



Universidad de Valladolid



ESCUELA DE INGENIERÍAS
INDUSTRIALES

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID

ESCUELA DE INGENIERIAS INDUSTRIALES

Grado en Ingeniería en Organización Industrial

Estudio de Viabilidad Económica de la transformación de una flota de vehículos a GNV

Autor:

Martín Fernández, Álvaro

Tutor:

López Paredes, Adolfo
Departamento de Organización de
Empresas y CIM

Valladolid, Junio 2017.

Resumen

Vivimos en un mundo en el que la dependencia del sistema de transporte aumenta a pasos agigantados. Este sistema está ligado prácticamente en su totalidad al petróleo, a pesar de que la garantía de su abastecimiento es cada vez más dudosa. Además, este sistema de transporte es uno de los principales culpables de la contaminación en las grandes ciudades y en consecuencia uno de los mayores responsables del cambio climático.

La introducción de combustibles de sustitución puede contribuir a paliar esta situación. Es por ello que con la ayuda de gobiernos cada vez más concienciados con el problema, se estén potenciando el desarrollo de nuevas alternativas.

El presente proyecto abordará de manera profunda una de estas alternativas, el gas natural vehicular, GNV. En concreto, se busca estudiar las posibilidades reales para su implantación así como su viabilidad económica, a través de analizar la situación actual de su industria y estudiar su escenario de evolución para un futuro.

Palabras clave

Gas Natural Vehicular, Gas Natural Comprimido, Diésel, Viabilidad económica, Flota de vehículos, Sostenibilidad medioambiental.

Abstract

In the world we live our dependence on transport systems keeps growing extremely fast. These systems are almost entirely linked to oil, although its supply is not certainly guaranteed for sure. Besides, our transport systems are one of the main factors responsible for pollution in big cities, hence, one of the main agents to be blamed in the problem of climate change.

Introducing the use of substitute fuels can help to alleviate this situation. That is why, and together with the help of some governments increasingly aware of the problem, the development of new alternatives is being promoted.

The present project will deal with one of these alternatives in depth, Natural Gas Vehicle, NGV. In particular, it looks into the real possibilities for its implementation as well as its economic viability, through an analysis of the current situation of its industry and a study of its evolution scenario for the future.

Keywords

Natural Gas Vehicle, Compressed Natural Gas, Diesel, Economic Viability, Vehicle fleet, Environmental sustainability.



Índice de Contenido

OBJETO.....	1
MOTIVACIÓN.....	3
OBJETIVO.....	3
1.- INTRODUCCIÓN AL GNV.....	5
1.1.- GAS NATURAL.....	7
1.2.- GAS NATURAL VEHICULAR, GNV.....	8
1.3.- VENTAJAS E INCONVENIENTES DEL GNV.....	9
1.3.1.- Ventajas.....	9
1.3.2.- Inconvenientes.....	11
1.3.3.- A destacar.....	12
1.4.- ESTUDIO DE MERCADO.....	15
1.4.1.- Situación actual del GNV.....	15
1.4.2.- Situación futura del GNV.....	26
2.- ANÁLISIS ESTRATÉGICO.....	29
2.1 ANÁLISIS DEL ENTORNO.....	31
2.1.1 Análisis del entorno específico. 5 FUERZAS PORTER.....	31
2.1.2 Análisis del entorno general. ANÁLISIS PESTEL.....	43
2.2 ANÁLISIS INTERNO. DAFO.....	50
3.- RENOVACIÓN DE VEHÍCULOS.....	57
3.1.- DESCRIPCIÓN DE LOS TRABAJOS.....	59
3.1.1.- Análisis y estudio interno.....	59
3.1.2.- Análisis del entorno.....	65
3.1.3.- Propuesta del plan de Renovación.....	66
3.2.- ESTUDIO DE LA RENOVACIÓN DE LA FLOTA.....	67
3.2.1- Propiedad.....	67
3.2.2.- Renting.....	69
3.3. OPERATIVA DE TRABAJO.....	70
3.3.1.- Coordinación de los trabajos.....	70
3.3.2.- Fases y Cronograma.....	70



4.- ESTUDIO ECONÓMICO	75
4.1.- OBJETIVO.....	79
4.2.- ANÁLISIS DE SITUACIÓN.....	80
4.2.1.- MADRID Estaciones GNC	81
4.3.- REQUISITOS.....	83
4.4.- ANÁLISIS INTERNO.....	84
4.4.1.- Datos iniciales.....	84
4.4.2.- Análisis de los datos iniciales	86
4.5.- PROPUESTAS.....	89
4.5.1.- Propuesta de renovación	92
4.5.2.- Propuesta de transformación	101
4.5.3.- Coche Eléctrico	104
4.5.4.- Vehículo GLP	110
4.6.- RESULTADOS.....	116
4.6.1.- Gastos Anuales	116
4.6.2.- Beneficios Anuales	118
4.6.3.- GNC vs Eléctrico.....	120
4.6.4.- GNC vs GLP	122
4.6.5.- Beneficios Totales por año.....	124
4.7.- ANÁLISIS DE ESCENARIOS	127
4.7.1.- Escenarios para el Diésel.....	127
4.7.2.- Valores Límites.....	127
4.8.- VALORACIÓN FINAL.....	129
CONCLUSIONES.....	131
ANÁLISIS DE COSTES DEL PROYECTO	135
BIBLIOGRAFÍA	139
ANEXO: Instalación de punto propio de repostaje	145



Índice de Figuras

Figura 1. Vehículo GNC.....	11
Figura 2. Crecimiento vehículos GNC en el mundo	15
Figura 3. Crecimiento estaciones GNV en el mundo	16
Figura 4- Porcentaje GNV global	17
Figura 5. Crecimiento Regional de vehículos GNV	19
Figura 6. Crecimiento Regional y Global de vehículos GNV	19
Figura 7. Crecimiento Regional y Global de estaciones de servicio	21
Figura 8. Crecimiento vehículos GNV España	22
Figura 9. Crecimiento estaciones de servicio GNV España	22
Figura 10. Mapa Puntos repostaje España	24
Figura 11. Escenarios de penetración de transporte terrestre por carretera y marítimo.....	26
Figura 12. Estimación de consumo de gas natural por sector y por escenario (miles de toneladas).	27
Figura 13. Esquema 5 Fuerzas de Porter.....	31
Figura 14. Normas EURO emisiones	46
Figura 15. Curva Hubbert de proyección del petróleo y gas natural	53
Figura 16. Reservas a la producción de petróleo	54
Figura 17. Cuadro resumen DAFO	55
Figura 18. Ejemplo de clasificación de un estudio por categorías.....	63
Figura 19. Fases de un estudio en la renovación de una flota	71
Figura 20. Cronograma estudio TIPO 1	72
Figura 21. Cronograma estudio TIPO 2	72
Figura 22. Cronograma estudio TIPO 3	73
Figura 23. Cronograma estudio TIPO 4	73
Figura 24. Evolución del precio de los carburantes	77
Figura 25. Localización Punto repostaje supuesto.....	80
Figura 26. Puntos de repostaje Comunidad de Madrid	81
Figura 27. Diagrama MEDIA km recorridos flota supuesta.....	86
Figura 28. Diagrama ANTIGUEDAD flota supuesta.....	87



Figura 29. Diagrama MEDIA vs ANTIGUEDAD flota supuesta	87
Figura 30. Ficha técnica Furgoneta Fiat Fiorino GNC.....	92
Figura 31. Escenarios Limitación en función de las emisiones en la Comunidad de Madrid	100
Figura 32. Resultados Gastos Anuales furgoneta GNC vs Diésel	116
Figura 33. Resultados Gastos Anuales furgoneta eléctrica vs Diésel.....	117
Figura 34. Resultados Gastos Anuales furgoneta GLP vs Diésel	117
Figura 35. Resultado Beneficio anual furgoneta GNC	118
Figura 36. Resultado Beneficio anual furgoneta eléctrica.....	119
Figura 37. Resultado Beneficio anual furgoneta GLP	119
Figura 38. Resultados Beneficio Anual GNC vs Eléctrico. Sin Ayudas	120
Figura 39. Resultados Beneficio Anual GNC vs Eléctrico. Con bono de 5 horas	121
Figura 40. Resultados Beneficio Anual GNC vs Eléctrico. Con bono de 8 horas	121
Figura 41. Resultados Beneficio Anual GNC vs GLP. Sin Ayudas	122
Figura 42. Resultados Beneficio Anual GNC vs GLP. Con bono de 5 horas .	123
Figura 43. Resultados Beneficio Anual GNC vs GLP. Con bono de 8 horas .	123
Figura 44. Gráfico Beneficios Totales por año. Grupo 1.A. Sin Ayudas	124
Figura 45. Gráfico Beneficios Totales por año. Grupo 1.A. Bono 5 horas	124
Figura 46. Gráfico Beneficios Totales por año. Grupo 1.A. Bono 8 horas	125
Figura 47. Gráfico Beneficios Totales por año. Grupo 1.B. Sin Ayudas	125
Figura 48. Gráfico Beneficios Totales por año. Grupo 1.B. Bono 5 horas	126
Figura 49. Gráfico Beneficios Totales por año. Grupo 1.B. Bono 8 horas	126



Índice de Tablas

Tabla 1. Características Gasolina vs GN	12
Tabla 2. Países con mayor número de vehículos y estaciones GNV	17
Tabla 3. Crecimiento Regional de Vehículos GNV	18
Tabla 4. Crecimiento Regional de Estaciones de Combustible	20
Tabla 5. Crecimiento Vehículos y estaciones de servicio GNV. España.....	21
Tabla 6. Estaciones de Repostaje GNV actual. Península Ibérica.....	23
Tabla 7. Fuerzas Porter. Rivalidad entre competidores	32
Tabla 8. Fuerzas de Porter. Barreras para entrar	33
Tabla 9. Fuerzas de Porter. Disponibilidad de sustitutos.....	36
Tabla 10. Fuerzas Porter. Poder Proveedores	38
Tabla 11. Fuerzas de Porter. Poder Clientes.....	40
Tabla 12. Resumen Fuerzas Porter	41
Tabla 13. Evaluación General Fuerzas Porter.....	41
Tabla 14. Resumen análisis PESTEL	49
Tabla 15. Datos de los puntos de repostaje de la Comunidad de Madrid	82
Tabla 16. Datos iniciales flota de vehículos supuesta.....	85
Tabla 17. Características grupo de furgonetas 1.A.....	90
Tabla 18. Características grupo de furgonetas 1.B.....	91
Tabla 19. Gastos furgoneta diésel. Grupo 1.A.....	93
Tabla 20. Gastos furgoneta GNC. Grupo 1.A	94
Tabla 21. Comparación gastos furgoneta diésel vs GNC. Grupo 1.A.....	94
Tabla 22. Gastos furgoneta diésel. Grupo 1.B.....	95
Tabla 23. Gastos furgoneta GNC. Grupo 1.B	96
Tabla 24. Comparación gastos furgoneta diésel vs GNC. Grupo 1.B.....	96
Tabla 25. ROI de la Transformación furgonetas de diésel a GNC.....	102
Tabla 26. ROI positivos de la Transformación furgonetas de diésel a GNC.	103
Tabla 27. Gastos furgoneta eléctrica. Grupo 1.A.....	104
Tabla 28. Comparación gastos furgoneta diésel vs eléctrica. Grupo 1.A	105
Tabla 29. Gastos furgoneta eléctrica. Grupo 1.B	106



Tabla 30. Comparación gastos furgoneta diésel vs eléctrica. Grupo 1.B..... 106

Tabla 31. Comparación gastos furgoneta GNC vs eléctrica. Grupo 1.A..... 109

Tabla 32. Comparación gastos furgoneta GNC vs eléctrica. Grupo 1.B 109

Tabla 33. Gastos furgoneta GLP. Grupo 1.A 111

Tabla 34. Comparación gastos furgoneta diésel vs eléctrica. Grupo 1.A 111

Tabla 35. Gastos furgoneta GLP. Grupo 1.B..... 112

Tabla 36. Comparación gastos furgoneta diésel vs eléctrica. Grupo 1.B..... 112

Tabla 37. Tabla 32. Comparación gastos furgoneta GNC vs GLP. Grupo 1.A 113

Tabla 38. Comparación gastos furgoneta GNC vs GLP. Grupo 1.B..... 114



OBJETO



MOTIVACIÓN

Ante la posibilidad que me ofreció la empresa, donde desde febrero realizo las prácticas curriculares, de investigar y aprender acerca de todo lo que rodea al gas natural vehicular, GNV, para realizar trabajos de consultoría a empresas interesadas en las posibilidades que ofrece este combustible, decidí profundizar en el análisis estratégico y económico y plasmar todo este estudio en el presente proyecto, cuya memoria se describirá a continuación.

Desde el primer momento creí que era un tema que ofrecía numerosas posibilidades, puesto que a pesar de la existencia de la tecnología y del combustible desde hace bastantes años, la posibilidad de que empresas y particulares renueven sus flotas de vehículos persiguiendo beneficios económicos y medioambientales, se plantea como una alternativa novedosa en todo lo relacionado al sistema de transporte.

OBJETIVO

El presente documento consiste en un estudio, con el fin de simular y promover el desarrollo de la actividad de implantación de GNV (gas natural vehicular) para consumo en vehículos con motor de explosión ciclo OTTO (gasolina) y ciclo DIESEL (gasóleo).

El trabajo comenzará con una introducción del Gas Natural Vehicular en sí, seguido de un análisis estratégico donde se analizará la situación que rodea a la industria del GNV y de un último capítulo de viabilidad económica.

El estudio de viabilidad comprenderá el análisis de datos técnicos y económicos, indicando las diferentes propuestas o soluciones que mejor se adaptan en cada caso.

Se persigue conseguir un ahorro económico así como una reducción de emisiones de gases contaminantes.



CAPÍTULO 1

1.- INTRODUCCIÓN AL GNV



En este primer capítulo, se pretenden explicar unas nociones introductorias y básicas del tema que va a ser desarrollado, el GNV. Se analizarán las características de este combustible así como las ventajas e inconvenientes que a priori presenta. Posteriormente se realizará un estudio de mercado para determinar la situación actual y la situación prevista para el futuro del GNV en particular.

1.1.- GAS NATURAL

El gas natural es el resultado de una mezcla en proporciones variables de compuestos gaseosos de naturaleza orgánica e inorgánica.

La composición básica del gas natural indica que es una mezcla de hidrocarburos constituido principalmente por metano, que se encuentra del mismo modo que el petróleo en yacimientos en el subsuelo. Si el contenido de hidrocarburos de orden superior al metano es alto se le denomina gas húmedo, de lo contrario se conoce como gas seco.

Se puede además clasificar como

- Gas asociado: el que se extrae junto con el petróleo y contiene grandes cantidades de hidrocarburos, como etano, propano, butano y naftas.
- Gas no asociado: Es el que se encuentra en depósitos que no contienen petróleo crudo.

En España el gas natural se introdujo en 1969, mediante la cadena del gas natural licuado [4].

Se considera que el gas natural es uno de los combustibles más limpios, que produce principalmente CO_2 en forma de gas, las principales impurezas que puede contener la mezcla principalmente son vapor de agua y pequeñas cantidades de óxidos de nitrógeno cuando se quema.

Tomando como referencia la Conferencia Mundial de la Energía celebrada en Tokio el año 1995 podemos afirmar que el Gas Natural es una energía con un gran potencial de desarrollo futuro y como alternativa a otros combustibles tradicionales, por las ventajas que ofrece frente a estos en cuanto a coste de producción, seguridad, ahorro y bajas emisiones contaminantes.

Un aspecto técnico destacable del GN que posteriormente analizaremos como gran ventaja y punto importante en el que se apoya el presente trabajo entre otros, es que se puede considerar, como un combustible seguro para su aplicación al transporte, tanto licuado como en estado gaseoso comprimido. Además a través de varios estudios se demuestra que la siniestralidad es similar o incluso inferior a los de otros combustibles tradicionales [2].





1.2.- GAS NATURAL VEHICULAR, GNV

El GNV es básicamente gas natural (GN), utilizado como combustible para los vehículos. El Gas Natural tiene que procesarse para poder cumplir con estándares de calidad que varían dependiendo de las necesidades del mercado. Se hace el tratamiento de gas para acondicionarlo y de esta forma puede ser utilizado como combustible o como materia prima. Por lo general se procesa con agua, partículas sólidas, hidrocarburos pesados, compuestos de azufre y de nitrógeno, dióxido de carbono, entre otros.

Puede encontrarse tanto en estado líquido (GNL) como gaseoso comprimido (GNC):

- **Gas Natural Licuado (GNL):** El GNL es gas natural que ha sido sometido a un proceso de licuefacción, que consiste en llevarlo a una temperatura aproximada de $-1600\text{ }^{\circ}\text{C}$ con lo que se consigue reducir su volumen en 600 veces.

Es menos habitual y es utilizado generalmente para autobuses y camiones.

- **Gas Natural Comprimido (GNC):** El GNC es también gas natural con la diferencia de que en lugar de cambiar su estado de gaseoso a líquido, se conserva como gas en tanques metálicos a una presión de alrededor 200 bar. Su aplicación es como combustible en vehículos de pasajeros o de carga.

Este tipo es más habitual y es utilizado en coches y furgonetas [3].

Dependiendo del tipo de GNC se utiliza indistintamente el término GNV o GNC, se diferencia del gas doméstico debido a que se comprime con el objeto de ser almacenado en cilindros. Su principal uso es en el transporte de alto recorrido y es utilizado especialmente en ciudades debido a la escasa contaminación que este genera. El desarrollo del GNV supondría una sustitución parcial del consumo de petróleo y sus derivados, contribuyendo a reducir la dependencia energética de este combustible.

En los años 40 el gas natural se adopta como combustible para vehículos, la principal razón es por el precio elevado de la gasolina durante la II guerra mundial. Posteriormente, es Italia el país que comienza la promoción e instalación de GNV en vehículos particulares el año 1960.





1.3.- VENTAJAS E INCONVENIENTES DEL GNV

1.3.1.- Ventajas

Cada vez son más reconocidas las ventajas a todos los niveles del uso del GNV y más voces expertas dentro del sector que así lo difunden como beneficio para las empresas.

Desde la Asociación Española del Gas (Sedigas) ^[4] se traslada públicamente la idea de que:

“...Estamos ante una de las fuentes de energía que mejor permite equilibrar objetivos medioambientales, competitividad económica y seguridad de suministro.”

“...Cada vez existe mayor conciencia mundial para tomar decisiones definitivas que reduzcan las emisiones contaminantes y todos los expertos sitúan al gas como una energía clave en el futuro por sus beneficios medioambientales respecto a otras fuentes de energía tradicionales. El gas puede ayudar a disminuir las emisiones de CO₂, pero su verdadero potencial es su contribución a la mejora de la calidad del aire de las ciudades. En esta área el gas natural tiene un papel importante, produciendo en comparación con la generación de electricidad con carbón, la mitad de emisiones de CO₂ y solo una décima parte de otros contaminantes (principalmente NO_x, SO_x, Hg y PM).”

María Mendiluce, Directora Ejecutiva de Energía y Cambio Climático en el Consejo Mundial de Empresas para el Desarrollo Sostenible (WBCSD) sostiene:

“ ... Las empresas no pueden prosperar en sociedades que fracasan y los ODS representan nuevas oportunidades empresariales que además permiten además construir un mundo mejor para nuestra y futuras generaciones “

“....Dado que se prevé que más del 70% de la población vivirá en ciudades, la reducción de los contaminantes locales se va a convertir en una cuestión prioritaria para Gobiernos nacionales y locales”

José Ramón Freire, Presidente de la Asociación Ibérica del gas natural para la movilidad (GASNAM) afirma:

«El vehículo de gas natural es una alternativa totalmente competitiva con los mismos precios que los vehículos con combustible convencional y con las mismas prestaciones. Y con una fiscalidad, en toda Europa, muy favorable »^[5]

Desde 1A Ingenieros ^[6] en Gas publican:



“...el uso de gas natural vehicular tiene más ventajas que las puramente medioambientales. Es más barato que la gasolina y al acumular menos partículas que ésta, reduce los gastos de mantenimiento del vehículo alargando su vida útil. Además, sus motores son más silenciosos por lo que también reduce la contaminación acústica ”

Ante la evidencia de los beneficios que genera el GNV ^[7] podemos señalar los siguientes puntos como ventajas, que posteriormente se desarrollaran:

- **Criterios de ahorro económico:** El GNV ofrece mayor rendimiento para el mismo recorrido además es y será siempre más económico que los combustibles tradicionales por su menor costo de producción.
- **Grandes reservas:** existe en grandísimas cantidades aunque muy desigualmente distribuidas en los distintos países.
- **Medio Ambiente:** disminuye significativamente el nivel de partículas y gases contaminantes como hidrocarburos no quemados, monóxido de carbono (CO) y gases efecto invernadero.
- **Marketing empresarial :** la empresas con una flota de vehículos GNV de distribución, se postulan como empresas “eco”, ante los clientes, favoreciendo la opinión pública, al responder a criterios empresariales del compromiso con el medio ambiente y cumplimiento de ODS.
- **Alarga la vida útil del vehículo y su mantenimiento:** Aumenta la vida útil del motor, bujías, filtros y aceite. Duplica el tiempo de recambio del aceite y de los filtros.
- **Es más seguro que los combustibles tradicionales.** Si se produce un escape el gas natural asciende y se disipa en la atmósfera.
- **Disponibilidad en el mercado:** No hay trabas tecnológicas, existen ya variados modelos de vehículos a GNV en el mercado nacional.
- **Facilidad de Conversión de motores:** El proceso de conversión de gasolina a Gas es sencillo, se adaptan con la incorporación de kits de conversión.
- **Dualidad de uso:** los vehículos convertidos conservan una doble condición y pueden operar indistintamente con gasolina y GNV.

En la ilustración se observa como el vehículo mantiene los dos tipos de combustibles y motorizaciones, tan solo añadiendo en la parte

posterior los depósitos de GNV, canalizaciones del gas y algún aspecto necesario para la conversión.



Figura 1. Vehículo GNC.

Fuente: Motorpasion [8]

1.3.2.- Inconvenientes

Haciendo el análisis completo y sabiendo que los beneficios son importantes y superan a los inconvenientes, no podemos dejar de lado estos puntos a señalar como inconvenientes [9]:

- **Menos potencia:** se puede estimar de alrededor del 10% de pérdida de potencia.
- **Más peso y espacio:** como se comprueba en la imagen anterior se ocupa un espacio que en los vehículos pequeños puede suponer un obstáculo si se quiere poner alguna carga adicional.
- **No es de los menos contaminantes:** Hay otros combustibles todavía menos perniciosos al medio ambiente.
- **Técnica de extracción:** la misma que para el petróleo, perforación de la tierra.
- **Riesgo de Monopolio:** algunos países tienen grandes reservas y pueden monopolizar el mercado, la mayor parte está en Oriente Medio, Rusia y alrededores.



- **Suministro aún incipiente en España:** existen pocas estaciones de servicio de gas natural. En total, en toda la Península Ibérica hay 55 estaciones.

1.3.3.- A destacar

Del balance Ventajas e inconvenientes realizados, destacamos más pormenorizadamente algunas **grandes fortalezas** del producto ^[10]:

1.3.3.1 La Seguridad: el GN ofrece grandes diferencias beneficiosas respecto a los combustibles tradicionales, por sus propiedades, es un combustible más seguro por varias razones:

- Comparativamente con la gasolina, sus vapores son 5 veces más pesados y se acumulan en espacios con poca ventilación, con el riesgo consiguiente de crear mezclas explosivas.
- Es más probable la formación de mezclas inflamables aire-gasolina que Aire-GNV porque el límite inferior de inflamabilidad es más bajo en la gasolina.
- El GNV requiere mayor temperatura que la gasolina para una ignición espontánea en el aire.

Cuadro comparativo Gasolina – Gas Natural:

Características	Gasolina	Gas natural
Gravedad Específica	3,5	0,68
Temperatura de ignición	430° C	700° C
Temperatura de ebullición	27° C	-161° C
Relación volumétrica aire/combustible	15:01	10:01
Presión de almacenaje	1 bar	200 bar
Rango mezcla explosiva	1-16%	4-14%
Contenido energético	123.000 BTU/Gal	59.000 BTU/Gal
Contenido energético	20.000 BTU/Libra	24.000 BTU/Libra
Equivalencia energética	1,10 lt	1,0 Nm ³
Octanaje	83-95 RON	130 RON

Tabla 1. Características Gasolina vs GN

Fuente: “**VENTAJAS Y DESVENTAJAS DEL GAS NATURAL COMO ALTERNATIVA ENERGÉTICA**” Mayo 2000 ^[11]



1.3.3.2 Potencial ahorro en el transporte: En este punto del ahorro merece la pena tener en cuenta datos de interés para las empresas que ya son sabidos.

En el caso de los vehículos ligeros el ahorro por kilómetro recorrido es cercano al 35% si se compara con un vehículo de gasóleo equiparable y si la comparativa es con vehículos de gasolina, estamos en porcentajes mayores, entre el 40% y el 49% de ahorro.

1.3.3.3 Ventajas medioambientales: una de las fortalezas estrella del uso del GNV, son los beneficios desde el punto de vista medioambiental. Profundizar en ella nos hace valorar el producto y sus posibilidades con la perspectiva ecológica y respetuosa con el medio ambiente, tan necesaria en la actualidad.

Los niveles de emisiones contaminantes del GNV son inferiores a los de los principales combustibles alternativos que se emplean en el sector transporte:

- Las emisiones de SO_x son despreciables frente a las del gasóleo y la gasolina.
- Las emisiones de NO_x son sensiblemente menores, especialmente con respecto al gasóleo, alcanzándose reducciones próximas al 80%.
- Emisión de partículas despreciables, debido a la ventaja molecular del metano, que es el hidrocarburo con menor nivel de carbono.
- El nivel de emisiones GEI de los vehículos de gasolina es aproximadamente un 20% superior al de los vehículos de gas natural.

1.3.3.4. Dependencia energética: España no es gran productor de gas natural y eso hace que dependa de producción externa, pero lo mismo ocurre en el caso del petróleo con el agravante de que este último es la principal fuente de suministro de energía primaria. Como dato ilustrativo en el sector transporte el 94% de la energía consumida proviene de productos derivados del petróleo.

Desde esta perspectiva, se estima conveniente, una mayor penetración de GNV para repercutir positivamente en esa dependencia energética del país a dos niveles: equilibrando la distribución del mix de





energía primario y diversificando la dependencia de los países productores.

1.3.3.5. Mejora de la competitividad: La empresas se verían beneficiadas por el aumento de competitividad que podrían experimentar, ya que habría menores costes asociados al transporte mediante vehículos de GN.



1.4.- ESTUDIO DE MERCADO

1.4.1.- Situación actual del GNV

Aunque el uso del gas natural como combustible vehicular va progresando en los últimos años, aún es muy reducido. Por lo que, por un lado genera expectativas positivas de futuro desarrollo, pero por otro negativas, ya que las infraestructuras actuales son muy escasas.

Según los datos observados, el crecimiento durante los últimos 20 años en cuanto a flota e infraestructura se ha incrementado de manera muy significativa como mostramos a continuación.

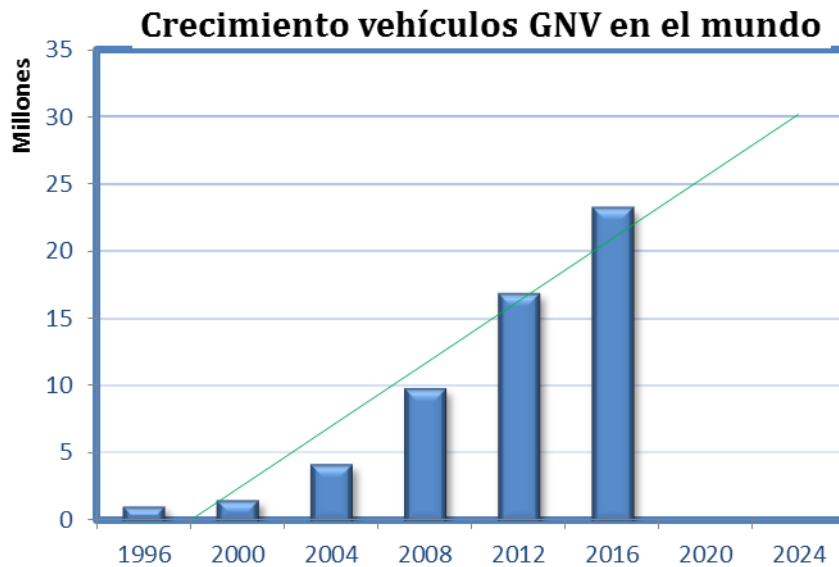


Figura 2. Crecimiento vehículos GNC en el mundo

Fuente: NGV global [12]. Elaboración propia

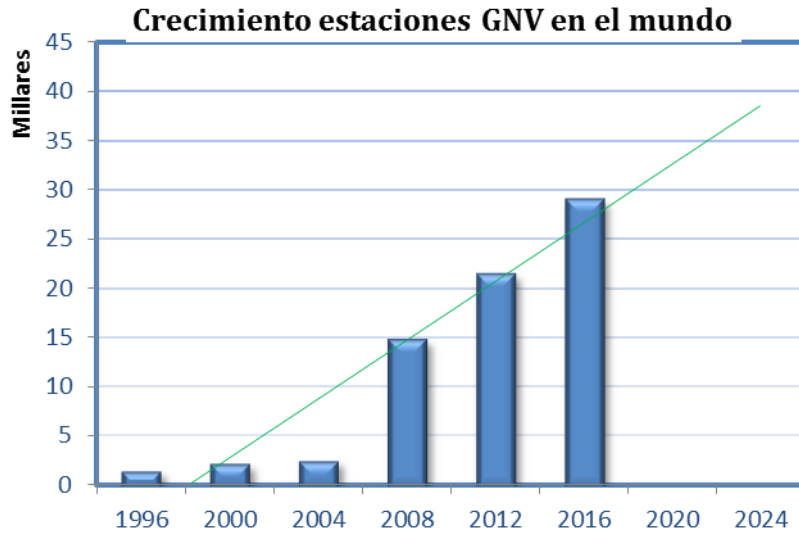


Figura 3. Crecimiento estaciones GNV en el mundo

Fuente: NGV global. Elaboración propia

También en materia de normativa medioambiental van cambiando los criterios hacia la restricción de los niveles de emisiones contaminantes que se permiten, lo cual sin ninguna duda es un gran aliciente que impulsa el creciente desarrollo del GNV y sus infraestructuras.

En base a este crecimiento experimentado en las últimas décadas, mostramos un cuadro en el que se indican los países que más han desarrollado el Gas Natural como combustible:

	País	Vehículos GNV	Estaciones de Repostaje	Año	Mes
1	China	5,000,000	7,950	2015	Junio
2	Irán	4,000,000	2,360	2016	Noviembre
3	Pakistán	3,000,000	3,416	2016	Noviembre
4	Argentina	2,295,000	2,014	2016	Octubre
5	India	1,800,000	1,053	2013	Noviembre
6	Brasil	1,781,102	1,805	2015	Noviembre
7	Italia	883,190	1,104	2016	Junio
8	Colombia	543,000	749	2016	Junio



9	Tailandia	474,486	502	2016	Julio
10	Uzbekistán	450,000	213	2013	Junio
11	Ucrania	390,000	324	2012	Mayo
12	Bolivia	360,000	156	2016	Octubre
13	Armenia	244,000	345	2011	Diciembre
14	Venezuela	226,100	207	2015	Diciembre
15	Perú	224,035	277	2016	Septiembre
16	Bangladés	220,000	585	2013	Abril
17	Egipto	185,000	162	2011	Julio
18	Estados Unidos	160,000	1,750	2015	Diciembre
19	Rusia	145,000	303	2016	Octubre
20	Alemania	98,172	914	2015	Noviembre

Tabla 2. Países con mayor número de vehículos y estaciones GNV

Fuente: NGV global.

Mostramos de una manera más clara y gráfica los resultados de esta tabla por países con el siguiente gráfico, indicando el tanto por ciento que poseen del total de vehículos a Gas Natural existentes.



Figura 4- Porcentaje GNV global

Fuente: NGV global. Elaboración propia

Agrupando estos países en continentes, se puede ver claramente como Asia y Sudamérica lideran las estadísticas en cuanto a vehículos.

