte público. En conclusión, la empresa podría llegar a conseguir reducciones significativas de las emisiones anuales mediante acciones sencillas como son la concienciación de los empleados ante las emisiones de carbono que producen; en este supuesto, las emisiones anuales de CO2 de la empresa pasarían de **39.687 kg** a **37.855 kg** al año.

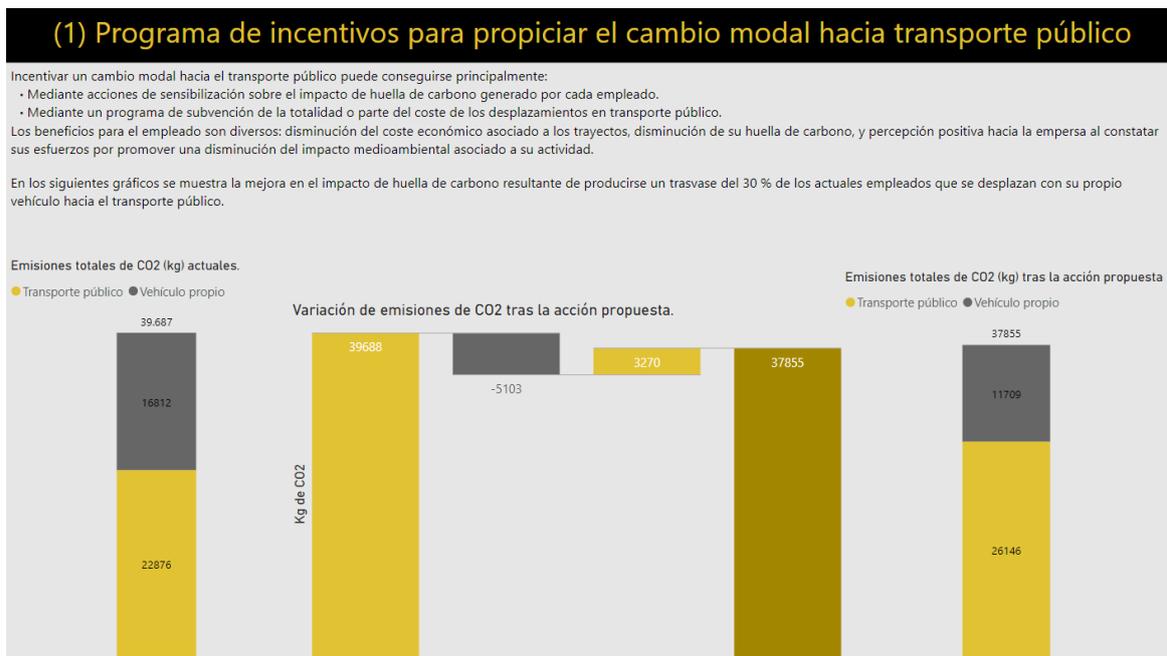


Ilustración 33 - Propuesta ejecutiva 1

### Programa de Carpooling para incentivar los viajes compartidos

En este apartado se pretende mostrar al cliente que hay una parte de empleados que están dispuestos, por un lado, a compartir su vehículo o, en el otro caso, a acudir al trabajo en un vehículo compartido. Gracias a la información de la encuesta, se puede representar en un mapa la geolocalización de los empleados que están dispuestos a compartir su vehículo y los que están dispuestos a ir al trabajo en un vehículo compartido. Esta es una medida que reduciría las emisiones de los empleados que van en el vehículo compartido, sus emisiones ya no se contabilizarían, reduciendo por tanto la huella de carbono de la empresa.

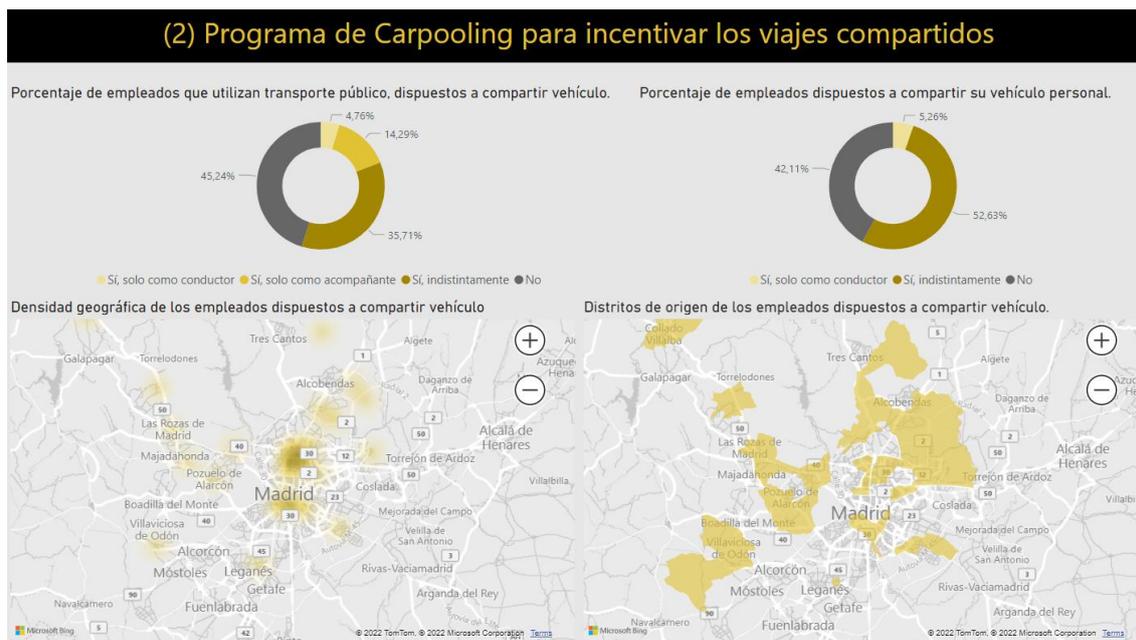


Ilustración 34 - Propuesta ejecutiva 2 – mapa

Mediante los dos gráficos circulares de la parte superior de la pestaña (Ilustración 33), el cliente puede segmentar cada uno de los mapas inferiores y ver que cantidad de empleados dispuestos a utilizar un vehículo compartido se encuentran en cada uno de los distritos.

