

# El mercado de los Vehículos Eléctricos



ISES23\_MA57

## Introducción al estudio

En los últimos años, el tema del cuidado del medioambiente ha cobrado mucha relevancia en la humanidad. Una gran cantidad de personas se sitúan a favor de un cambio general de la industria y del “lifestyle” de las personas en el que se logre una contaminación 0 mundial y que así el planeta Tierra continúe siendo habitable por los siglos de los siglos.

Si bien hay muchos sectores importantes para conseguir esa contaminación 0, entre los más hablados se encuentra la eliminación del plástico, la transformación a energías limpias y la modificación del sector de transportes a energías no contaminantes. Y no es pura casualidad. Según un estudio realizado por las Naciones Unidas, indica que el 25% de la contaminación de CO<sub>2</sub> del mundo se realiza por el sector energético o un 14% por el sector transportes, lo que los convierte en 2 de los 4 sectores más contaminantes.

Con el fin de acercarnos más al objetivo del proyecto, decir que según el mismo estudio que he comentado antes, el 72% de la contaminación del sector transportes se debe al transporte rodado.

El cambio de este sector es inevitable. De hecho, para el 2035 se prohíben la venta de vehículos de combustión en Europa (salvo en Alemania, en los que se podrá seguir usando siempre que usen combustible sintético) y la mayor propuesta que se está realizando y que se prevé realizar es utilizar el vehículo eléctrico.

La tecnología se encuentra en eterno debate en la actualidad. La gran mayoría de la gente opina que su autonomía no es suficiente para el estándar de mercado, sus precios están por las nubes o que es imposible cargarlos ya que no hay cargadores o que sus tiempos de carga son excesivamente largos como muestra ElectricarVO, un informe realizado por coches.net, pero, ¿es esto realmente así?

En este estudio se quiere establecer una idea de cómo están actualmente el mercado de los vehículos eléctricos, si realmente tienen sentido o todavía están verdes.

## Procedimiento de valoración del mercado

En toda la historia la adopción de nuevas tecnologías siempre ha seguido un patrón. Producir productos de muy alta gama con muchas prestaciones pero que a su vez generan enormes beneficios debido a que hay gente dispuesta a pagar sobrecostos en estos productos. Conforme esto se va estandarizando y se consiguen fondos para pagar la producción en masa de estos productos, los precios comienzan a bajar y las características que se ofrecen también y con ello acercase cada vez más a los compradores de menos recursos, que suelen ser la mayor parte del mercado.

Un ejemplo de esto es el mercado de los teléfonos móviles, las mejores características llegan a los dispositivos topes de gama y a lo largo de los años se convierte en parte de los modelos más low-cost.

Esta situación también se está dando en el coche eléctrico, una nueva tecnología de movilidad que no está amortizada, y lo que más queremos ver en este estudio es lograr situar la etapa de este proceso en el que se encuentra.

## Conceptos eléctricos y funcionamiento

Si bien el concepto de un vehículo eléctrico puede parecer sencillo, una explicación de los conceptos más importantes puede ayudar a comprender exactamente qué pasa en él.

Un coche eléctrico funciona de la siguiente manera: Cuenta con uno o varios motores eléctricos que proporcionan el movimiento del coche.

La energía que suministra a estos motores proviene de un paquete de baterías el cual es necesario recargar. A la hora de hablar de esta energía, se utilizan unos conceptos llamados kilovatios (kW) y kilovatios-hora (kWh). Estos tienen muchos usos, pero para simplificarlo, esta es la manera en los que se usan:

- kWh -> Energía consumida/acumulada/etc. (se puede usar como analogía de litros de combustible).
- kW -> Es la velocidad con la que se consume la energía.

Para explicarlo de otra manera, imaginemos que estamos recargando un vehículo eléctrico.

- La cantidad de energía incorporada se mide en kWh.
- La potencia con la que se carga se mide en kW.

Por ello podemos deducir la siguiente fórmula,

$$\frac{kWh}{kW} = h \qquad \frac{20 kWh}{5 kW} = 4 h$$

También hay que tener el cálculo de la autonomía (A), aunque este es muy similar al de vehículos convencionales.

- La energía que tiene la batería se mide en kWh.
- La energía que se consume en 100 km se mide en kWh/100 km.

Por ello se deduce la siguiente fórmula,

$$\frac{kWh}{\frac{kWh}{100 km}} = A(km) \qquad \frac{60 kWh}{\frac{15 kWh}{100 km}} = 400 km$$

## Profundización y planificación del estudio

### Elección de la fuente de datos

Como se ha comentado antes, la idea principal a estudiar es el estado de los coches eléctricos en la actualidad y para ello he usado EV Database.

EV Database una página web en la que se publican todos los vehículos eléctricos que llegan al mercado en Alemania, Países Bajos y Reino Unido, los cuales son prácticamente los mismos que en todo el mercado europeo y además es una página bien valorada por expertos del sector, por lo que lo fue considerada una buena fuente de información. Todos estos datos fueron tomados en torno al 1 de enero de 2023.

## Selección de los datos

Si entra a la página, verá que hay una gran cantidad de datos por vehículo, por lo que, con el objetivo de reducir el tamaño del estudio, se decidió tomar los siguientes parámetros.

- Capacidad de batería
- Almacenamiento
- Potencia Máxima de Carga
- Eficiencia
- Potencia
- Segmento
- Autonomía
- Precio
- Seguridad(\*)

También hay que decir que estos datos estaban acompañados de la marca y modelo del mismo por si hacía falta en algún caso.

Solo se tomaron las siguientes categorías de vehículos: Hatchback; Sedan; SUV; Station/Estate y Cabriolet. Las demás categorías no fueron seleccionadas ya que pertenecen a segmentos tales como furgonetas, camiones, etc. y no son el objetivo del estudio.

Los vehículos que no mostraban al menos la mitad de los datos fueron eliminados por no poder ser suficientemente bien evaluados.

(\*) Este fue eliminado ya que no había suficientes vehículos que mostraran este dato.

## División de datos

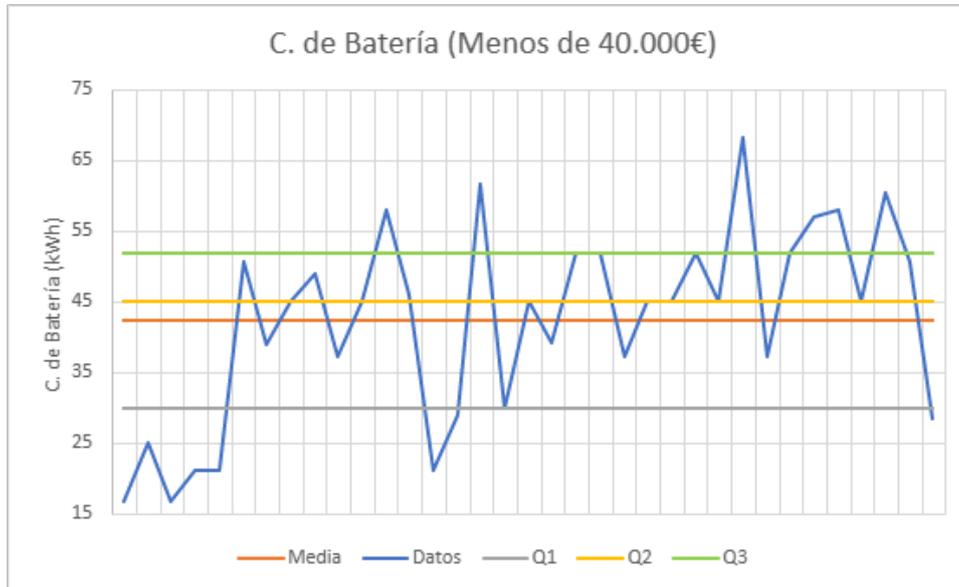
Una vez recopilados todos los datos, se decidió dividir el estudio en tres sectores conforme al precio para sacar datos más específicos según el tipo de comprador.