**Crecimiento Regional – Vehículos GNV**

1996 2000 2004 2008 2012 2016

CRECIMIENTO REGIONAL

	Número GNV	1996	2000	2004	2008	2012	2016
ASIA-PACÍFICO	Número GNV	11,775	152,534	902,499	4,505,870	9,780,864	15,172,706
	En comparación con el período anterior		1195%	492%	399%	117%	55%
EUROPA	Número GNV	314,879	360,911	585,174	1,093,196	1,745,697	2,043,454
	En comparación con el período anterior		15%	62%	87%	60%	17%
AMÉRICA DEL NORTE	Número GNV	78,028	124,345	144,791	132,251	142,835	180,500
	En comparación con el período anterior		59%	16%	-9%	8%	26%
SUDAMÉRICA	Número GNV	444,950	629,805	2,244,346	3,784,664	4,864,418	5,458,681
	En comparación con el período anterior		42%	256%	69%	29%	12%
ÁFRICA	Número GNV	813	25,073	57,179	101,326	186,978	192,078
	En comparación con el período anterior		2984%	128%	77%	85%	3%

Tabla 3. Crecimiento Regional de Vehículos GNV

Fuente: NGV global. Elaboración propia

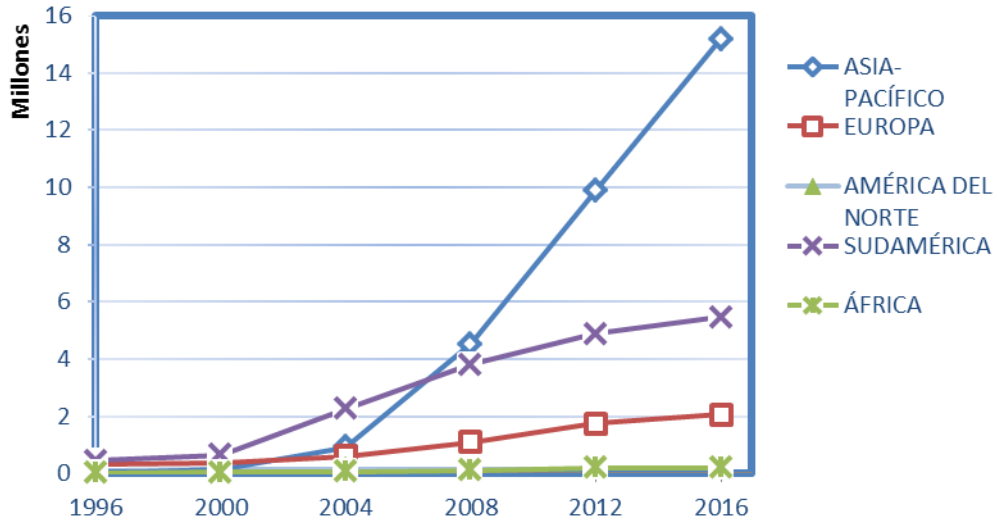


Figura 5. Crecimiento Regional de vehículos GNV

Fuente: NGV global. Elaboración propia

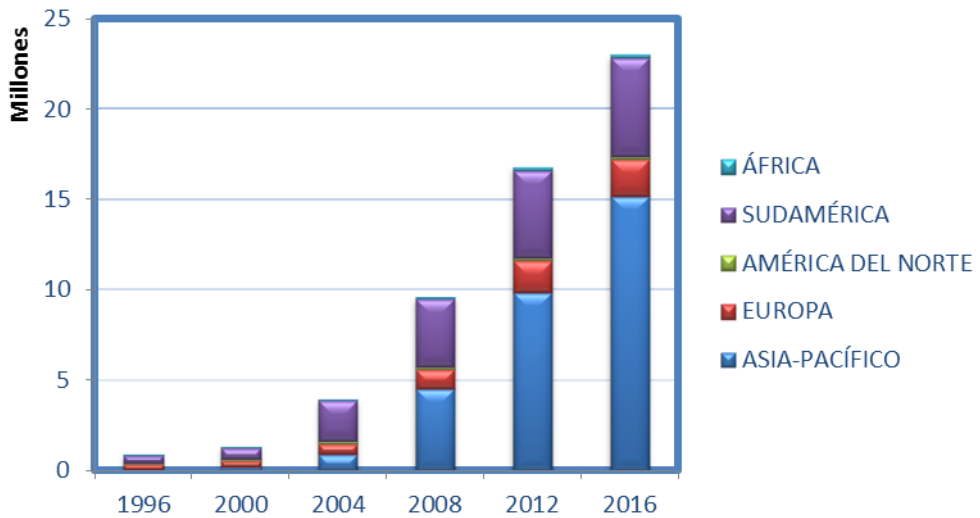


Figura 6. Crecimiento Regional y Global de vehículos GNV

Fuente: NGV global. Elaboración propia



También en cuanto a puntos de repostaje.

Crecimiento Regional - Estaciones de Combustible

1996 2000 2004 2008 2012 2016

CRECIMIENTO REGIONAL

ASIA-PACÍFICO	Número GNV	342	473	532	6,027	10,938	17,072
	En comparación con el período anterior		38.3%			81.5%	56.1%
EUROPA	Número GNV	69	190	286	2,973	4,132	4,437
	En comparación con el período anterior		175.4%			39.0%	7.4%
AMÉRICA DEL NORTE	Número GNV	47	72	149	1,204	1,175	1,816
	En comparación con el período anterior		53.2%			-2.4%	54.6%
SUDAMÉRICA	Número GNV	673	1,172	1,244	4,220	4,841	5,278
	En comparación con el período anterior		74.1%			14.7%	9.0%
ÁFRICA	Número GNV	1	2	2	126	176	176
	En comparación con el período anterior		100.0%			39.7%	0.0%

Tabla 4. Crecimiento Regional de Estaciones de Combustible

Fuente: NGV global. Elaboración propia

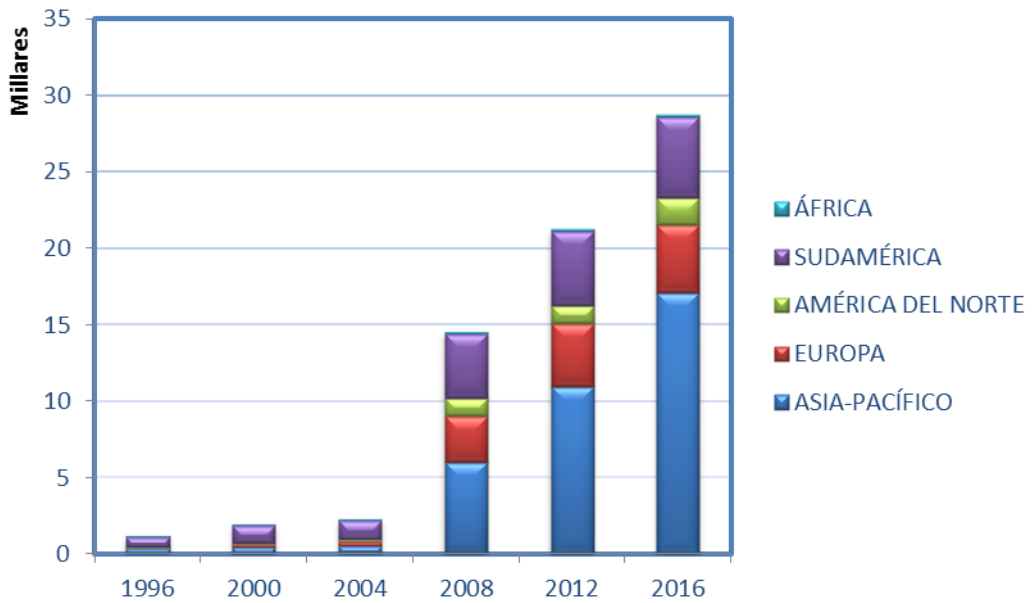


Figura 7. Crecimiento Regional y Global de estaciones de servicio

Fuente: NGV global. Elaboración propia

En España, como dato ilustrativo, vemos un creciente interés en su desarrollo ya que la flota de vehículos terrestres a GN se dobló entre los años 2008 y 2012.

Con respecto a los puntos de repostaje, el crecimiento vino dado de 2004 a 2008, construyéndose la mayoría de infraestructuras. A partir de ahí vemos frenado el número de estas.

Vehículos de Gas Natural en España								
País	1996	2000	2004	2008	2012	2016	GNV en% de la población total de vehículos	GNV como% del total GNV Mundial.
España	4	22	664	1863	3666	5056	0.02%	0.02%

Estaciones de abastecimiento de GN					
País	2000	2004	2008	2012	2016
España	-	-	42	61	62

Tabla 5.Crecimiento Vehículos y estaciones de servicio GNV. España



Fuente: NGV global.

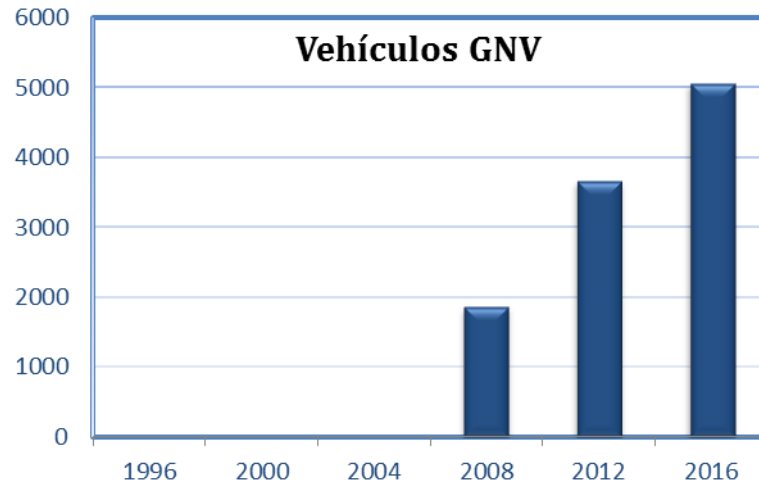


Figura 8. Crecimiento vehículos GNV España

Fuente: NGV global. Elaboración propia

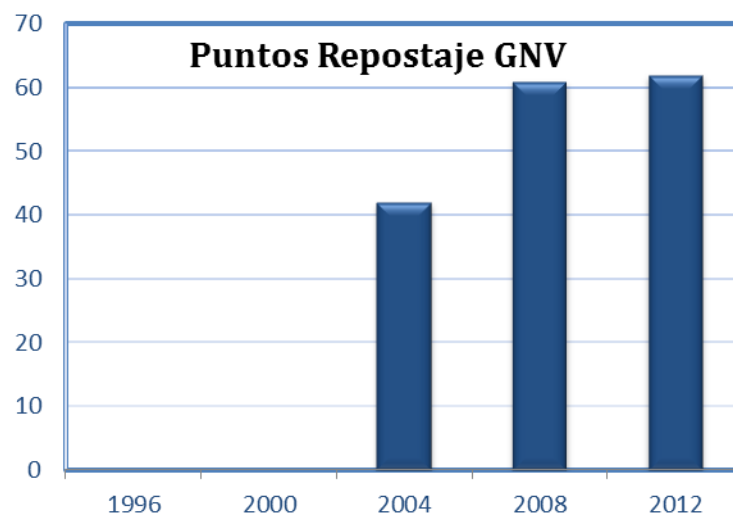


Figura 9. Crecimiento estaciones de servicio GNV España

Fuente: NGV global. Elaboración propia

Actualmente contamos con los siguientes puntos en la península ibérica.



	España			Portugal			España y Portugal		
	Abierta	Próxima a apertura	Total	Abierta	Próxima a apertura	Total	Abierta	Próxima a apertura	Total
GNC	26	10	36	5	0	5	31	10	41
GNC-GNL	15	5	20	4	0	4	19	5	24
GNL	5	1	6	0	0	0	5	1	6
Total	46	16	62	9	0	9	55	16	71

	España			Portugal			España y Portugal		
	Abierta	Próxima a apertura	Total	Abierta	Próxima a apertura	Total	Abierta	Próxima a apertura	Total
GNL	20	6	26	4	0	4	24	6	30
GNC-GNL	41	15	56	9	0	9	50	15	65

Tabla 6. Estaciones de Repostaje GNV actual. Península Ibérica

Fuente: Estaciones de gas Natural Vehicular. Gasnam ^[13]

Según “Gasmocion” ^[14], los puntos de estas infraestructuras en el mercado español se concentran principalmente en las comunidades autónomas de Madrid y Cataluña:



Figura 10. Mapa Puntos repostaje España

Fuente: gasolineras GNC. Gasmocion

Frente a otros combustibles derivados del petróleo, el gas natural es hoy en día, una de las alternativas más usadas en nuestro país. Se intenta relanzar objetivos específicos para potenciar aún más su uso, por ello los fabricantes son los primeros interesados en su desarrollo y aumentar las posibilidades para el consumidor con un mayor y mejor flota de distinto tipo de vehículos, terrestres, marítimos y con diferentes utilidades, públicas, privadas, comerciales, particulares,...etc. [15]

En el actual parque móvil según datos de “GASNAM” podemos encontrar un catálogo de junio del 2016 de 24 modelos de turismos, 12 de furgonetas con distintas opciones de motorización; 12 modelos de autobuses urbanos y 9 camiones y tractoras. Se cree que este catálogo doblará su oferta en un par de años. [16]

Las estaciones de carga, es una de las debilidades que hay que mejorar, como se ha mencionado anteriormente los 55 puntos existentes en la península (España y Portugal) han de superarse, queriendo cumplir el objetivo de alcanzar los 80 a corto plazo e ir subiendo en número en los próximos años.



Las Administraciones tanto autonómicas como a nivel nacional, también juegan un papel muy importante en la expansión del GN, con políticas de ayudas y planes de desarrollo. El Plan MOVEA por ejemplo, en el ámbito nacional, estimula la compra de vehículos tanto a empresas como a particulares con ayudas, que según el borrador de dicho plan en 2017, se dotará con 2,08 millones de euros para vehículos de gas natural.

Como no podría ser de otra manera, las administraciones locales también apuestan decididamente y promueven como cumplimiento con los Objetivos de Desarrollo Sostenible ODS; elevar los niveles de calidad del aire en las ciudades, por lo que se regulan con normativa municipal específica fomentando las alternativas más respetuosas con el medio ambiente ante los trasportes tradicionales más contaminantes.

El dato que corrobora la apuesta por este desarrollo hacia el mercado y su uso del GN es el del parque móvil de vehículos de gas natural en España, que ha aumentado un 133% del año 2012 al 2016., o sea, 1.390 vehículos más en un año Siendo el total de 5056 vehículos para este último año y posicionándose como uno de los primeros combustibles alternativos en España.

El GN, es un combustible válido y alternativo para todo tipo de transportes, desde vehículos pesados, turismos, barcos y trenes. Aunque los más usados son de transporte público con una apuesta clara, el desconocimiento de las propiedades y beneficios del GNV da pie a estimular el uso de particulares y potenciar su desarrollo en esta línea puesto que es mucho más competitivo. Solo fijándonos en que la capacidad del depósito de GNC de un turismo de media es de 15 kg y tiene un precio medio de 0,76 €/kg, serían unos 11,40 € y con el tanque lleno de GNC, la autonomía del vehículo alcanza una media de 420 km.; se apoya firmemente la opción y viabilidad del GNV.

Todavía queda mucho camino por recorrer pero con expectativas muy positivas y argumentos muy solventes para continuar en el desarrollo tanto del parque motor como de las estaciones de servicio de gas natural disponibles ya que en otros países, la utilización está mucho más extendida, quedando España relegada los últimos puestos. ^[17]

1.4.2.- Situación futura del GNV

Podríamos considerar distintas alternativas para el futuro desarrollo del GNV, con tres tipos de transporte y con tres parámetros base, optimista y pesimista, que se muestran en la siguiente figura:

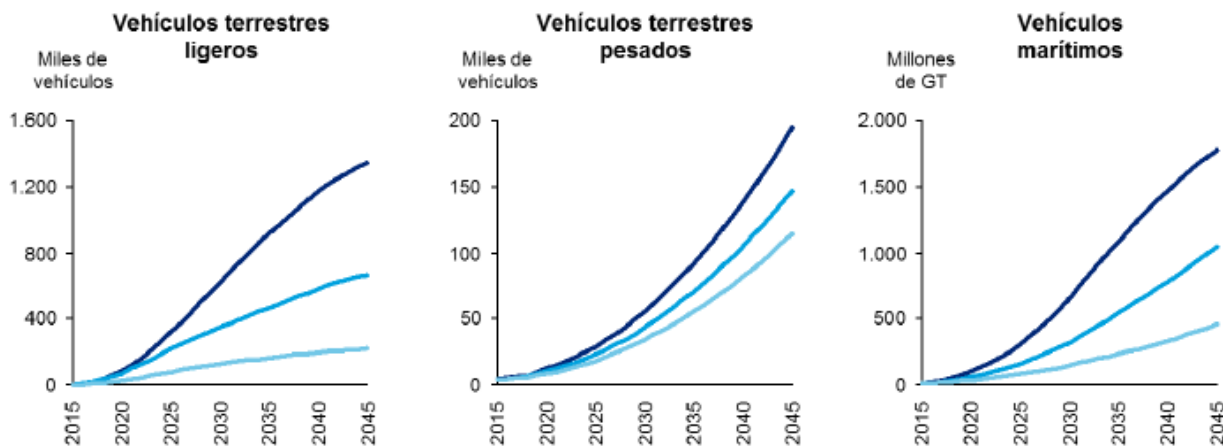


Figura 11. Escenarios de penetración de transporte terrestre por carretera y marítimo.

Fuente: Informe (2014) Desarrollo del Gas Natural Vehicular España. Deloitte

En cuanto al **Transporte por carretera** las estimaciones para el año 2045 son las siguientes:

- 1.1. vehículos ligeros: superarían los 660.000 vehículos, grado de penetración del 3%. en relación al tamaño actual la flota.
- 1.2. vehículos pesados urbanos: más de 10.000 un grado de penetración el 79%.
- 1.3. vehículos pesados interurbanos: casi 140.000. grado de penetración del 45%.

En base a estos escenarios de penetración se ha calculado el consumo de gas natural asociado. Los resultados obtenidos se representan en la siguiente figura.

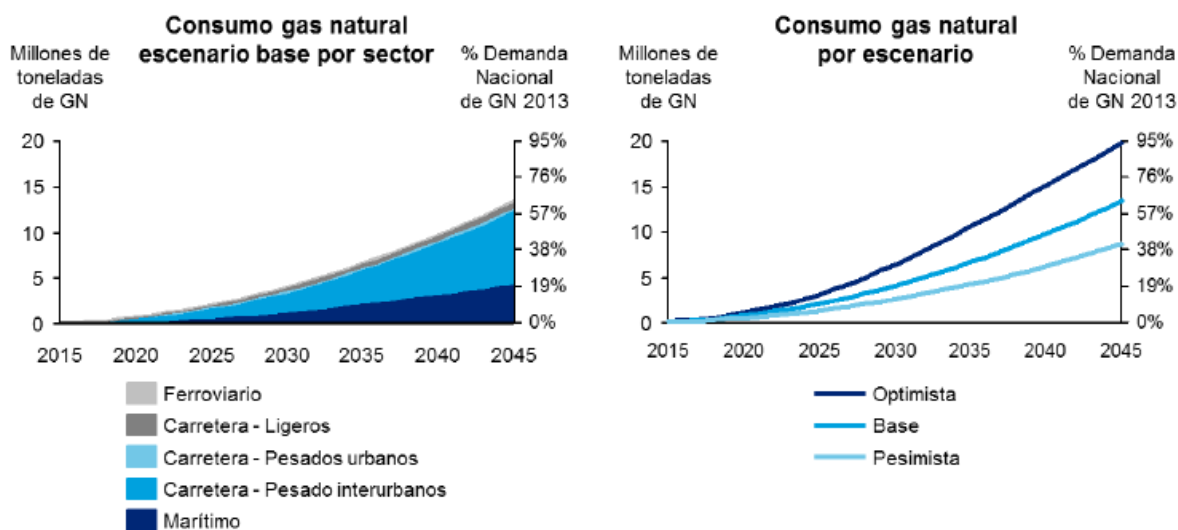


Figura 12. Estimación de consumo de gas natural por sector y por escenario (miles de toneladas).

Fuente: Informe (2014) Desarrollo del Gas Natural Vehicular España. Deloitte

Consumo de GNV en el escenario base: supera los 5 y 10 millones de toneladas de gas natural en 2035 y 2045, equivale al 25% y al 50% respectivamente de la demanda de gas natural de 2013 en España.

- Sector terrestre: el 65% del consumo total de GNV al final del periodo de estudio es notablemente superior al del sector marítimo.
- transporte por carretera: el segmento de vehículos pesados interurbanos supone una demanda de gas natural muy superior a la de los vehículos ligeros o la de los vehículos pesados urbanos.

España y particularidades en el desarrollo del GNV:

Beneficios:

- Más favorable y ventajoso frente a otros países del entorno.
- El volumen de GNV consumido alcanza niveles relevantes para el sistema estimando que para 2045 sea equivalente a un 64% de la demanda total de 2013.
- El sistema cuenta actualmente con una capacidad de importación, transporte y distribución elevados, lo que permitiría hacer frente al incremento de demanda.
- Incluso en los años de máximo consumo, el sistema gasista seguiría contando con una sobrecapacidad de importación de gas natural.



- El aumento de consumo de gas natural asociado al desarrollo del GNV repercutiría positivamente en el sistema gasista, contribuyendo a la recuperación de la demanda, favoreciendo el equilibrio presupuestario y un mejor aprovechamiento de los activos existentes.
- Este desarrollo puede contribuir al liderazgo tecnológico de las empresas nacionales en las distintas actividades asociadas al GNV, lo que supone una contribución a la promoción industrial en España.
- Actualmente se están dando los primeros pasos para el desarrollo de un mercado ibérico mayorista de gas natural

Dificultades:

- **Incertidumbre en la evolución de la regulación:** la incertidumbre sobre la regulación condicionan el potencial ahorro de un vehículo a gas natural. Esto puede limitar el interés del público por esta alternativa.
- **Falta de infraestructura de repostaje:** reciprocidad asociada a la falta de una infraestructura suficientemente desarrollada y suficientes vehículos de gas natural, si no se da uno tampoco el otro y viceversa.
- **Oferta Limitada de vehículos:** es sensiblemente más reducida que para otros combustibles por el momento.
- **Falta de información:** la falta de información y una falsa percepción de los riesgos de esta tecnología pueden afectar a la potencial decisión de adquisición de vehículos de GN por parte de los compradores.
- **Coste inicial del vehículo:** es mayor que en vehículos tradicionales y ese coste diferencial puede suponer una barrera.

Para paliar estas barreras las Administraciones Públicas, asociaciones sectoriales, fabricantes, etc.; contribuirían a reducir el posible impacto de dichas barreras al desarrollo del GNV.



CAPÍTULO 2

2.- ANÁLISIS ESTRATÉGICO

En este segundo capítulo, se abordará un completo análisis estratégico tanto interno como externo del negocio del GNV. Se tendrán en cuenta todas las variables y factores que rodean a la industrial. Para dicho análisis nos apoyaremos en herramientas estratégicas para el liderazgo competitivo tales como las 5 Fuerzas de Porter, el análisis PESTEL o el DAFO. [18][19]

2.1 ANÁLISIS DEL ENTORNO

Con motivo de obtener un mayor conocimiento del sector que vamos a estudiar, procedemos a analizar el entorno que rodea a este negocio desde sus principales puntos de vista, ya sea desde los propios talleres de transformación de vehículos tradicionales a modelos que funcionen con GNV, empresas que ofrezcan modelos de nueva fabricación con este combustible, empresas dedicadas al servicio del repostaje y que ofrezcan GNV a sus clientes, y las empresas dedicadas al suministro y distribución del gas en España.

2.1.1 Análisis del entorno específico. 5 FUERZAS PORTER.

El análisis de Porter, nos permite establecer un marco, para analizar el nivel de competencia dentro de una industria, y poder desarrollar una estrategia de negocio.

A partir del esquema sobre las 5 fuerzas que determinan la competencia dentro de un sector determinado, las cuales son, el poder de negociación de los proveedores, de los clientes, la amenaza de nuevos productos sustitutos y la amenaza de nuevos competidores, podemos analizar la rentabilidad del sector.



Figura 13. Esquema 5 Fuerzas de Porter

Fuente: Meetup



Una vez descrita de manera breve en qué consiste el análisis, procedemos a estudiar cada una de ellas para la industria del GNC.

Rivalidad entre competidores.

RIVALIDAD ENTRE COMPETIDORES		MUY POCO ATRACTIVO	POCO ATRACTIVO	NEUTRO	ATRACTIVO	MUY ATRACTIVO	
Número de competidores igualmente equilibrados	Grande						Bajo
Crecimiento del sector	Lento						Rápido
Tipo de producto	Commodity						Producto especializado
Manera de incrementar capacidad	Incrementos. Grandes						Pequeños incrementos
Diversidad de competidores	Alta						Baja
Posiciones estratégicas en el sector	Fuertes						Débiles

Tabla 7. Fuerzas Porter. Rivalidad entre competidores

Fuente: Hax y Majluf (1984). [20] Elaboración propia

Dentro del sector del GNC, la rivalidad entre los competidores es pequeña, por un lado en cuanto a los vehículos a gas, no es muy grande la red de talleres existentes, tampoco la gama de vehículos de este combustible que ofrecen los concesionarios.

Por otro lado, en cuanto a las empresas distribuidoras del combustible, existen pocas alternativas, ya que el mercado se limita a las grandes distribuidoras de gas existentes para el resto de sectores.

Por último siguiendo la línea de los anteriores puntos, la competencia en cuanto a la red de puntos de repostaje es mínima, ya que apenas existen 50 puntos en todo el territorio nacional.

Es por todo ello, por lo que el negocio del GNV está actualmente copado por las grandes distribuidoras de gas, las grandes cadenas de talleres, y las grandes compañías en el sector del automóvil, ya que fueron los primeros, dado su potencial en ampliar sus líneas de negocio hacia este nuevo campo.



No obstante nos encontramos en un círculo en el cual todos estos elementos citados se encuentran relacionados, es por ello que, según las previsiones de crecimiento del sector causadas por las barreras que ya se están estableciendo en otros productos y por los apoyos sociales y políticos, en un futuro próximo, la competencia interna vaya creciendo progresivamente en todos los puntos.

Amenaza de entrada de nuevos competidores

BARRERAS PARA ENTRAR		MUY POCO ATRACTIVO	POCO ATRACTIVO	NEUTRO	ATRACTIVO	MUY ATRACTIVO	
Economías de escala	Pequeñas	[Shaded]					Grandes
Ventajas en Costes	Bajos	[Shaded]					Altos
Diferenciación del producto	Poca	[Shaded]					Mucha
Necesidad de capital	Amplio	[Shaded]					Restringido
Acceso a los canales de distribución	Amplio	[Shaded]					Limitado
Efecto de la experiencia	No	[Shaded]					Muy Importante

Tabla 8. Fuerzas de Porter. Barreras para entrar

Fuente: Hax y Majluf (1984). Elaboración propia

a) Factores que dificultan la entrada de nuevas empresas a la industria

Barreras de entrada relativas

- Economías de escala y alcance.

No es necesario tener una producción excesivamente alta, para obtener un producto competitivo, debido a la poca o escasa competencia del sector en todas sus áreas.



- Ventajas en costes.

Las empresas existentes en el negocio, poseerán una ventaja en cuanto a la experiencia, el acceso favorable a las materias primas y a la tecnología patentada, que se verán repercutidas en un ahorro en referencia a los costes que tendrá un posible nuevo competidor.

- Diferenciación de producto a favor de las empresas establecidas.

Las empresas pioneras en el sector, van a gozar de ciertos favoritismos, como ayudas políticas o planes acogidos en cierto momento para el inicio al desarrollo de la actividad o la fidelidad de los clientes, que limitarán la entrada de nuevos competidores en todas las áreas.

- Necesidades de capital para entrar en la industria.

Sea cual sea el área de entrada en el negocio, la necesidad de una alta inversión está asegurada, al tratarse de una situación de poca demanda y de monopolio por parte de las poderosas empresas existentes, con lo que una pequeña empresa con pequeño poder de adquisición, tendrá dificultades para competir en el negocio.

- Acceso a los canales de distribución.

Esta barrera supone una limitación para la entrada de nuevas empresas, en especial en las áreas de distribución de combustible y de los puntos de repostaje, ya que los existentes gozarán de unas rutas de suministro y de distribución del producto privilegiadas.

- Efecto de la experiencia.

Como en casi todos los negocios, el efecto de la experiencia en un sector es fundamental, y más lo es aún en el caso que estamos estudiando, ya que la gran experiencia y el conocimiento del gas natural son fundamentales para el desarrollo de su tecnología y su distribución.

b) Reacción de los competidores establecidos.

- Represalias en la industria

Fruto de una posible incursión en el sector del GNV por parte de una empresa, dicha empresa puede enfrentarse a campañas de publicidad masiva o guerras de precios y ofertas por parte de las empresas existentes, dada su fuerte posición actual y el escaso mercado existente, que hace que sea innegociable ceder un pequeño margen de dicho mercado que tanto ha costado ganar a las empresas pioneras.

- Empresas establecidas con fuertes recursos para defenderse



Gracias al poder de las multinacionales que ocupan el mercado del gas en España, tanto en la venta de vehículos, como en la distribución del propio gas, las sitúan en una posición de poderío en casi todo lo visto para defenderse de posibles incursiones en el mercado.



Productos sustitutivos

Son aquellos productos que satisfacen las mismas necesidades de los Clientes que el producto que ofrece la industria.

Por ello consideraremos como productos sustitutivos, aquellos que se presenten como una alternativa a los combustibles tradicionales, el diésel y la gasolina.

DISPONIBILIDAD DE SUSTITUTIVOS		MUY POCO ATRACTIVO	POCO ATRACTIVO	NEUTRO	ATRACTIVO	MUY ATRACTIVO	
Disponibilidad de sustitutos	Grande	[Blue shaded area]				[White area]	Baja
Costes de cambio para el usuario	Bajos						Altos
Rentabilidad y agresividad del producto sustitutivo	Alto	[Blue shaded area]			[White area]		Bajo
Ratio precio/valor del sustitutivo	Alta	[Blue shaded area]				[White area]	Baja

Tabla 9. Fuerzas de Porter. Disponibilidad de sustitutos

Fuente: Hax y Majluf (1984). Elaboración propia

Destacamos dos productos sustitutivos principales que afectan de manera directa y real al sector del gas a nivel mundial.

- **Vehículo GLP** (Gas Licuado del petróleo): el GLP se presenta como un combustible de prestaciones, precios y tecnologías muy similares a las del GNC.

Su principal ventaja es la posibilidad de puntos de repostaje que ofrece este producto, 10 veces más que en el GNC. Por el contrario, además de ser combustible algo menos rentable y menos eficiente, existe una menor variedad de vehículos que funcionen con GLP. No obstante estos valores son muy cercanos a los del GNC.



- **Vehículo Eléctrico:** este producto es algo más diferente al GNC, pero sigue siendo una alternativa más limpia y real al uso de los combustibles tradicionales.

El coche eléctrico llama la atención del cliente por su eficiencia en el consumo, repercutiendo de manera notable en los bolsillos de los usuarios, pero también su posibilidad de carga y sus cero emisiones distinguidas mundialmente. Por el contrario esta alternativa se presenta como una alternativa de adquisición en el vehículo mucho más cara que las anteriores vistas y de una baja autonomía en sus modelos.

Como hemos podido observar, no son muchos los productos sustitutivos principales que amenazan de manera al sector del GNV. A pesar de ello estos productos copan bastante parte del mercado.

En cuanto a su rentabilidad, es muy variable y subjetiva en función de las condiciones de uso y de adquisición de estos productos pero a priori no presentan una rentabilidad mayor que el gas natural.

Dichos productos sustitutivos, serán analizados más profundamente en el *Capítulo 4: "Estudio económico"*, junto con sus ventajas, sus inconvenientes y las rentabilidades reales que ofrecen como alternativa a la renovación de una flota de GNV.





Poder de negociación de los proveedores

Analizaremos la capacidad de imponer condiciones en las transacciones que realizan los proveedores con empresas de la industria, en cada área del sector.

PODER PROVEEDORES		MUY POCO ATRACTIVO	POCO ATRACTIVO	NEUTRO	ATRACTIVO	MUY ATRACTIVO	
Número de proveedores importantes	Pocos						Muchos
Disponibilidad de sustitutos	Baja						
Costes de cambio para el proveedor	Altos						Bajos
Posibilidad de integración adelante del proveedor	Alta						Baja
Contribución del proveedor a los costes del sector	Grande						Pequeña
Importancia del sector para el grupo de proveedores	Pequeña						Grande

Tabla 10. Fuerzas Porter. Poder Proveedores

Fuente: Hax y Majluf (1984). Elaboración propia.

En el área de los concesionarios y la venta de nuevos modelos, los proveedores siguen teniendo el mismo poder que con los modelos convencionales, ya que de su efectividad y fiabilidad en la entrega de piezas, se ve repercutida la producción de estas grandes cadenas de montaje.



Los talleres requieren de los kits de transformación suministrados por una gran cantidad de proveedores en relación con los negocios existentes y los clientes que solicitan su servicio. Normalmente, suministran todo este kit de transformación al completo a excepción de las botellas de GNC. Por tanto el poder de negociación de los proveedores en esta área del sector no es muy elevado.

Para las empresas suministradoras de gas, la incursión en el negocio del GNV, no supone ninguna diferencia con la relación comercial que tienen establecida, simplemente se verá afectado por el incremento en la demanda por parte de estas empresas suministradoras al entrar en esta nueva línea de negocio.

Por último las empresa que ofrezcan el servicio de repostaje a los vehículos de GNV, se ven totalmente dependientes de las empresas suministradoras mencionadas anteriormente, y es que el poder de negociación de estas empresas es muy alto, debido a la escasez de empresas suministradoras existentes y a que muchos de estos puntos son puntos propios de las distribuidoras, o a que las empresas decidan instalar en sus instalaciones un punto privado de repostaje. Por lo que el poder de negociación por parte de los proveedores para las empresas especializadas en el repostaje de vehículos es muy alto.