A partir de esta información, se ha elaborado una propuesta de matching de empleados ya que un 54% de los empleados que utilizan transporte público y un 57% de los empleados que utilizan su vehículo personal están dispuestos a compartir vehículo. Esto supondría una serie de beneficios como: disminución del coste económico asociado a los trayectos (al ser compartido entre varios usuarios), disminución de su huella de carbono promedio (al ser compartida entre varios usuarios), disminución del tiempo promedio de los desplazamientos de los empleados que previamente utilizaban el transporte público, y percepción positiva hacia la empresa al constatar sus esfuerzos por minimizar el impacto medioambiental asociado a su actividad.

## (2) Programa de Carpooling para incentivar los viajes compartidos

En la página anterior se muestran los resultados de la encuesta a los empleados respecto a su predisposición para compartir vehículo, manifestándose interesados:

- 54% de los empleados que utilizan transporte público
- 57% de los empleados que utilizan su propio vehículo

Los mapas muestran los distritos de origen de los empleados dispuestos a compartir vehículo.

Teniendo en cuenta toda esta información, se ha realizado una propuesta concreta de matching preliminar basada en la información geolocalizada de ambos grupos de empleados.

Los beneficios para los empleados son diversos: disminución del coste económico asociado a los trayectos (al ser compartido entre varios usuarios), disminución de su huella de carbono promedio (al ser compartida entre varios usuarios), disminución del tiempo promedio de los desplazamientos de los empleados que previamente utilizaban el transporte público, y percepción positiva hacia la empresa al constatar sus esfuerzos por minimizar el impacto medioambiental asociado a su actividad.

A modo ilustrativo, se muestra en los siguientes gráficos la mejora en el impacto de huella de carbono resultante de producirse una acción recurrente de carpooling entre los empleados identificados en el matching propuesto.

Variación de horas anuales en trayectos hogar <-> oficina tras la acción propuesta. Variación de emisiones de CO2 tras la acción propuesta.

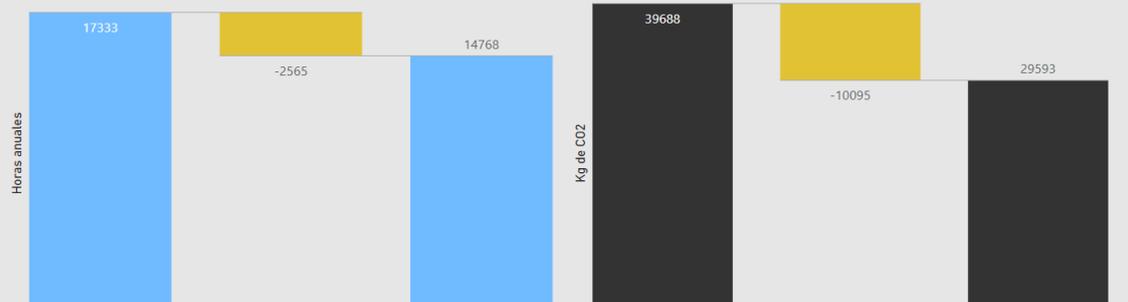


Ilustración 35 - Propuesta ejecutiva 2 – impacto

En la figura superior (Ilustración 34), se puede comprobar el impacto que tendría sobre el tiempo en los trayectos hogar oficina y el impacto en las emisiones anuales de CO2, una acción recurrente generada gracias al programa de matching. En el ejemplo se ha supuesto que los empleados que viven en el mismo distrito y, además, utilizan el transporte público y quieren compartir vehículo, viajasen en el mismo vehículo de un compañero de la compañía que, utilizando su vehículo personal, está dispuesto a compartirlo.

Se puede esperar que esta propuesta tenga un impacto de:

- Reducción del 15% de media en el tiempo de los trayectos anuales hogar-oficina.
- Reducción del 25% sobre las emisiones anuales de CO2.

### **Programa de flexibilidad de horario laboral y teletrabajo**

La última propuesta que OzD ha planteado al cliente se trata de promover un programa de flexibilidad laboral. Gracias a los datos de los que se dispone de cada empleado como: número de días que va a la oficina, lugar de origen del método de transporte, etc; se estima que flexibilizar la hora de entrada y salida al puesto de trabajo permitiría reducir en torno a un 7% el tiempo total en los desplazamientos hogar <-> oficina, en la medida en que se evita la entrada y salida en horas punta, momentos de máxima congestión de la capacidad de las carreteras de acceso y del transporte público.

Asimismo, permitir a los empleados teletrabajar durante al menos 1 día a la semana permitiría reducir proporcionalmente el tiempo y las emisiones de CO2 asociados a los desplazamientos hogar <-> oficina.

Los beneficios para los empleados son diversos: disminución del coste económico asociado a los trayectos, disminución de su huella de carbono, y percepción positiva hacia la empresa al constatar sus esfuerzos por minimizar el impacto medioambiental asociado a su actividad.

### (3) Programa de flexibilidad de horario laboral y teletrabajo

Se estima que flexibilizar la hora de entrada y salida al puesto de trabajo permitirá reducir en torno a un 7% el tiempo total en los desplazamientos hogar <-> oficina, en la medida en que se evita la entrada y salida en horas punta, momentos de máxima congestión de la capacidad de las carreteras de acceso y del transporte público. Asimismo, permitir a los empleados teletrabajar durante al menos 1 día a la semana permitirá reducir proporcionalmente el tiempo y las emisiones de CO2 asociados a los desplazamientos hogar <-> oficina.

Los beneficios para los empleados son diversos: disminución del coste económico asociado a los trayectos, disminución de su huella de carbono, y percepción positiva hacia la empresa al constatar sus esfuerzos por minimizar el impacto medioambiental asociado a su actividad.