- Menos de 40.000€
- Entre 40.000€ y 60.000€
- Más de 60.000€

Si bien es verdad que un sector entre 15.000€ y 25000€ fue considerado, la cantidad de datos en estos precios no era suficiente por lo que termine haciéndolos como he explicado arriba.

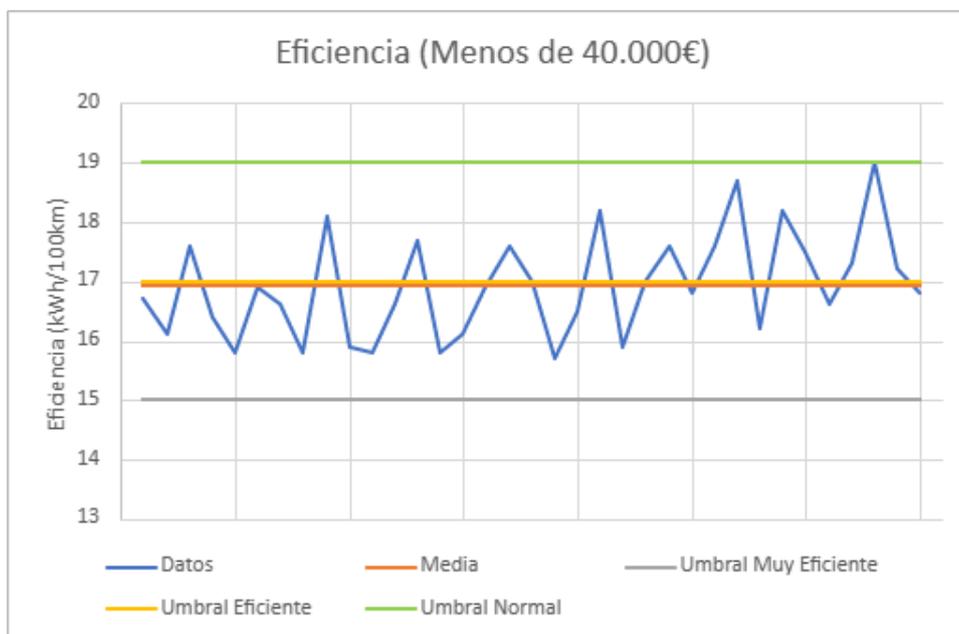
# Estudio de los datos: Menos de 40.000€

## Capacidad de Batería



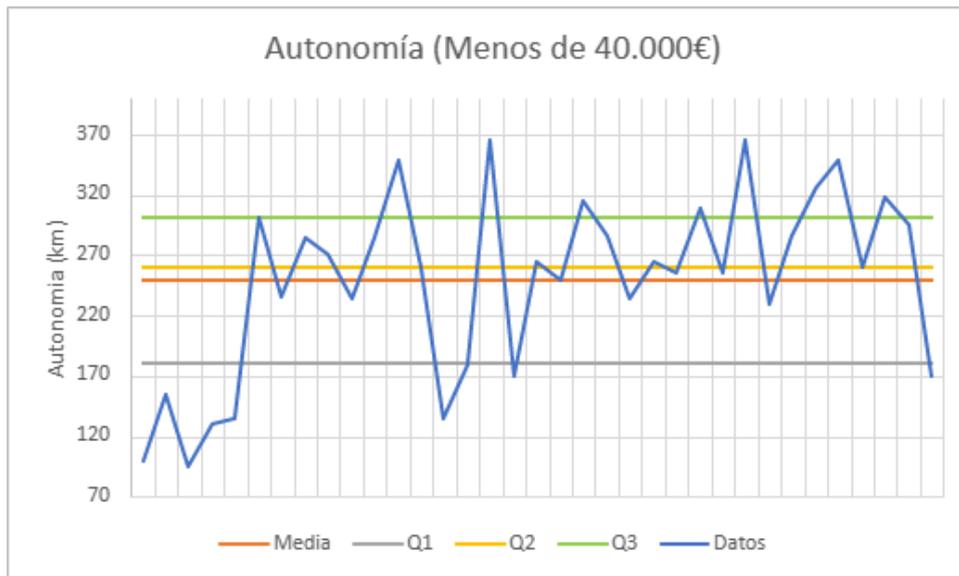
Nos encontramos ante datos relativamente separados, su rango es de 51,6 kWh y su CV es de un 31'59%. Su media se sitúa en 42'37 kWh y su mediana (Q2) se sitúa en 45 kWh. Lo cual por el segmento en el que se encuentra es un dato dentro de la normalidad.

## Eficiencia



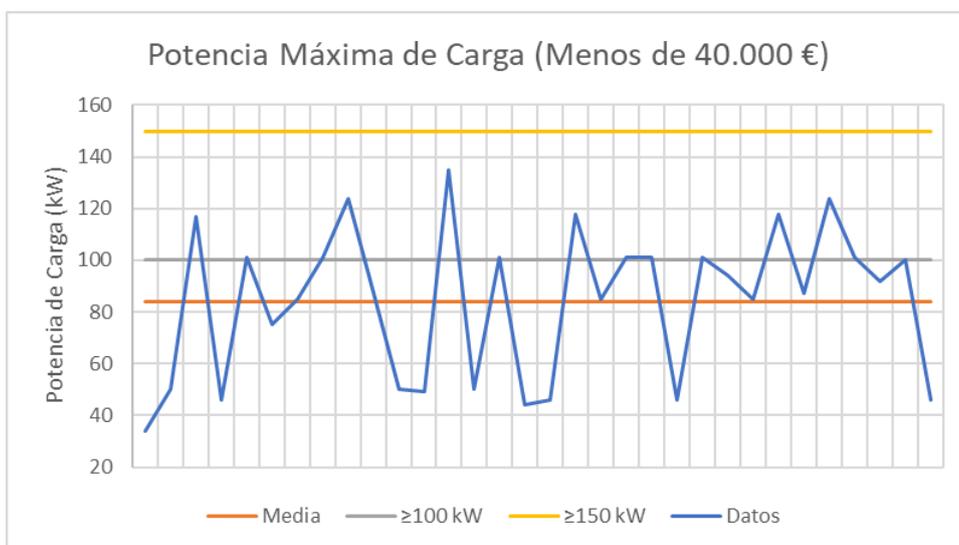
Parecen ser datos muy poco dispersos, un 5'1% de CV, un dato esperable por la categoría de la cual estamos hablando. La media se sitúa en 16,92 kWh/100 km, el cual está dentro del umbral Eficiente, aunque justo en su final. Los datos no suelen superar el umbral Normal por lo que se le podría categorizar de vehículos normales-eficientes en cuanto a su consumo.