Poder de negociación de los clientes

PODER CLIENTES		MUY POCO ATRACTIVO	POCO ATRACTIVO	NEUTRO	ATRACTIVO	MUY ATRACTIVO	
Número de clientes importantes	Pocos						Muchos
Disponibilidad de sustitutos	Muchos						Pocos
Costes de cambio para el cliente	Bajos						Altos
Posibilidad de integración hacia atrás del cliente	Alta						Baja
Amenaza de integración hacia adelante en el sector	Baja						Alta
Contribución del sector a la calidad del producto del cliente	Pequeña						Grande
Contribución del sector a los costes del cliente	Grande						Pequeña

Tabla 11. Fuerzas de Porter. Poder Clientes

Fuente: Hax y Majluf (1984). Elaboración propia

Al tratarse del sector automovilístico, los clientes tienen un alto poder de negociación debido a la gran variedad de productos tanto tradicionales principalmente, como sustitutivos que hay en el mercado y al gran número de clientes que pueden optar a los diferentes servicios que ofrece este mercado

Este poder afecta por igual a todas las áreas vistas y mencionadas anteriormente.



Conclusiones

EVALUACIÓN GENERAL	MUY POCO ATRACTIVO	POCO ATRACTIVO	NEUTRO	ATRACTIVO	MUY ATRACTIVO
BARRERAS ENTRADA					
RIVALIDAD COMPETIDORES					
PODER CLIENTES					
PODER PROVEEDORES					
PRODUCTOS SUSTITUTIVOS					

Tabla 12. Resumen Fuerzas Porter

Fuente: Hax y Majluf (1984). Elaboración propia

	MUY POCO ATRACTIVO	POCO ATRACTIVO	ATRACTIVO	MUY ATRACTIVO
EVALUACIÓN GENERAL				

Tabla 13. Evaluación General Fuerzas Porter

Fuente: Hax y Majluf (1984). Elaboración propia

Es cierto que tanto el poder de negociación de los clientes como el de los proveedores es elevado, especialmente en algunas áreas, en otras por el contrario es muy bajo. No obstante y según lo visto anteriormente, la competencia en todas las áreas de esta industria es más bien escasa, lo que propicia la incursión de nuevas empresas que quieran ampliar sus líneas de negocio y expandirse.



Además las barreras de entrada no son elevadas, y tanto desde el sector del automóvil, como por parte de las administraciones públicas se promueven soluciones a la dependencia del petróleo.

Es por ello, por lo que cada vez hay más modelos de este tipo de combustión en funcionamiento, y las previsiones de crecimiento del sector para desarrollar una actividad en cualquiera de las posibles oportunidades que ofrece, son muy elevadas.

Por el contrario, también es cierto, que la cantidad de competidores que en paralelo al GNV, están desarrollando alternativas similares que se presentan como una amenaza, están también en crecimiento.



2.1.2 Análisis del entorno general. ANÁLISIS PESTEL.

El análisis PESTEL, es una herramienta de análisis estratégico que consiste en identificar y reflexionar, de una forma sistemática, los distintos factores de estudio para analizar el entorno en el que nos moveremos, y a posteriori poder actuar, en consecuencia, estratégicamente sobre los mismos.

Se trata de una técnica básicamente descriptiva. La idea es detallar de la mejor manera el entorno en el que operará la empresa en función de aspectos políticos, económicos, socio-culturales, tecnológicos, ecológicos, jurídico-legales y otros que, de alguna u otra forma, tengan alguna incidencia.

▪ Factores políticos

Hace referencia a las políticas de los diferentes gobiernos que puedan afectar a la actividad de una empresa o industria. En nuestro caso, destacaremos la concienciación y preocupación a día de hoy por parte de los principales organismos internacionales en cuanto a la reducción de la contaminación ambiental y de los niveles de emisiones a la atmósfera.

A fin de describir con mayor detalle estos factores, los descompondremos en tres puntos; Acuerdos españoles, europeos e internacionales.

a) Acuerdos nacionales

Ante la inestabilidad política sufrida en España en el último año, los planes incentivos y las ayudas para promover el uso de vehículos ecológicos se vieron frenados, algunos de estos planes pasados eran:

- Plan Movea 2016. Boletín Oficial del Estado N°285: Real Decreto 1078/2015. 27 de noviembre de 2015^[21]

Según este plan, el 27 de noviembre de 2015 el Consejo de Ministros aprobó el “Plan de Impulso a la Movilidad con Vehículos de Energías Alternativas” MOVEA. El nuevo Real Decreto que regula la concesión directa de ayudas para la adquisición de vehículos de energías alternativas en 2016, dota a la iniciativa con 16,6 millones de euros.

Las ayudas a la compra de vehículos eficientes que concedió el Gobierno se repartieron del siguiente modo:

- Eléctricos, eléctricos de autonomía extendida e híbridos enchufables, con un precio antes de impuestos menor a 32.000 euros:

Autonomía 100% eléctrica superior a 90 km: 5.500 euros



Autonomía 100% eléctrica entre 40 y 90 km: 3.700 euros

Autonomía 100% eléctrica entre 15 y 40 km: 2.700 euros

- Vehículos movidos por Gas natural comprimido o licuado con un precio antes de impuestos menor a 25.000 euros, tienen una ayuda de 3.000 euros.

- Vehículos movidos por Auto gas/GLP:

Precio inferior a 10.000 euros antes de impuestos: 1.100 euros

Precio inferior a 25.000 euros antes de impuestos: 2.500 euros

- Furgonetas, furgones, camiones ligeros, autocares y autobuses, furgones, camiones, autobuses y autocares las ayudas van desde 2.000 a 20.000 euros dependiendo de la categoría y capacidad de carga.

- Cuadriciclos eléctricos ligeros tienen 1.950 euros y los pesados 2.350 euros.

- Motocicletas eléctricas tienen 1.500 o 2.000 euros dependiendo de su potencia y precio.

- Bicicletas de pedaleo asistido por motor eléctrico tienen una ayuda de 200 euros.

- Plan PIVE. BOE N°285 Real Decreto 1071/2015, de 27 de noviembre 2015 [22]

La total dotación presupuestaria del Plan fue de 175 millones de euros para la adquisición de vehículos nuevos de las categorías M1 y N1 eficientes.

El programa fue ampliado hasta el 31 de julio de 2016.

- Reducción sobre el IRPF para vehículos eficientes

Reducción de un 20% sobre el IRPF cuando se trata de vehículos profesionales, considerados eficientes energéticamente cumpliendo con los límites de emisiones Euro 6 que puedan utilizar combustibles alternativos como gas natural.

Con la recuperación de la estabilidad política, comienzan a salir a la luz la renovación de estas medidas, de hecho el proyecto de Presupuestos Generales del Estado (PGE) para el ejercicio 2017 recoge una nueva dotación de 50 millones de euros en concepto de ayudas orientadas a financiar las actuaciones de apoyo a la movilidad eficiente y sostenible.



Este montante económico está en línea con la estrategia del Gobierno de puesta en marcha de políticas de ahorro y de eficiencia energética, así como de impulso de energías renovables, también en el ámbito del transporte y de la movilidad.

Esta partida, al igual que se ha hecho con anteriores planes PIVE o Movea, se gestionará a través del Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía (IDAE) y representa aproximadamente el 0,6% del presupuesto de gastos del Estado para 2017.

Los 50 millones de euros asignados por el Gobierno para financiar ayudas a la movilidad energéticamente eficiente y sostenible podrían incluir actuaciones de impulso al rejuvenecimiento del parque automovilístico, similares al extinto Plan PIVE, y también de impulso a la movilidad eficiente, como el Movea que contará con 16,6 de los 50 millones establecidos.

Además de estas medidas económicas llevadas a cabo por el gobierno, son numerosas las comunidades autónomas que siguen políticas que promuevan la movilidad eficiente y sostenible como por ejemplo la limitación, en función de los niveles de contaminación diarios, de la circulación y el estacionamiento por el centro de la ciudad que sigue la Comunidad de Madrid.

b) Acuerdos europeos

La Unión Europea, a través de las normas EURO, mantiene el control sobre las emisiones de vehículos. La norma impone restricciones en los límites aceptables de gases contaminantes para poder vender un vehículo en Europa.

La normativa ha ido renovándose en diferentes versiones a lo largo del tiempo, actualmente, para turismos, se encuentra en vigor la norma EURO VI.

Limites de emisiones para turismos, g km ⁻¹						
Tipo	Año	CO	HC+NO _x	HC	NO _x	PM
<i>Vehículos con motor de Gasolina:</i>						
Euro I	1992	2,72	0,97	---	---	
Euro II	1996	2,20	0,50	---	---	
Euro III	2000	2,30	---	0,20	0,15	
Euro IV	2005	1,00	---	0,10	0,08	
Euro V	2009	1,00	---	0,10	0,06	0,005
Euro VI	2014	1,00	---	0,10	0,06	0,005
<i>Vehículos con motor Diésel:</i>						
Euro I	1992	2,72	0,97	---	---	0,140
Euro II	1996	1,00	0,70	---	---	0,080
Euro III	2000	0,64	0,56	---	0,50	0,050
Euro IV	2005	0,50	0,30	---	0,25	0,025
Euro V	2009	0,50	0,23	---	0,18	0,005
Euro VI	2014	0,50	0,17	---	0,08	0,005

Figura 14. Normas EURO emisiones

Fuente: Aficionados a la mecánica [23]

c) Acuerdos internacionales

El primer acuerdo internacional en cuanto a la reducción y el control de emisiones de gases invernaderos fue el protocolo de Kioto, el cual supuso el acuerdo por parte de los países integrantes de unas reducciones de al menos un 5% dentro del período de 2008 y 2012 en comparación a los contaminantes emitidos en el año 1990.

Posteriormente, llegó el acuerdo de París el cual consiste en un pacto mundial de lucha contra el calentamiento global firmado el 12 de diciembre de 2015 en la Cumbre del Clima celebrada en la propia capital francesa. Lo firmaron 195 países, prácticamente la totalidad de los Gobiernos del mundo, y el objetivo que se persiguió fue el detenimiento del aumento de la temperatura global. Los países que firmaron el acuerdo, se comprometieron a reducir sus emisiones de gases de efecto invernadero para conseguir el objetivo marcado.

Los recortes voluntarios de emisiones contemplados en el Acuerdo de París se empezarán a aplicar a partir de 2020 y contienen objetivos para 2025. Cada cinco años se deben presentar nuevos planes. Mientras, en el periodo anterior a 2020, seguirá aplicándose el Protocolo de Kioto, del que se quedaron fuera China y Estados Unidos. [24]



Estos planes mencionados tienen como consecuencia unas políticas de actuación que potencian alternativas menos contaminantes para cumplir con los límites establecidos.

▪ Factores económicos

Ante la situación de recesión económica vivida desde el año 2008, la cual, a día de hoy sigue presentando síntomas de la crisis económica vivida, el ahorro ante cualquier gasto se mira y se estudia con más detenimiento.

Es por eso, que en el sector del transporte se están desarrollando nuevas formas que ante su ahorro económico atraigan a la sociedad, como es el caso del GNV, y es que según **Gas Natural Fenosa** [25], *“el gas natural es un combustible muy competitivo desde el punto de vista económico si se compara con el gasóleo y la gasolina, ya que se pueden lograr ahorros de entre el 25% y el 50%, en función de la solución adoptada.”*

A pesar de los posibles beneficios que a la larga pueda acarrear el uso de este combustible, la situación actual económica que vive el país, limita la posibilidad de realizar cualquier inversión por pequeña que sea, y restringe el crédito para el posible sobrecoste de uno de estos coches.

▪ Factores socio-culturales

El automóvil se ha convertido a día de hoy en una herramienta indispensable para el desarrollo de la actividad diaria del ser humano.

Partiendo de esta gran dependencia del coche y de la dificultad histórica que la sociedad presenta ante los cambios que afectan a su vida cotidiana, un factor social relevante y que afecta al sector del GNV, es el desconocimiento por parte de la población, sobre todo en España, sobre la existencia de esta tecnología.

Además del desconocimiento, existe una gran cantidad de falta de información sobre el tema en cuanto a sus beneficios, a su potencial y en cuanto a sus condiciones de uso, suministro y almacenamiento, creando así una sensación errónea en la sociedad de falta de seguridad sobre el combustible.

▪ Factores tecnológicos

Ante la necesidad de cambio, de mejora continua y de la búsqueda de alternativas más sostenibles que vayan ligadas a una mejora en el medio ambiente, tecnológicamente se han desarrollado numerosos avances para la consecución de estos objetivos.



Tanto los motores bi-fuel, dual-fuel utilizados en los vehículos de combustibles a gas, como los coches eléctricos, híbridos o el novedoso coche de hidrógeno son una muestra de ello.

No obstante, las tecnologías tradicionales, por su grado de experiencia y de desarrollo, siguen sacando más partido a la potencia y al rendimiento de los motores.

▪ Factores ecológicos

A pesar de lo comentado anteriormente en los factores sociales sobre la dificultad ante los cambios, vivimos en una sociedad cada vez más concienciada con el medioambiente y preocupada por el cambio climático y los efectos negativos que esta causa sobre el planeta.

▪ Factores legales

Respecto a la normativa vigente no hay nada en particular emitido por el ministerio o por la dirección general de tráfico, para la movilidad de los vehículos que funcionen con gas natural, ya que siguen el mismo reglamento y las mismas normas de circulación que el resto de vehículos.

Como ya se ha comentado anteriormente en los factores políticos, para el cumplimiento de los tratados sobre el límite de emisiones, existen rescisiones que, en función de la categoría del vehículo otorgada por la DGT, limitan la circulación y el aparcamiento de estos por las ciudades, como los famosos escenarios de Madrid.

Conclusiones

Una vez descritos los factores socioeconómicos que rodean a la industria, a modo resumen, se establece una clasificación (positiva - negativa) para cada uno de los factores del entorno que establece la herramienta estratégica descrita



FACTORES	Políticos	Económicos	Socio-Culturales	Tecnológicos	Ecológicos	Legales
POSITIVOS	Existen ayudas y subvenciones por parte del gobierno español. A nivel internacional se han creado políticas que regulen el nivel de las emisiones.	Situación preferente por soluciones que busquen el ahorro económico tanto en empresas como en particulares.	Aumento de la concienciación ciudadana en el tema del medio ambiente.	Tecnología ampliamente desarrollada para el uso de esta alternativa.	Reducción del impacto ambiental por causa de las emisiones del GNV.	Omisión de las restricciones de circulación por contaminación debido a su categoría ECO.
NEGATIVOS	Falta de compromiso ante el desarrollo de una única tecnología limpia, entre el GNV, el GLP el coche de hidrógeno o el coche eléctrico.	Dificultad de realizar una inversión y un sobre coste económico por las partes mencionadas anteriormente ante la situación actual.	Malinterpretación por falta de información, de la tecnología como insegura. Desconocimiento de la alternativa por gran parte de la población.	Desarrollo de muchas tecnologías alternativas a la gasolina y al diésel.	-	-

Tabla 14. Resumen análisis PESTEL

Fuente: Elaboración propia

Como conclusión final, se determina que los factores positivos que rodean a la industria del GNV, tanto en cantidad como en importancia, son superiores a los negativos. Lo que favorece al desarrollo de este proyecto.



2.2 ANÁLISIS INTERNO. DAFO

Para analizar la situación interna del GNV, utilizaremos el DAFO, el cual es una herramienta que permite realizar el estudio de la situación de una industria, analizando su entorno (*Amenazas y Oportunidades*) y sus características internas (*Debilidades y Fortalezas*).

Debilidades

Las debilidades, como ya hemos mencionado, son características internas de la empresa o industria, en este caso factores o puntos de vista negativos.

Las principales observadas dentro de la industria del GNV son las siguientes.

- Pérdida de espacio y de la rueda de repuesto

Es necesaria la ocupación de parte del maletero en los automóviles, para introducir las botellas que contienen el GNC, perdiendo así tanto la posibilidad de llevar rueda de repuesto, como el uso de gran parte del espacio de este.

Al perder la posibilidad al usuario de llevar rueda de repuesto en el maletero, se le obliga al usuario a llevar un kit anti-pinchazos.

- Poca infraestructura de repostaje

Actualmente existe una gran limitación en cuanto a los puntos de repostaje existentes como ya hemos comentado en el análisis del entorno.

- Poca autonomía

En general los coches de GNC, se caracterizan por tener una baja autonomía, alrededor de los 400 Km. dependiendo del modelo.

- Poca oferta de vehículos

El catálogo de vehículos de GNC, a pesar de ser más amplio que el de los productos de la competencia, sigue siendo escaso en relación con los existentes de gasolina y diésel.

- Pérdida de rendimiento y potencia del motor

Respecto a la tecnología empleada en el sector del GNV, el rendimiento del coche se ve afectado aproximadamente hasta en un 10 % menos con respecto a las tecnologías que usan combustibles de gasolina y diésel.

- Sobre coste de fábrica y coste directo de transformación

Como factor económico negativo, también debemos mencionar el sobrecoste que supone la adquisición de un modelo de estas características



frente a uno de combustible tradicional, o el costo directo por transformación que supone el adaptar un vehículo a GNV.

Amenazas

Las amenazas son factores negativos, externas a la industria que se analiza, y que pueden perjudicar a esta.

Como amenazas que puedan provocar un peligro para la industria destacamos:

- Desconocimiento de la tecnología por parte de la sociedad

Al estar el GNC almacenado alta presión, y ante la falta de información sobre la tecnología, puede dar lugar a un pensamiento de falta de seguridad en el uso de este combustible.

- Disminución del precio del petróleo

Ante la gran alteración en los precios del petróleo, suponiendo una disminución en el precio del barril, el gas natural y el resto de alternativas, verían contrarrestados sus ahorros económicos.

- ITV y revisión de las botellas GNC

Respecto a la ITV, según la homologación europea ECE R110 relativa al GNV para automóviles, además de las revisiones pertinentes como vehículo de diésel o de gasolina, cada cuatro años es necesaria una revisión del tanque y de las conducciones de gas (tomando como referencia la fecha de fabricación del tanque de gas), mediante un control GFBM normalizado.

Si el coche está preparado de fábrica para el uso del GNV, simplemente requiere pasar la ITV con la misma periodicidad que si el coche fuera de diésel o de gasolina.

Si el coche no está preparado de fábrica para utilizar GNV, y se realiza una transformación para su funcionamiento a gas natural en un taller, una vez realizada dicha transformación, es necesario su registro y la aprobación de la modificación en la ITV.

- Otras alternativas

Fuerte emergencia de otras alternativas que frenan el crecimiento del GNV, ya sean por el uso de otro combustible más eficiente como es el caso del biogás, el GLP o el coche de hidrógeno, o por el desarrollo de otras tecnologías más concienciadas con el medioambiente como los coches híbridos y los coches eléctricos.



Fortalezas

Definimos como fortalezas dentro del análisis interno de una industria a las características positivas que le afectan de manera directa.

Como factores positivos para el gas natural valoramos:

- Ahorro combustible

Como ya hemos mencionado anteriormente, hoy en día el GNV supone un ahorro económico en combustible frente al diésel y la gasolina.

Más adelante, en el “*bloque3*”, profundizaremos sobre el estudio económico del GNV.

- Menores emisiones contaminantes

En relación a este factor, la industria del GNV se ve favorecida al presentarse como una tecnología más eficiente y sostenible que reduce el número de emisiones al medioambiente.

- Gran seguridad de almacenamiento, suministro y consumo

Al ser gas natural más ligero que el aire, a diferencia de otros combustibles de la competencia, el GNV se disipa hacia arriba más fácilmente en lugares ventilados, evitando la acumulación del combustible ante posibles fugas en sótanos y parkings subterráneos.

- Demanda creciente usuarios GNC

Como ya vimos en el análisis de la situación actual, el número de vehículos en nuestro país se dobló en los últimos años y las previsiones en cuanto a flota e infraestructuras son de crecimiento.

- Posicionamiento social

La sociedad actual apuesta por el uso de materias primas más eficientes y de alternativas de consumo más sostenibles para el medio ambiente, clocando a la industria del GNV en una posición de pensamiento positivo y beneficioso.

Oportunidades

Las oportunidades, las describimos como los factores positivos que se generan en el entorno y que pueden ser aprovechados, una vez hayan sido identificados.

Para el GNV observamos las siguientes oportunidades de desarrollo.

- Aumento del precio del precio del petróleo

Ante posibles inflaciones en el precio del petróleo, el GNV vería aumentado sus ahorros económicos en combustible.

- Políticas de regulación de emisiones

A pesar de las recomendaciones existentes por la limitación de las emisiones de los vehículos, una mayor restricción en las normativas ante el deterioro ya previsto del medio ambiente, potenciaría el mercado del GNV.

- Posibilidad de repostar en las propias casas

Se estudia la posibilidad futura de repostar los vehículos en las propias casas a través de un compresor, enganchándolos a las líneas de gas natural canalizadas que pasan por los municipios.

- Menor dependencia del petróleo

Según la curva de Hubbert las reservas de petróleo estimadas, al ritmo de consumo que llevamos hoy en día, apenas llegan a los 35 años:

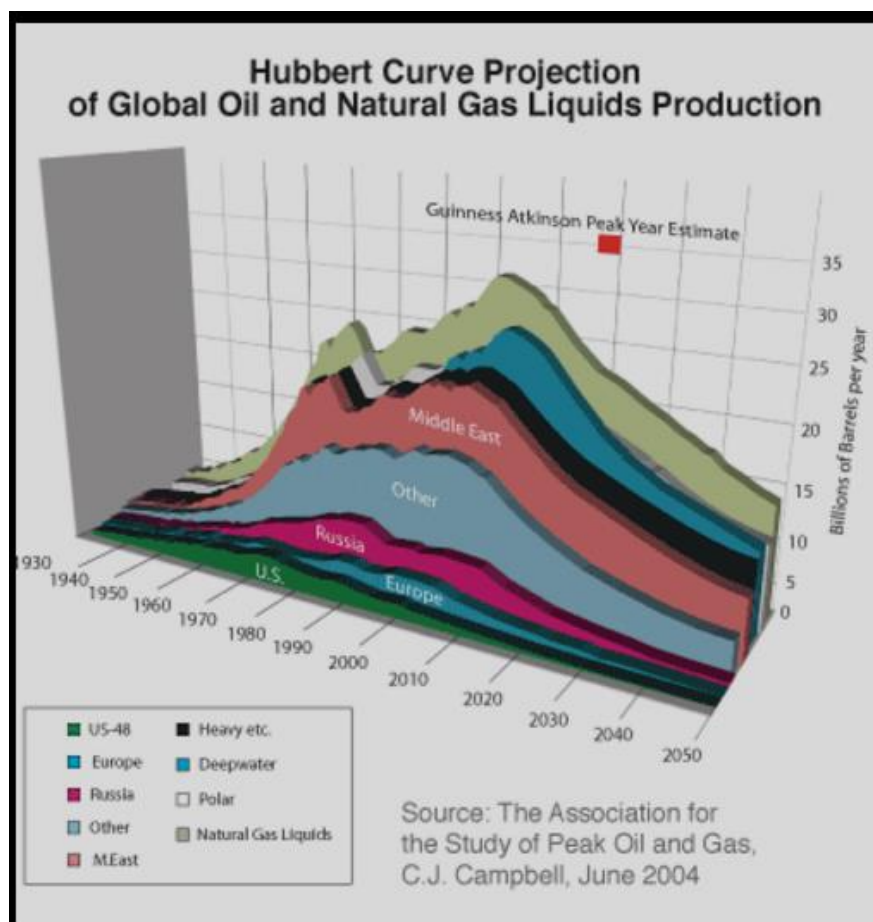


Figura 15. Curva Hubbert de proyección del petróleo y gas natural

Fuente: Jesús González Fonseca sobre la curva del petróleo [26]

Por el contrario, según los datos del *Statistical Review of World Energy*, las previsiones para la explotación de los yacimientos fósiles de gas natural son mayores:

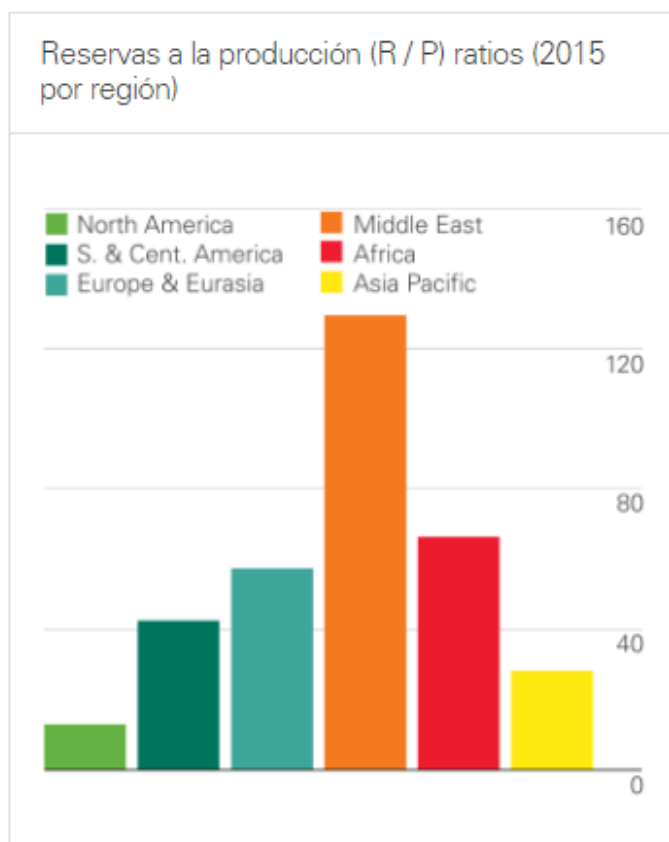


Figura 16. Reservas a la producción de petróleo

Fuente: *Natural Gas Reserves. BP Global* [27]

Esta situación de agotamiento por parte del petróleo, derivaría en fuertes subidas de precio del barril del crudo, repercutiendo directamente en los costes por combustible de los vehículos que funcionen con derivados del petróleo.

- Red de transporte y distribución del gas

De manera general, las redes existentes de transporte y distribución del gas natural se encuentran en una buena situación de desarrollo, lo que permite el acceso a este combustible desde prácticamente cualquier punto del territorio. Enfocando este factor a los puntos de suministro, la red de gas presenta una posibilidad de desarrollo muy amplia, verificando las previsiones de crecimiento para el futuro.

- Subvenciones, ayudas directas e indirectas

Como ya hemos comentado anteriormente, existen subvenciones y ayudas para el desarrollo de esta alternativa, además de planes para la adquisición



y la renovación del parque de vehículos hacia modelos menos dañinos con el entorno.

A modo resumen y para poder establecer unas conclusiones de manera clara, presentamos el análisis DAFO en el siguiente matriz cuadrada.

	ASPECTOS NEGATIVOS	ASPECTOS POSITIVOS
ORIGEN INTERNO	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Pérdida de espacio y de la rueda de repuesto ▪ Poca infraestructura de repostaje <ul style="list-style-type: none"> ▪ Poca autonomía ▪ Poca oferta de vehículos ▪ Pérdida de rendimiento y potencia del motor ▪ Sobre coste de fábrica y coste directo de transformación 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Ahorro combustible ▪ Menores emisiones contaminantes ▪ Gran seguridad de almacenamiento, suministro y consumo ▪ Demanda creciente usuarios GNC <ul style="list-style-type: none"> ▪ Posicionamiento social
ORIGEN EXTERNO	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Desconocimiento de la tecnología por parte de la sociedad ▪ Disminución del precio del petróleo ▪ ITV y revisión de las botellas GNC <ul style="list-style-type: none"> ▪ Otras alternativas 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Aumento del precio del precio del petróleo ▪ Políticas de regulación de emisiones ▪ Posibilidad de repostar en las propias casas <ul style="list-style-type: none"> ▪ Menor dependencia del petróleo ▪ Red de transporte y distribución del gas <ul style="list-style-type: none"> ▪ Subvenciones, ayudas directas e indirectas

Figura 17. Cuadro resumen DAFO

Fuente: Elaboración propia



CAPÍTULO 3

3.- RENOVACIÓN DE VEHÍCULOS



En el capítulo 3 del presente proyecto se planteará el procedimiento a seguir a la hora de abordar un estudio de viabilidad sobre la renovación de flotas de vehículos de combustibles tradicionales a combustibles de gas natural. En dicho procedimiento se incluirán los cronogramas y las fases necesarias para realizar el estudio.

3.1.- DESCRIPCIÓN DE LOS TRABAJOS

A continuación, se describen las diferentes tareas y pasos a seguir necesarios para la realización de este proyecto, cuyo objeto es el estudio de viabilidad de la transformación de una flota de vehículos de una empresa. Esta transformación consistirá en cambiar los modelos que funcionen con un combustible tradicional, diésel o gasolina, a modelos de gas natural vehicular.

En un primer momento, es necesaria la toma de datos imprescindibles para la realización de esta investigación. Una vez recogidos estos datos, se continuará con su análisis y se procederá a su ordenación y agrupación. Finalmente, se hará un estudio del entorno y una formulación de posibles propuestas.

3.1.1.- Análisis y estudio interno

Se recopilará la documentación técnica disponible para poder realizar un análisis pormenorizado de cada flota de vehículos con el objeto de confeccionar un estudio con las diferentes propuestas de inversión. De estas adquirirán se elegirán aquellas que mejor se adapten a cada caso concreto.

Es importante destacar que no sólo el tamaño de la flota de vehículos será la variable que condicionará tanto el tiempo en realizar el estudio como los recursos a emplear, sino que al estudio le afectarán otra serie de condicionantes que a priori parecen de menor importancia, pero que adquieren una mayor dimensión una vez son analizados.

En función de estos condicionantes, los cuales llamaremos categorías, el estudio podrá tomar cinco tipologías diferentes, cada una con una determinada duración. Dichas tipologías serán desarrolladas con más detalle en el punto “*OPERATIVA DE TRABAJO*”, donde serán explicadas y acompañadas de un cronograma.

3.1.1.1 Toma de datos

La toma de datos podrá realizarse “in situ” o a través de una aplicación informática de la empresa. Esta aplicación informática consistirá en una página web que se alimentará de los datos recogidos “in situ” o por el propio personal de la empresa objeto de estudio. Estos datos podrán ser incluidos a través de una aplicación móvil instalada en una tablet o cargándolos



directamente en la página web. De esta manera estos datos serán accesibles para la empresa objeto de estudio y para la ejecución del proyecto, ya que a partir de estos, se realizarán los cálculos de viabilidad.

Los datos que se recogerán en la ficha técnica digitalizada contendrán los siguientes campos:

1. Forma en las que se realizó la compra del vehículo
 - a. En propiedad
 - b. Arrendamiento financiero (leasing) o préstamo
 - c. Renting o alquiler puntual
 - d. Otras fórmulas
2. Emplazamientos de la empresa
 - a. Número de centros de trabajo y ubicación
 - b. Número de vehículos en cada centro de trabajo
3. Tipología de vehículos
 - a. Turismos
 - b. Furgón poca capacidad
 - c. Furgón gran capacidad
 - d. Autobús
 - e. Camión rígido
 - f. Camión articulado
4. El combustible empleado por cada uno de los vehículos
 - a. Gasolina
 - b. Diésel
 - c. Electricidad, GP,...
5. Las singularidades de cada vehículo:



- a. Fecha de Matriculación
- b. Marca
- c. Modelo
- d. Kilometraje
- e. Potencia
- f. Cilindrada
- g. Consumo y mantenimiento (si existe seguimiento)
- h. Kilómetros anuales
- i. Grado de emisiones contaminantes vertidas a la atmósfera

3.1.1.2 Identificación del TIPO de proyecto

El primer paso a la hora de abordar un estudio de cualquier tipo, es la *ORDENACIÓN DE LOS DATOS*. De esta forma tendremos organizados de manera clara y concisa, según la antigüedad de los modelos, los datos adquiridos de los vehículos estudio.

Una vez tengamos una lista clara en la cual se puedan distinguir los diferentes modelos de vehículos, se procederá a *ESTABLECER EL NÚMERO DE CATEGORÍAS DIFERENTES* en función de los datos obtenidos.

Estas categorías vendrán definidas por las siguientes variables:

1. En función de su situación

Según la situación actual en la que se encuentren los vehículos para la empresa distinguimos tres categorías:

- Renting
- Propiedad
- Leasing

2. En función del tipo de vehículo

En función del modelo de vehículo que se estudie en particular, diferenciamos otras cinco categorías:

- Furgoneta Grande



- Furgoneta pequeña
- Camión
- Turismo
- Autobús

3. En función de su antigüedad

Se dividirá la flota en grupos según la edad de cada uno de los vehículos. Para dicha clasificación se distinguirán un máximo de 5 grupos de edades diferentes, conformando otras 5 categorías posibles.

4. En función de las características del vehículo.

En función de las especificaciones técnicas de cada modelo, se clasificarán los vehículos dividiéndolos en agrupaciones en función de la similitud de sus especificaciones. Algunos ejemplos de estas pueden ser: la potencia alcanzada por el motor, la cilindrada, la capacidad de carga, su autonomía... Como en el caso anterior, esta clasificación contará con un máximo de 5 categorías.

Esta división es muy importante, ya que el vehículo que reemplazará al actual, deberá poseer características similares para que su sustitución en la empresa no conlleve ningún perjuicio.

Para entender mejor el procedimiento usado se detalla un ejemplo de cómo se establecería el tipo de estudio de un caso concreto.