Se muestra a continuación el impacto de llevar a cabo ambas iniciativas:

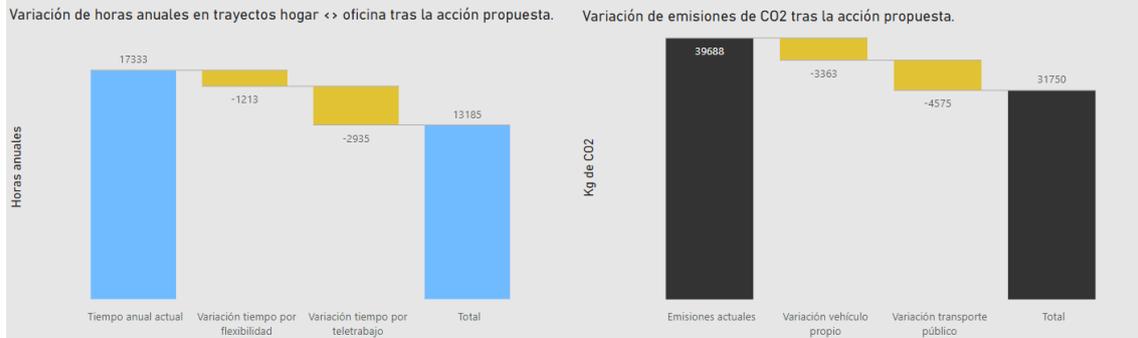


Ilustración 36 - Propuesta ejecutiva 3

Esta acción se traduciría en:

- Reducción del 25% en las horas anuales de los empleados en los trayectos al puesto de trabajo.
- Reducción del 20% sobre las emisiones anuales de CO2 de la compañía.

#### 5.1.4 Distribución

Para la distribución de este producto, al igual que en el anterior, se ha utilizado “Power BI Service”. A través de esta herramienta se consigue un enlace que permite acceder al informe mediante un navegador.

Como línea futura del producto se ha establecido también el reporte en html para poder embeberlo en el futuro producto de OzD, “Switch Express”, en el que este informe será una de las herramientas que el cliente podrá acceder a tener de forma automática.

## 5.2 Herramientas de captación de clientes - Producto C

En este tercer producto se va a desarrollar dos herramientas para el catálogo de productos web de OzD. Se trata de dos herramientas la cuales han sido incluidas en la versión Web de “Switch Digital”.

El primer subproducto, se trata de un comparador de vehículos eléctricos mediante el cual un cliente que acceda a la web puede comparar las características y atributos de dos vehículos que seleccione del catálogo de vehículos de OzD. El segundo se trata de un visualizador de vehículos eléctricos de catálogo de vehículos de la empresa, en el que se dan una serie de datos técnicos sobre prestaciones e información de carga de los vehículos.

La finalidad de estos productos es ampliar el catálogo de productos digitales que OzD pone a disposición de sus clientes para así desde un punto de vista de negocio lograr una mayor captación de clientes.

### 5.2.1 Comparador 1vs1

#### 5.2.1.1 Contexto y objetivo

El producto que se va a desarrollar en este capítulo nace como una idea por parte de OzD de poder tener un producto digital en su web “Switch-digital”, a través de la cual cualquier cliente pueda visualizar y comparar en tiempo real dos vehículos del catálogo de la empresa. En él se debe mostrar de una manera sencilla la comparación de ambos vehículos, basada en la información de consumos reales que se tiene en OzD.

		Precio	
		Sin ayuda MOVES II	Con ayuda MOVES II
		44.732 €	37.732 € + 40.232 €

**COMPARADOR 1-TO-1**  
ESTA APLICACIÓN COMPARA LAS ESPECIFICACIONES DE DOS VEHICULOS ESCOGIDOS POR EL USUARIO.

**Equivalentes**

Confían en nosotros:

ANTIS, everis, ASTARA, BERGÉ, AEDIVE, Montej

Ilustración 37 - Switch Digital - Comparador 1vs1

El trabajo del autor de este proyecto para este producto va a consistir en generar un informe en “Power BI” a partir de la información de OzD; para que a través de las opciones de publicación que brinda la herramienta se pueda incluir en el “front-end” de “Switch digital” y esté a disposición de cualquier cliente de la compañía.

#### 5.2.1.2 Flujo de datos

El producto presentado ha de utilizar los datos existentes en la base de datos de vehículos de OzD. Para ello, se ha decidido implementar un “script” de Python como fuente de datos para “Power BI”, de esta manera el informe puede estar actualizado a tiempo real con los datos que se vayan introduciendo en la base de datos de la empresa.

Por otro lado, gracias a esta solución se consigue realizar en un solo paso la carga y transformación de los datos mediante Python. Esto permite que, si en un futuro se desea incluir más información o modificar los campos, únicamente sea necesario modificar el código que utiliza PBI para disponer de esa información.

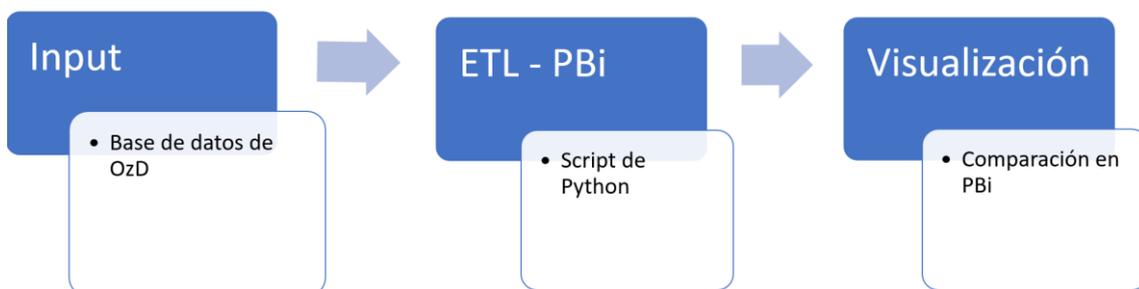


Ilustración 38 - Flujo de datos - Comparador 1vs1

### Carga de datos mediante Script de Python

Una de las principales razones por las que “Power BI” es una de las herramientas más potentes que existen en el ámbito de la visualización de datos, es debido a que ofrece una gran cantidad de fuentes de datos para los informes. A continuación (Ilustración 38), se puede observar como una de las fuentes de datos que ofrece es un script de Python.