## Autonomía



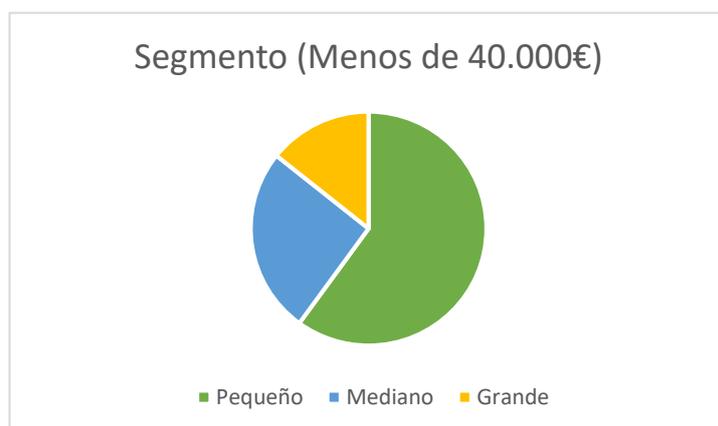
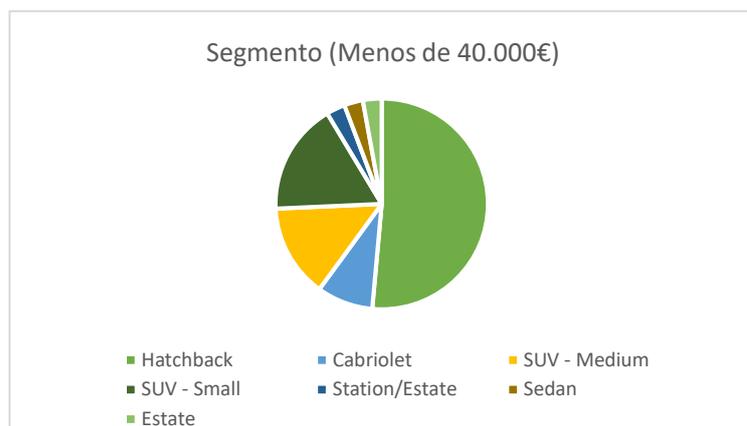
Encontramos datos altamente dispersos, un CV de 29'7%, esto es debido a la disparidad encontrada anteriormente en cuanto a la capacidad de batería. La media de autonomía se encuentra en 249 km. Muy cercano a este valor encontramos la mediana, que se sitúa en 260 km.

## Potencia Máxima de Carga



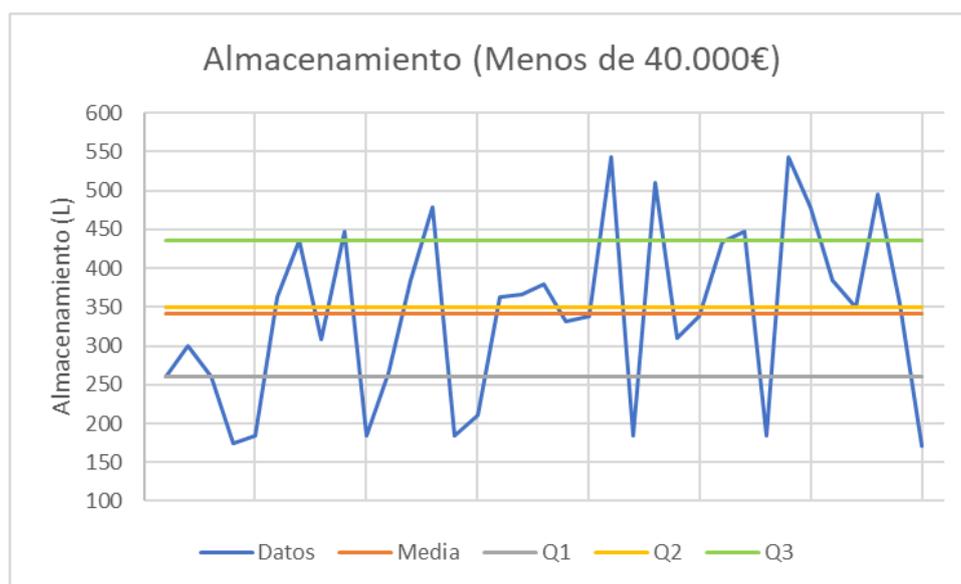
La dispersión de estos datos según el CV es del 117%, unos datos muy fluctuantes por ello. Su media se encuentra en 84.19 kW los cuales no llegan a mínimos que frecuentan ser requeridos por usuarios como al menos 100 kW y 150 kW ya se queda extremadamente lejos de este.

## Segmento



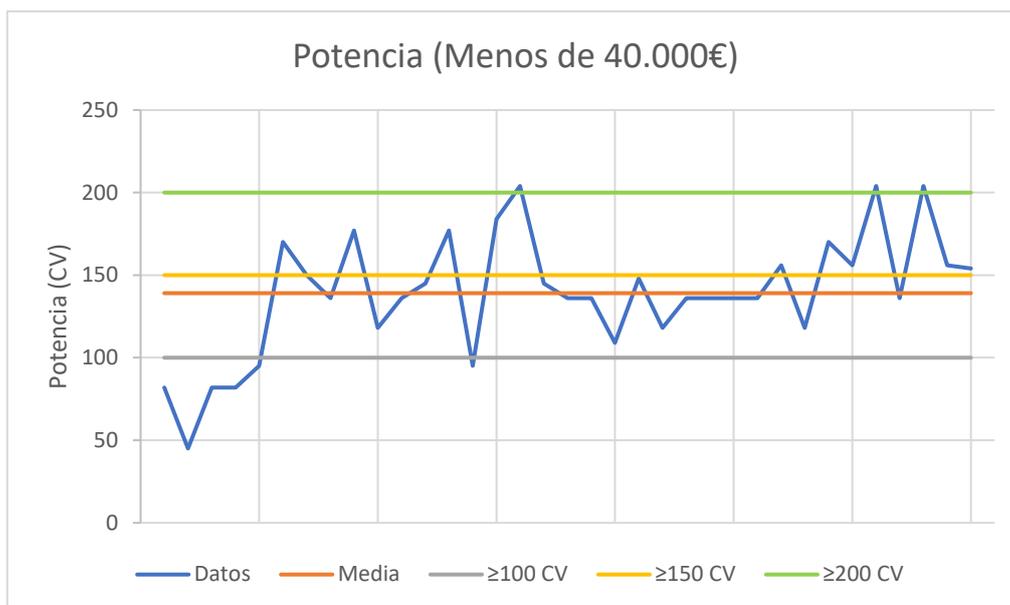
Podemos ver que el segmento Hatchback es el más común, con un 58% del mercado de este precio, seguido de los SUV pequeños, con un 19%. En cuanto a segmentos englobados, los vehículos pequeños predominan ante sus competidores. Podemos relacionarlo al sector en el que se encuentra.