Ejemplo: se observa una situación en la que una empresa tiene 100 vehículos disponibles para el estudio de su renovación. Si todos estos vehículos tienen la misma antigüedad, se encuentran en el mismo tipo de propiedad y son el mismo modelo sólo nos referiremos a una categoría puesto que se tratará de un mismo tipo de vehículo. A partir de esta categoría se podrá desarrollar el estudio para elaborar las posibles propuestas independientemente del número de vehículos de la flota.

El número de vehículos sí que influiría en la toma de datos debido a que al haber un mayor número de vehículos, mayor sería el tiempo empleado en la recogida de sus datos, así como en la visita de las instalaciones de la empresa. Esto no debería repercutir en la duración del estudio, ya que la toma de datos nunca debería ser de más de 7 u 8 horas de trabajo, es decir, una jornada laboral.

Poniendo otro supuesto en el que estos 100 vehículos se encuentran en dos situaciones diferentes: unos en renting y otros en propiedad. Estas dos categorías distintas requerirán un análisis y propuestas diferentes. Poniéndonos en una situación más compleja, la empresa indica que en los 50

vehículos de renting hay furgonetas, coches y camiones y que los de propiedad son todos coches. Así se puede observar la existencia de 4 categorías (furgonetas renting, coches renting, camiones renting y coches en propiedad). También la empresa añade que todos los vehículos en renting se adquirieron en la misma fecha, mientras que los coches en propiedad se compraron en 5 años diferentes. Ahora se tienen 8 categorías diferentes (furgonetas renting, coches renting, camiones renting, coches en propiedad de 1 año, coches en propiedad de 2 años,..., coches en propiedad de 5 años). Por último, la empresa indica que los coches renting no solo se adquirieron en la misma fecha sino que fueron del mismo modelo y por tanto, tenían las mismas características. Mientras que en los coches en propiedad adquiridos en el segundo año, fueron de 70cv y 120cv y son usados para diferentes finalidades. Recogiendo estos últimos datos, las categorías del estudio son 9.

Este caso particular queda clasificado en 9 categorías que se recogen en el siguiente cuadro resumen.

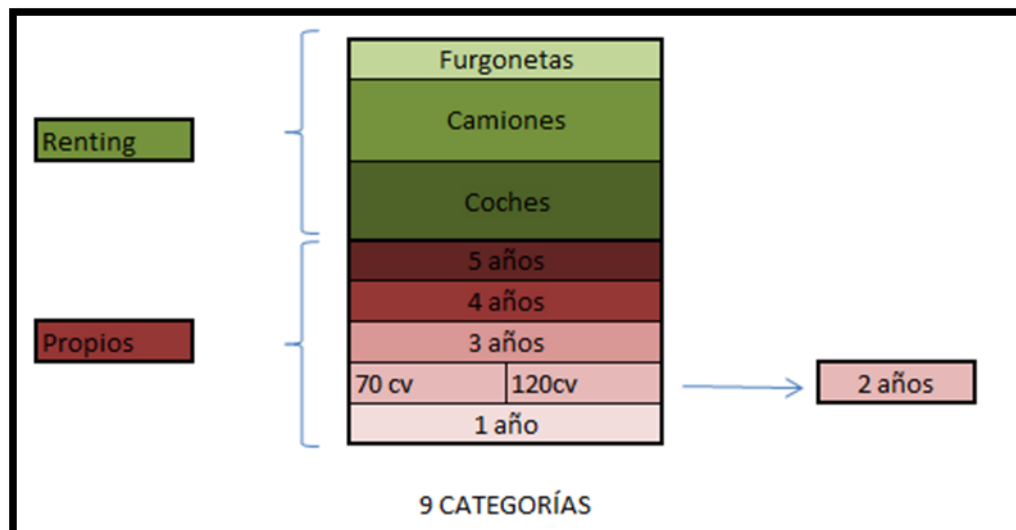


Figura 18. Ejemplo de clasificación de un estudio por categorías

Fuente: Elaboración propia

A modo de conclusión, aunque a priori parezca obvia la diferenciación de los tipos de estudio en función del tamaño de la flota. Cuando se abarca el estudio de una manera más profunda se ve como al tener en cuenta una flota de vehículos tan variada, con modelos muy diferentes entre sí en características y en condiciones de uso y de propiedad, requiere de una inversión de mayor tiempo a la hora de abordar todas las posibilidades de renovación que requiere la flota.



Hay que tener en cuenta que hay otras características del vehículo como la distancia que recorre, el tipo de combustible, la cantidad de emisiones que produce en la actualidad... que no tienen que usarse para diferenciar unos de modelos de otros ya que estas serán datos que se usan en el desarrollo del Excel para calcular los beneficios y rentabilidades.

En función de las categorías vistas anteriormente, clasificamos el estudio en diferentes tipologías:

Tipologías

- De 0 a 4 categorías.....TIPO 1
- De 4 a 8 categorías.....TIPO 2
- De 6 a 10 categorías.....TIPO 3
- De 10 a 15 categorías..... TIPO 4
- Más de 15 categorías..... TIPO 5

Estas categorías serán desarrolladas más adelante indicando su duración y recursos empleados.

A simple vista puede parecer que es un análisis complejo para definir el tipo de estudio de cada caso, pero es la forma más adecuada para englobar a prácticamente cualquier tipo de propuesta que contenga todas las variables posibles.

3.1.1.3 Análisis de los datos

Una vez obtenidos los datos, habiéndolos ordenado correctamente y estableciendo los plazos de cumplimiento del proyecto. Se obtendrán las debilidades y fortalezas que posee la flota actual de vehículos, a partir de las cuales se realizarán los cálculos. Se tendrán en cuenta las diferentes variables condicionantes que darán lugar a la obtención de distintas situaciones permitiendo conocer la situación inicial de partida:

- El número de vehículos susceptibles de ser renovados o transformados.
- La opción preferente de cambio (renovación o transformación) en cada vehículo estudiado que ha sido seleccionado.
- Los ahorros económicos iniciales en función de la disminución del consumo y de las emisiones (sin considerar las variables del entorno) en cada vehículo estudiado seleccionado.



Si la situación inicial de partida aporta unos resultados que aconsejan el cambio de la flota se procederá a analizar el entorno. En caso contrario, se dará por concluido el estudio.

3.1.2.- Análisis del entorno

Una vez obtenidos los datos y realizados los cálculos en la fase inicial del análisis, se puede acotar la situación de partida a un determinado número de vehículos con una opción preferente de cambio y con una solución técnica concreta. Además, se podrá incorporar a nuestra propuesta aquellos factores externos (amenazas y oportunidades) que rodean a la empresa a través de un estudio pormenorizado del entorno.

Los datos principales del entorno que se recabarán serán:

- Condicionantes políticos a nivel nacional, regional y provincial que afecten al estudio (normativa, barreras de movilidad, de crecimiento, ayudas que impulsen la propuesta como por ej Plan Movea, Plan PIVE, impuestos matriculación/circulación, ...) en los diferentes emplazamientos de la empresa objeto de estudio
- Condicionantes económicos que rodean el mercado de compra/venta/renovación de vehículos y que favorezcan la adopción de determinadas decisiones para la adquisición de vehículos (incentivos de empresas suministradoras de energía...)
- Condicionantes sociales que influyen de forma directa en la adopción de medidas responsables en las empresas (normativas de sostenibilidad prioritarias como RSC o eficiencia energética, compromisos adquiridos por la empresa con su entorno, ...)
- Condicionantes tecnológicos que condicionan el mercado de vehículos híbridos (tecnologías más optimizadas, soluciones más contrastadas tecnológicamente,...)
- Otros condicionantes tecnológicos que influyen directamente sobre la viabilidad económica del proyecto, es el grado de implantación de la solución de suministro adoptada. Será necesario estudiar la ruta genérica que sigue el vehículo o su radio de movilidad con el fin de identificar:
 - Puntos de repostaje GNV que rodean los centros de trabajo de la empresa objeto de estudio.
 - Puntos de repostaje GNV cercanos a las rutas fijas que siguen los vehículos estudiados que han sido seleccionados.
 - Factibilidad de instalación de gasinera propia estudiando su viabilidad técnico-económica (espacio disponible, número de



vehículos de la flota,...) en función de cada tipo de gasinera a instalar.

Aunando el análisis y el estudio interno de la flota de vehículos, junto con el análisis del entorno se obtendrán nuevos resultados que permitirán realizar una propuesta más firme o bien descartar la factibilidad del estudio.

3.1.3.- Propuesta del plan de Renovación

En los casos en los que la transformación y/o renovación de la flota de vehículos resulte viable económicamente, se plantearán varias opciones que permitan a la empresa decidir cuál de las propuestas resulta más interesante teniendo en cuenta periodos de retorno e inversiones.

De cada una de las opciones propuestas, se realizará un informe que detallará el beneficio obtenido (económico y medioambiental) calculando el ROI (Return On Investment). Esto tendrá por objeto conocer el tiempo de recuperación de la inversión y explicar los ahorros y ventajas obtenidas. Para ello se incluirán gráficas que hagan más comprensibles los datos numéricos reportados.

Además, cada una de las opciones vendrá acompañada de la comparación con sus respectivos resultados económicos y con las alternativas existentes al GNV, como son el coche eléctrico y el GLP.



3.2.- ESTUDIO DE LA RENOVACIÓN DE LA FLOTA

3.2.1- Propiedad

Después de describir las tareas en las que se desglosa el estudio, se procede a explicar cómo se va a realizar el análisis económico y que cálculos se usaran para elaborar las propuestas mencionadas anteriormente.

El estudio se puede dividir en diferentes posibilidades:

- Que la opción más rentable sea la adquisición de un nuevo vehículo:
 - A) GNC
 - B) Gasolina/Diésel
- Que la opción más rentable sea la transformación del vehículo.
 - C) Transformar el vehículo a GNC

Analizando cada una de las posibilidades se verá cuál de ellas es la más rentable.

Los factores a partir de los cuales se determina si es necesaria la adquisición de un nuevo vehículo son:

- Que sea un buen momento de venta en el mercado de segunda mano, en función de lo que el vehículo se haya devaluado. (Estudio del mercado)
- Que el gasto del vehículo (mantenimiento y consumo), sea mayor que el de un vehículo nuevo.

Si se dan estas dos condiciones podremos estudiar una posible inversión en un nuevo vehículo:

- $\text{Inversión} = \text{Coste vehículo nuevo} - \text{Ingreso venta 2ª mano}$
- $\text{Beneficio} = \text{Gasto que tendría el vehículo antiguo} - \text{Gasto del vehículo nuevo}$

Con el beneficio obtenido, se puede calcular de una manera aproximada el ROI y el tiempo que se tardaría en recuperar la inversión.

Realizando el análisis para las dos opciones de este apartado con los datos y características de cada uno de los casos, A y B, se podrá observar cuál es más rentable.



Para el supuesto C, la inversión sería diferente ya que sólo se tendría en cuenta como gasto el coste directo de la transformación a GNC en un taller.

Con los datos obtenidos, ratios y tiempo, se presentarían las mejores propuestas. En el caso de que los tres estudios obtuvieran resultados de viabilidad negativa, la mejor propuesta sería la de mantener el vehículo, ya que sería lo más rentable para la empresa.

Dentro de los gastos mencionados anteriormente se incluyen como variables principales:

- Subvenciones: tanto para vehículos nuevos como para transformados, por parte del Estado o por propios clientes de la empresa.
 - Impuesto de matriculación.
 - Impuesto de circulación.
 - Zona Azul.
 - Peaje.
- Las 4 variables las definimos como ayudas por la reducción de emisiones con el cambio a
- Consumo: aquí se produce la mayor diferencia entre los gastos del estudio, tanto entre un vehículo nuevo y uno antiguo, como entre el GNC y la gasolina en donde el ahorro puede ser del 50%.
 - Seguro: el seguro aumenta al aumentar el valor del coche. No es muy significativo.
 - Revisiones: aumenta el gasto por revisiones en un coche viejo y también en uno de tipo GNC.
 - Mantenimiento: entre GNC y gasolina/diésel, este gasto es muy similar, pero entre un coche nuevo y uno antiguo, el gasto se dispara.

Todas estas variables son subjetivas a la empresa que desarrolla la actividad, algunas no afectarán al estudio ni de manera positiva ni negativa.

Observaciones:

- Para comenzar el estudio, como ya se ha comentado anteriormente, lo ideal sería ordenar la flota de vehículos según su antigüedad, siempre y cuando no haya casos particulares de mal funcionamiento o mal rendimiento.
- Los vehículos pueden tener varios usos dentro de la misma empresa. Esto propicia que haya diferentes prioridades de cambio para los vehículos y que ya no sólo dependa de su antigüedad.
- En el caso de que los vehículos sean camiones para el transporte de mercancías, actualmente resulta inviable para las empresas



transformar su flota debido a la falta de puntos de repostaje en España y a la duplicación en el precio de un vehículo de estas características. Podría ser estudiado el caso, siempre y cuando los camiones siguieran rutas fijas y la empresa recibiera subvenciones o ayudas para su posible renovación. Por ejemplo, ayudas para el combustible.

3.2.2.- Renting

Si el caso propuesto a estudiar, o el grupo de vehículos concretos de una flota, se encuentran en un contrato de Renting o de alquiler puntual. El estudio económico se simplificará a una comparación entre el sobrecosto de la cuota mensual por el alquiler de un modelo a gas frente al ahorro por combustible. Esto se debe a que en este tipo de contratos todos los gastos mencionados anteriormente, a excepción del gasto por combustible, están incluidos en las cuotas mensuales.

Por lo tanto, se calculará directamente el beneficio que supondría la renovación del contrato con un nuevo modelo a gas, comparándolo con un modelo de combustible tradicional para cada uno de los vehículos

$$\text{Beneficio} = \text{Ahorro por combustible} - \text{Sobrecosto renting}$$

Al igual que con los vehículos en propiedad, con los resultados obtenidos, se procederá a la elaboración de propuestas.

No obstante, si el contrato lo permitiese, se estudiaría también la posibilidad de realizar una transformación a los vehículos. Pero en este caso se tendrá en cuenta que el margen para recuperar la inversión inicial por la transformación del vehículo se limita a los años restantes para la finalización del contrato.



3.3. OPERATIVA DE TRABAJO

En este apartado, se explica la forma en la que debe abordarse el proyecto. Es decir, el modo en el que se debe trabajar, la duración que deben comprometer cada plazo o fase del proyecto para la correcta elaboración del estudio.

3.3.1.- Coordinación de los trabajos

Para abordar de una manera adecuada esta fase, se considera necesario mantener las siguientes reuniones:

- Reunión inicial previa.
- Una visita, como mínimo, a las instalaciones de la empresa a estudiar para realizar la toma de datos.
- Reunión, tras la entrega.

3.3.2.- Fases y Cronograma

Las tareas necesarias que requiere la realización del proyecto son las siguientes.



RENOVACIÓN DE VEHÍCULOS

TAREA	DESCRIPCIÓN
Apertura de expediente	-
Comunicación interna de la oferta	Transmitir la oferta del cliente al equipo de trabajo.
Definición previa	-
Planteamiento inicial	Definir límites del proyecto, equipo de trabajo inicial, recursos disponibles...
Identificar requisitos del proyecto	Plantear los requisitos que presenta el proyecto y los impuestos por el cliente.
Definición de Objetivos	Que quiere el cliente, para cuando, que tenemos que hacer para satisfacerle...
Preparación Toma de Datos	Preparar la toma de datos necesaria para la visita.
Análisis Interno	-
Visita (sin desplazamiento)	Realizar la visita a las instalaciones con la toma de datos realizada previamente y tomar todo lo necesario para comenzar el análisis interno.
Ordenar datos	Ordenar y clasificar los datos que nos han proporcionado, según tipo de propiedad del vehículo, antigüedad...
Establecer "TIPO"	En función de los datos ordenados, establecer las categorías necesarias para la elaboración del estudio. En función de estas categorías identificar el tipo del estudio en que nos encontramos.
Trabajo de gabinete	Preparar el excel donde se comparen los datos para obtener los resultados económicos y medioambientales.
Análisis externo	-
Estudio de mercado	Precios actuales de los vehículos, precios de los nuevos, precios de los combustibles, ordenanzas municipales, posibles ayudas.
Informe del estudio	-
Redacción	Elaboración del documento donde se recojan los datos del análisis interno y con estos se elaboren las propuestas a realizar indicando su viabilidad. Debe incluir normativa, datos del cliente, datos de la empresa realizadora del estudio, conclusiones, posibles anexos...
Revisión	Revisión del informe elaborado para identificar errores y que puedan ser corregidos antes de su aprobación.
Aprobación	Visto bueno por parte del máximo responsable del proyecto para su presentación al cliente.
Cierre estudio	-
Presentación proyecto final al cliente	Encuadernación de los documentos, prepararlos para su presentación. Visita al cliente para presentarle el estudio.
	La Duración no varía en función del tipo del estudio, ni del número de vehículos.
	La Duración varía en función del tipo del estudio que se trate.
	La Duración sólo se ve afectada por el número de vehículos a tratar.

Figura 19. Fases de un estudio en la renovación de una flota

Fuente: Elaboración propia



Representando la lista de tareas desglosadas y definidas anteriormente, se representa en un diagrama GANTT las tareas con su duración para obtener de una manera gráfica el tiempo total necesario del estudio.

En función de cada tipo de estudio que tengamos, se debe presentar un diagrama de Gantt, con una duración determinada para cada "tipo".

TIPO 1: duración, 49 horas.

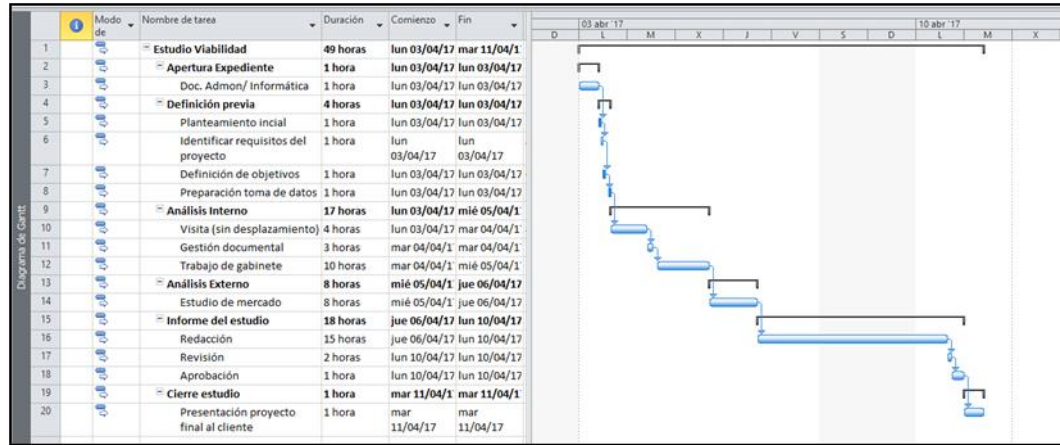


Figura 20. Cronograma estudio TIPO 1

Fuente: Elaboración propia

TIPO 2: duración, 58 horas.

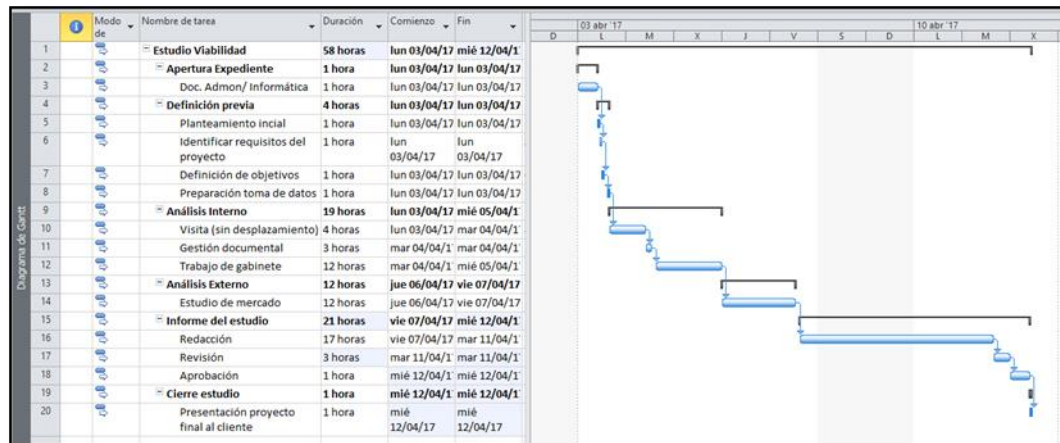


Figura 21. Cronograma estudio TIPO 2

Fuente: Elaboración propia



TIPO 3: duración, 73 horas

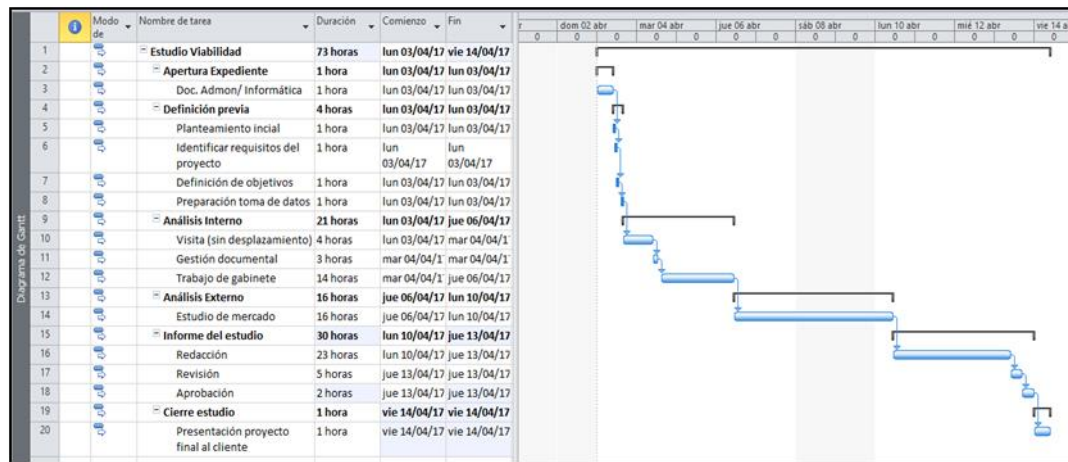


Figura 22. Cronograma estudio TIPO 3

Fuente: Elaboración propia

TIPO 4: duración, 93 horas

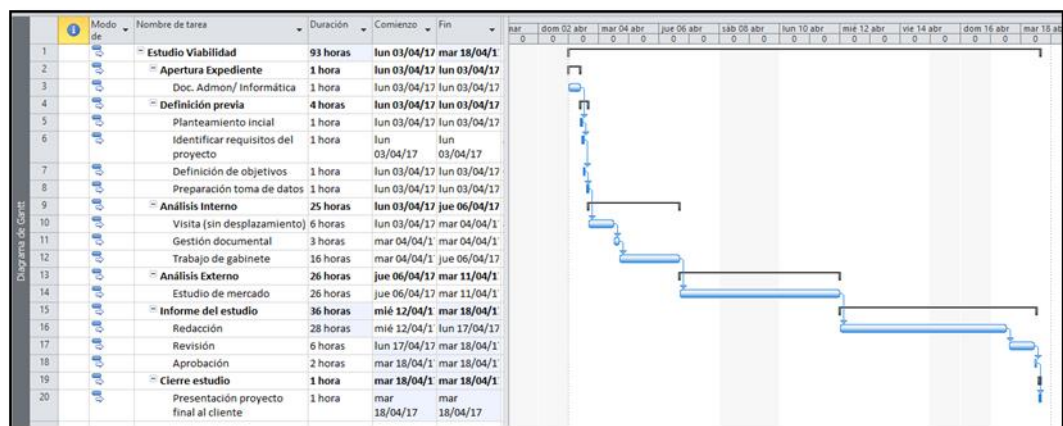


Figura 23. Cronograma estudio TIPO 4

Fuente: Elaboración propia

El TIPO 5, no tiene representación ya que en función del número de categorías que presente el proyecto, tendrá una determinada duración.

No obstante, se presenta este último tipo como un estudio bastante complejo y con muchos requisitos.



CAPÍTULO 4

4.- ESTUDIO ECONÓMICO

El gran público poco a poco puede tener consideraciones sobre las ventajas económicas de la alternativa a los derivados del petróleo, ya que a través de medios de comunicación masivos podemos encontrar referencias con datos de las grandes fluctuaciones de precios actuales tanto de diésel como de gasolina que están a merced del precio del barril de Brent asociado a los vaivenes sociales, políticos y económicos que influyen constantemente en los mercados.

La OPEP (Organización de Los Países Exportadores de Petróleo) llega a tomar decisiones como el acuerdo alcanzado el 30 de Noviembre del 2016 por el que la producción del crudo se reducía y la consecuencia final para el consumidor es que cada vez le sale más caro llenar su depósito. Los datos están claros, desde el acuerdo se incrementan los precios en tan solo un año, de enero 2016 a enero 2017 y con referencias del Boletín Petrolero, el diésel un 21% más y en el caso de la gasolina el ascenso es del 16,18%. Estos supone que son los precios más caros desde 2014, con el diésel a 1,3€/litro y la gasolina 1,4 €.

Echando la vista un poco atrás, presentamos la evolución de los precios de estos dos combustibles en los últimos 7 años.

EVOLUCIÓN DEL PRECIO DE LOS CARBURANTES

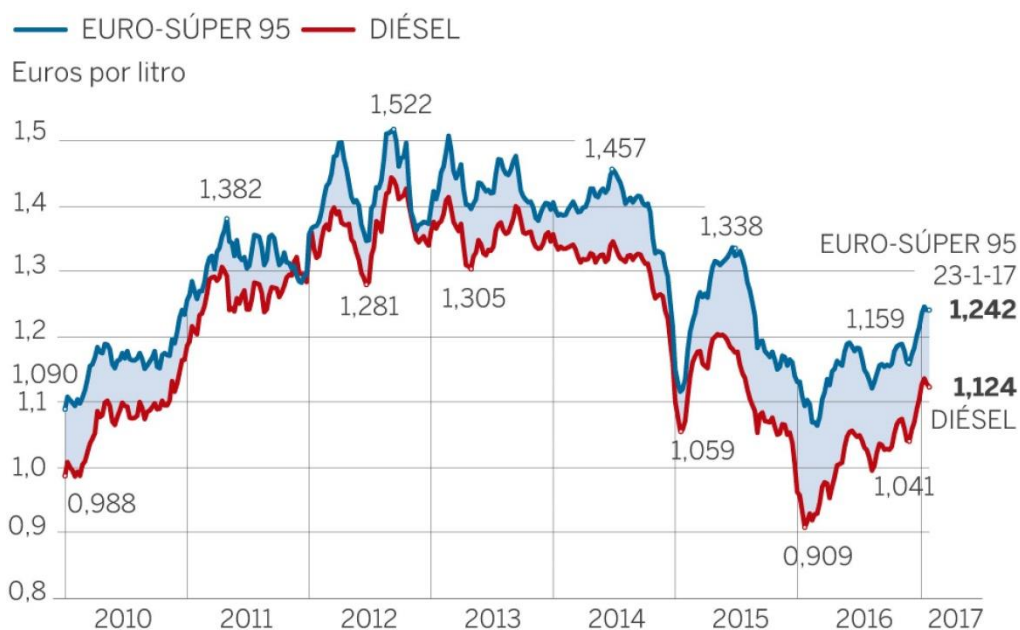


Figura 24. Evolución del precio de los carburantes

Fuente: "EL País" con referencia del Boletín Petrolero de la Unión Europea [28]

Ante la gran dependencia energética sobre el petróleo que persigue a la Unión Europea, y a la gran fluctuación de precios vista, en este bloque se realizará un estudio económico pormenorizado de las principales alternativas energéticas que



comienzan a presentarse como competencia y alternativa de futuro. De estas alternativas nos centraremos como en el resto del proyecto, en el GNV.

En base a lo mencionado hasta el momento, apoyándonos en el análisis estratégico elaborado y con las previsiones de crecimiento del sector, se plantea el estudio económico de un caso particular como apoyo fundamental para el desarrollo de este proyecto. La finalidad de este supuesto, es la evaluación económica de la situación actual del GNV.



4.1.- OBJETIVO.

El análisis tiene por objeto el estudio de la flota de vehículos de una empresa de 62 furgonetas de pequeña capacidad de diferentes marcas y modelos.

Los modelos y marcas de la flota pueden ser agrupados del siguiente modo:

- FIAT
 - FIORINO 1,3 Mjet 75cv E4
- PEUGEOT
 - BIPPER 1.3 HDI 75CV
 - BIPPER 1.3 HDI 72 CV FURGON
 - PARTNER E-HDI 75 CV
- FORD
 - TRANSIT CONNECT VAN 1.8 TDCI

Los vehículos no se encuentran en propiedad de la empresa, sino que están vinculadas a un contrato renting, de 5 años de duración.

A parte de lo mencionado anteriormente, partimos de unos datos iniciales y básicos, tales como el número de kilómetros recorridos por cada uno de ellos en los meses de Enero, Febrero y Marzo del presente año, y la fecha de matriculación de los vehículos, los cuales fueron facilitados por la empresa objeto del estudio.

A partir de estos datos, desarrollaremos el estudio de viabilidad económica.

4.2.- ANÁLISIS DE SITUACIÓN.

La empresa que se va a estudiar se encuentra localizada en la Comunidad de Madrid, más concretamente en la Calle San Romualdo.

Al situarse la empresa en la ciudad de Madrid, el estudio se ve favorecido por las posibilidades de repostaje que ofrece la zona, ya que es la comunidad autónoma que actualmente posee más puntos de repostaje de GNV.

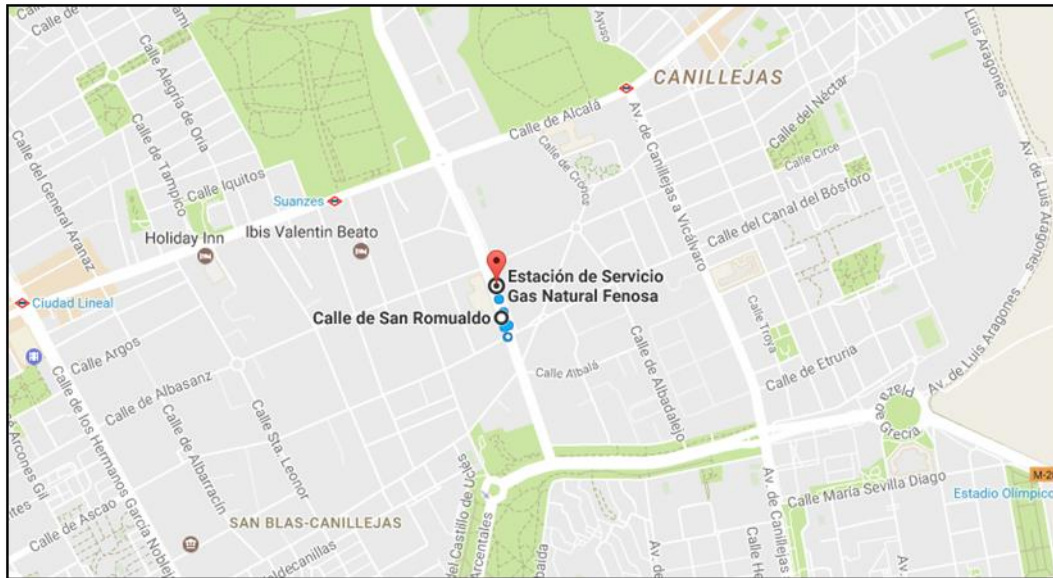


Figura 25. Localización Punto repostaje supuesto

Fuente: Google Maps ^[29]

4.2.1.- MADRID Estaciones GNC

Presentamos un mapa con los puntos de repostaje para GNC y GNL en la comunidad de Madrid.

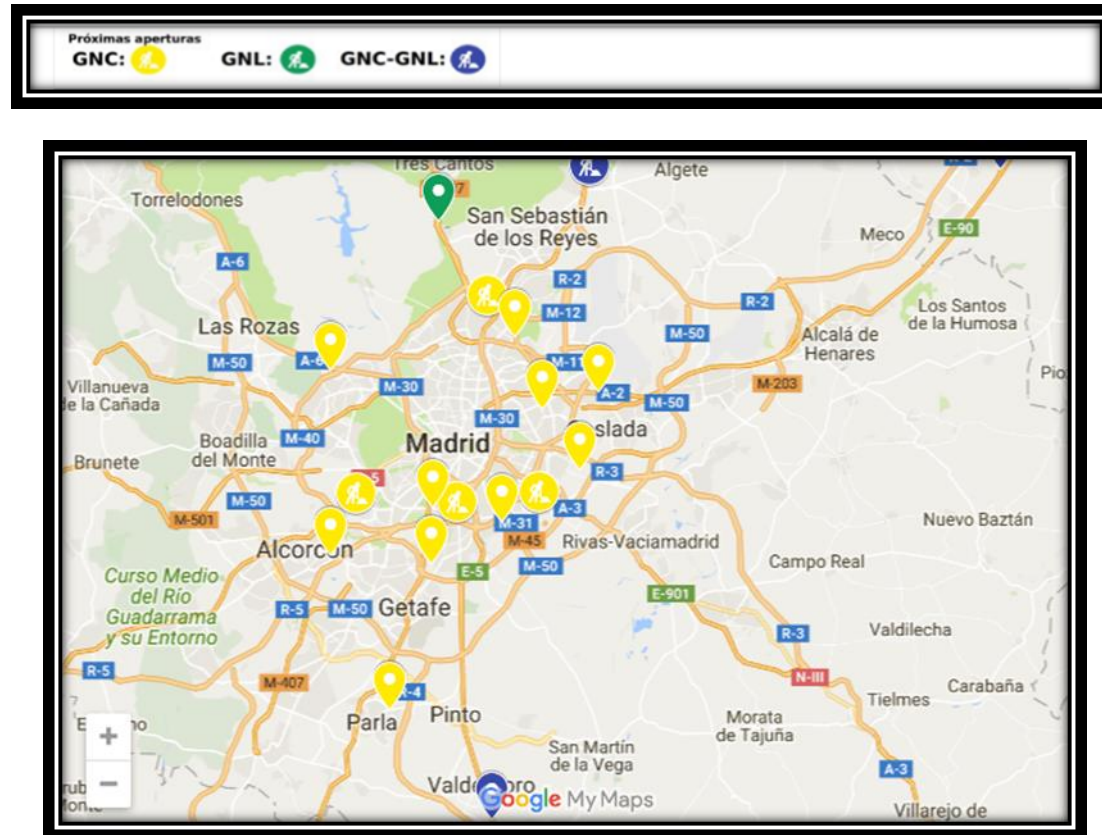


Figura 26. Puntos de repostaje Comunidad de Madrid

Fuente: Gasnam



Aquí los puntos de repostaje indicados en el mapa, con sus datos correspondientes.