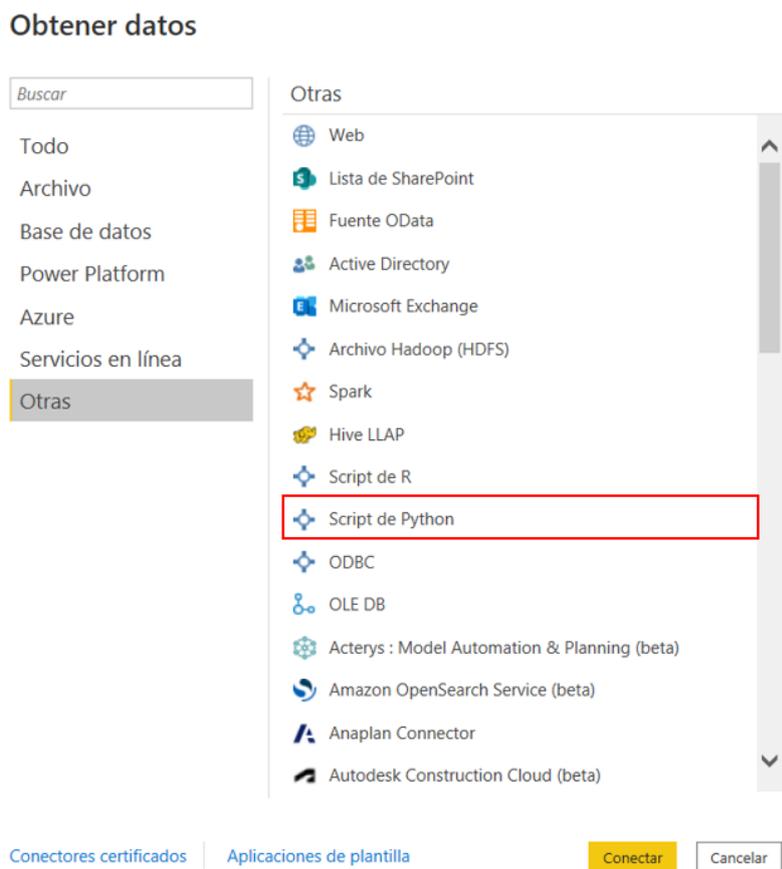


Ilustración 39 - Fuentes de datos PBI

Una vez se selecciona dicha opción, PBI abre una ventana de código en la que escribir la consulta que se quiere ejecutar cada vez que se actualice el informe. En esta ventana, se desarrolla el código necesario para acceder a los datos extraídos de la base de vehículos de OzD y disponerlos en la forma que se quiere para mostrar la comparación en el informe (selección de columnas, tipado, etc.). De este modo, en el informe sólo se tiene cargado la información que se quiere mostrar, lo que resta peso al informe y permite que la carga de datos sea más rápida y fluida cuando el cliente interactúe con él. En la siguiente ilustración (Ilustración 39), se muestra como quedan cargados los datos en una tabla donde se incluyen todos los campos relativos a los vehículos a presentar; en ella se incluye los consumos, imágenes, aceleración, potencias, etc.

Search Brand	Search Model	version	subversion	Version_completa	tipo_de_carroceria	precio	velocidad_maxima	aceleracion_0_100_kmh/h	consumo_combinado	numero_de_s
BMW	Serie 3	Berlina		320e Berlina	Turismo	50500	225	7,6	1,3	
BMW	Serie 3	Touring		320e Touring	Turismo familiar		220	7,9	1,4	
BMW	Serie 3	Touring		320e xDrive Touring	Turismo familiar		219	8,2	1,5	
BMW	Serie 5	Berlina		520e Berlina	Turismo	62200	225	7,9	1,3	
BMW	Serie 5	Touring		520e Touring	Turismo familiar	62200	218	8,2	1,5	
Citroen	Berlingo	Talla M		e-Berlingo Talla M Electrico 50 kWh Live Pack	Vehiculo comercial	35640	130			
Citroen	Berlingo	Talla M		e-Berlingo Talla M Electrico 50 kWh Feel Pack	Vehiculo comercial	38570	130			
Citroen	Berlingo	Talla M		e-Berlingo Talla M Electrico 50 kWh Shine	Vehiculo comercial	39590	130			
Citroen	Berlingo	Talla XL		e-Berlingo Talla XL Electrico 50 kWh Feel Pack	Vehiculo comercial	40070	130			
Citroen	C4			e-C4 electrico 100 kW Feel	Turismo	33270	150	5,7	1,6	
Citroen	C4			e-C4 electrico 100 kW Feel Pack	Turismo	34270	150	5,7	1,6	
Citroen	C4			e-C4 electrico 100 kW Shine	Turismo	35220	150	5,7	1,6	
Citroen	SpaceTourer	X5	e-SpaceTourer	e-SpaceTourer Talla X5 50 kWh Business	Vehiculo comercial	41071	130	13,1		
Citroen	SpaceTourer	M	e-SpaceTourer	e-SpaceTourer Talla M 50 kWh Business	Vehiculo comercial	41624	130	13,1		
Citroen	SpaceTourer	M	e-SpaceTourer	e-SpaceTourer Talla M 50 kWh Feel	Vehiculo comercial	43718	130	13,1		

Ilustración 40 - Tabla resultante comparador 1vs1

### 5.2.1.3 Visualización

A continuación, se presenta la visualización elegida para la comparación de los modelos de la base de datos explicada anteriormente. El informe consta de 3 pestañas secuenciales en las que el cliente elige los vehículos y visualiza las características y diferencias entre ellos.

#### Pestaña 1

En esta pestaña el cliente selecciona ambos vehículos a comparar y visualiza una imagen de dicho vehículo. Una vez que se seleccionen ambos modelos, las demás pestañas del informe han de guardar dichas selecciones y utilizarlas para filtrar los datos que se muestren en cada una de ellas. Otro de los requerimientos por parte de OzD, es que apareciese la imagen genérica de Switch al no seleccionar ninguno.