## Almacenamiento



Volvemos a encontrar datos muy dispersos, con un CV del 32%. La media de datos se encuentra en 341'57 L, una capacidad normal si tenemos en cuenta que la mayoría de los vehículos son pequeños. La mitad de los datos se encuentra por encima de los 350 L.

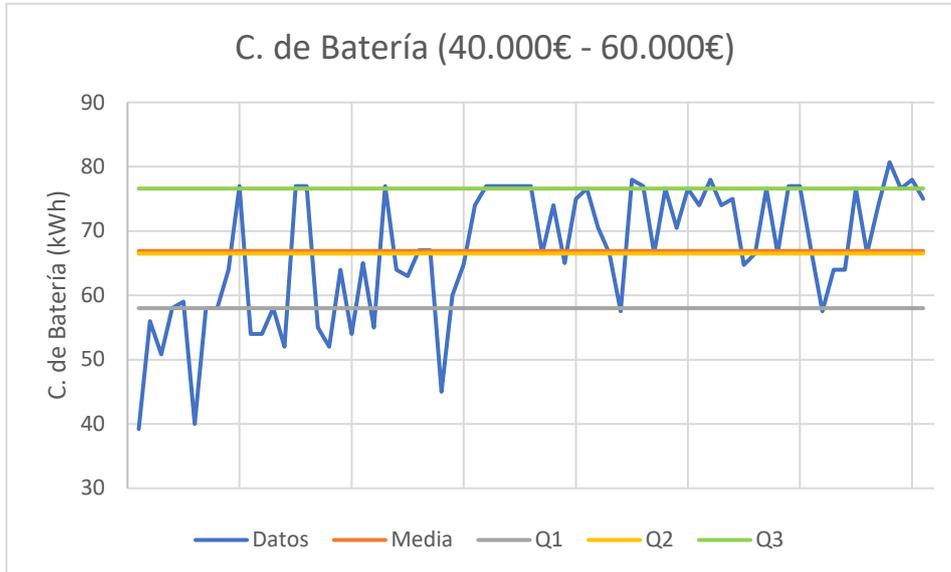
## Potencia



La potencia sigue una tendencia a tener datos dispares, un 36% de CV, con mínimos de 45 y máximos de 204. La media se sitúa en 139 CV y únicamente 3 datos superan los 200 CV de potencia.

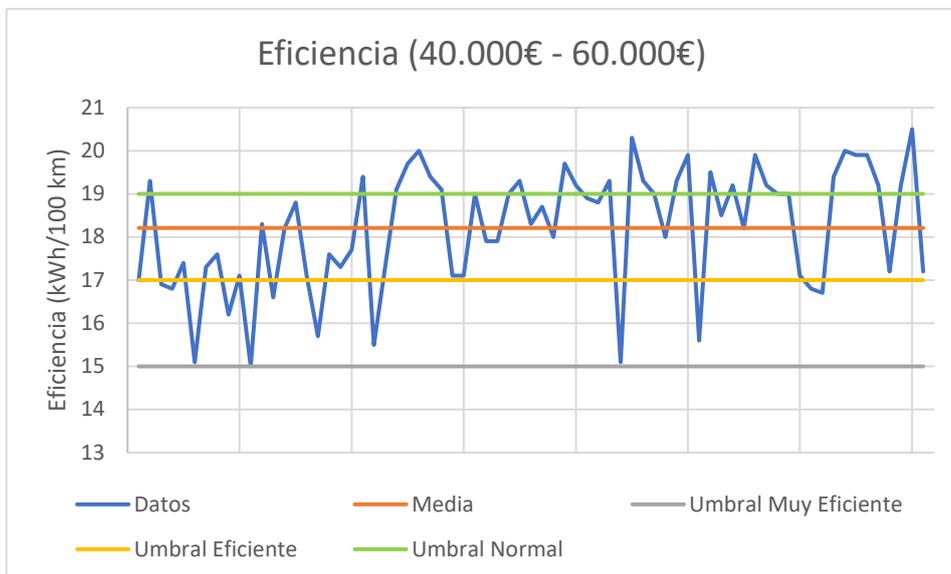
## Estudio de los datos: Entre 40.000€ y 60.000€

### Capacidad de Batería



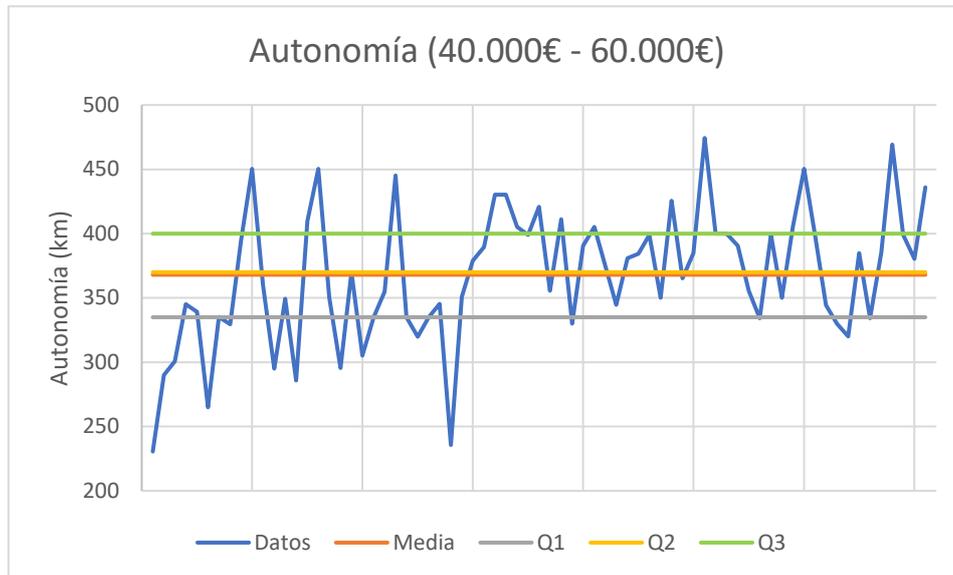
Encontramos datos poco separados salvo en el principio de la gráfica, casi todos oscilan entre los 50 y 80 kWh de capacidad. La media se sitúa en 66,9 kWh y, como predecíamos antes, la disparidad es pequeña, un 14,9% en su CV.