DENOMINACIÓN	Estado	Tipo de combustible	PROPIEDAD	DIRECCIÓN	LOCALIDAD	PROVINCIA	Comunidad Autónoma	CÓDIGO POSTAL	PAÍS	LATITUD	LONGITUD
MEGINO	Abierta	GNC	GNF	C/ Ebanistas, 2. Pol. Ind. Urtinsa	Alcorcón	Madrid	Madrid	28923,0	España	40.341893	-3.805716
VILLAVERDE	Abierta	GNC	GNF	C/ Piñuecar, 53	Madrid	Madrid	Madrid	28021,0	España	40.336032	-3.717845
ARAVACA	Abierta	GNC	GNF	C/ Rafael Boti, 5	Madrid	Madrid	Madrid	28023,0	España	40.463819	-3.804863
SAN BLAS	Abierta	GNC	GNF	C/ San Romualdo, 13	Madrid	Madrid	Madrid	28037,0	España	40.438619	-3.621586
EMT SANCHINARRO EXTERIOR	Abierta	GNC	GNF	Av. Francisco Pi y Margall, 5	Madrid	Madrid	Madrid	28050,0	España	40.485188	-3.645499
VICÁLVARO	Abierta	GNC	GNF	C/ Rivas, 14	Madrid	Madrid	Madrid	28052,0	España	40.398158	-3.588751
CTM	Abierta	GNC	GNF	Av. Eje Central, 7. Centro Transportes Madrid	Madrid	Madrid	Madrid	28053,0	España	40.363861	-3.65621
SERPARLA	Abierta	GNC	GNF	M-408 / c/ Pinto. Centro Comercial el Ferial	Parla	Madrid	Madrid	28983,0	España	40.24032	-3.753548
HAM Tres Cantos	Abierta	GNL	HAM	Autovía Tres Cantos-Colmenar Viejo	Tres Cantos	Madrid	Madrid	28049	España	40.561531	-3.711192
AISA-VALDEMORO	Abierta	GNC-GNL	ENDESA	Calle Narciso Monturiol	Valdemoro	Madrid	Madrid	28341,0	España	40.1673765	-3.6656328
FUEMBELLIDA	Abierta	GNC	GNF	C/ Fuembellida, 3	Madrid	Madrid	Madrid	28022,0	España	40.449051	-3.573144

Tabla 15. Datos de los puntos de repostaje de la Comunidad de Madrid

Fuente: Gasnam



4.3.- REQUISITOS

El estudio presenta una serie de requisitos que deberán ser tomados como punto de partida a la hora de realizar el análisis.

- Los vehículos tendrán que ser comparados en sus propuestas de renovación con vehículos de características similares y que puedan cumplir la función de los actuales.
- Dichos vehículos están destinados a la circulación por Madrid, lo que nos indicará el precio del combustible con el que contarán.
- El recorrido medio de la flota no supera los 1750 km mensuales, esto unido a su radio de circulación por Madrid mencionado anteriormente, y a la existencia de un punto de repostaje de GNC a 500 metros del almacén de la empresa, hace innecesaria tanto la necesidad de instalar una gasinera propia para la empresa, como la búsqueda de posibles puntos de repostaje para los vehículos en función de sus rutas puesto que la autonomía de los nuevos modelos a gas implementados debe ser suficiente para volver al punto de repostaje del garaje. Dicho garaje, así como la sede de la empresa, como ya hemos mencionado anteriormente se encuentra ubicada la Calle San Romualdo en Madrid.

No obstante, si la empresa lo estimase oportuno, se podría instalar un punto de repostaje propio, que contuviese un compresor con 2 surtidores, para uso privado de la flota. Esta opción será desarrollada en el “ANEXO” del presente documento.

Por último en relación con la situación de alquiler renting en que se encuentran los vehículos, se ve limitada la posibilidad de adquisición de un nuevo modelo, por lo que se descarta la compra/venta de vehículos.



4.4.- ANÁLISIS INTERNO

4.4.1.- Datos iniciales

A continuación se muestra en una tabla los datos que facilitó la empresa para la estudio de la flota.

Modelo	Fecha matric.	Enero	Febrero	Marzo
FIORINO 1,3 Mjet 75cv E4	22/05/2012	0	465	785
BIPPER FG 1.3 HDI 75 CV	09/01/2015	0	0	2026
BIPPER 1.3 HDI 72 CV FURGON	23/10/2015	0	2004	2235
BIPPER FG 1.3 HDI 75 CV	05/01/2016	0	1635	1431
BIPPER FG 1.3 HDI 75 CV	05/01/2016	0	2819	3388
FIORINO 1,3 Mjet 75cv E4	22/05/2012	199	1581	1530
BIPPER 1.3 HDI 72 CV FURGON	23/10/2015	323	884	906
BIPPER FG 1.3 HDI 75 CV	05/01/2016	410	1184	0
BIPPER FG 1.3 HDI 75 CV	05/01/2016	420	502	1070
BIPPER FG 1.3 HDI 75 CV	30/05/2014	492	707	1173
BIPPER FG 1.3 HDI 75 CV	05/01/2016	510	1471	2020
FIORINO 1,3 Mjet 75cv E4	24/05/2012	535	773	643
FIORINO 1,3 Mjet 75cv E4	28/05/2012	619	635	2128
BIPPER FG 1.3 HDI 75 CV	05/01/2016	700	2220	1720
BIPPER FG 1.3 HDI 75 CV	09/01/2015	704	788	795
FIORINO 1,3 Mjet 75cv E4	24/05/2012	754	1177	1036
BIPPER FG 1.3 HDI 75 CV	09/01/2015	814	909	819
BIPPER FG 1.3 HDI 75 CV	09/01/2015	870	921	888
BIPPER FG 1.3 HDI 75 CV	09/01/2015	871	927	743
BIPPER FG 1.3 HDI 75 CV	09/01/2015	905	550	655
PARTNER E-HDI 75 CV	23/10/2015	929	1125	1040
FIORINO 1,3 Mjet 75cv E4	22/05/2012	963	1271	1102
FIORINO 1,3 Mjet 75cv E4	28/05/2012	984	1072	1315
BIPPER FG 1.3 HDI 75 CV	30/05/2014	993	1328	1483
TRANSIT CONNECT VAN 1.8 TDCI	05/06/2013	1030	1914	2064
BIPPER 1.3 HDI 75CV	28/05/2013	1112	1432	1782
FIORINO 1,3 Mjet 75cv E4	22/05/2012	1169	1478	2247
BIPPER FG 1.3 HDI 75 CV	09/01/2015	1283	1138	1284
BIPPER FG 1.3 HDI 75 CV	30/05/2014	1344	1208	1626
BIPPER FG 1.3 HDI 75 CV	09/01/2015	1461	2166	1100
TRANSIT CONNECT	29/05/2013	1462	1763	1246
BIPPER FG 1.3 HDI 75 CV	09/01/2015	1506	1509	783
BIPPER 1.3 HDI 72 CV	28/10/2015	1507	1746	1747



FURGON				
TRANSIT CONNECT VAN 1.8 TDI	29/05/2013	1576	1304	1268
BIPPER 1.3 HDI 75CV	10/06/2013	1599	1512	1314
BIPPER FG 1.3 HDI 75 CV	09/01/2015	1637	2114	2098
BIPPER FG 1.3 HDI 75 CV	09/01/2015	1651	2003	1835
BIPPER 1.3 HDI 75CV	28/05/2013	1660	1209	2011
BIPPER FG 1.3 HDI 75 CV	09/01/2015	1778	2206	2095
FIORINO 1,3 Mjet 75cv E4	24/05/2012	1863	2278	2029
BIPPER FG 1.3 HDI 75 CV	11/03/2015	1905	1891	660
BIPPER FG 1.3 HDI 75 CV	09/01/2015	1939	2483	3514
BIPPER FG 1.3 HDI 75 CV	11/03/2015	1998	970	995
BIPPER FG 1.3 HDI 75 CV	09/01/2015	2036	1529	2437
FIORINO 1,3 Mjet 75cv E4	22/05/2012	2042	1798	2440
BIPPER 1.3 HDI 75CV	10/06/2013	2062	2188	1552
BIPPER 1.3 HDI 75CV	31/05/2013	2199	1887	2321
PARTNER E-HDI 75 CV	07/05/2015	2222	2678	2500
BIPPER FG 1.3 HDI 75 CV	09/01/2015	2336	3211	2647
BIPPER FG 1.3 HDI 75 CV	30/05/2014	2431	2244	1175
BIPPER FG 1.3 HDI 75 CV	09/01/2015	2446	2505	2635
BIPPER 1.3 HDI 72 CV FURGON	23/10/2015	2448	2177	2607
BIPPER 1.3 HDI 75CV	28/05/2013	2451	2570	2280
BIPPER FG 1.3 HDI 75 CV	09/01/2015	2740	2090	1880
FIORINO 1,3 Mjet 75cv E4	28/05/2012	2774	2653	2678
BIPPER 1.3 HDI 75CV	31/05/2013	3022	2944	2694
BIPPER FG 1.3 HDI 75 CV	09/01/2015	3190	2819	3180
BIPPER FG 1.3 HDI 75 CV	09/01/2015	3397	2481	758
BIPPER 1.3 HDI 75CV	28/05/2013	3428	3198	2889
FIORINO 1,3 Mjet 75cv E4	22/05/2012	3792	1971	0
BIPPER 1.3 HDI 72 CV FURGON	23/10/2015	3939	4137	3935
BIPPER 1.3 HDI 75CV	17/06/2013	4094	4442	4501

Tabla 16. Datos iniciales flota de vehículos supuesta

Fuente: Elaboración propia

Como podemos observar, estos datos se corresponden al kilometraje recorrido por cada vehículo durante los meses de Enero, Febrero y Marzo, así como al modelo al que se corresponde con su fecha de matriculación.

4.4.2.- Análisis de los datos iniciales

Según los datos iniciales, el estudio presenta 3 variables principales en función de la antigüedad de los modelos, por lo que clasificamos el estudio, según el orden mostrado en el BLOQUE 2, como TIPO 1. Más adelante mostraremos claramente los 3 grupos que se forman en función de estas 3 variables.

Los datos mostrados anteriormente de cada vehículo, han sido ordenados y analizados para la elaboración de las propuestas.

En primer lugar, mostramos de una manera visible en la siguiente gráfica los kilómetros medios recorridos por cada vehículo de la flota en los 3 últimos meses.

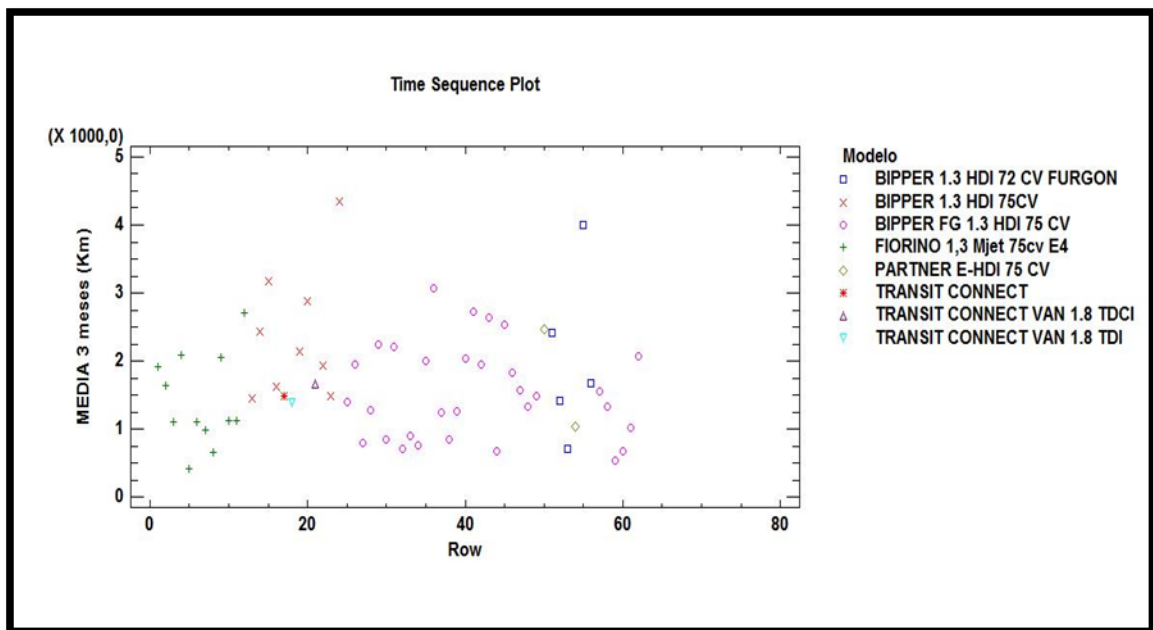


Figura 27. Diagrama MEDIA km recorridos flota supuesta

Fuente: Elaboración propia

En función de la matrícula de cada vehículo, podemos ordenar los vehículos por su fecha de matriculación y de este modo conocer la antigüedad que tienen los diferentes modelos de la flota.

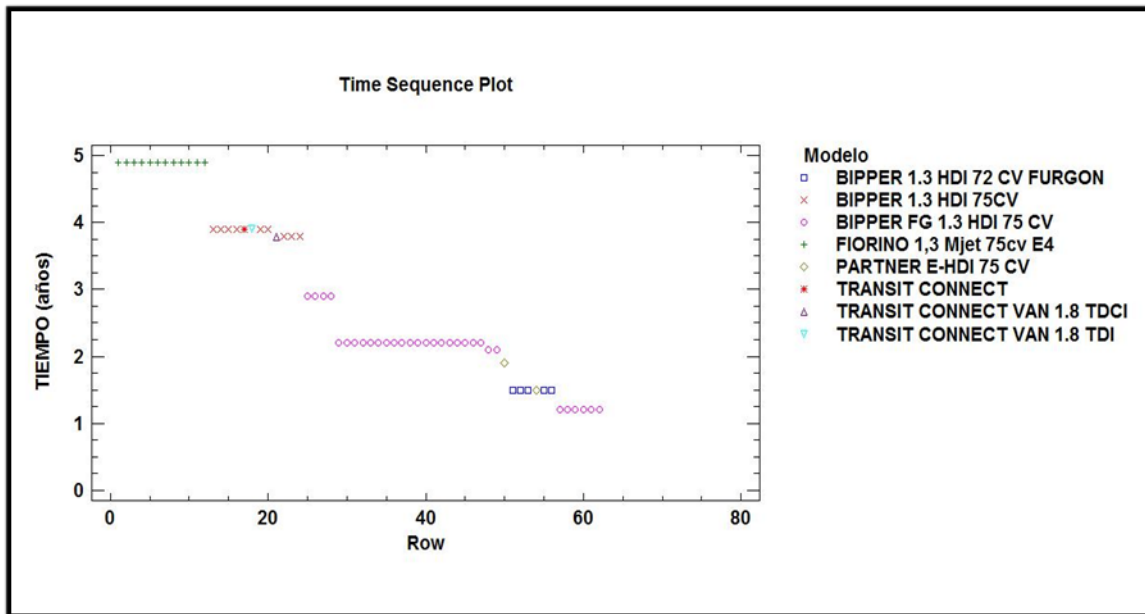


Figura 28. Diagrama ANTIGUEDAD flota supuesta

Fuente: Elaboración propia

Con los datos ordenados por antigüedad, nos resulta interesante establecer una relación entre la antigüedad de los vehículos y la distancia que recorren mensualmente, obteniendo así el uso que tiene cada furgoneta en función de los años.

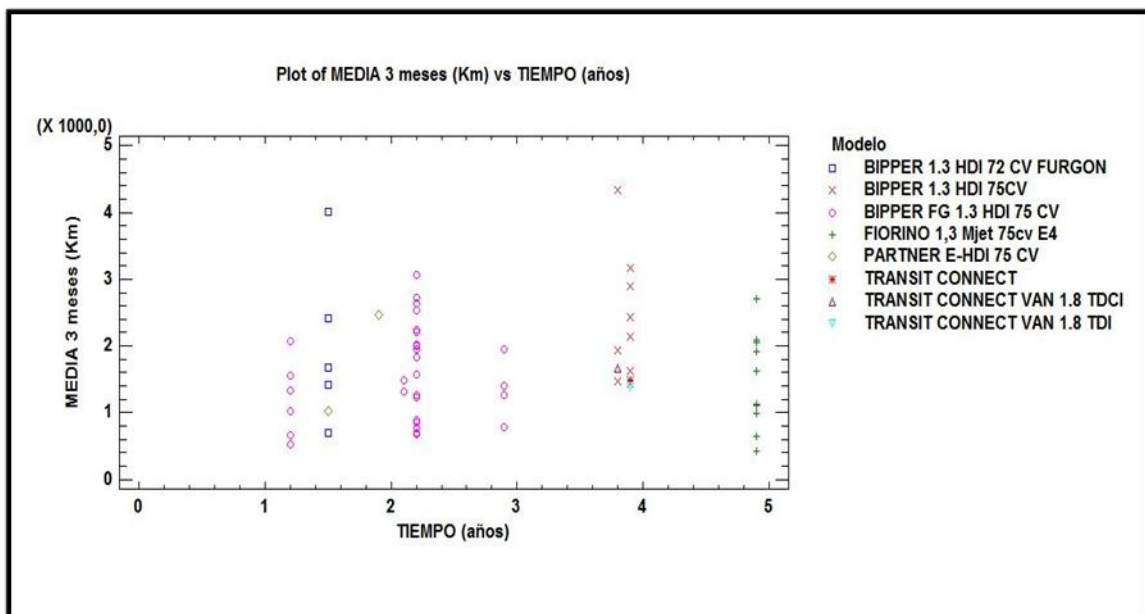


Figura 29. Diagrama MEDIA vs ANTIGUEDAD flota supuesta

Fuente: Elaboración propia



En base a estos resultados, establecemos unas conclusiones iniciales de la situación en que se encuentra la flota.

- La serie de vehículos más antiguos que tiene la empresa son las 12 furgonetas FIAT FIORINO, que están al final de su contrato de alquiler con 4.9 años. Como podemos observar estas furgonetas no están a pleno rendimiento puesto que están recorriendo menos kilómetros al mes comparadas con otros grupos de furgonetas más jóvenes.
- Las furgonetas que más kilómetros recorren son las PEUGEOT BIPPER adquiridas en mayo de 2013 y que están cerca de cumplir los 4 años.
- Los últimos modelos adquiridos por la empresa, PEUGEOT BIPPER, tienen apenas un año de antigüedad, enero de 2016, siendo estos al igual que los FIAT los que menos uso tienen.

Por último en la tabla mencionada anteriormente, donde quedan las furgonetas ordenadas por antigüedad, se han tenido en cuenta todos los datos obtenidos de las fichas técnicas de los propios vehículos, necesarios para encontrar los nuevos modelos de renovación que se ajusten a las características de los actuales. En base a que dichos datos en cuanto a potencia de motor, capacidad de almacenamiento, dimensiones y cilindrada son muy parecidas en los 62 vehículos, solo propondremos un nuevo modelo para el recambio, que se ajusta perfectamente a estas características y especificaciones.



4.5.- PROPUESTAS

Una vez introducido el estudio y explicado sus límites, procedemos a desarrollar las diferentes posibilidades y alternativas que se le presentan a la empresa, indicando en cada una de ellas los beneficios económicos si los hubiera.

Vamos a dividir la flota en dos grupos para establecer las diferentes propuestas del estudio.

- Grupo 1. Vehículos con antigüedad mayor de 4 años
- Grupo 2. Vehículos con antigüedad menor a 4 años

En el grupo 1 distinguimos claramente los 12 vehículos de 4.9 años de edad. Incluimos en este grupo los vehículos de 3.8 y 3.9 años, cercanos a su último año de renting, y que en función de las condiciones de este se puedan encontrar en disposición de finalizar el alquiler sin coste alguno.



En resumen, el grupo estará formado por un total de 24 furgonetas.

Nº Vehículo	Fecha matric.		Marca	Modelo	Km.			TOTAL km (3meses)	MEDIA km. (3 meses)	Antigüedad (años)
					Enero	Febrero	Marzo			
1	22-may.-12	may.-12	FIAT	FIORINO 1,3 Mjet 75cv E4	3792	1971	0	5763	1921	4,9
2	22-may.-12	may.-12	FIAT	FIORINO 1,3 Mjet 75cv E4	1169	1478	2247	4894	1631	4,9
3	22-may.-12	may.-12	FIAT	FIORINO 1,3 Mjet 75cv E4	199	1581	1530	3310	1103	4,9
4	22-may.-12	may.-12	FIAT	FIORINO 1,3 Mjet 75cv E4	2042	1798	2440	6280	2093	4,9
5	22-may.-12	may.-12	FIAT	FIORINO 1,3 Mjet 75cv E4	0	465	785	1250	417	4,9
6	22-may.-12	may.-12	FIAT	FIORINO 1,3 Mjet 75cv E4	963	1271	1102	3336	1112	4,9
7	24-may.-12	may.-12	FIAT	FIORINO 1,3 Mjet 75cv E4	754	1177	1036	2967	989	4,9
8	24-may.-12	may.-12	FIAT	FIORINO 1,3 Mjet 75cv E4	535	773	643	1951	650	4,9
9	24-may.-12	may.-12	FIAT	FIORINO 1,3 Mjet 75cv E4	1863	2278	2029	6170	2057	4,9
10	28-may.-12	may.-12	FIAT	FIORINO 1,3 Mjet 75cv E4	619	635	2128	3382	1127	4,9
11	28-may.-12	may.-12	FIAT	FIORINO 1,3 Mjet 75cv E4	984	1072	1315	3371	1124	4,9
12	28-may.-12	may.-12	FIAT	FIORINO 1,3 Mjet 75cv E4	2774	2653	2678	8105	2702	4,9
13	28-may.-13	may.-13	PEUGEOT	BIPPER 1.3 HDI 75CV	1112	1432	1782	4326	1442	3,9
14	28-may.-13	may.-13	PEUGEOT	BIPPER 1.3 HDI 75CV	2451	2570	2280	7301	2434	3,9
15	28-may.-13	may.-13	PEUGEOT	BIPPER 1.3 HDI 75CV	3428	3198	2889	9515	3172	3,9
16	28-may.-13	may.-13	PEUGEOT	BIPPER 1.3 HDI 75CV	1660	1209	2011	4880	1627	3,9
17	29-may.-13	may.-13	FORD	TRANSIT CONNECT VAN 1.8 TDCI	1462	1763	1246	4471	1490	3,9
18	29-may.-13	may.-13	FORD	TRANSIT CONNECT VAN 1.8 TDCI	1576	1304	1268	4148	1383	3,9
19	31-may.-13	may.-13	PEUGEOT	BIPPER 1.3 HDI 75CV	2199	1887	2321	6407	2136	3,9
20	31-may.-13	may.-13	PEUGEOT	BIPPER 1.3 HDI 75CV	3022	2944	2694	8660	2887	3,9
21	5-jun.-13	jun.-13	FORD	TRANSIT CONNECT VAN 1.8 TDCI	1030	1914	2064	5008	1669	3,8
22	10-jun.-13	jun.-13	PEUGEOT	BIPPER 1.3 HDI 75CV	2062	2188	1552	5802	1934	3,8
23	10-jun.-13	jun.-13	PEUGEOT	BIPPER 1.3 HDI 75CV	1599	1512	1314	4425	1475	3,8
24	17-jun.-13	jun.-13	PEUGEOT	BIPPER 1.3 HDI 75CV	4094	4442	4501	13037	4346	3,8

Tabla 17. Características grupo de furgonetas 1.A

Fuente: Elaboración propia



El Grupo 2, estará formado por lo tanto, por los 38 vehículos restantes.

25	30-may.-14	may.-14	PEUGEOT	BIPPER FG 1.3 HDI 75 CV	1344	1208	1626	4178	1393	2,9
26	30-may.-14	may.-14	PEUGEOT	BIPPER FG 1.3 HDI 75 CV	2431	2244	1175	5850	1950	2,9
27	30-may.-14	may.-14	PEUGEOT	BIPPER FG 1.3 HDI 75 CV	492	707	1173	2372	791	2,9
28	30-may.-14	may.-14	PEUGEOT	BIPPER FG 1.3 HDI 75 CV	993	1328	1483	3804	1268	2,9
29	9-ene.-15	ene.-15	PEUGEOT	BIPPER FG 1.3 HDI 75 CV	2740	2090	1880	6710	2237	2,2
30	9-ene.-15	ene.-15	PEUGEOT	BIPPER FG 1.3 HDI 75 CV	871	927	743	2541	847	2,2
31	9-ene.-15	ene.-15	PEUGEOT	BIPPER FG 1.3 HDI 75 CV	3397	2481	758	6636	2212	2,2
32	9-ene.-15	ene.-15	PEUGEOT	BIPPER FG 1.3 HDI 75 CV	905	550	655	2110	703	2,2
33	9-ene.-15	ene.-15	PEUGEOT	BIPPER FG 1.3 HDI 75 CV	870	921	888	2679	893	2,2
34	9-ene.-15	ene.-15	PEUGEOT	BIPPER FG 1.3 HDI 75 CV	704	788	795	2287	762	2,2
35	9-ene.-15	ene.-15	PEUGEOT	BIPPER FG 1.3 HDI 75 CV	2036	1529	2437	6002	2001	2,2
36	9-ene.-15	ene.-15	PEUGEOT	BIPPER FG 1.3 HDI 75 CV	3190	2819	3180	9189	3063	2,2
37	9-ene.-15	ene.-15	PEUGEOT	BIPPER FG 1.3 HDI 75 CV	1283	1138	1284	3705	1235	2,2
38	9-ene.-15	ene.-15	PEUGEOT	BIPPER FG 1.3 HDI 75 CV	814	909	819	2542	847	2,2
39	9-ene.-15	ene.-15	PEUGEOT	BIPPER FG 1.3 HDI 75 CV	1506	1509	783	3798	1266	2,2
40	9-ene.-15	ene.-15	PEUGEOT	BIPPER FG 1.3 HDI 75 CV	1778	2206	2095	6079	2026	2,2
41	9-ene.-15	ene.-15	PEUGEOT	BIPPER FG 1.3 HDI 75 CV	2336	3211	2647	8194	2731	2,2
42	9-ene.-15	ene.-15	PEUGEOT	BIPPER FG 1.3 HDI 75 CV	1637	2114	2098	5849	1950	2,2
43	9-ene.-15	ene.-15	PEUGEOT	BIPPER FG 1.3 HDI 75 CV	1939	2483	3514	7936	2645	2,2
44	9-ene.-15	ene.-15	PEUGEOT	BIPPER FG 1.3 HDI 75 CV	0	0	2026	2026	675	2,2
45	9-ene.-15	ene.-15	PEUGEOT	BIPPER FG 1.3 HDI 75 CV	2446	2505	2635	7586	2529	2,2
46	9-ene.-15	ene.-15	PEUGEOT	BIPPER FG 1.3 HDI 75 CV	1651	2003	1835	5489	1830	2,2
47	9-ene.-15	ene.-15	PEUGEOT	BIPPER FG 1.3 HDI 75 CV	1461	2166	1100	4727	1576	2,2
48	11-mar.-15	mar.-15	PEUGEOT	BIPPER FG 1.3 HDI 75 CV	1998	970	995	3963	1321	2,1
49	11-mar.-15	mar.-15	PEUGEOT	BIPPER FG 1.3 HDI 75 CV	1905	1891	660	4456	1485	2,1
50	7-may.-15	may.-15	PEUGEOT	PARTNER E-HDI 75 CV	2222	2678	2500	7400	2467	1,9
51	23-oct.-15	oct.-15	PEUGEOT	BIPPER 1.3 HDI 72 CV FURGON	2448	2177	2607	7232	2411	1,5
52	23-oct.-15	oct.-15	PEUGEOT	BIPPER 1.3 HDI 72 CV FURGON	0	2004	2235	4239	1413	1,5
53	23-oct.-15	oct.-15	PEUGEOT	BIPPER 1.3 HDI 72 CV FURGON	323	884	906	2113	704	1,5
54	23-oct.-15	oct.-15	PEUGEOT	PARTNER E-HDI 75 CV	929	1125	1040	3094	1031	1,5
55	23-oct.-15	oct.-15	PEUGEOT	BIPPER 1.3 HDI 72 CV FURGON	3939	4137	3935	12011	4004	1,5
56	28-oct.-15	oct.-15	PEUGEOT	BIPPER 1.3 HDI 72 CV FURGON	1507	1746	1747	5000	1667	1,5
57	5-ene.-16	ene.-16	PEUGEOT	BIPPER FG 1.3 HDI 75 CV	700	2220	1720	4640	1547	1,2
58	5-ene.-16	ene.-16	PEUGEOT	BIPPER FG 1.3 HDI 75 CV	510	1471	2020	4001	1334	1,2
59	5-ene.-16	ene.-16	PEUGEOT	BIPPER FG 1.3 HDI 75 CV	410	1184	0	1594	531	1,2
60	5-ene.-16	ene.-16	PEUGEOT	BIPPER FG 1.3 HDI 75 CV	420	502	1070	1992	664	1,2
61	5-ene.-16	ene.-16	PEUGEOT	BIPPER FG 1.3 HDI 75 CV	0	1635	1431	3066	1022	1,2
62	5-ene.-16	ene.-16	PEUGEOT	BIPPER FG 1.3 HDI 75 CV	0	2819	3388	6207	2069	1,2

Tabla 18. Características grupo de furgonetas 1.B

Fuente: Elaboración propia

El Grupo 1 será objeto de las propuestas de renovación de la flota, mientras que por su poca antigüedad los vehículos del Grupo 2, serán propuestos para una posible transformación, la cual pueda amortizarse en los años de renting que quedan para finalizar el contrato.

4.5.1.- Propuesta de renovación

Ante lo comentado anteriormente sobre la similitud entre todos los datos de la ficha técnica de los 62 vehículos, encontramos una furgoneta a gas que cumple todas las especificaciones, la FIAT FIORINO NATURAL POWER.

Fiat Fiorino Natural Power	
Capacidad GNC (kg)	13
Consumo GNC (kg/100 Km)	4,3
Capacidad Gasolina (L)	45
Autonomía Total (km)	900
Autonomía GNC (km)	300
Potencia Motor (CV)	70
CO2 (g/Km)	119

Figura 30. Ficha técnica Furgoneta Fiat Fiorino GNC

Fuente: Catálogo de vehículos de Gasnam

4.5.1.1.- Estudio económico

Tomamos como referencia para iniciar el estudio de viabilidad, los precios actuales de los combustibles tanto diésel, como de GNC de la zona, en concreto los precios de la propia calle San Romualdo donde encontramos una gasolinera “Repsol” y un punto de repostaje de gas perteneciente a “Gas Natural fenosa”. [30]

⇒ GNC... 0.756 €/Kg

⇒ Diésel...0.925 €/L

Realizamos también una estimación de los kilómetros anuales recorridos por cada modelo en base a los datos iniciales, para obtener así resultados anuales.

En base a estos datos y a coste aproximado del renting, comenzamos la comparación económica entre una nueva furgoneta a GNC y una nueva de combustible diésel.

Para simplificar el análisis, separamos las furgonetas en dos grupos de nuevo en función de su antigüedad

- Grupo 1. A

Tendremos en cuenta en este grupo las 12 furgonetas FIAT FIORINO 1.3 MJET 75CV E4 al borde del fin de su contrato.

Los gastos **anuales** que supondría renovar estas furgonetas por una furgoneta diésel de características similares vienen recogidos en la siguiente tabla.