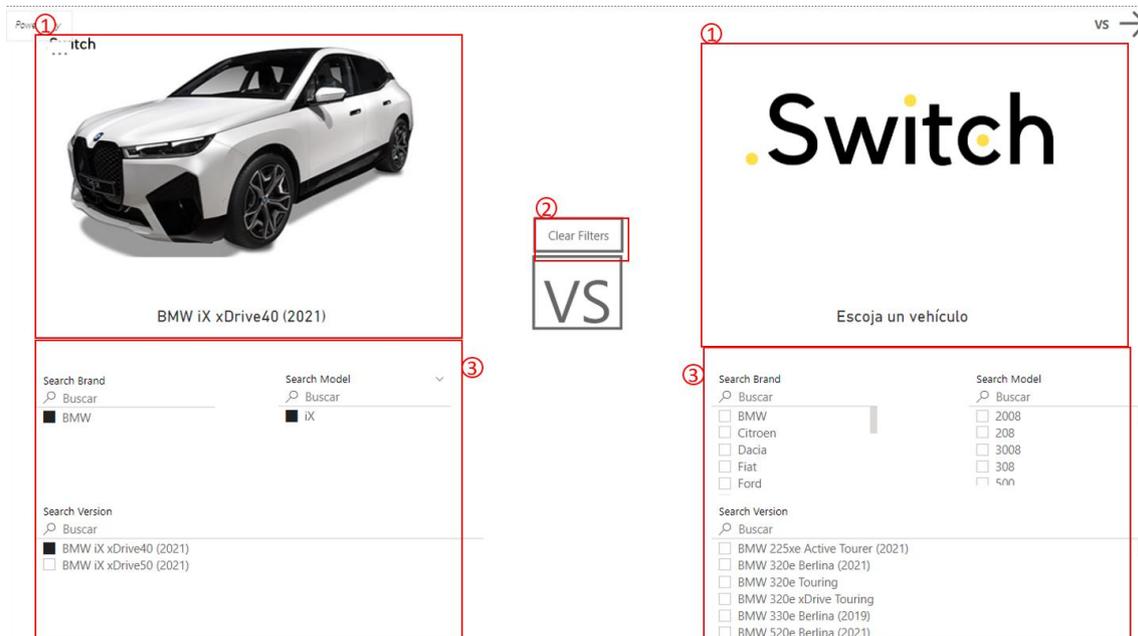


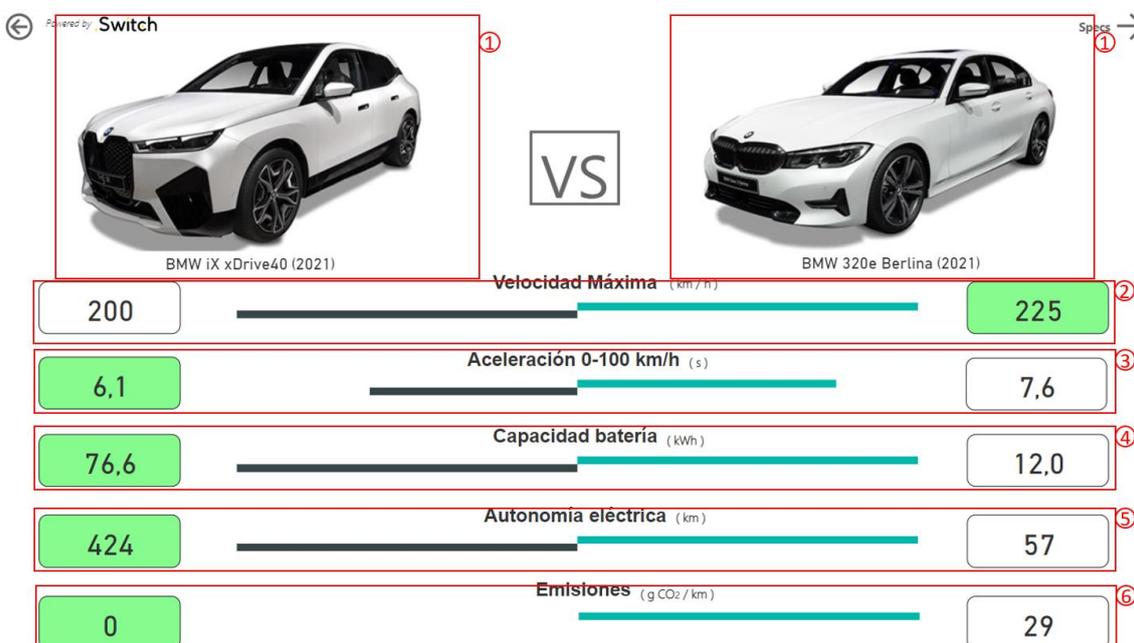
Ilustración 41 - Pestaña 1 - comparador 1vs1

1. Imagen del vehículo seleccionado.

2. Limpieza de filtros.
3. Selección de filtros. Marca, modelo y versión.

### Pestaña 2

Una vez el cliente ha seleccionado los dos vehículos a comparar, en esta pestaña puede visualizar las diferencias entre ambos en los distintos tipos de prestaciones principales que se pueden visualizar de ambos modelos. En función del valor de cada una de estas prestaciones, el informe ha de señalar en verde el campo que es mejor entre ambos modelos. De este modo, se puede tener una visión general y rápida de cada modelo y su comparativa donde se muestra que modelo es mejor en cada categoría. La siguiente imagen (Ilustración 41) muestra cómo queda la pestaña de comparación.



1. Imágenes de los modelos seleccionados en la primera pestaña.
2. Comparación de velocidad máxima de ambos modelos.
3. Tiempo de aceleración de 0 a 100 km/h comparado entre ambos vehículos.
4. Comparación de las baterías.
5. Autonomía de ambos modelos.
6. Comparación de emisiones.

### Pestaña 3

La última pestaña del informe va destinada a ofrecer de manera detallada las especificaciones (principalmente técnicas) de cada vehículo como: precio, dimensiones, número de plazas, autonomía, etc. En este caso, la información se presenta por separado sin hacer una comparación entre los dos vehículos.