### Eficiencia



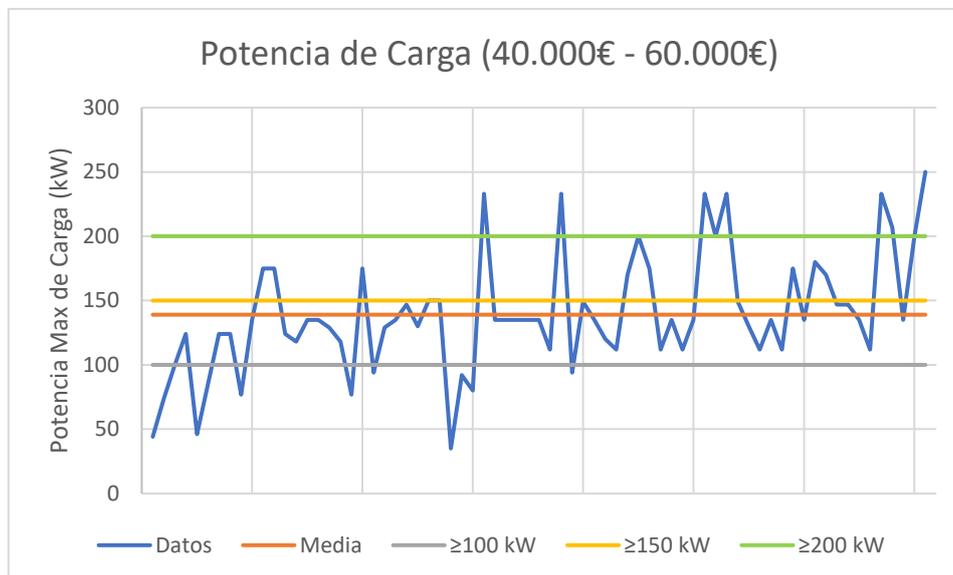
La media de eficiencia en este sector se encuentra en 18,21 kWh/100 km, que se encuentra dentro del baremo "Normal" de consumo. Encontramos una dispersión de 7,5% en el CV, lo cual no nos permite intuir, como se ve en la gráfica, la tendencia de consumos ya que se encuentran datos en cualquier lado que mires de esta.

## Autonomía



Encontramos datos no muy dispersos, CV de 13'7%, aunque volvemos a ver lo visto en la gráfica de Capacidad de Batería, una bajada en los primeros datos ya que estos están directamente relacionados. La media es de 368 km de autonomía, que casi coincide con su mediana, un dato que se sitúa en 370 km.

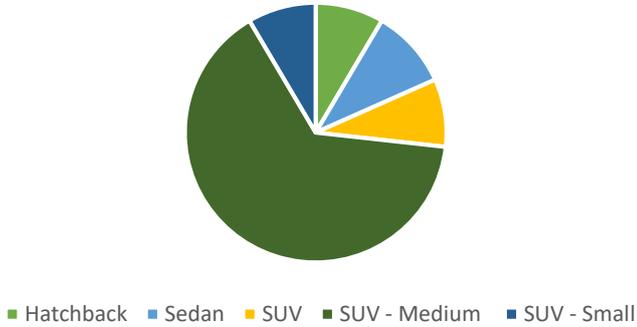
## Potencia Máxima de Carga



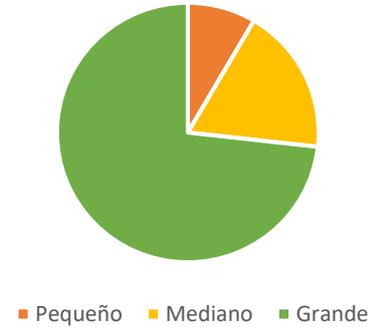
Podemos observar que la gran mayoría de datos, un 84% de los datos para ser exactos, superan o igualan a los 100 kW de potencia de carga, y un 28% los 150 kW. La media se sitúa en 139 kW y la dispersión es alta, 32'6% de CV.

## Segmento

Segmento (40.000€ - 60.000€)

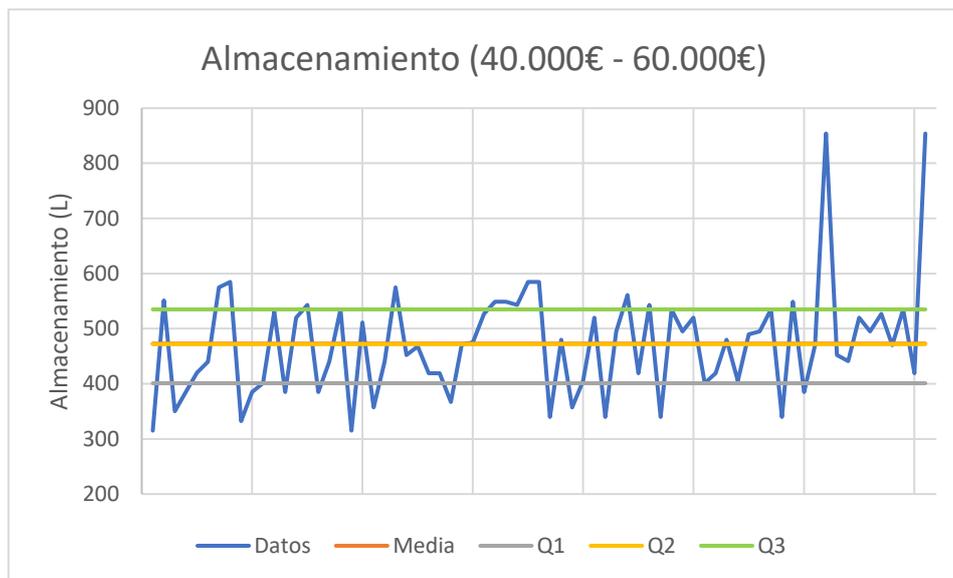


Segmento (40.000 - 60.000€)



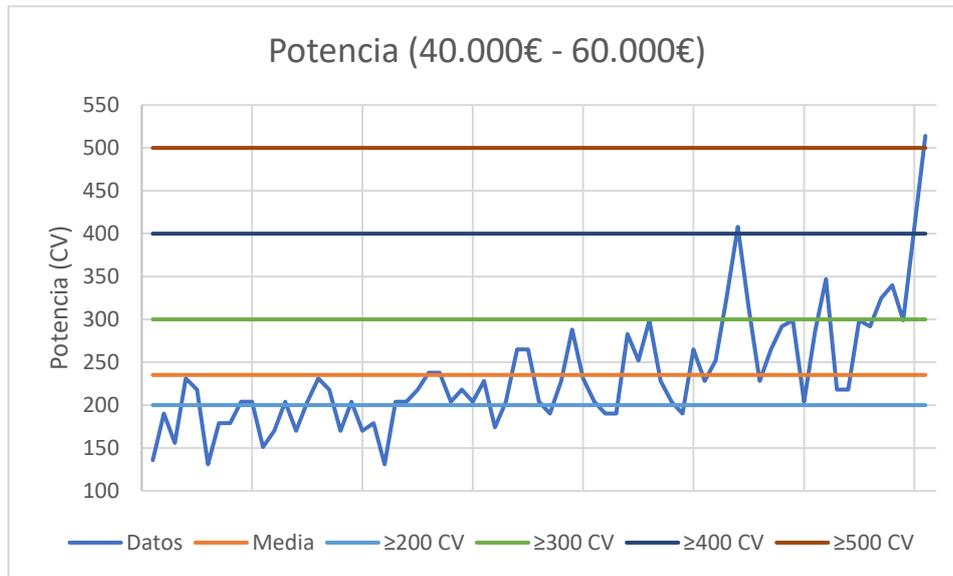
Observamos que el SUV-Medium arrasa con este sector, con un 64'79% del mercado y sus demás competidores se reparten a casi partes iguales el resto. En cuanto a segmentos englobados, los vehículos grandes cuentan con un 73'24% de disponibilidad. Puede estar relacionado a que los SUV son el segmento más en auge en los últimos años.