Nº Vehículo	Marca	Modelo	Antigüedad	Km. Anuales	Alquiler		Combustible		Nº Vehículo	TOTAL ANTIGUO (€)
					Mes (€)	Año (€)	Consumo (L/100km)	(€) de combustible		
1	FIAT	FIORINO 1,3 Mjet 75cv E4	4,9	23052	206,62	2479,44	5,9	1258,1	1	3737,5
2	FIAT	FIORINO 1,3 Mjet 75cv E4	4,9	19576	206,62	2479,44	5,9	1068,4	2	3547,8
3	FIAT	FIORINO 1,3 Mjet 75cv E4	4,9	13240	206,62	2479,44	5,9	722,6	3	3202,0
4	FIAT	FIORINO 1,3 Mjet 75cv E4	4,9	25120	206,62	2479,44	5,9	1370,9	4	3850,4
5	FIAT	FIORINO 1,3 Mjet 75cv E4	4,9	5000	206,62	2479,44	5,9	272,9	5	2752,3
6	FIAT	FIORINO 1,3 Mjet 75cv E4	4,9	13344	206,62	2479,44	5,9	728,2	6	3207,7
7	FIAT	FIORINO 1,3 Mjet 75cv E4	4,9	11868	206,62	2479,44	5,9	647,7	7	3127,1
8	FIAT	FIORINO 1,3 Mjet 75cv E4	4,9	7804	206,62	2479,44	5,9	425,9	8	2905,3
9	FIAT	FIORINO 1,3 Mjet 75cv E4	4,9	24680	206,62	2479,44	5,9	1346,9	9	3826,4
10	FIAT	FIORINO 1,3 Mjet 75cv E4	4,9	13528	206,62	2479,44	5,9	738,3	10	3217,7
11	FIAT	FIORINO 1,3 Mjet 75cv E4	4,9	13484	206,62	2479,44	5,9	735,9	11	3215,3
12	FIAT	FIORINO 1,3 Mjet 75cv E4	4,9	32420	206,62	2479,44	5,9	1769,3	12	4248,8

Tabla 19. Gastos furgoneta diésel. Grupo 1.A

*Fuente: Elaboración propia

Los gastos anuales, que tendría la FIAT FIORINO NATURAL POWER propuesta, recorriendo el mismo kilometraje serían los siguientes.



Nº Vehículo	Marca	Modelo	Km. Anuales	Alquiler		Combustible		Nº Vehículo	TOTAL NUEVO (€)
				Mes (€)	Año (€)	Consumo (Kg/100Km)	(€) de combustible		
1	FIAT	Fiorino Natural Power 70 cv	23052	227,27	2727,24	4,3	749,4	1	3476,6
2			19576				636,4	2	3363,6
3			13240				430,4	3	3157,6
4			25120				816,6	4	3543,8
5			5000				162,5	5	2889,8
6			13344				433,8	6	3161,0
7			11868				385,8	7	3113,0
8			7804				253,7	8	2980,9
9			24680				802,3	9	3529,5
10			13528				439,8	10	3167,0
11			13484				438,3	11	3165,6
12			32420				1053,9	12	3781,1

Tabla 20. Gastos furgoneta GNC. Grupo 1.A

*Fuente: Elaboración propia

Comparando estas dos opciones vemos claramente la rentabilidad de la furgoneta de GNC frente a la de diésel.

Nº Vehículo	MARCA	MODELO	TOTAL ANTIGUO (€)	TOTAL NUEVO (€)	Km a superar para obtener beneficios (al mes)	MEDIA km. (3 meses)	AHORRO (€)	AHORRO (%)
1	FIAT	FIORINO 1,3 Mjet 75cv E4	3737,5	3476,6	935,8	1921,0	260,9	6,98%
2	FIAT	FIORINO 1,3 Mjet 75cv E4	3547,8	3363,6	935,8	1631,3	184,2	5,19%
3	FIAT	FIORINO 1,3 Mjet 75cv E4	3202,0	3157,6	935,8	1103,3	44,4	1,39%
4	FIAT	FIORINO 1,3 Mjet 75cv E4	3850,4	3543,8	935,8	2093,3	306,5	7,96%
5	FIAT	FIORINO 1,3 Mjet 75cv E4	2752,3	2889,8	935,8	416,7	-137,5	-4,99%
6	FIAT	FIORINO 1,3 Mjet 75cv E4	3207,7	3161,0	935,8	1112,0	46,7	1,45%
7	FIAT	FIORINO 1,3 Mjet 75cv E4	3127,1	3113,0	935,8	989,0	14,1	0,45%
8	FIAT	FIORINO 1,3 Mjet 75cv E4	2905,3	2980,9	935,8	650,3	-75,6	-2,60%
9	FIAT	FIORINO 1,3 Mjet 75cv E4	3826,4	3529,5	935,8	2056,7	296,8	7,76%
10	FIAT	FIORINO 1,3 Mjet 75cv E4	3217,7	3167,0	935,8	1127,3	50,7	1,58%
11	FIAT	FIORINO 1,3 Mjet 75cv E4	3215,3	3165,6	935,8	1123,7	49,8	1,55%
12	FIAT	FIORINO 1,3 Mjet 75cv E4	4248,8	3781,1	935,8	2701,7	467,6	11,01%
Nº Coches			12	MEDIA (km/mes)	935,8		1.508,56 €	3,69%

Tabla 21. Comparación gastos furgoneta diésel vs GNC. Grupo 1.A

*Fuente: Elaboración propia

Analizando los resultados podemos observar un beneficio del **3.69%** frente a la situación de gasto actual que se reflejan en unos **1500 € anuales**.

De los 12 vehículos, solamente 2 tienen pérdidas frente al diésel, debido a los pocos kilómetros recorridos por ambos, 400 y 650 Km cada uno, y a la poca posibilidad de amortizar el ahorro en combustible que supone el cambio.



Contabilizando el Kilometraje a partir del cual el GNC empieza a obtener beneficios frente al diésel, obtenemos una media mensual de unos **935 Km.** Es decir, siempre que las furgonetas recorran esa cantidad de kilómetros la furgoneta GNC empezará a reportar beneficios.

▪ Grupo 1. B

En este grupo incluimos las otras 12 furgonetas restantes del grupo 1. Entre estas 12 furgonetas encontramos dos modelos de diferentes marcas, unas PEUGEOT BIPPER 1.3 HDI 75CV, y unas FORD TRANSIT CONNECT VAN 1.8 TDCI, matriculados entre el 28 de mayo de 2013 y el 17 de junio de ese mismo año.

Repetimos el mismo proceso para estas que para las anteriores.

Aquí los gastos actuales que presentan los modelos a diésel de este grupo.

Nº Vehículo	Marca	Modelo	Antigüedad	Km. Anuales	Alquiler		Combustible		Nº Vehículo	TOTAL ANTIGUO (€)
					Mes (€)	Año (€)	Consumo (L/100Km)	(€) de combustible		
13	PEUGEOT	BIPPER 1.3 HDI 75CV	3,9	17304	206,62	2479,44	6,1	976,4	13	3455,8
14	PEUGEOT	BIPPER 1.3 HDI 75CV	3,9	29204	206,62	2479,44	6,1	1647,8	14	4127,3
15	PEUGEOT	BIPPER 1.3 HDI 75CV	3,9	38060	206,62	2479,44	6,1	2147,5	15	4627,0
16	PEUGEOT	BIPPER 1.3 HDI 75CV	3,9	19520	206,62	2479,44	6,1	1101,4	16	3580,9
17	FORD	TRANSIT CONNECT VAN 1.8 TDCI	3,9	17884	206,62	2479,44	7,8	1290,3	17	3769,8
18	FORD	TRANSIT CONNECT VAN 1.8 TDCI	3,9	16592	206,62	2479,44	7,8	1197,1	18	3676,6
19	PEUGEOT	BIPPER 1.3 HDI 75CV	3,9	25628	206,62	2479,44	6,1	1446,1	19	3925,5
20	PEUGEOT	BIPPER 1.3 HDI 75CV	3,9	34640	206,62	2479,44	6,1	1954,6	20	4434,0
21	FORD	TRANSIT CONNECT VAN 1.8 TDCI	3,8	20032	206,62	2479,44	7,8	1445,3	21	3924,7
22	PEUGEOT	BIPPER 1.3 HDI 75CV	3,8	23208	206,62	2479,44	6,1	1309,5	22	3789,0
23	PEUGEOT	BIPPER 1.3 HDI 75CV	3,8	17700	206,62	2479,44	6,1	998,7	23	3478,2
24	PEUGEOT	BIPPER 1.3 HDI 75CV	3,8	52148	206,62	2479,44	6,1	2942,5	24	5421,9

Tabla 22. Gastos furgoneta diésel. Grupo 1.B

*Fuente: Elaboración propia

Con los mismos kilómetros, introducimos los datos del modelo a gas.

Nº Vehículo	Marca	Modelo	Km. Anuales	Alquiler		Combustible		Nº Vehículo	TOTAL NUEVO (€)
				Mes (€)	Año (€)	Consumo (Kg/100Km)	(€) de combustible		
13	FIAT	Fiorino Natural Power 70 cv	17304	227,27	2727,24	4,3	562,5	13	3289,8
14			29204				949,4	14	3676,6
15			38060				1237,3	15	3964,5
16			19520				634,6	16	3361,8
17			17884				581,4	17	3308,6
18			16592				539,4	18	3266,6
19			25628				833,1	19	3560,4
20			34640				1126,1	20	3853,3
21			20032				651,2	21	3378,4
22			23208				754,4	22	3481,7
23			17700				575,4	11	3302,6
24			52148				1695,2	24	4422,5

Tabla 23. Gastos furgoneta GNC. Grupo 1.B

*Fuente: Elaboración propia

Por último, mostramos los resultados de la comparación.

Nº Vehículo	MARCA	MODELO	TOTAL ANTIGUO (€)	TOTAL NUEVO (€)	Km a superar para obtener beneficios (al mes)	MEDIA km. (3 meses)	AHORRO (€)	AHORRO (%)
13	PEUGEOT	BIPPER 1.3 HDI 75CV	3455,8	3289,8	863,4	1442,0	166,1	4,81%
14	PEUGEOT	BIPPER 1.3 HDI 75CV	4127,3	3676,6	863,4	2433,7	450,7	10,92%
15	PEUGEOT	BIPPER 1.3 HDI 75CV	4627,0	3964,5	863,4	3171,7	662,5	14,32%
16	PEUGEOT	BIPPER 1.3 HDI 75CV	3580,9	3361,8	863,4	1626,7	219,1	6,12%
17	FORD	RANSIT CONNECT VAN 1.8 TD	3769,8	3308,6	520,9	1490,3	461,2	12,23%
18	FORD	RANSIT CONNECT VAN 1.8 TD	3676,6	3266,6	520,9	1382,7	409,9	11,15%
19	PEUGEOT	BIPPER 1.3 HDI 75CV	3925,5	3560,4	863,4	2135,7	365,1	9,30%
20	PEUGEOT	BIPPER 1.3 HDI 75CV	4434,0	3853,3	863,4	2886,7	580,7	13,10%
21	FORD	RANSIT CONNECT VAN 1.8 TD	3924,7	3378,4	520,9	1669,3	546,3	13,92%
22	PEUGEOT	BIPPER 1.3 HDI 75CV	3789,0	3481,7	863,4	1934,0	307,3	8,11%
23	PEUGEOT	BIPPER 1.3 HDI 75CV	3478,2	3302,6	863,4	1475,0	175,5	5,05%
24	PEUGEOT	BIPPER 1.3 HDI 75CV	5421,9	4422,5	863,4	4345,7	999,4	18,43%
Nº Coches		12		MEDIA (km/mes)	777,8		5.343,73 €	11,08%

Tabla 24. Comparación gastos furgoneta diésel vs GNC. Grupo 1.B

*Fuente: Elaboración propia

Como podemos observar, estas furgonetas al recorrer más kilómetros al mes y tener un mayor consumo, tienen unos beneficios de más de **5300€ anuales**, y una rentabilidad del **11%**.

No sólo la renovación de los 12 vehículos es positiva en cuanto a beneficios, sino que el número medio de kilómetros que tendrían que recorrer las nuevas furgonetas para obtener ahorros apenas llega a los **775 Km**.



Dentro de estos 12 casos, vamos a hacer referencia a 3 en particular, ya que su excesivo consumo le hace especialmente rentable frente al GNC, obteniendo en beneficio por el cambio cerca de **1500 euros** entre los 3, y una media de Kilómetros mensuales para amortizar el cambio de tan solo **520 Km** al mes. Estas tres furgonetas, son las tres FORD TRANSIT CONNECT VAN 1.8 TDCI que dispone la empresa.

En el caso de renovar las 24 furgonetas por la FIAT FIORINO NATURAL POWER, los resultados económicos serían de más de **6800€ de beneficios anuales**

Por último se hace referencia al desconocimiento en función del tipo de acuerdo que tenga la empresa por el arrendamiento de los vehículos, de si realmente este último grupo, el Grupo 1. B puede llegar a renovarse sin consecuencias ni sobrecosto alguno por terminar su contrato con aproximadamente un año de anterioridad.

La posibilidad será planteada, y por ello se mostrarán los resultados de la propuesta para el cambio de este grupo de 12 furgonetas. No obstante en el caso de que no fuera posible, en 12 meses la empresa se verá en la situación de la finalización del contrato, y es por ello que estos datos económicos en relación a los beneficios y ahorros que supondría la renovación serían muy similares siempre y cuando los vehículos mantuvieran un número de kilómetros recorridos similar.

4.5.1.2.- Ayudas.

Además de los beneficios económicos y medioambientales que suponen la adquisición de uno de estos vehículos, existen importantes ayudas, la mayoría relacionadas con la reducción de emisiones, o con la categoría ECO del vehículo.

Ayudas cuantificables.

Los vehículos reciben ayudas públicas por sus bajos niveles de emisión en contaminantes CO₂ y NO_x, algunas importantes como:

- Impuesto de matriculación.
- Impuesto de circulación.
- Peaje.
- S.E.R. Servicio de Estacionamiento Regulado.
- Subvenciones: Plan MOVEA.



Debido a la situación de renting en que se encuentran los vehículos, nos hemos centrado en las ayudas que se reciben en la Comunidad de Madrid ^[34] por estacionamiento en el centro de la ciudad.

La Comunidad de Madrid ofrece una tarjeta comercial para aquellas empresas que cumplan los siguientes requisitos.

- Ser persona física o jurídica.
- Estar de alta en el Impuesto de Actividades Económicas (IAE).
- Disponer de un vehículo en titularidad, renting o leasing.
- El vehículo tiene que estar de alta y al corriente de pago en el Impuesto de Vehículos de Tracción Mecánica (IVTM).
- El vehículo tiene que pertenecer a alguna de las siguientes categorías:
 - ⇒ Furgón, furgoneta o camión con masa máxima autorizada igual o inferior a 3.500 kilogramos.
 - ⇒ Furgón, furgoneta o camión con masa máxima autorizada igual o inferior a 5.000 kilogramos, exclusivamente cuando se trate de vehículos híbridos no enchufables o propulsados por combustibles menos contaminantes, como GLP (Gas Licuado de Petróleo) o GNC (Gas Natural Comprimido).
 - ⇒ Vehículo mixto adaptable, vehículo derivado de turismo o turismo rotulado con la denominación comercial o industrial.

La autorización de Comerciales habilita para estacionar en todo el Área SER de Madrid, tanto en plazas azules como verdes, **por un tiempo máximo diario, continuado o no, de cinco o de ocho horas.**

Las **tarifas anuales** de estas tarjetas son:

- ⇒ Tarifa 5 horas: 378 euros tarifa base.
- ⇒ Tarifa 8 horas: 566,40 euros tarifa base.

Las **tarifas mensuales**:

- ⇒ Tarifa 5 horas: 31.5 euros.
- ⇒ Tarifa 8 horas: 47.2 euros.

La tasa anual o mensual tendrá una bonificación o recargo según la clasificación del vehículo en las siguientes categorías establecidas en la Ordenanza Fiscal y en la Dirección General de Tráfico, DGT ^[32]:

- **Cero emisiones: (No está sujeto al pago de la tasa).**
Ciclomotores, triciclos, cuadriciclos y motocicletas; turismos; furgonetas ligeras, vehículos de más de 8 plazas y vehículos de transporte de mercancías que estén clasificados en el Registro de Vehículos de la DGT como vehículos eléctricos de batería (BEV), vehículo eléctrico de autonomía extendida (REEV), vehículo eléctrico



híbrido enchufable (PHEV) con una autonomía mínima de 40 kilómetros o vehículos de pila de combustible.

- **ECO: (Reducción del 50%).**
Turismos, furgonetas ligeras, vehículos de más de 8 plazas y vehículos de transporte de mercancías clasificados en el Registro de Vehículos como vehículos híbridos enchufables con autonomía menor de 40km, vehículos híbridos no enchufables (HEV), vehículos propulsados por gas natural, vehículos propulsados por gas natural (GNC y GNL) o gas licuado del petróleo (GLP). En todo caso, deberán cumplir los criterios de la etiqueta C.
- **C: (Reducción del 10%).**
Turismos y furgonetas ligeras de gasolina matriculadas a partir de enero de 2006 y diésel a partir de 2014. Vehículos de más de 8 plazas y de transporte de mercancías, tanto de gasolina como de diésel, matriculados a partir de 2014. Por tanto, los de gasolina deben cumplir la norma Euro 4, 5 y 6 y en diésel la Euro 6.
- **B: (Tarifa Base).**
Turismos y furgonetas ligeras de gasolina matriculadas a partir de enero del año 2000 y de diésel a partir de enero de 2006. Vehículos de más de 8 plazas y de transporte de mercancías tanto de gasolina como de diésel matriculados a partir de 2005. Por tanto, los de gasolina deben cumplir la norma Euro 3 y en diésel la Euro 4 y 5.
- **A: (Tendrán un recargo del 25%).**
Todos aquellos vehículos no recogidos en categorías inferiores

En resumen, los vehículos a GNC, al ser considerados con la etiqueta ECO, cuentan con una reducción del 50% por los servicios del S.E.R. incluyéndose estas reducciones en las tarjetas comerciales, lo que nos daría una ayuda de **189€ y 283.2€ anuales** por el bono de 5h y el de 8h respectivamente, para cada vehículo.

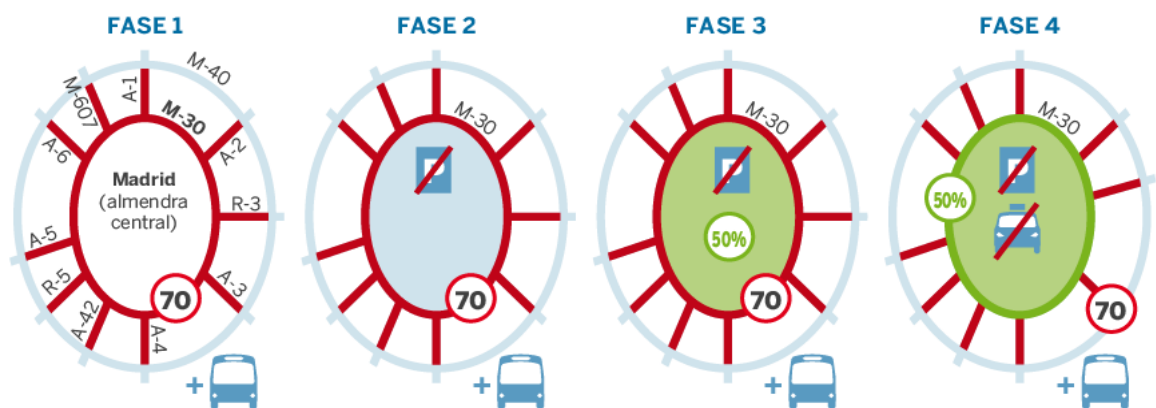
Lo que transformado a nuestra flota de vehículos, nos arrojaría unos beneficios anuales de **2268 y 3398 euros** anuales según cada tipo de bono, por cada uno de los grupos 1. A y 1. B de 12 vehículos cada uno.

También suele haber ayudas por combustible por parte de las empresas suministradoras, y por parte de los clientes al trabajar con una empresa concienciada con el medioambiente.

Ayudas no cuantificables

Ante la difícil situación medioambiental en la que vivimos hoy en día, en especial en grandes núcleos urbanos como el de Madrid, se están llevando a cabo medidas de limitación en la circulación de vehículos por el centro de la capital. Estas medidas, son los llamados **Escenarios de Limitación de Madrid**.

Estos escenarios están clasificados en función de las emisiones diarias de dióxido de nitrógeno detectadas. Estas medidas son decretadas por el Ayuntamiento de Madrid.



Cada fase se activa en función de los **niveles de dióxido de nitrógeno detectados**, en las estaciones que se sobrepase el límite y el número de días en que esto ocurra.

NIVELES DE ACTUACIÓN

- PREAVISO
Más de 180 microgramos/m³
En dos estaciones
Dos horas consecutivas
- AVISO
Más de 200 microgramos/m³
En dos estaciones
Dos horas consecutivas
- ALERTA
Más de 400 microgramos/m³
En tres estaciones
Tres horas consecutivas

ESCENARIOS DE ACTUACIÓN

	FASE 1	FASE 2	FASE 3	FASE 4
Activación (días en cada nivel)	●	●● o ●	●●	●●● o ●
Circulación en M-30	70 km/h	70 km/h	70 km/h	50% del tráfico**
Accesos entre M-30 y M-40	70 km/h	70 km/h	70 km/h	70 km/h
Aparcamiento en zona SER	Permitido	Prohibido*	Prohibido*	Prohibido*
Circulación en la almendra central	Permitido	Permitido	50% del tráfico**	50% del tráfico**
Circulación de taxis libres en almendra central	Permitido	Permitido	Recomendado no circular***	Prohibido***
Refuerzo del transporte público	Sí	Sí	Sí	Sí

Figura 31. Escenarios Limitación en función de las emisiones en la Comunidad de Madrid

Fuente: Contaminación en Madrid. "El país" [32]



Los vehículos, dentro del interés de nuestro estudio, que se eximen de estas restricciones, abarcan a todo tipo de vehículos que posean la tarjeta comercial, tanto para la restricción de aparcamiento en zona SER como para la de circulación en la almendra central.

En caso de no poseer la tarjeta, un coche ECO se exenta de las restricciones de circulación a causa de su bajo nivel de emisiones, y no tiene limitación alguna para el acceso y la circulación a cualquier horario por el centro de la ciudad, lo que le permite a la empresa desarrollar su actividad sin ningún tipo de problema ni contratiempo, al contrario de lo que puede suceder con las furgonetas diésel que pueden verse restringidas a 3 días de los 5 laborales para su circulación.

Sin embargo, si se ve afectado por la restricción de aparcamiento en las Fases 2 y 3, en el caso de no poseer tarjeta comercial.

4.5.1.3.- Resumen económico

En base a los datos mostrados anteriormente, el resumen de los **beneficios obtenidos** es el siguiente.

- Grupo 1.A
 - Beneficios1509€
 - Ayudas S.E.R.
 - Tarjeta 5h.....2268€
 - Tarjeta 8h.....3398€

TOTAL 5h: 3777€ anuales; TOTAL 8h: 4907€ anuales

- Grupo 1.B
 - Beneficios.....5344€
 - Ayudas S.E.R.
 - Tarjeta 5h.....2268€
 - Tarjeta 8h.....3398€

TOTAL 5h: 7612€ anuales; TOTAL 8h: 8742€ anuales

4.5.2.- Propuesta de transformación

En la línea de lo mencionado anteriormente, hemos planteado una posible transformación de los vehículos más costosos para la empresa, siempre y cuando las condiciones del renting lo permitan sin aumentar el importe de las

cuotas mensuales, ya que la empresa estaría asumiendo un coste en la mejora de un vehículo que no es suyo.

Los datos empleados para esta propuesta son:

- Coste transformación del vehículo actual al vehículo GNC... 1650€
- Años de duración del contrato renting... 5 años

Esta tabla que se muestra a continuación refleja tanto el ROI como los años necesarios para recuperar la inversión inicial, *pay-back*, que supone el coste de transformación del vehículo.

Nº Vehículo	MARCA	MODELO	FIN RENTING	Años de retorno	ROI (1 año)	ROI (2 año)	ROI (3 año)	ROI (4 año)
25	PEUGEOT	BIPPER FG 1.3 HDI 75 CV	2,1	3,8	-73,75%	-47,50%	-2,12%	-
26	PEUGEOT	BIPPER FG 1.3 HDI 75 CV	2,1	2,8	-64,07%	-28,14%	0,78%	-
27	PEUGEOT	BIPPER FG 1.3 HDI 75 CV	2,1	6,3	-84,20%	-68,40%	-5,26%	-
28	PEUGEOT	BIPPER FG 1.3 HDI 75 CV	2,1	4,2	-75,91%	-51,83%	-2,77%	-
29	PEUGEOT	BIPPER FG 1.3 HDI 75 CV	2,8	2,4	-59,09%	-18,19%	18,17%	-
30	PEUGEOT	BIPPER FG 1.3 HDI 75 CV	2,8	6,0	-83,22%	-66,45%	-39,74%	-
31	PEUGEOT	BIPPER FG 1.3 HDI 75 CV	2,8	2,5	-59,52%	-19,04%	17,15%	-
32	PEUGEOT	BIPPER FG 1.3 HDI 75 CV	2,8	7,0	-85,72%	-71,44%	-45,72%	-
33	PEUGEOT	BIPPER FG 1.3 HDI 75 CV	2,8	5,7	-82,43%	-64,85%	-37,82%	-
34	PEUGEOT	BIPPER FG 1.3 HDI 75 CV	2,8	6,5	-84,69%	-69,39%	-43,27%	-
35	PEUGEOT	BIPPER FG 1.3 HDI 75 CV	2,8	2,7	-63,19%	-26,38%	8,34%	-
36	PEUGEOT	BIPPER FG 1.3 HDI 75 CV	2,8	1,8	-44,75%	10,51%	65,76%	-
37	PEUGEOT	BIPPER FG 1.3 HDI 75 CV	2,8	4,3	-76,49%	-52,97%	-23,57%	-
38	PEUGEOT	BIPPER FG 1.3 HDI 75 CV	2,8	6,0	-83,22%	-66,44%	-39,72%	-
39	PEUGEOT	BIPPER FG 1.3 HDI 75 CV	2,8	4,2	-75,95%	-51,90%	-22,28%	-
40	PEUGEOT	BIPPER FG 1.3 HDI 75 CV	2,8	2,7	-62,75%	-25,49%	9,41%	-
41	PEUGEOT	BIPPER FG 1.3 HDI 75 CV	2,8	2,0	-50,50%	-1,01%	38,79%	-
42	PEUGEOT	BIPPER FG 1.3 HDI 75 CV	2,8	2,8	-64,08%	-28,15%	6,21%	-
43	PEUGEOT	BIPPER FG 1.3 HDI 75 CV	2,8	2,1	-52,00%	-4,00%	35,20%	-
44	PEUGEOT	BIPPER FG 1.3 HDI 75 CV	2,8	7,2	-86,20%	-72,41%	-46,89%	-
45	PEUGEOT	BIPPER FG 1.3 HDI 75 CV	2,8	2,2	-54,02%	-8,05%	30,34%	-
46	PEUGEOT	BIPPER FG 1.3 HDI 75 CV	2,8	3,0	-66,16%	-32,32%	1,21%	-
47	PEUGEOT	BIPPER FG 1.3 HDI 75 CV	2,8	3,4	-70,57%	-41,14%	-9,37%	-
48	PEUGEOT	BIPPER FG 1.3 HDI 75 CV	2,9	4,0	-74,99%	-49,99%	-22,48%	-
49	PEUGEOT	BIPPER FG 1.3 HDI 75 CV	2,9	3,6	-72,14%	-44,28%	-14,78%	-
50	PEUGEOT	PARTNER E-HDI 75 CV	3,1	2,2	-55,10%	-10,20%	34,70%	79,60%
51	PEUGEOT	BIPPER 1.3 HDI 72 CV FURGON	3,5	2,3	-56,07%	-12,15%	31,78%	75,71%
52	PEUGEOT	BIPPER 1.3 HDI 72 CV FURGON	3,5	3,8	-73,40%	-46,79%	-20,19%	3,21%
53	PEUGEOT	BIPPER 1.3 HDI 72 CV FURGON	3,5	7,0	-85,70%	-71,40%	-57,10%	-21,40%
54	PEUGEOT	PARTNER E-HDI 75 CV	3,5	5,0	-80,02%	-60,05%	-40,07%	-10,05%
55	PEUGEOT	BIPPER 1.3 HDI 72 CV FURGON	3,5	1,4	-28,41%	43,18%	114,76%	186,35%
56	PEUGEOT	BIPPER 1.3 HDI 72 CV FURGON	3,5	3,2	-68,99%	-37,98%	-6,97%	12,02%
57	PEUGEOT	BIPPER FG 1.3 HDI 75 CV	3,8	3,5	-71,07%	-42,15%	-13,22%	12,56%
58	PEUGEOT	BIPPER FG 1.3 HDI 75 CV	3,8	4,0	-74,77%	-49,55%	-24,32%	0,72%
59	PEUGEOT	BIPPER FG 1.3 HDI 75 CV	3,8	8,9	-88,70%	-77,41%	-66,11%	-43,86%
60	PEUGEOT	BIPPER FG 1.3 HDI 75 CV	3,8	7,4	-86,40%	-72,80%	-59,20%	-36,48%
61	PEUGEOT	BIPPER FG 1.3 HDI 75 CV	3,8	5,0	-80,19%	-60,37%	-40,56%	-16,59%
62	PEUGEOT	BIPPER FG 1.3 HDI 75 CV	3,8	2,6	-62,01%	-24,01%	13,98%	51,98%

Tabla 25. ROI de la Transformación furgonetas de diésel a GNC

*Fuente: Elaboración propia



Como se puede observar son pocas las furgonetas que de ser transformadas, manteniendo la cuota mensual del renting, presentan beneficios, una vez realizada la inversión inicial.

A continuación mostramos los únicos casos que dan indicios positivos de una posible transformación.

Nº Vehículo	MARCA	MODELO	FIN RENTING	Años de retorno	ROI (1 año)	ROI (2 año)	ROI (3 año)	ROI (4 año)
29	PEUGEOT	BIPPER FG 1.3 HDI 75 CV	2,8	2,4	-59,09%	-18,19%	18,17%	-
31	PEUGEOT	BIPPER FG 1.3 HDI 75 CV	2,8	2,5	-59,52%	-19,04%	17,15%	-
35	PEUGEOT	BIPPER FG 1.3 HDI 75 CV	2,8	2,7	-63,19%	-26,38%	8,34%	-
36	PEUGEOT	BIPPER FG 1.3 HDI 75 CV	2,8	1,8	-44,75%	10,51%	65,76%	-
40	PEUGEOT	BIPPER FG 1.3 HDI 75 CV	2,8	2,7	-62,75%	-25,49%	9,41%	-
41	PEUGEOT	BIPPER FG 1.3 HDI 75 CV	2,8	2,0	-50,50%	-1,01%	38,79%	-
42	PEUGEOT	BIPPER FG 1.3 HDI 75 CV	2,8	2,8	-64,08%	-28,15%	6,21%	-
43	PEUGEOT	BIPPER FG 1.3 HDI 75 CV	2,8	2,1	-52,00%	-4,00%	35,20%	-
45	PEUGEOT	BIPPER FG 1.3 HDI 75 CV	2,8	2,2	-54,02%	-8,05%	30,34%	-
50	PEUGEOT	PARTNER E-HDI 75 CV	3,1	2,2	-55,10%	-10,20%	34,70%	79,60%
51	PEUGEOT	BIPPER 1.3 HDI 72 CV FURGON	3,5	2,3	-56,07%	-12,15%	31,78%	75,71%
55	PEUGEOT	BIPPER 1.3 HDI 72 CV FURGON	3,5	1,4	-28,41%	43,18%	114,76%	186,35%
56	PEUGEOT	BIPPER 1.3 HDI 72 CV FURGON	3,5	3,2	-68,99%	-37,98%	-6,97%	12,02%
57	PEUGEOT	BIPPER FG 1.3 HDI 75 CV	3,8	3,5	-71,07%	-42,15%	-13,22%	12,56%
62	PEUGEOT	BIPPER FG 1.3 HDI 75 CV	3,8	2,6	-62,01%	-24,01%	13,98%	51,98%

Tabla 26. ROI positivos de la Transformación furgonetas de diésel a GNC

*Fuente: Elaboración propia

Como podemos observar estos vehículos, que están lejos del fin de su vida renting, de realizarse una inversión de 1650€ en su transformación en un taller, presentarán beneficios antes de la finalización del contrato.

Alguna de estas furgonetas presentaría el año 3, unos beneficios de 115€ por cada 100€ invertidos.

En este estudio económico hemos tomado como ayuda para los vehículos los 283€ que ofrece la Comunidad de Madrid por el servicio de SER, para cada furgoneta.

Además de estos datos y de los beneficios económicos que presenta la transformación en estos vehículos, se repiten los beneficios medioambientales y las posibles ayudas, cuantificables y no cuantificables que tendrían las furgonetas. Gracias de nuevo a la categoría de vehículo ECO que adquiriría el vehículo.



4.5.3.- Coche Eléctrico

Añadimos al estudio como posible alternativa la renovación de la flota de vehículos, principalmente los del Grupo1, por una alternativa más limpia aún y menos dañina con el medio ambiente, comparándola posteriormente con los resultados económicos del GNC.

En base a las características que poseen los anteriores vehículos, proponemos como alternativa un modelo de la marca REAULT, el KANGOO Z.E.