← vs



BMW iX xDrive40 (2021)

Precio:	85850 €	Autonomía:	424 km
Velocidad Max.:	200 km/h	Capacidad:	76,6 kWh
Aceleración:	6,1 s	Tiempo Recarga:	31 min (150 kW)
Batería:	Acumulador de iones de litio		
Largo:	4953 mm	Nº Puertas:	5
Ancho:	1967 mm	Nº Plazas:	5
Alto:	1695 mm	Distribución Asientos:	2 + 3
Peso:	2440 kg	Carrocería:	Todoterreno

VS

Powered by **Switch**



BMW 320e Berlina (2021)

Precio:	50500 €	Autonomía:	57 km
Velocidad Max.:	225 km/h	Capacidad:	12 kWh
Aceleración:	7,6 s	Tiempo Recarga:	nan
Batería:	Acumulador de iones de litio		
Largo:	4709 mm	Nº Puertas:	4
Ancho:	1827 mm	Nº Plazas:	5
Alto:	1442 mm	Distribución Asientos:	2 + 3
Peso:	- kg	Carrocería:	Turismo

Ilustración 42 - Pestaña 3 - Comparador 1 vs 1

1. Imagen del vehículo seleccionado en la primera pestaña.
2. Especificaciones técnicas de cada vehículo.

#### 5.2.1.4 Distribución

Como se ha explicado con anterioridad, la finalidad de este informe es estar incorporado en la web de “Switch Digital” para que cualquier usuario que acceda a la misma pueda tener acceso al informe completo con todas sus funcionalidades.

En este caso, la distribución se ha hecho mediante “Power BI Service” al igual que los distintos productos presentados ya en esta memoria de Trabajo de Fin de Máster, pero en este caso se ha elegido la opción embebida en html que propone Power BI, a través de la cual el equipo de desarrollo web de OzD ha podido incluirla en la página de “Switch Fleet Digital”. La siguiente imagen (Ilustración 42) muestra como ha quedado el producto incluido en la web, el cual se encuentra en funcionamiento.

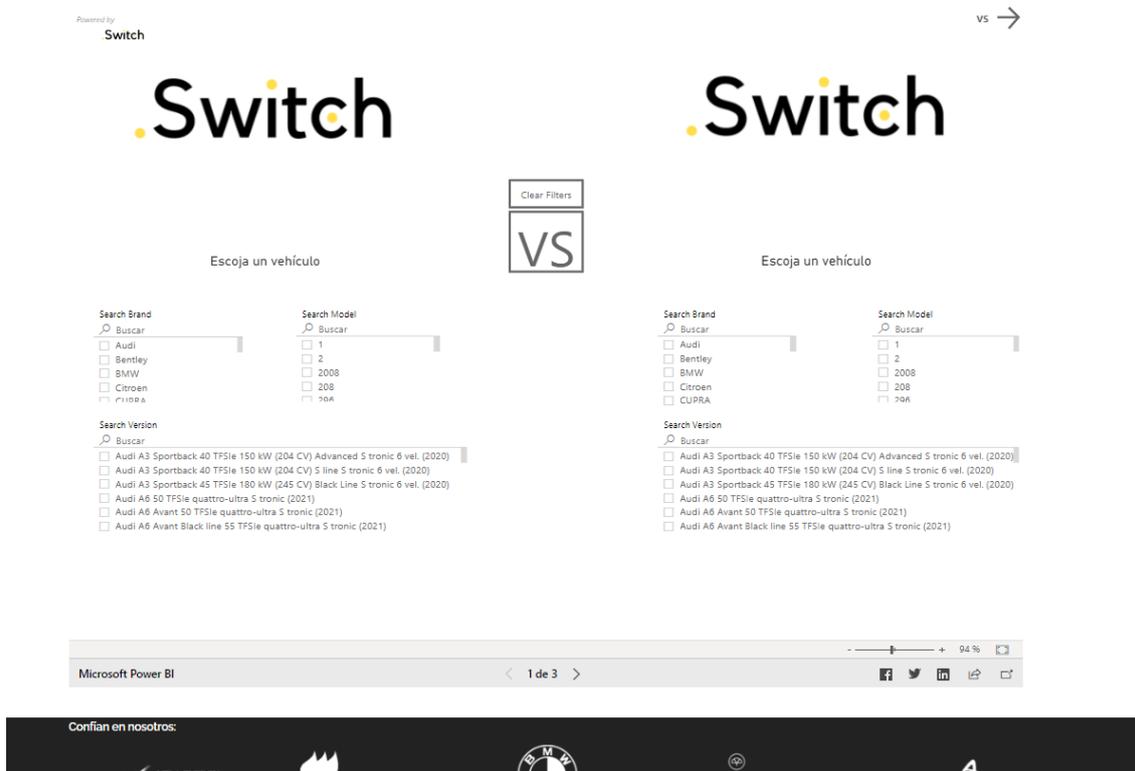


Ilustración 43 - Comparador 1 vs 1 en Switch Digital

## 5.2.2 Catálogo de vehículos eléctricos e información de recarga

### 5.2.2.1 Contexto y objetivo

El último producto que se va a desarrollar en este informe se trata de otra herramienta digital para la página de “Switch Digital”. En este caso se trata de un catálogo de vehículos eléctricos de OzD con la información general de las prestaciones y la información referente a la recarga de éstos.

La finalidad es proveer al cliente que acceda a la página web de un reporte claro y sencillo a través del cual poder visualizar de una manera rápida y fluida toda la información que desee de los vehículos eléctricos de los que puede disponer a través de los análisis de flota de OzD.

En este caso, la principal diferencia con el comparador 1vs1 (presentado anteriormente) es que en este caso el informe va más destinado a ofrecer la información de carga de los vehículos eléctricos. Existen 3 alternativas para suministrar energía a los vehículos eléctricos; en función de cada una de ellas, los tiempos de carga, intensidad y voltaje variarán.

- **Monofásico:** Se trata de corriente alterna y de tipo monofásica. Es la más común y utilizada para pequeños vehículos al tratarse de un método de carga lento.

- **Trifásico:** Para este tipo de carga necesario típicamente tener un suministro en trifásica. No es lo más común, aunque incrementa la potencia que se le suministra al vehículo
- **Carga rápida:** Se trata de un tipo de carga con corriente continua por lo que es necesario una instalación aparte para pasar de la corriente alterna, que es la que se distribuye, a corriente continua. Disminuye considerablemente los tiempos de recarga de los vehículos.