## Almacenamiento



Encontramos una media de 473L de almacenaje, algo que se relaciona a la gran cantidad de vehículos grandes. Encontramos dos datos muy dispares, pero por lo demás todo parece no irse muy lejos de la media. Su CV es de 21'1%

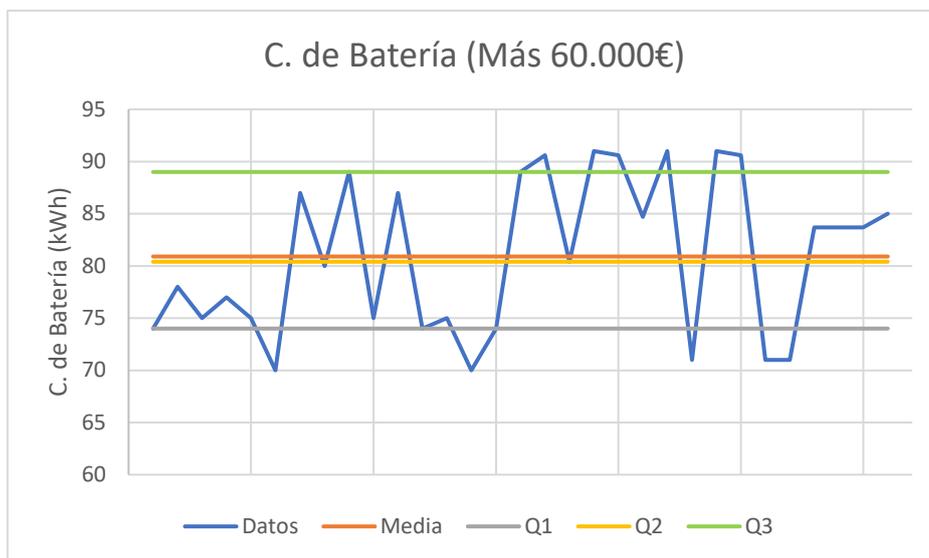
## Potencia



Encontramos la media de los datos por encima de 200 CV, 235 concretamente. La mayoría de valores se encuentran entre los 200 y 300 CV, aunque, fuera de estos, hay mucha disparidad, por ello el CV nos da un valor de 28'5%. Se observa una clara tendencia al alza conforme sube el precio del vehículo.

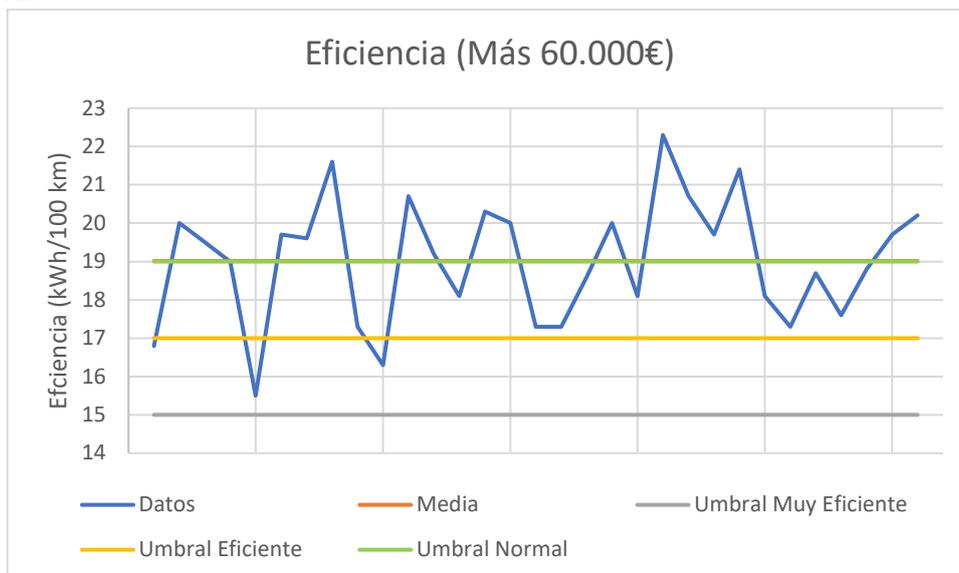
## Estudios de los datos: Más de 60.000€

### Capacidad de Batería



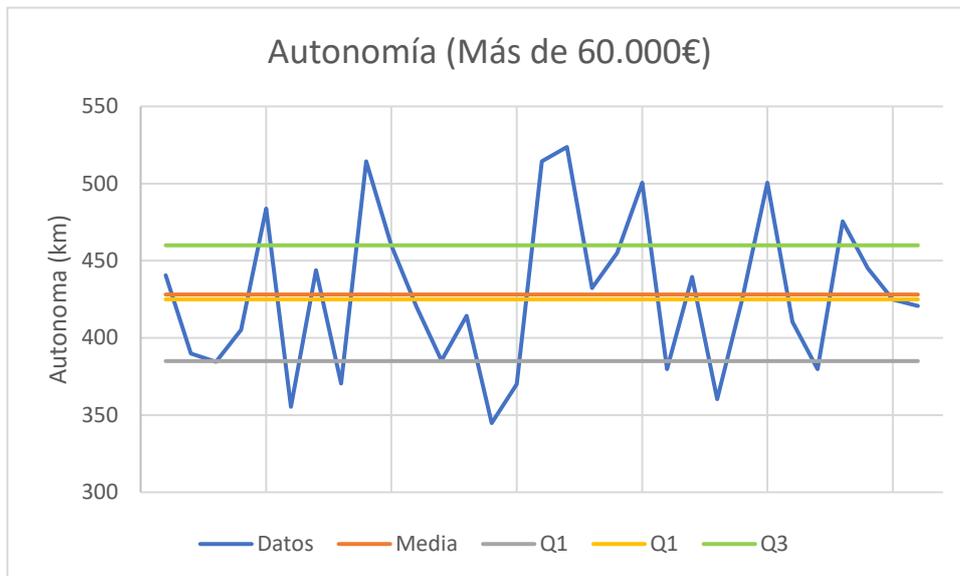
La media se sitúa en 80.9 kWh de almacenamiento. La disparidad de los datos es de únicamente un 8% respecto a la media (CV). Los datos siempre se encuentran o igualan a los 70 kWh y los máximos se sitúan en torno a los 90 kWh, 91 para ser exactos.