Los datos de la ficha técnica de este vehículo son:

- ⇒ Marca..... RENAULT
- ⇒ Modelo..... KANGOO Z.E.
- ⇒ Combustible..... ELÉCTRICO
- ⇒ Potencia Motor..... 60CV
- ⇒ Autonomía Eléctrico..... 170 Km
- ⇒ Consumo..... 155 Wh/km
- ⇒ Emisiones CO₂..... 0 gr/Km
- ⇒ Capacidad de carga..... 3 m³

4.5.3.1.- Estudio económico

Del mismo modo que hemos utilizado para la comparación entre las furgonetas de diésel y de GNC, comparamos los modelos diésel de nuevo, con el eléctrico.

Los resultados obtenidos con las mismas tablas de comparación anteriormente mostradas son los siguientes.

Grupo 1.A

Volvemos a incluir en este grupo las 12 furgonetas FIAT FIORINO. Estos serían los gastos.

Nº Vehículo	Marca	Modelo	Alquiler		Combustible			Nº Vehículo	TOTAL ELECTRICO (€)
			Km. Anuales	Mes (€)	Año (€)	Consumo (KWh/100km)	(€) de combustible		
1	Renault	Kangoo	1921	23052	297,52	3570,24	15,5	1	3924,6
2			1631,33333	19576				2	3871,2
3			1103,33333	13240				3	3773,8
4			2093,33333	25120				4	3956,4
5			416,666667	5000				5	3647,1
6			1112	13344				6	3775,4
7			989	11868				7	3752,7
8			650,333333	7804				8	3690,2
9			2056,66667	24680				9	3949,6
10			1127,33333	13528				10	3778,2
11			1123,66667	13484				11	3777,5
12			2701,66667	32420				12	4068,6

Tabla 27. Gastos furgoneta eléctrica. Grupo 1.A

*Fuente: Elaboración propia

Comparándolos con los gastos de las furgonetas diésel.

Nº Vehículo	MARCA	MODELO	DIESEL	ELECTRICO	Km a superar para obtener beneficios (al mes)	MEDIA Km. (3 meses)	AHORRO (€)	AHORRO (%)
1	FIAT	FIORINO 1,3 Mjet 75cv E4	3737,5	3924,6	2318,7	1921,0	-187,1	-5,01%
2	FIAT	FIORINO 1,3 Mjet 75cv E4	3547,8	3871,2	2318,7	1631,3	-323,4	-9,11%
3	FIAT	FIORINO 1,3 Mjet 75cv E4	3202,0	3773,8	2318,7	1103,3	-571,8	-17,86%
4	FIAT	FIORINO 1,3 Mjet 75cv E4	3850,4	3956,4	2318,7	2093,3	-106,0	-2,75%
5	FIAT	FIORINO 1,3 Mjet 75cv E4	2752,3	3647,1	2318,7	416,7	-894,8	-32,51%
6	FIAT	FIORINO 1,3 Mjet 75cv E4	3207,7	3775,4	2318,7	1112,0	-567,7	-17,70%
7	FIAT	FIORINO 1,3 Mjet 75cv E4	3127,1	3752,7	2318,7	989,0	-625,5	-20,00%
8	FIAT	FIORINO 1,3 Mjet 75cv E4	2905,3	3690,2	2318,7	650,3	-784,9	-27,01%
9	FIAT	FIORINO 1,3 Mjet 75cv E4	3826,4	3949,6	2318,7	2056,7	-123,3	-3,22%
10	FIAT	FIORINO 1,3 Mjet 75cv E4	3217,7	3778,2	2318,7	1127,3	-560,5	-17,42%
11	FIAT	FIORINO 1,3 Mjet 75cv E4	3215,3	3777,5	2318,7	1123,7	-562,2	-17,48%
12	FIAT	FIORINO 1,3 Mjet 75cv E4	4248,8	4068,6	2318,7	2701,7	180,2	4,24%
	Nº Coches	12		MEDIA (km/mes)	2319		-5.126,82 €	-12,55%

Tabla 28. Comparación gastos furgoneta diésel vs eléctrica. Grupo 1.A

*Fuente: Elaboración propia

Como podemos ver, las pérdidas económicas que conllevaría la renovación de la flota por coches eléctricos sería bastante abultada, cerca los **5100€ anuales**, difícilmente compensables con las ventajas que supone el uso de un vehículo eléctrico, puesto que los kilómetros recorridos por la flota no son suficientes, como para amortizar en ahorro de combustible el gasto del vehículo. De hecho tan sólo el vehículo número 12 supera los **2319 Km** necesarios para obtener beneficios.

Grupo 1.B

A pesar de los resultados del anterior grupo, procedemos a realizar la comparación con el grupo restante que hemos considerado.

Las 12 restantes del primer grupo, al igual que en el estudio anterior, serán las 9 furgonetas PEUGEOT BIPPER y las 3 FORD TRANSIT CONNECT.

Los resultados son los siguientes.



Nº Vehículo	Marca	Modelo	Alquiler		Combustible			Nº Vehículo	TOTAL ELECTRICO (€)	
			Km. Anuales	Mes (€)	Año (€)	Consumo (KWh/100Km)	(€) de combustible			
13	Renault	Kangoo	1442	17304	297,52	3570,24	15,5	266,0	13	3836,2
14			2433,66667	29204				448,9	14	4019,2
15			3171,66667	38060				585,1	15	4155,3
16			1626,66667	19520				300,1	16	3870,3
17			1490,33333	17884				274,9	17	3845,2
18			1382,66667	16592				255,1	18	3825,3
19			2135,66667	25628				394,0	19	3964,2
20			2886,66667	34640				532,5	20	4102,7
21			1669,33333	20032				307,9	21	3878,2
22			1934	23208				356,8	22	3927,0
23			1475	17700				272,1	23	3842,3
24			4345,66667	52148				801,6	24	4371,9

Tabla 29. Gastos furgoneta eléctrica. Grupo 1.B

*Fuente: Elaboración propia

Nº Vehículo	MARCA	MODELO	DIESEL	ELECTRICO	Km a superar para obtener beneficios (al mes)	MEDIA Km. (3 meses)	AHORRO (€)	AHORRO (%)
13	PEUGEOT	BIPPER 1.3 HDI 75CV	3455,8	3836,2	2214,2	1442,0	-380,4	-11,01%
14	PEUGEOT	BIPPER 1.3 HDI 75CV	4127,3	4019,2	2214,2	2433,7	108,1	2,62%
15	PEUGEOT	BIPPER 1.3 HDI 75CV	4627,0	4155,3	2214,2	3171,7	471,7	10,19%
16	PEUGEOT	BIPPER 1.3 HDI 75CV	3580,9	3870,3	2214,2	1626,7	-289,4	-8,08%
17	FORD	TRANSIT CONNECT VAN 1.8 TDCI	3769,8	3845,2	1601,0	1490,3	-75,4	-2,00%
18	FORD	TRANSIT CONNECT VAN 1.8 TDCI	3676,6	3825,3	1601,0	1382,7	-148,7	-4,05%
19	PEUGEOT	BIPPER 1.3 HDI 75CV	3925,5	3964,2	2214,2	2135,7	-38,7	-0,99%
20	PEUGEOT	BIPPER 1.3 HDI 75CV	4434,0	4102,7	2214,2	2886,7	331,3	7,47%
21	FORD	TRANSIT CONNECT VAN 1.8 TDCI	3924,7	3878,2	1601,0	1669,3	46,6	1,19%
22	PEUGEOT	BIPPER 1.3 HDI 75CV	3789,0	3927,0	2214,2	1934,0	-138,0	-3,64%
23	PEUGEOT	BIPPER 1.3 HDI 75CV	3478,2	3842,3	2214,2	1475,0	-364,2	-10,47%
24	PEUGEOT	BIPPER 1.3 HDI 75CV	5421,9	4371,9	2214,2	4345,7	1050,0	19,37%
Nº Coches		12		MEDIA (km/mes)	2061		572,82 €	1,19%

Tabla 30. Comparación gastos furgoneta diésel vs eléctrica. Grupo 1.B

*Fuente: Elaboración propia

Como podemos ver, los resultados son mejores que los del grupo anterior debido al mayor número de kilómetros que recorre este grupo, aun así los ahorros obtenidos apenas llegan a los **600€**. Siendo la media de Km necesaria para obtener beneficios de 2061 Km.



Es importante destacar que el estudio ha sido realizado con la tarifa de electricidad diaria que es de 0.1 (€/KWh), en el caso de que las recargas de batería de los vehículos fuese nocturna la tarifa sería de 0.07 (€/KWh).

4.5.3.2.- Ventajas e Inconvenientes

Además de los resultados económicos, podemos establecer más relaciones entre los dos vehículos.

Ventajas

De igual modo que sucede al comparar las furgonetas diésel y GNC, el coche eléctrico entra en una categoría inferior en cuanto a emisiones, la categoría **CERO EMISIONES**.

Esta categoría no sólo implica la reducción por completo de contaminantes a la atmosfera, como por ejemplo con el CO₂, sino que como hemos visto en el caso anterior, repercute en ayudas tanto públicas como de posibles clientes, tales como la posibilidad de circulación por parte de estos vehículos por el carril VAO de Madrid, o el descuento del 100 % de la zona azul en el centro de la ciudad, lo que supondría unas ayudas de 4536 y 6797€ anuales y por vehículo, en caso de usar los bonos de 5 y 8 horas respectivamente.

Además otorga de una imagen a la empresa de limpieza y concienciación total con el medioambiente, mucho mayor que con el uso de otros combustibles.

Inconvenientes

El vehículo, a pesar de ser similar en cuanto a especificaciones técnicas, pierde bastante potencia en el motor, por su condición de vehículo eléctrico.

Además del sobrecosto que supondría la renovación de la flota de estos vehículos, vista anteriormente, existen algunas desventajas importantes frente a otros vehículos con otro tipo de combustible.

Las ayudas obtenidas por sus beneficios ambientales, en proporción a las experimentadas con el cambio de diésel a GNC, no son tan grandes como para compensar su sobrecoste.

La autonomía de estos vehículos es excesivamente pequeña para su uso comercial, si bien es cierto que están dentro del número medio de kilómetros recorrido por las furgonetas cada día, sufren el peligro de no tener autonomía suficiente ante cualquier imprevisto o cambio de ruta.

A todo esto hay que añadir la necesidad de que a pesar de que su autonomía diaria sea suficiente, tengan que repostar los vehículos diariamente una o dos



veces, en función de su ruta, con los costes en tiempo y por lo tanto económicos que ello conlleva.

4.5.3.3.- *Resumen Económico*

Volvemos a mostrar el resumen de los beneficios que arrojaría esta alternativa.

- Grupo 1.A
 - Beneficios.....-5127€
 - Ayudas S.E.R
 - Tarjeta 5h.....4536€
 - Tarjeta 8h.....6797€

TOTAL 8h: 1670€ anuales

- Grupo 1.B
 - Beneficios.....573€
 - Ayudas S.E.R.
 - Tarjeta 5h.....4536€
 - Tarjeta 8h.....6797€

TOTAL 5h: 5109€ anuales; TOTAL 8h: 7370€ anuales

Como podemos observar los resultados son menores que en la comparación frente al GNC, de hecho para el grupo 1. A con una tarjeta de 5 horas, la propuesta ofrece pérdidas.

Por último para completar el estudio de la propuesta con el coche eléctrico, procedemos a compararlo con el modelo a GNC, sabiendo de antemano que este segundo va a ser, más rentable para la empresa.

Para el grupo de furgonetas 1.A

Nº Vehículo	MARCA	MODELO	GNC	ELECTRICO	Km a superar para obtener beneficios (al mes)	MEDIA Km. (3 meses)	AHORRO (€)	AHORRO (%)
1	FIAT	FIORINO 1,3 Mjet 75cv E4	3476,6	3924,6	4099,5	1921,0	-448,0	-12,89%
2	FIAT	FIORINO 1,3 Mjet 75cv E4	3363,6	3871,2	4099,5	1631,3	-507,5	-15,09%
3	FIAT	FIORINO 1,3 Mjet 75cv E4	3157,6	3773,8	4099,5	1103,3	-616,1	-19,51%
4	FIAT	FIORINO 1,3 Mjet 75cv E4	3543,8	3956,4	4099,5	2093,3	-412,5	-11,64%
5	FIAT	FIORINO 1,3 Mjet 75cv E4	2889,8	3647,1	4099,5	416,7	-757,3	-26,21%
6	FIAT	FIORINO 1,3 Mjet 75cv E4	3161,0	3775,4	4099,5	1112,0	-614,3	-19,43%
7	FIAT	FIORINO 1,3 Mjet 75cv E4	3113,0	3752,7	4099,5	989,0	-639,6	-20,55%
8	FIAT	FIORINO 1,3 Mjet 75cv E4	2980,9	3690,2	4099,5	650,3	-709,3	-23,79%
9	FIAT	FIORINO 1,3 Mjet 75cv E4	3529,5	3949,6	4099,5	2056,7	-420,1	-11,90%
10	FIAT	FIORINO 1,3 Mjet 75cv E4	3167,0	3778,2	4099,5	1127,3	-611,2	-19,30%
11	FIAT	FIORINO 1,3 Mjet 75cv E4	3165,6	3777,5	4099,5	1123,7	-611,9	-19,33%
12	FIAT	FIORINO 1,3 Mjet 75cv E4	3781,1	4068,6	4099,5	2701,7	-287,4	-7,60%
Nº Coches			12	MEDIA (km/mes)	4100		-6.635,38 €	-16,87%

Tabla 31. Comparación gastos furgoneta GNC vs eléctrica. Grupo 1.A

*Fuente: Elaboración propia

Vemos importantes pérdidas de unos 6600€, ya que ninguno de los 12 modelos recorre los kilómetros suficientes para compensar el sobrecoste de su renting.

Con el grupo 1. B los resultados similares.

Nº Vehículo	MARCA	MODELO	GNC	ELECTRICO	Km a superar para obtener beneficios (al mes)	MEDIA Km. (3 meses)	AHORRO (€)	AHORRO (%)
13	PEUGEOT	BIPPER 1.3 HDI 75CV	3289,8	3836,2	4099,5	1442,0	-546,5	-16,61%
14	PEUGEOT	BIPPER 1.3 HDI 75CV	3676,6	4019,2	4099,5	2433,7	-342,6	-9,32%
15	PEUGEOT	BIPPER 1.3 HDI 75CV	3964,5	4155,3	4099,5	3171,7	-190,8	-4,81%
16	PEUGEOT	BIPPER 1.3 HDI 75CV	3361,8	3870,3	4099,5	1626,7	-508,5	-15,13%
17	FORD	TRANSIT CONNECT VAN 1.8 TDCI	3308,6	3845,2	4099,5	1490,3	-536,5	-16,22%
18	FORD	TRANSIT CONNECT VAN 1.8 TDCI	3266,6	3825,3	4099,5	1382,7	-558,7	-17,10%
19	PEUGEOT	BIPPER 1.3 HDI 75CV	3560,4	3964,2	4099,5	2135,7	-403,8	-11,34%
20	PEUGEOT	BIPPER 1.3 HDI 75CV	3853,3	4102,7	4099,5	2886,7	-249,4	-6,47%
21	FORD	TRANSIT CONNECT VAN 1.8 TDCI	3378,4	3878,2	4099,5	1669,3	-499,7	-14,79%
22	PEUGEOT	BIPPER 1.3 HDI 75CV	3481,7	3927,0	4099,5	1934,0	-445,3	-12,79%
23	PEUGEOT	BIPPER 1.3 HDI 75CV	3302,6	3842,3	4099,5	1475,0	-539,7	-16,34%
24	PEUGEOT	BIPPER 1.3 HDI 75CV	4422,5	4371,9	4099,5	4345,7	50,6	1,14%
Nº Coches			12	MEDIA (km/mes)	4100		-4.770,91 €	-11,13%

Tabla 32. Comparación gastos furgoneta GNC vs eléctrica. Grupo 1.B

*Fuente: Elaboración propia



De nuevo pérdidas, esta vez menores pero igualmente altas, cercanas a los 4700€ anuales. El único modelo que no obtiene pérdidas, es el vehículo número 24, puesto que es el modelo que más kilómetros recorre de toda la flota de la empresa.

Por último volvemos a hacer un desglose del resumen económico, cuantificando las ayudas económicas que obtendría el coche eléctrico frente al modelo de GNC.

- Grupo 1.A
 - Beneficios.....-6636€
 - Ayudas S.E.R
 - Tarjeta 5h.....2268€
 - Tarjeta 8h.....3398€
- Grupo 1.B
 - Beneficios.....-4771€
 - Ayudas S.E.R.
 - Tarjeta 5h.....2268€
 - Tarjeta 8h.....3398€

Como ya comentamos tras el resumen económico obtenido en la comparación eléctrico-diésel, el coche eléctrico resulta económicamente inviable a pesar de tener en cuenta el descuento del 100% que ofrece la Comunidad de Madrid en la tarjeta comercial.

4.5.4.- Vehículo GLP

Presentamos a continuación, por último, la otra alternativa al GNC, el GLP.

En base a las especificaciones de los vehículos, el modelo dentro de la escasa gama de furgonetas que se oferta en España, es la DACIA DOKKER VAN.

Las prestaciones de esta furgoneta son algo superiores a las de la flota actual, ya que tiene una potencia de 98cv. No obstante, para realizar el estudio, suponemos el mismo precio en las cuotas renting, de 250€, que el usado para las furgonetas diésel, ya que en el mercado apenas se diferencian en precio modelos a GLP y a diésel de características similares.

El consumo urbano de esta furgoneta a GLP se eleva hasta los 7.8L/100Km

4.5.4.1.- Estudio económico

Primer grupo de furgonetas, Grupo 1. A

Los gastos de tendría este modelo son.



Nº Vehículo	Marca	Modelo	Alquiler		Combustible			(€) de combustible	Nº Vehículo	TOTAL GLP (€)
			Km. Anuales	Mes (€)	Año (€)	Consumo (KWh/100Km)				
1	Dacia	Dokker Van	1921,0	23052	206,62	2479,44	7,9	916,0	1	3395,5
2			1631,3	19576				777,9	2	3257,3
3			1103,3	13240				526,1	3	3005,6
4			2093,3	25120				998,2	4	3477,6
5			416,7	5000				198,7	5	2678,1
6			1112,0	13344				530,3	6	3009,7
7			989,0	11868				471,6	7	2951,0
8			650,3	7804				310,1	8	2789,5
9			2056,7	24680				980,7	9	3460,1
10			1127,3	13528				537,6	10	3017,0
11			1123,7	13484				535,8	11	3015,3
12			2701,7	32420				1288,3	12	3767,7

Tabla 33. Gastos furgoneta GLP. Grupo 1.A

*Fuente: Elaboración propia

Por lo que su comparación económica resultará.

Nº Vehículo	MARCA	MODELO	DIESEL	GLP	AHORRO (€)	AHORRO (%)
1	FIAT	FIORINO 1,3 Mjet 75cv E4	3737,5	3395,5	342,0	9,15%
2	FIAT	FIORINO 1,3 Mjet 75cv E4	3547,8	3257,3	290,5	8,19%
3	FIAT	FIORINO 1,3 Mjet 75cv E4	3202,0	3005,6	196,5	6,14%
4	FIAT	FIORINO 1,3 Mjet 75cv E4	3850,4	3477,6	372,7	9,68%
5	FIAT	FIORINO 1,3 Mjet 75cv E4	2752,3	2678,1	74,2	2,70%
6	FIAT	FIORINO 1,3 Mjet 75cv E4	3207,7	3009,7	198,0	6,17%
7	FIAT	FIORINO 1,3 Mjet 75cv E4	3127,1	2951,0	176,1	5,63%
8	FIAT	FIORINO 1,3 Mjet 75cv E4	2905,3	2789,5	115,8	3,99%
9	FIAT	FIORINO 1,3 Mjet 75cv E4	3826,4	3460,1	366,2	9,57%
10	FIAT	FIORINO 1,3 Mjet 75cv E4	3217,7	3017,0	200,7	6,24%
11	FIAT	FIORINO 1,3 Mjet 75cv E4	3215,3	3015,3	200,1	6,22%
12	FIAT	FIORINO 1,3 Mjet 75cv E4	4248,8	3767,7	481,0	11,32%
Nº Coches		12			3.013,84 €	7,38%

Tabla 34. Comparación gastos furgoneta diésel vs eléctrica. Grupo 1.A

*Fuente: Elaboración propia

Al igualar el precio renting, y reducir notablemente el gasto por consumo, vemos que en este caso el GLP no ofrece dudas en cuanto a su rentabilidad, ya que los beneficios frente al diésel actual de las FIAT FIORINO, ascienden a unos 3000€

Al pertenecer a la categoría ECO, las ayudas económicas que este modelo recibe, son las mismas que le modelo GNC, las cuales cuantificaremos posteriormente en el resumen económico.

Con el segundo grupo 1. B, los resultados se incrementan positivamente.

Nº Vehículo	Marca	Modelo	Alquiler		Combustible		(€) de combustible	Nº Vehículo	TOTAL GLP (€)
			Km. Anuales	Mes (€)	Año (€)	Consumo (KWh/100Km)			
13	Dacia	Dokker Van	1442,0	1730,4	206,62	2479,44	7,9	13	3167,0
14			2433,7	2920,4				14	3639,9
15			3171,7	3806,0				15	3991,8
16			1626,7	1952,0				16	3255,1
17			1490,3	1788,4				17	3190,1
18			1382,7	1659,2				18	3138,8
19			2135,7	2562,8				19	3497,8
20			2886,7	3464,0				20	3855,9
21			1669,3	2003,2				21	3275,5
22			1934,0	2320,8				22	3401,7
23			1475,0	1770,0				23	3182,8
24			4345,7	5214,8				24	4551,6

Tabla 35. Gastos furgoneta GLP. Grupo 1.B

*Fuente: Elaboración propia

Nº Vehículo	MARCA	MODELO	DIESEL	GLP	AHORRO (€)	AHORRO (%)
13	PEUGEOT	BIPPER 1.3 HDI 75CV	3455,8	3167,0	288,8	8,36%
14	PEUGEOT	BIPPER 1.3 HDI 75CV	4127,3	3639,9	487,4	11,81%
15	PEUGEOT	BIPPER 1.3 HDI 75CV	4627,0	3991,8	635,1	13,73%
16	PEUGEOT	BIPPER 1.3 HDI 75CV	3580,9	3255,1	325,7	9,10%
17	FORD	TRANSIT CONNECT VAN 1.8 TDCI	3769,8	3190,1	579,7	15,38%
18	FORD	TRANSIT CONNECT VAN 1.8 TDCI	3676,6	3138,8	537,8	14,63%
19	PEUGEOT	BIPPER 1.3 HDI 75CV	3925,5	3497,8	427,7	10,89%
20	PEUGEOT	BIPPER 1.3 HDI 75CV	4434,0	3855,9	578,1	13,04%
21	FORD	TRANSIT CONNECT VAN 1.8 TDCI	3924,7	3275,5	649,3	16,54%
22	PEUGEOT	BIPPER 1.3 HDI 75CV	3789,0	3401,7	387,3	10,22%
23	PEUGEOT	BIPPER 1.3 HDI 75CV	3478,2	3182,8	295,4	8,49%
24	PEUGEOT	BIPPER 1.3 HDI 75CV	5421,9	4551,6	870,2	16,05%
Nº Coches		12			6.062,46 €	12,57%

Tabla 36. Comparación gastos furgoneta diésel vs eléctrica. Grupo 1.B

*Fuente: Elaboración propia



Como podemos ver los beneficios aumentan por encima de los 6000€ anuales

4.5.4.2.- Resumen económico

En base a los datos mostrados anteriormente, el resumen de los **beneficios obtenidos** es el siguiente.

- Grupo 1.A
 - Beneficios3014€
 - Ayudas S.E.R
 - Tarjeta 5h.....2268€
 - Tarjeta 8h.....3398€

TOTAL 5h: 5282€ anuales; TOTAL 8h: 6412€ anuales

- Grupo 1.B
 - Beneficios.....6063€
 - Ayudas S.E.R.
 - Tarjeta 5h.....2268€
 - Tarjeta 8h.....3398€

TOTAL 5h: 8331€ anuales; TOTAL 8h: 9461€ anuales

Por último comparamos este modelo GLP con el modelo a gas natural propuesto.

Nº Vehículo	MARCA	MODELO	GNC	GLP	AHORRO (€)	AHORRO (%)
1	FIAT	FIORINO 1,3 Mjet 75cv E4	3476,6	3395,5	81,2	2,33%
2	FIAT	FIORINO 1,3 Mjet 75cv E4	3363,6	3257,3	106,3	3,16%
3	FIAT	FIORINO 1,3 Mjet 75cv E4	3157,6	3005,6	152,1	4,82%
4	FIAT	FIORINO 1,3 Mjet 75cv E4	3543,8	3477,6	66,2	1,87%
5	FIAT	FIORINO 1,3 Mjet 75cv E4	2889,8	2678,1	211,7	7,32%
6	FIAT	FIORINO 1,3 Mjet 75cv E4	3161,0	3009,7	151,3	4,79%
7	FIAT	FIORINO 1,3 Mjet 75cv E4	3113,0	2951,0	162,0	5,20%
8	FIAT	FIORINO 1,3 Mjet 75cv E4	2980,9	2789,5	191,4	6,42%
9	FIAT	FIORINO 1,3 Mjet 75cv E4	3529,5	3460,1	69,4	1,97%
10	FIAT	FIORINO 1,3 Mjet 75cv E4	3167,0	3017,0	150,0	4,74%
11	FIAT	FIORINO 1,3 Mjet 75cv E4	3165,6	3015,3	150,3	4,75%
12	FIAT	FIORINO 1,3 Mjet 75cv E4	3781,1	3767,7	13,4	0,36%
Nº Coches		12			1.505,27 €	3,83%

Tabla 37. Tabla 32. Comparación gastos furgoneta GNC vs GLP. Grupo 1.A

**Fuente: Elaboración propia*

Nº Vehículo	MARCA	MODELO	GNC	GLP	AHORRO (€)	AHORRO (%)
13	PEUGEOT	BIPPER 1.3 HDI 75CV	3289,8	3167,0	122,7	3,73%
14	PEUGEOT	BIPPER 1.3 HDI 75CV	3676,6	3639,9	36,7	1,00%
15	PEUGEOT	BIPPER 1.3 HDI 75CV	3964,5	3991,8	-27,3	-0,69%
16	PEUGEOT	BIPPER 1.3 HDI 75CV	3361,8	3255,1	106,7	3,17%
17	FORD	TRANSIT CONNECT VAN 1.8 TDCI	3308,6	3190,1	118,5	3,58%
18	FORD	TRANSIT CONNECT VAN 1.8 TDCI	3266,6	3138,8	127,9	3,91%
19	PEUGEOT	BIPPER 1.3 HDI 75CV	3560,4	3497,8	62,5	1,76%
20	PEUGEOT	BIPPER 1.3 HDI 75CV	3853,3	3855,9	-2,6	-0,07%
21	FORD	TRANSIT CONNECT VAN 1.8 TDCI	3378,4	3275,5	103,0	3,05%
22	PEUGEOT	BIPPER 1.3 HDI 75CV	3481,7	3401,7	80,0	2,30%
23	PEUGEOT	BIPPER 1.3 HDI 75CV	3302,6	3182,8	119,8	3,63%
24	PEUGEOT	BIPPER 1.3 HDI 75CV	4422,5	4551,6	-129,2	-2,92%
Nº Coches		12			718,73 €	1,68%

Tabla 38. Comparación gastos furgoneta GNC vs GLP. Grupo 1.B

*Fuente: Elaboración propia

* Para la elaboración propia de todo el estudio de viabilidad económica las referencias utilizadas han sido: Precios combustibles ^[30], SER Comunidad de Madrid ^[31], Precios renting FIAT ^[33], Concesionario Citroën Valladolid ^[34] y Fichas técnicas de arpem ^[35].

A pesar de que los resultados se igualan bastante, los beneficios del GLP siguen siendo mayores, de **1500 y 718 euros anuales** respectivamente para cada grupo. Estos resultados son ya definitivos, puesto que las ayudas para ambos modelos son las mismas.

Sólo existe un modelo que presenta escasos beneficios para el gas, puesto que recorre mensualmente más de los **2800Km** de media necesarios para que el gas presente mejoras económicas frente al GLP.

4.5.4.3.- Ventajas e Inconvenientes

Ventajas

A parte de las ventajas económicas mencionadas anteriormente, que supone el GLP por su bajo precio de renting frente al GNC, y su bajo precio como combustible frente al diésel o a la gasolina, este tipo de combustible presenta otra importante ventaja, y es que a diferencia de otros países donde el GNC es la primera alternativa a los combustibles tradicionales de diésel y gasolina, en España el GLP presente una gran diferencia en cuanto a puntos de repostaje frente al GNC, ya que cuenta con algo más de 500 puntos repartidos en la península, por los 50 existentes de gas.



Además, se presenta al igual que el GNC como una alternativa más limpia y beneficiosa para el medioambiente que el diésel o la gasolina, entrando el GLP también, en la categoría ECO, con los correspondientes beneficios, ayudas e imagen adquirida para la empresa que ello conlleva.

Inconvenientes

A parte de la pequeña diferencia que supone el sobrecoste por combustible del GNC frente al gas, que en este caso se ve compensada por la diferencia de renting entre ambos modelos, el GLP presenta algunas desventajas frente al gas tales como:

- A diferencia del GLP, el gas es más ligero que el aire, por lo que se disipa hacia arriba más fácilmente, ofreciendo unas condiciones mucho más seguras de suministro almacenamiento y consumo. Es por ello, por lo que actualmente genera polémica el aparcamiento de los modelos GLP en parkings y garajes subterráneos, quedando bajo estudio su posible prohibición.
- La fuerte dependencia de este combustible con el petróleo, a diferencia del gas el cual se desliga de él evitando así fuertes subidas, crisis o frecuentes inflaciones en el precio de crudo, difíciles de prever.
- En esta línea el GLP, no se presenta como una alternativa de futuro, ya que las reservas estimadas de petróleo rondan los 40 años, con lo que los precios frente al gas irán aumentando.
- El propietario de un surtidor, no depende de camiones para el suministro, ya que es constante a través de la red de gas, evitando así la problemática y los importunos que suponen los camiones de suministro.

4.6.- RESULTADOS

En base a todos los datos anteriormente mostrados, y con motivo de esclarecer los mismos, procedemos a expresar los resultados obtenidos de una manera más gráfica.

4.6.1.- Gastos Anuales

Comparamos los gastos anuales, tanto en combustible y alquiler, de los modelos actuales con los nuevos modelos propuestos.