Además de estos tipos de recarga, que se diferencian en el modo en que la electricidad llega a la toma de corriente, existe otra clasificación en modos para los de tipo monofásico:

- **Modo 1:** Se trata de un modo de carga en el que no existe comunicación alguna entre la toma y el vehículo. No está destinada específicamente a la carga de un vehículo. Es un tipo de carga lenta monofásica y no ofrece ningún tipo de protección. Ofrece una carga máxima de 16 amperios y 230 voltios.
- **Modo 2:** Es un modo exactamente igual al primero, con la diferencia de que se añade un sistema de protección entre la toma y el vehículo. Esta ganancia en seguridad hace que sea ideal para la carga de vehículos con baterías pequeñas ya que su potencia de carga sigue siendo limitada a 16 amperios y 230 voltios.
- **Modo 3:** Este modo es un estándar aplicado a los lugares de recarga públicos o en oficinas, hoteles, etc. Está destinado especialmente a la carga de vehículos eléctricos o híbridos ya que incorpora multitud de sistemas que controlan y monitorizan la carga del vehículo. De igual modo que los anteriores, se trata de corriente alterna en monofásica, pero en este tipo de conectores admiten también trifásica y dan una intensidad máxima de 32 amperios en monofásica y 63 amperios en trifásica.

#### 5.2.2.2 Flujo de datos

El sistema de tablas elegido para alimentar este informe se basa en tres tablas procedentes de un archivo Excel extraído de la base de datos de la compañía:

- **Catálogo de vehículos:** Extraído de la base de datos de OzD, se ha reutilizado la información utilizada para el producto anterior (comparador 1vs1)
- **Información de Potencias:** Tabla auxiliar con la información relativa a cada modo de carga.
- **Imágenes VE:** Archivo procedente de la base de datos de OzD con las imágenes de los modelos.

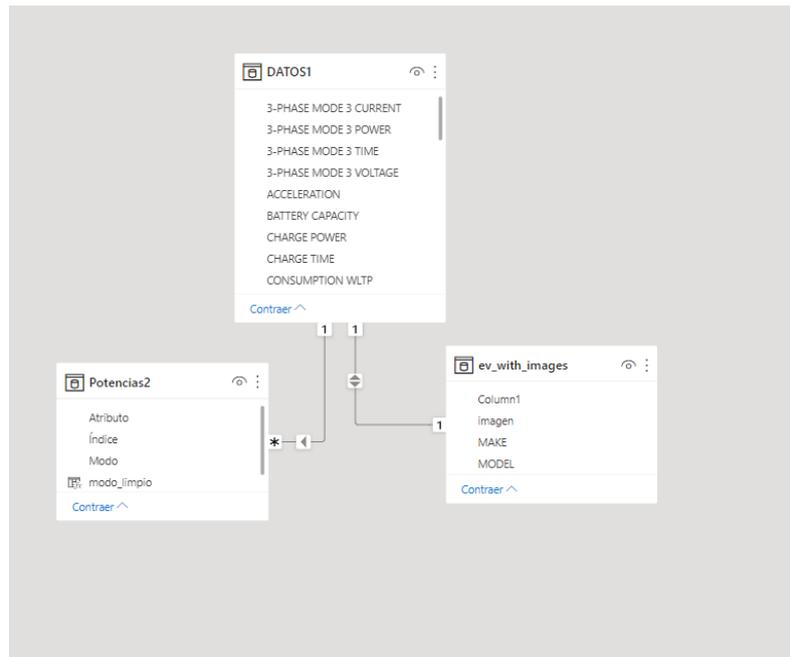


Ilustración 44 - Configuración de tablas - Catálogo EVs

Como se puede observar en la imagen anterior (Ilustración 43), las tablas se relacionan entorno a la tabla "DATOS1", que es la tabla que contiene la información de todos los vehículos eléctricos que se desean mostrar y se relaciona con un tipo de relación "1 a 1" con la tabla de imágenes y con una relación de "1 a muchos" con la tabla de las potencias ya que para cada vehículo existen distintos tiempos de recarga en función del modo de carga que se elija.

### 5.2.2.3 Visualización

En este apartado se va a detallar la visualización que se ha elegido para el catálogo de vehículos eléctricos e información de recarga. Al tratarse de pocas fuentes de información y debido a que la finalidad es estar incorporado en el formato web de "Switch Digital" se ha decidido agrupar toda la información en una sola pestaña como detalla la siguiente imagen (Ilustración 44).

**Catálogo de VE's & Info de recarga**

①

Marca  
BMW ▼

Modelo  
i4 M50 ▼

②



③

**Prestaciones**

Potencia:	400 kW	Par motor:	795 Nm
Velocidad Max.:	225 Km/h	Aceleración (0-100):	4,0 s
Autonomía WLTP:	510 Km	Consumo:	190 Wh/Km
Capacidad de batería:	84 kWh		

④

MODE 1  
 MODE 2  
 MODE 3

⑤

**Monofásico (AC)**

Potencia de carga:	2.3 kW
Tiempo de carga:	4h30m
Enchufe:	Type 2
Intensidad:	1x10 A
Voltaje:	230 V

⑥

**Trifásico (AC)**

Potencia de carga:	11 kW
Tiempo de carga:	8h45m
Enchufe:	Type 2
Intensidad:	3x16 A
Voltaje:	400 V

⑦

**Carga rápida DC**

Potencia de carga:	200 kW
Tiempo de carga:	30 min
Enchufe:	CCS
Intensidad:	-
Voltaje:	-

*Ilustración 45 - Visualización catálogo de VEs*

1. Selección de marca y modelo. Selectores de marca y modelos que sirven para filtrar toda la página.
2. Imagen del vehículo seleccionado. Cuando el filtro de marca y modelo no se encuentren seleccionados ha de aparecer una imagen genérica; esto se ha logrado mediante una medida en dicho campo.
3. Prestaciones principales del vehículo. En este espacio se detalla la información técnica del vehículo seleccionado como: Potencia, velocidad, aceleración, autonomía, etc,
4. Selector del modo. Filtro entre los 3 tipos de modos para las tomas de los cargadores. Este filtro debe segmentar la información presentada en el bloque 5 (monofásico).
5. Información de la carga monofásica. Aquí se presenta la información relativa a cargar el vehículo mediante un punto de recarga monofásico.
6. Información de la carga trifásica. Datos relativos a la carga del vehículo seleccionado en modo trifásico.
7. Información de carga rápida. En este espacio se muestra la información relativa a la carga del vehículo con un tipo de cargador de corriente continua (carga rápida).