### Eficiencia



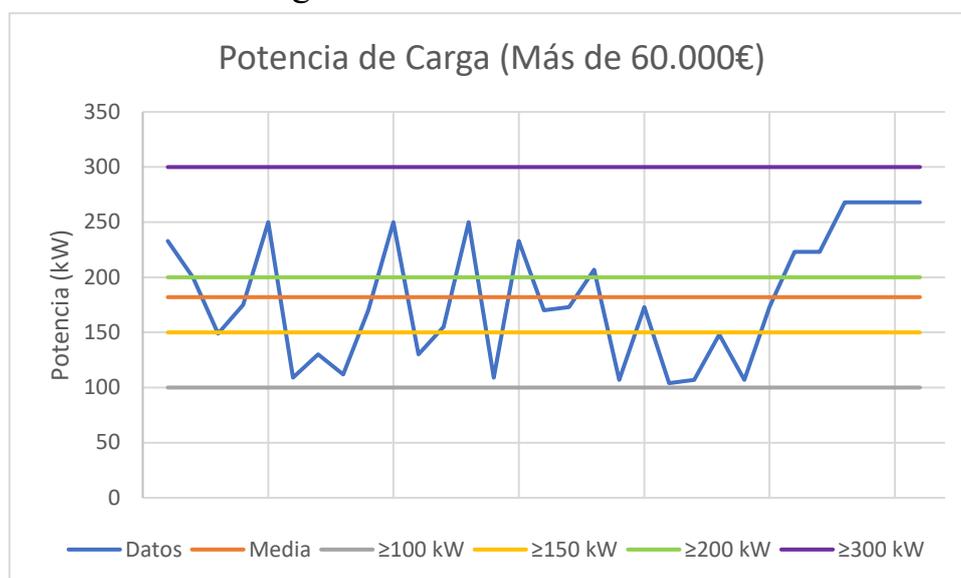
Datos medianamente dispersos para ser el sector de eficiencia, 8% de variación respecto a la media (CV). Podemos observar que la media se sitúa justo encima del Umbral Normal, lo que nos dice que son consumos tendientes a no ser eficientes, de hecho, tan solo 2 datos se pueden categorizar como esto.

## Autonomía



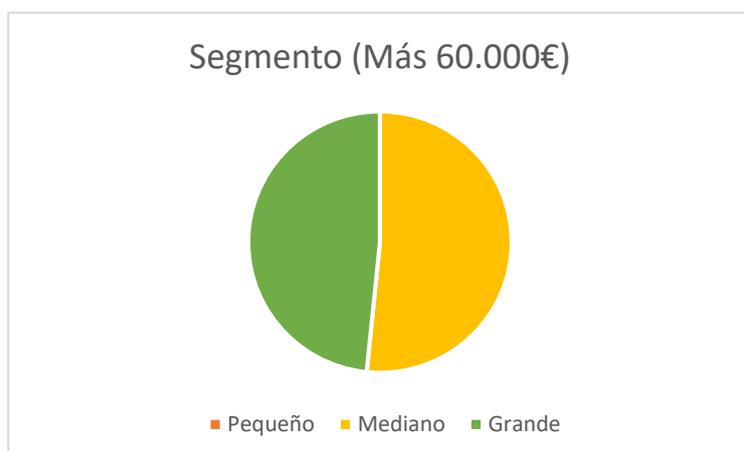
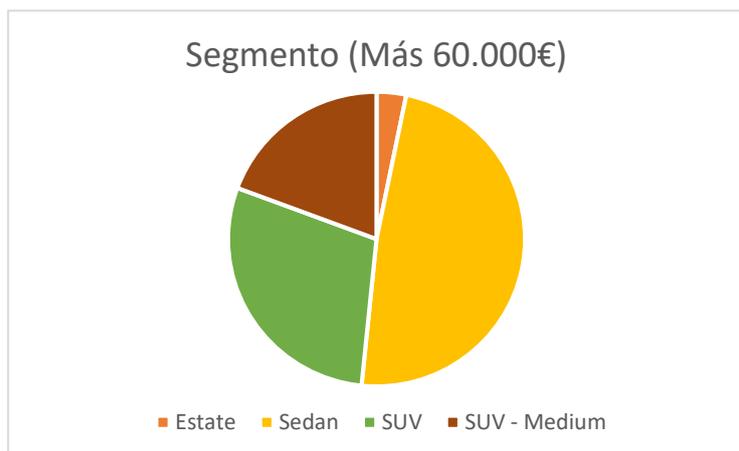
La media de autonomía es de 428 km. Un dato más o menos esperable si tenemos en cuenta los elevados consumos, pero también la gran cantidad de kWh de capacidad y son datos algo dispersos, su CV da 11%

## Potencia Máxima de Carga



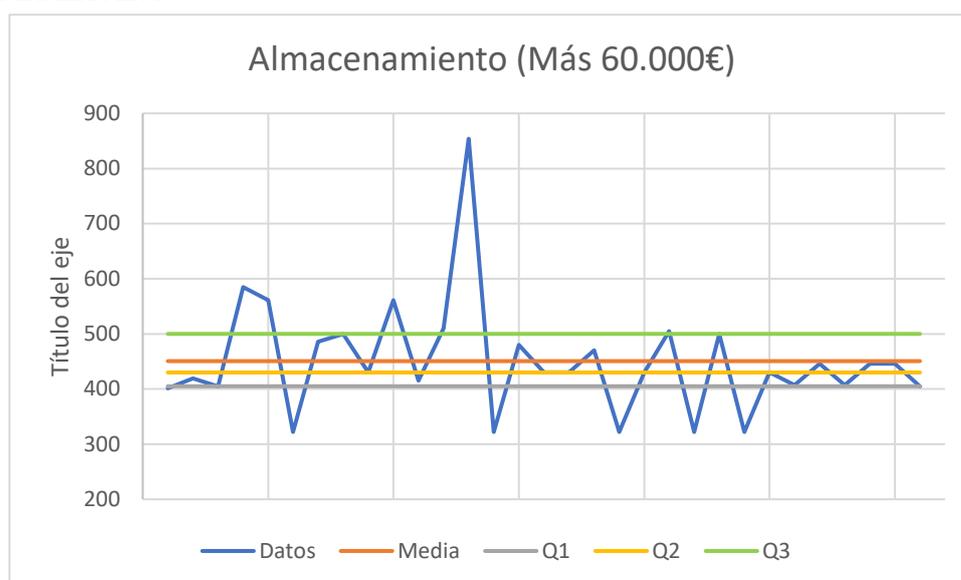
Encontramos la media con un valor de 182 kW, por encima del umbral de  $\geq 150$  kW, una cualidad muy demandada. Encontramos máximos de hasta 268 kW de potencia, aunque también datos de incluso 104 kW. El CV es de un 30%.

## Segmento



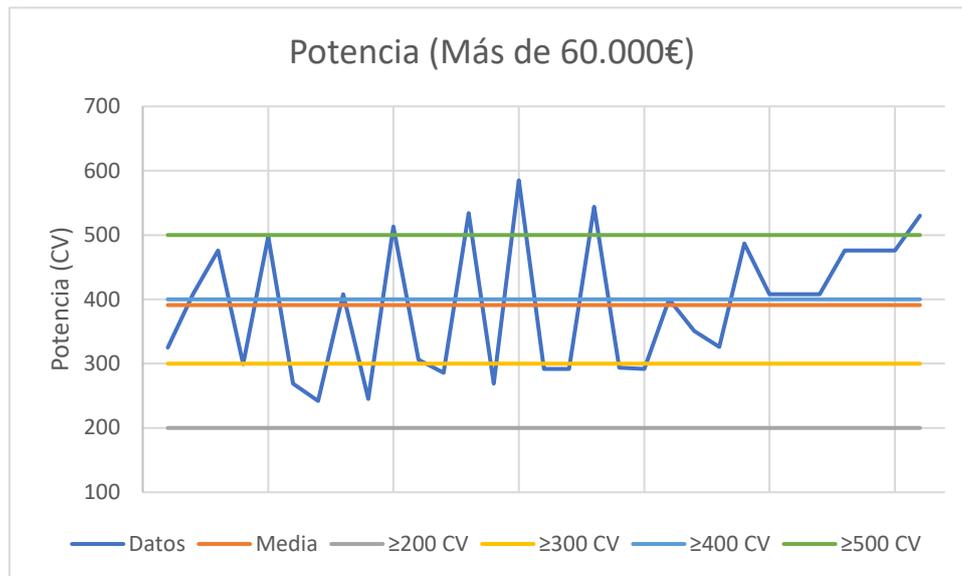
Vemos de segmentos como el hatchback desaparecen por completo, de hecho, ni siquiera se han registrado vehículos pequeños. Los sedanes se llevan mucho en este sector, con un 48% de los datos y le siguen los SUV, con un 20%. En los segmentos globales, el grupo de los medianos gana por poco, con un 51%.

## Almacenamiento



La media de los es 450 L, razonable si se tiene en cuenta que hay mucho vehículo mediano. Encontramos los datos ciertamente separados con un 22% de CV, con mínimos en 322 L y máximos en 854 L, solo un vehículo con esta capacidad en este sector.

## Potencia



Encontramos una media de potencia prácticamente en los 400 CV (391.06), aunque casi ningún dato se sitúa sobre este valor, debido a que hay una disparidad considerable, podemos observarlo en la gráfica y en su CV, que nos da un valor de 25'8% de variación respecto a la media. Por lo demás, destacar la llegada de algunos vehículos a tener 500 CV o incluso más.

## Conclusiones Generales

### Menos de 40.000€

42 kWh de capacidad media de batería significa que el vehículo tiene que ser extremadamente eficiente para otorgar una autonomía razonable y ya vemos que no es así. Su media de eficiencia es de 16'92 kWh, sin duda un dato a remarcar por lo bajo que es, pero no suficiente para tener realmente una buena autonomía para autopistas, 249 km. La potencia de carga es de 84 kW de media, un dato que vuelve a darnos que no son coches hechos para autopistas, donde realmente se usa la potencia de carga para continuar rápidamente con el viaje.

Las potencias son estándar, la gran mayoría se mueven entre 100 y 200 CV, adecuadas a su precio.

En cuanto a segmentos, apreciamos de nuevo una tendencia a ser un vehículo de ciudad.

Un 60% del total son vehículos denominados pequeños. Esto explica la capacidad de almacenamiento, cuya media es de 341L.

Corresponden al 25% del total de modelos.

Resumen:

Son vehículos pensados para ciudad y dentro de esto, cumplen bien con los requisitos que se les pide, pero no son vehículos calidad-precio hoy en día, la media de su precio es de 35.140€, un valor con el que te puedes comprar un vehículo mucho mejor en combustión.

En conclusión, buenos vehículos, alto precio.

### Entre 40.000€ y 60.000€

La media de capacidad de batería es de 66'9 kWh, un dato notablemente mayor que el anterior. Tenemos un consumo medio de 18'21 kWh a los 100 km y una media 368 km, un 32% más en el anterior sector.

En cuanto a la potencia de carga la media está en 139 kW, una cantidad con la que podrías cargar 200 km de autonomía en unos 21'85 mins (EV Database)

La potencia de motores se sitúa en 235 CV como ya hemos comentado antes

Los vehículos grandes dominan (74%) incluso más que el mercado automovilístico general (50'1%), por lo que podemos ver que es un sector en el que se intenta acercar más a lo que pide la gente. Por ello también ahora la media de capacidad es de 473L, un 38% mayor que en los vehículos de 40.000€.

Corresponden a un 51'7% del total de modelos.

Resumen:

La autonomía y potencia de carga media del sector permite los viajes largos por carretera y se encuentran muchos más vehículos familiares por lo que son vehículos más razonables para el público. Su desventaja es que la media de precio es de 50294€, algo todavía alto en comparación con otros vehículos de combustión (Ej. Toyota RAV 4, con un precio aproximado de 37000€ y que tiene las características de estos vehículos).

## Más de 60.000€

Hay una media de 81 kWh de capacidad, unos 14 kWh más que en el anterior sector junto a 19'01 kWh a los 100 km de consumo con lo que obtenemos 428 km de autonomía, un 15% de incremento. Las potencias de carga máximas medias son de 182 kW, lo que permite agregar 200 km de autonomía en 21'3 mins. (EV Database)

La potencia de los motores llega a 391 CV de media.

En cuanto a segmentos, podemos apreciar la llegada de sedanes, vehículos que se suelen aparecer en alta gama y que aquí corresponden al 48% del total. No se encuentran vehículos "pequeños" por lo que, el restante corresponde a vehículos como SUVs o similares. El almacenamiento es de 450L algo menor que en el anterior sector.

Corresponden al 22% del total de modelos.

Resumen:

Por el precio medio (74442€) encontramos vehículos con altas prestaciones (391 CV) y con autonomías superiores (428 km) pero podemos observar que no es un aumento proporcional respecto al precio, se paga un 32% si usamos el anterior sector como referencia, pero sus mejoras no llegan a ese valor por lo que podríamos categorizarlos de estar en sobreprecio.

## Otras conclusiones de datos

### Coefficiente Precio/Autonomía

La distancia capaz de recorrer un vehículo eléctrico es uno de los valores que más importan a los compradores, tal y como dice el informe ElectricarVO, donde el 59% de las personas dicen que no adquieren un vehículo eléctrico por esto mismo.

Por ello, he decidido hacer crear un coeficiente precio/autonomía (CPA), que muestra cuánto cuesta tener un kilómetro de autonomía en base al precio del vehículo. Todos los datos se encuentran en el Excel de datos, pero aquí voy a mostrar los más relevantes.

Media por sector económico:

- Menos de 40.000€ - 154€/km
- Entre 40.000€ y 60.000€ - 139€/km
- Más de 60.000€ - 176€/km

Este hecho nos permite corroborar (parcialmente) cual es el mercado que esta más ajustado a su precio, el de "Entre 40.000€ y 60.000€" y también obtener que el mercado de "Más de 60.000€", al menos en cuanto autonomía, está en sobreprecio.

Mejores por sector económico:

- Menos de 40.000€ - MG4 64 - 99€/km
- Entre 40.000€ y 60.000€ - VW ID.3 Pro S - 97€/km
- Más de 60.000€ - Mercedes EQE 300 - 129€/km