### 5.2.2.4 Distribución

De igual modo que en el producto anterior, para la distribución del producto se ha utilizado “Power BI Service” y se ha elegido un tipo de enlace embebido que permita incluirlo en la página de “Switch Digital” tal y como muestra la siguiente imagen (Ilustración 45).

Ilustración 46 - Catálogo VEs en Switch Digital



## 6 Conclusiones

Una vez desarrollados los productos para OzD como parte de la beca realizada, en este capítulo se pretende hacer un repaso general que permita obtener una visión general de cómo se han ido completando los objetivos que se marcaron al principio del documento.

En primer lugar, el “Producto A” presentado anteriormente ha sido una oportunidad en la que el autor de este trabajo ha podido trabajar en el proceso completo de un análisis de flota desde el planteamiento del producto de visualización hasta su puesta en producción. En el desarrollo de éste y como aporte de valor se ha desarrollado un sistema de tablas en forma de estrella que aporta mayor escalabilidad al producto haciéndolo más eficiente mediante la reducción de tiempos de carga, especialmente útil en los casos en que se incluyan empresas con una flota de vehículos mayor.

Por otro lado, el “Producto B” se presentaba como un nuevo producto para OzD, no sólo en cuanto a visualización, sino también en el procesamiento de datos, que debía ser diseñado desde su inicio y cumplir con las necesidades del cliente. Gracias a este desarrollo se ha podido comprobar como es la parte de la analítica de datos que trata directamente con el cliente. El alumno ha actuado como mediador entre la rama de desarrollo y la de ventas y se ha obtenido una visión de negocio enfocada a cómo ha de elaborarse un producto para que sea tanto funcional como visual para el cliente. Al elaborar este producto para un cliente se han cuidado detalles importantes como: estructurar la información de una manera determinada, hacer que todo el informe sea auto explicativo y no mostrar más información de la necesaria; todo ello para mantener la atención de la persona hacia la que va dirigida el reporte.

Como último producto entregable, se han llevado a cabo las dos herramientas digitales mencionadas en el punto anterior. OzD es una compañía que en su intenso crecimiento está apostando por la migración de ciertos servicios a la web, el alumno ha ayudado en la creación de parte de estos productos para su implementación en la web “Switch Digital”.

Como conclusión, el periodo de tiempo asociado a las prácticas realizadas ha servido al autor de este trabajo fin de máster para obtener una visión general del sector de la movilidad eléctrica y de la importancia que tiene en el mundo actual, en el cual cada vez son más duras las restricciones hacia los combustibles fósiles debido al daño que causan al medio ambiente y a la salud de las personas. Es por esto por lo que hay que apostar por las compañías que apoyen la sostenibilidad y ayuden a reducir la huella de carbono del ser humano sobre el planeta.



## 7 Líneas futuras

Una vez concluido el proyecto y tras exponer las conclusiones extraídas de su realización, se pretende explicar en este apartado cuales serían los posibles pasos que seguir.

Como se ha comentado a la introducción de este trabajo, la intención de OzD es automatizar todo el proceso de extracción de datos, análisis y generación de informes de análisis de flota. Se pretende que todo este producto se encuentre en un servidor de Oracle y que el cliente pueda ingresar los datos referentes a la flota de vehículos mediante un “front end”, posterior a esto todos los modelos de recomendación de vehículos se ejecutarían y se generaría el reporte de “Power BI” de manera automática. Esto supondría un gran ahorro de tiempo para OzD que sería utilizado en la creación de nuevos productos digitales.

Por otro lado, una posible mejora para el informe de análisis de empleados sin vehículo de empresa (Producto B), consiste en proponer una mejora de ruta en transporte público para aquellos empleados que no desean compartir vehículo. Mediante un cálculo basado en su lugar de residencia, hora a la que van al trabajo, se puede hacer un optimizador de rutas que le informe de que ruta y que medio de transporte es el óptimo para cada día en función de la situación.



## 8 Bibliografía

A., D. (s.f.). *ubunblog*. Obtenido de [https://ubunlog.com/spyder-entorno-desarrollo-python/#Caracteristicas\\_generales\\_de\\_Spyder](https://ubunlog.com/spyder-entorno-desarrollo-python/#Caracteristicas_generales_de_Spyder)

Anaconda. (s.f.). Obtenido de <https://www.anaconda.com/>

BI, M. -P. (s.f.). Obtenido de <https://powerbi.microsoft.com/es-es/what-is-power-bi/>

Drive, O. (s.f.). Obtenido de <https://electricroadshow.ozonedrive.com/>

f6s. (s.f.). Obtenido de <https://www.f6s.com/ozonedrive1>

IONOS, D. G. (2019). *IONOS*. Obtenido de <https://www.ionos.es/digitalguide/paginas-web/desarrollo-web/jupyter-notebook/>

Junquera, A. (Enero de 2020). *Grupo digital*. Obtenido de <https://www.grupodigital.eu/blog/metodologia-de-trabajo/>

Rondón, I. (s.f.). *eiposgrados*. Obtenido de <https://eiposgrados.com/blog-python/que-es-anaconda/#:~:text=Anaconda%20es%20una%20distribuci%C3%B3n%20de%20los%20lenguajes%20de%20programaci%C3%B3n%20Python,gesti%C3%B3n%20e%20implementaci%C3%B3n%20de%20paquetes.>

S.L., O. D. (s.f.). *SwitchFleet*. Obtenido de <https://www.switchfleet.com/digital/>

Samartino, A. L. (s.f.). Obtenido de <https://angel.co/company/ozone-drive-sl>

WEQAN. (s.f.). *WEQAN*. Obtenido de <https://weqan.be/logiciel-microsoft-power-bi/microsoft-power-bi-2/>