Coche GNC

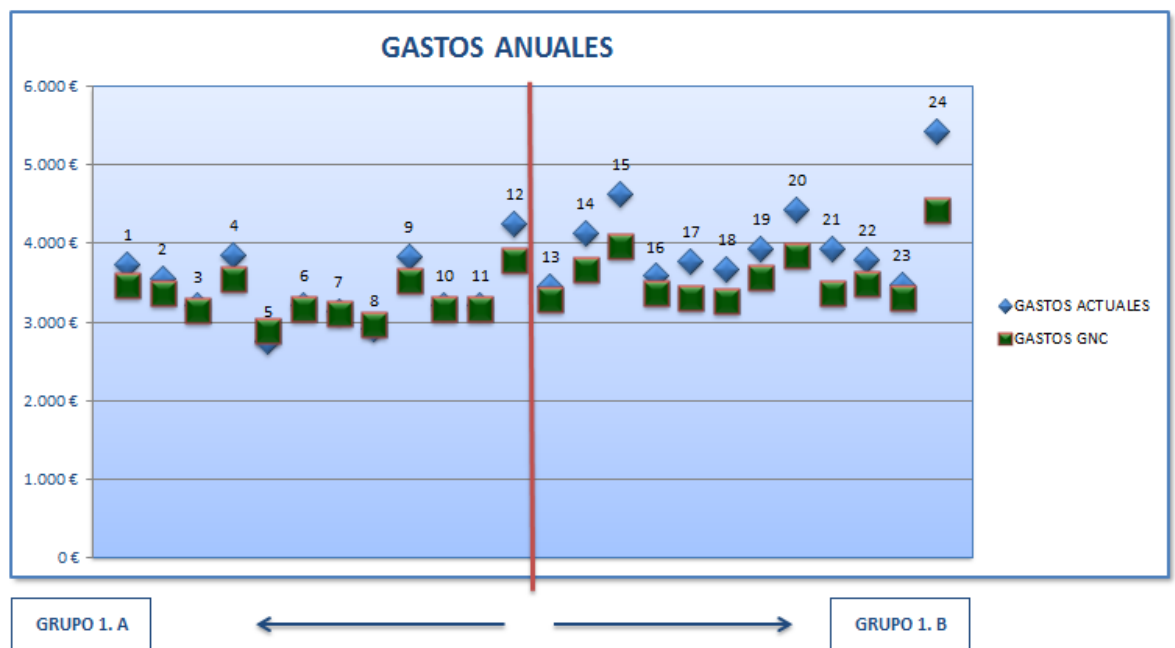


Figura 32. Resultados Gastos Anuales furgoneta GNC vs Diésel

Fuente: Elaboración propia

Coche Eléctrico

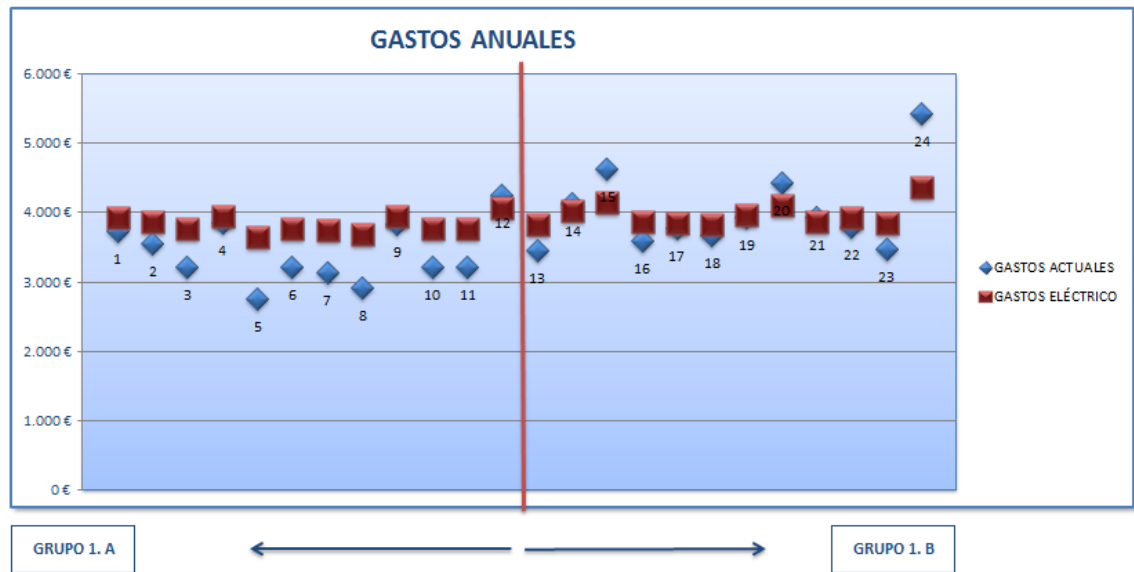


Figura 33. Resultados Gastos Anuales furgoneta eléctrica vs Diésel

Fuente: Elaboración propia

Coche GLP

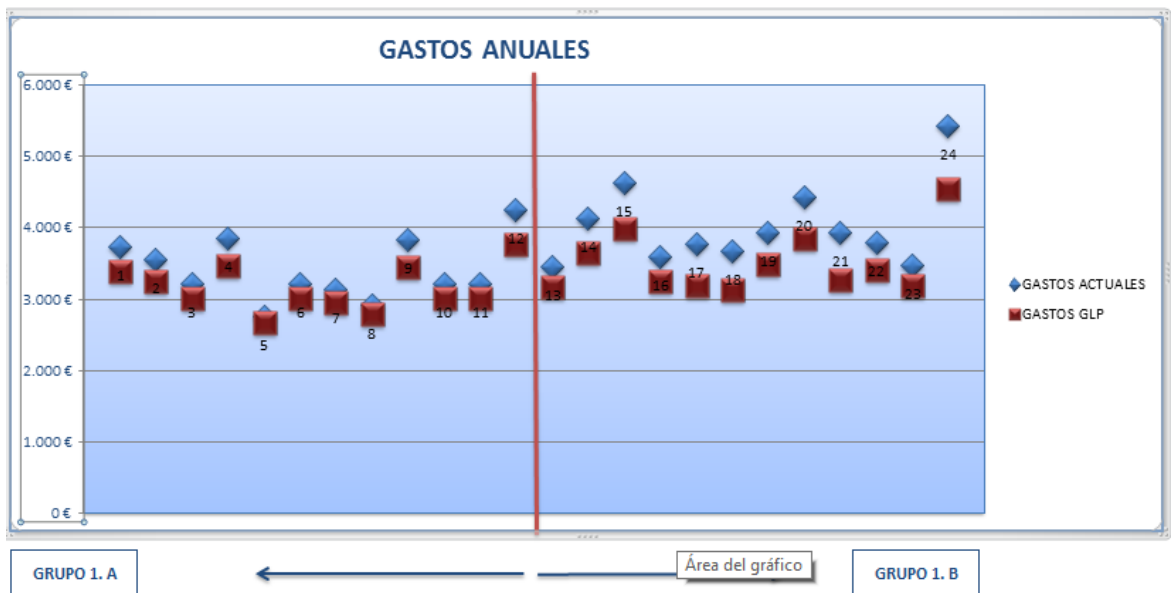


Figura 34. Resultados Gastos Anuales furgoneta GLP vs Diésel

Fuente: Elaboración propia

4.6.2.- Beneficios Anuales

Comparamos ahora los beneficios anuales de igual manera que los gastos, incluyendo en la comparativa los ahorros que supondrían para cada vehículo la posesión de la tarjeta comercial.

Coche GNC

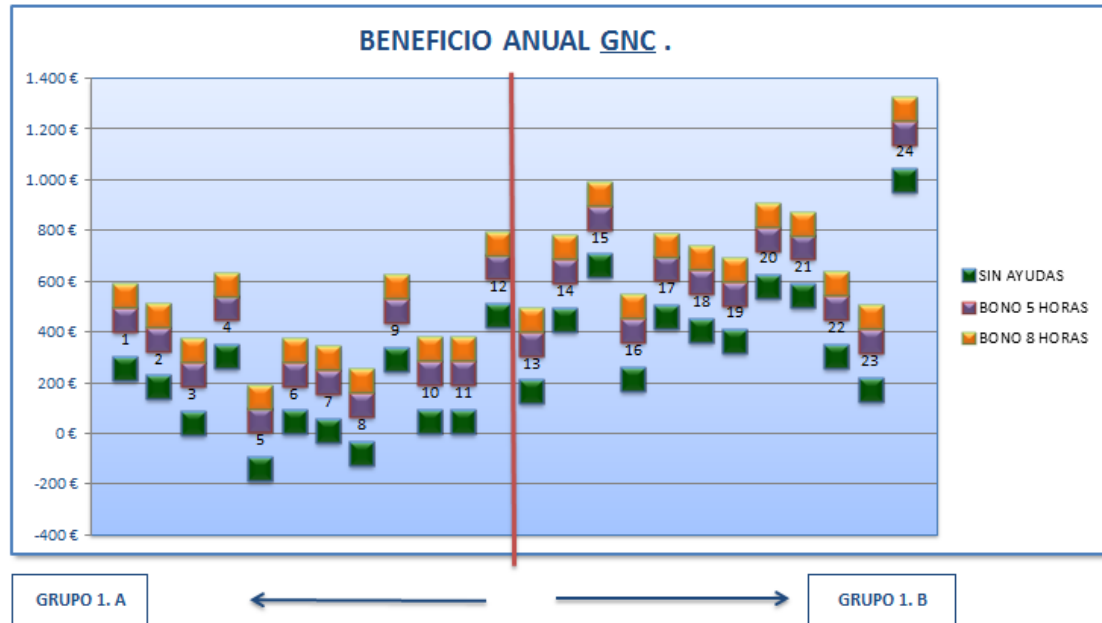


Figura 35. Resultado Beneficio anual furgoneta GNC

Fuente: Elaboración propia

Coche Eléctrico

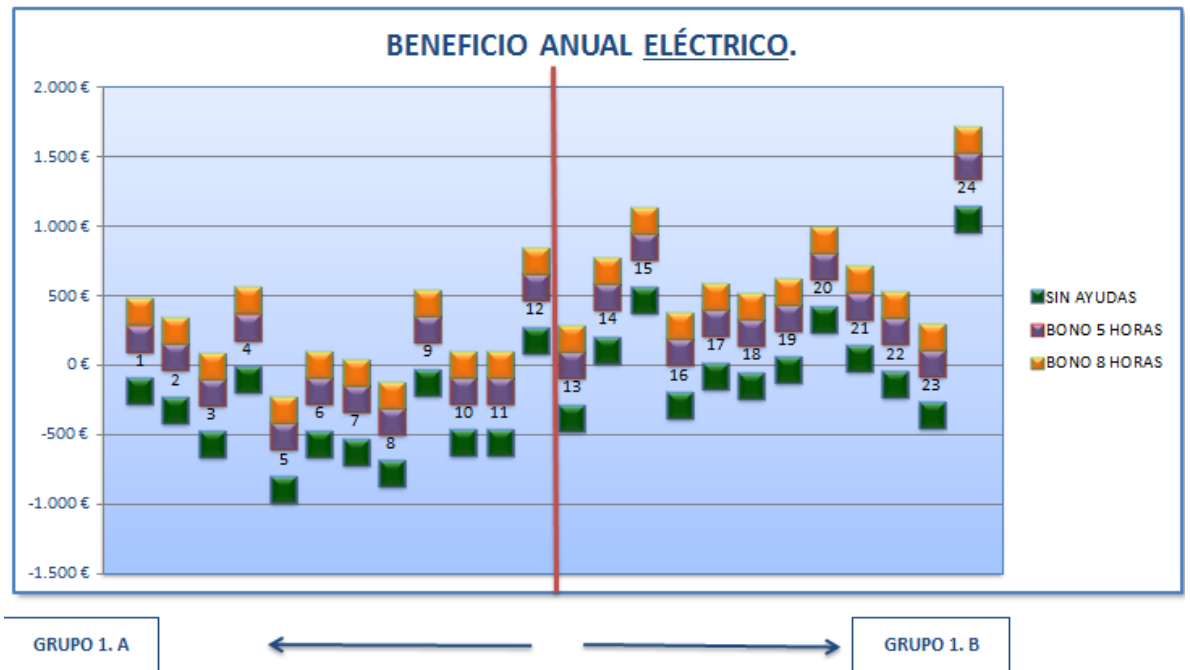


Figura 36. Resultado Beneficio anual furgoneta eléctrica

Fuente: Elaboración propia

Coche GLP

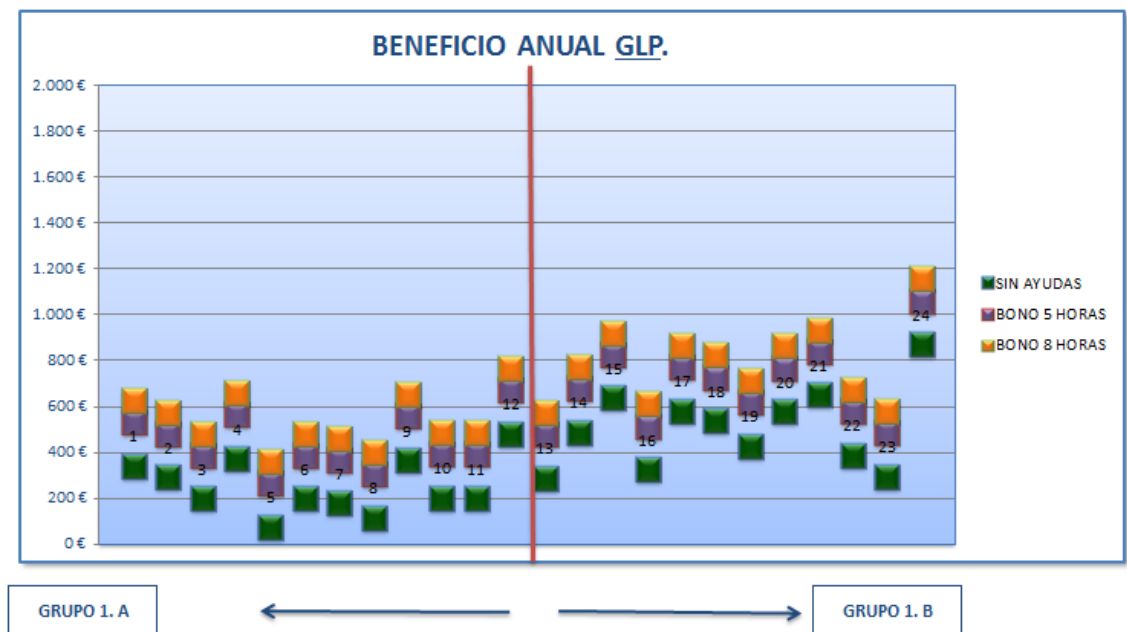


Figura 37. Resultado Beneficio anual furgoneta GLP

Fuente: Elaboración propia

4.6.3.- GNC vs Eléctrico

En la última comparación vehículo a vehículo que vamos a realizar, enfrentamos las dos soluciones propuestas para comprobar de una manera gráfica los beneficios que supondría en cada vehículo.

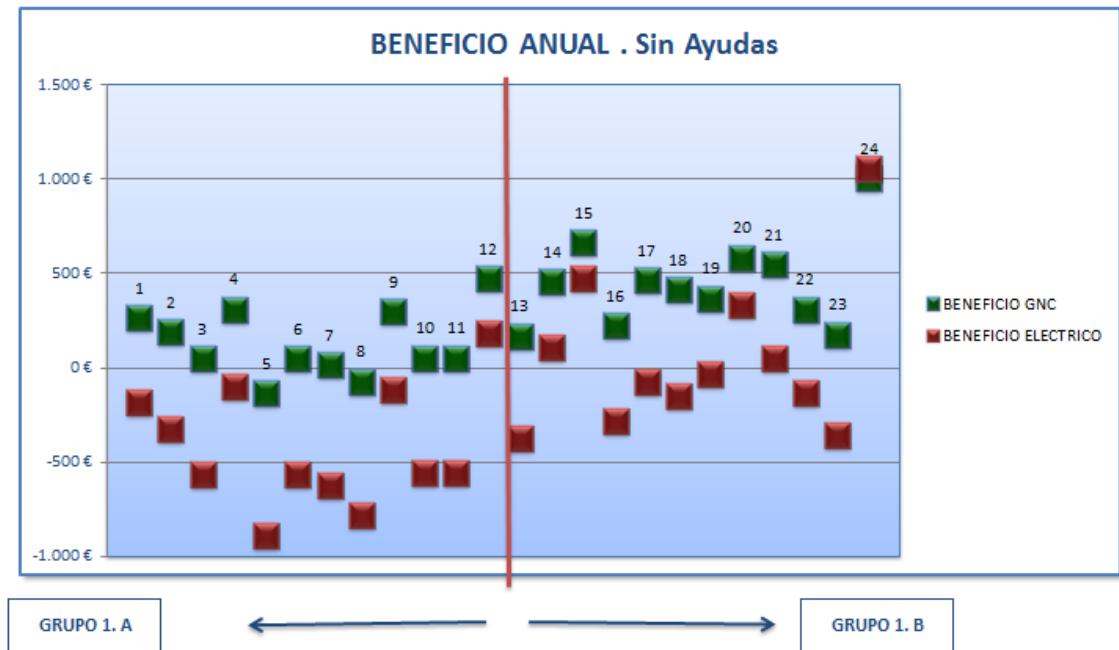


Figura 38. Resultados Beneficio Anual GNC vs Eléctrico. Sin Ayudas

Fuente: Elaboración propia

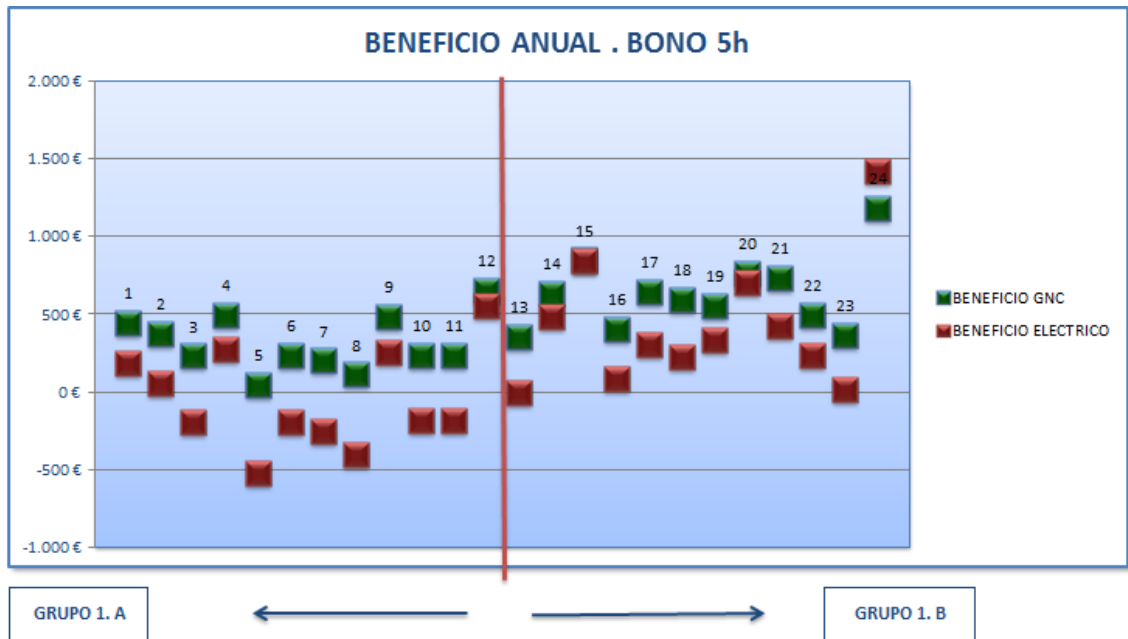


Figura 39. Resultados Beneficio Anual GNC vs Eléctrico. Con bono de 5 horas

Fuente: Elaboración propia

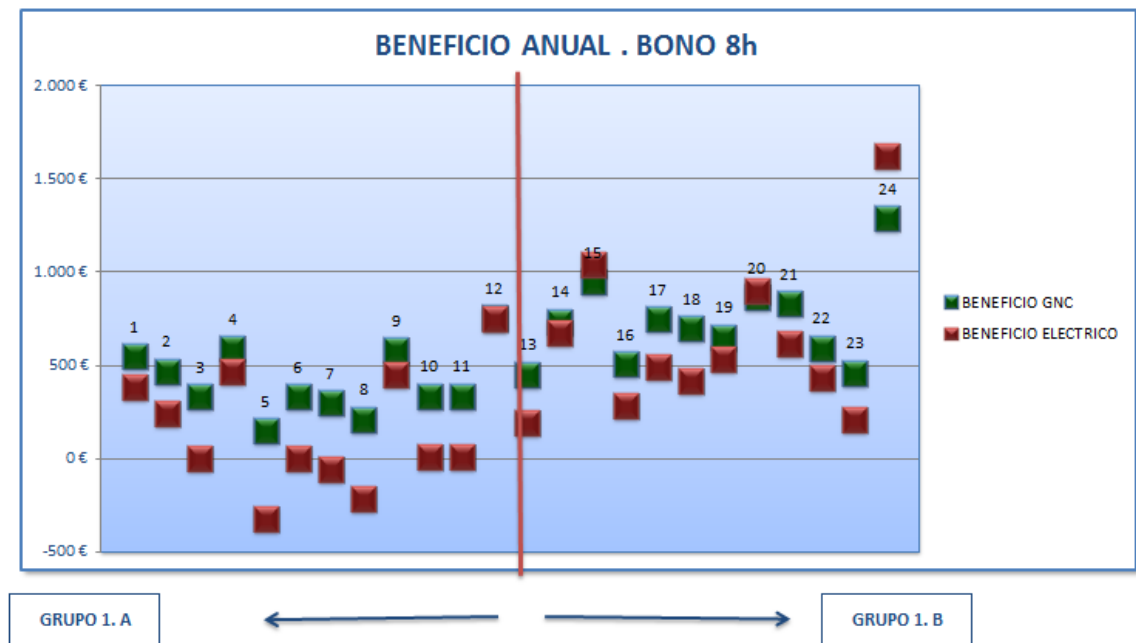


Figura 40. Resultados Beneficio Anual GNC vs Eléctrico. Con bono de 8 horas

Fuente: Elaboración propia

4.6.4.- GNC vs GLP

En la última comparación vehículo a vehículo que vamos a realizar, enfrentamos las dos soluciones propuestas para comprobar de una manera gráfica los beneficios que supondría en cada vehículo.

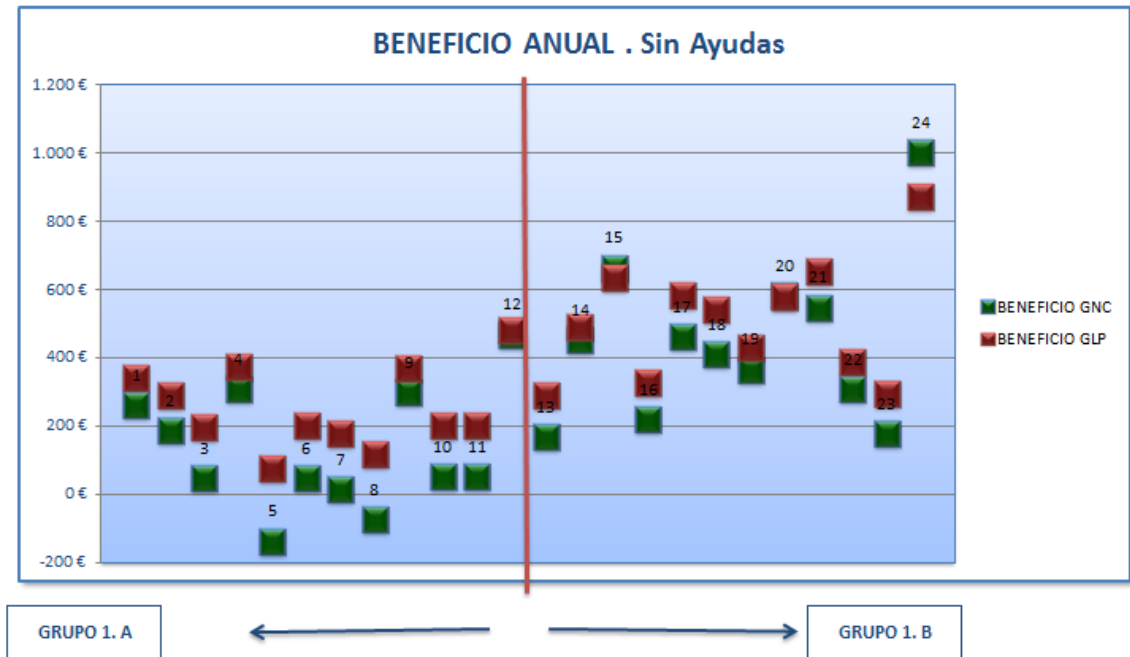


Figura 41. Resultados Beneficio Anual GNC vs GLP. Sin Ayudas

Fuente: Elaboración propia

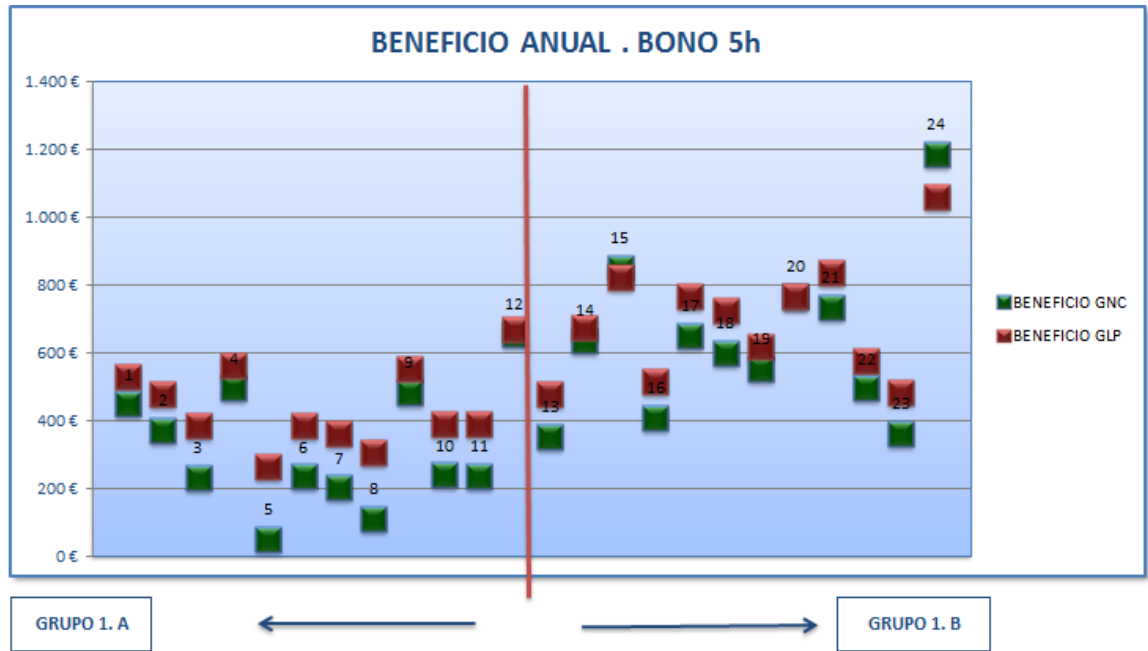


Figura 42. Resultados Beneficio Anual GNC vs GLP. Con bono de 5 horas

Fuente: Elaboración propia

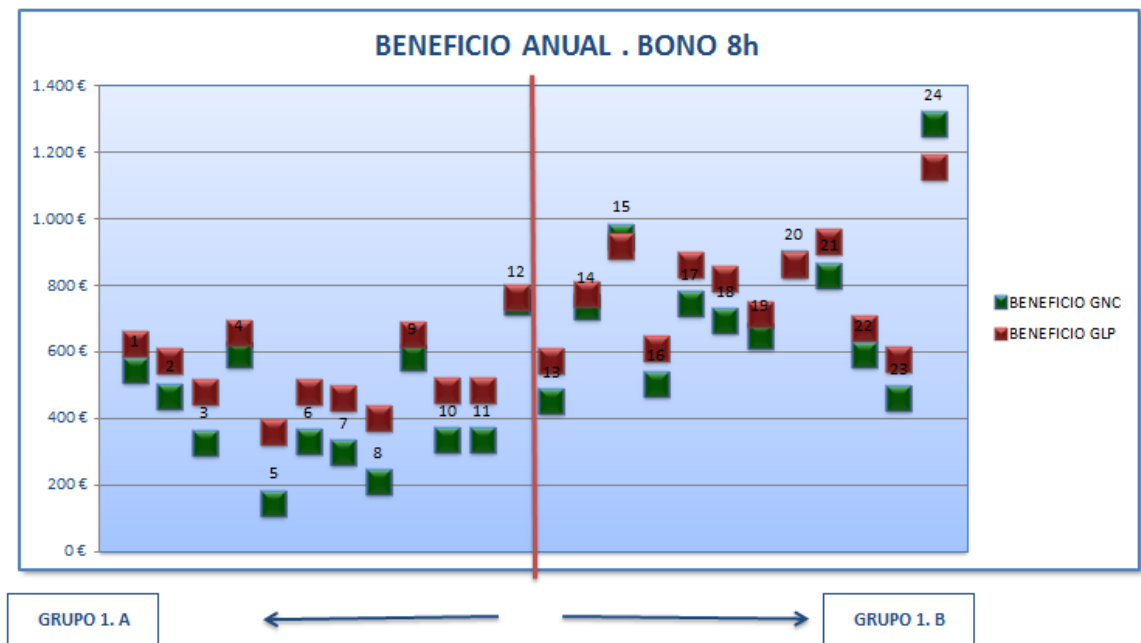


Figura 43. Resultados Beneficio Anual GNC vs GLP. Con bono de 8 horas

Fuente: Elaboración propia

4.6.5.- Beneficios Totales por año

Por último, mostramos los resultados de los resúmenes económicos de una manera más clara.

Grupo 1. A

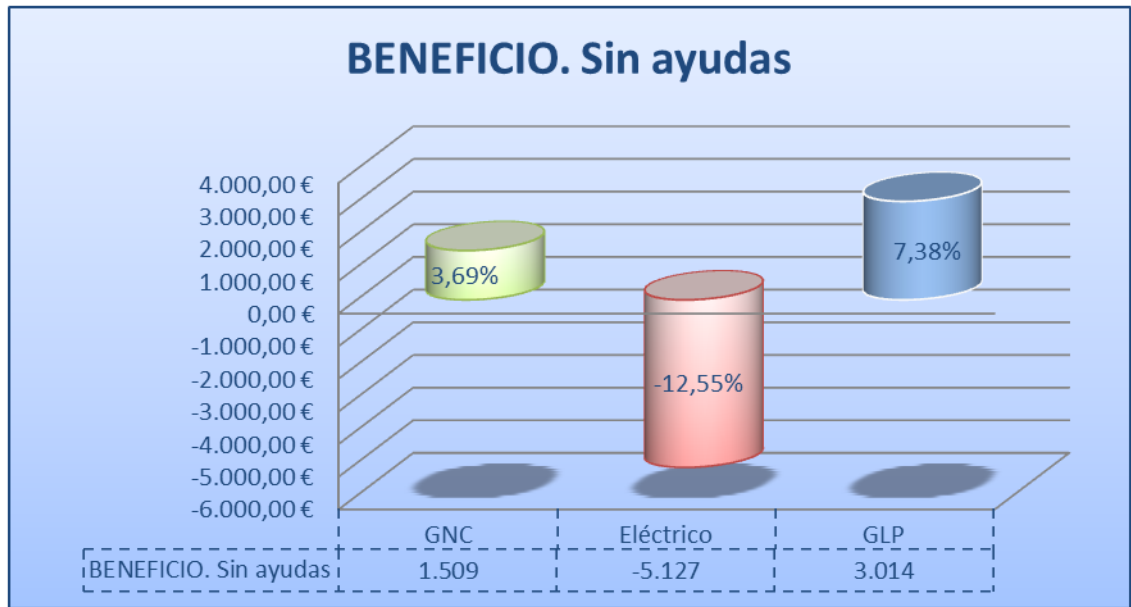


Figura 44. Gráfico Beneficios Totales por año. Grupo 1.A. Sin Ayudas

Fuente: Elaboración propia

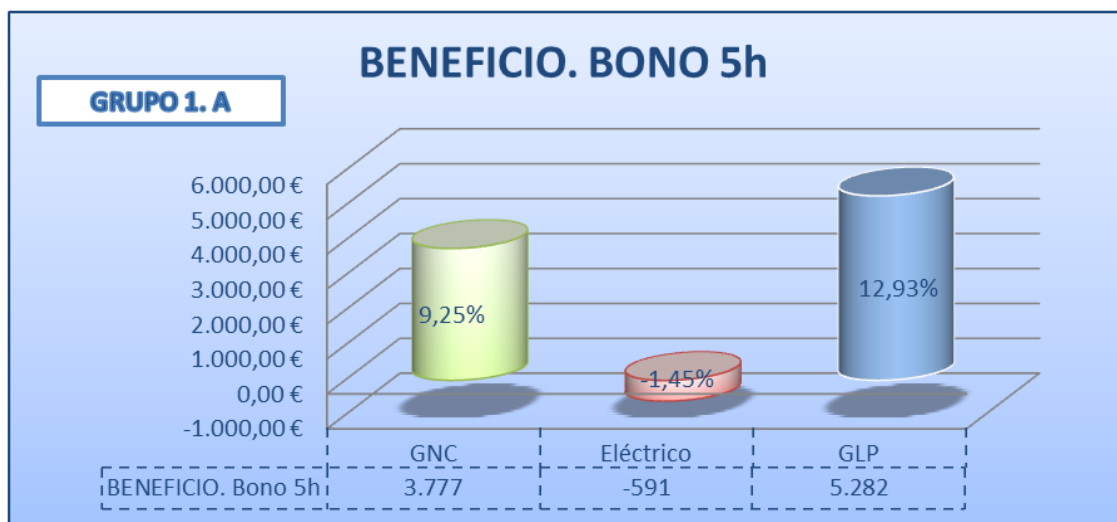


Figura 45. Gráfico Beneficios Totales por año. Grupo 1.A. Bono 5 horas

Fuente: Elaboración propia

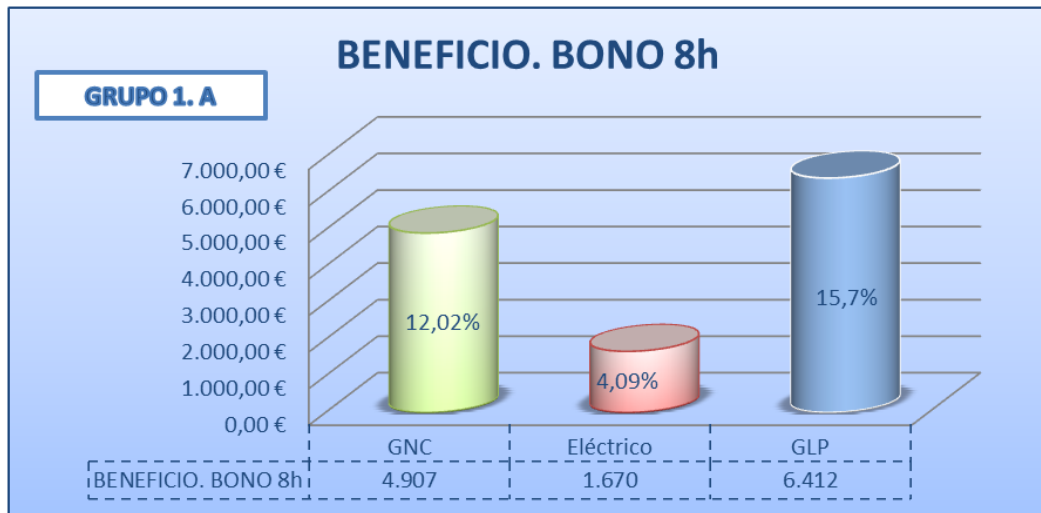


Figura 46. Gráfico Beneficios Totales por año. Grupo 1.A. Bono 8 horas

Fuente: Elaboración propia

Grupo 1. B

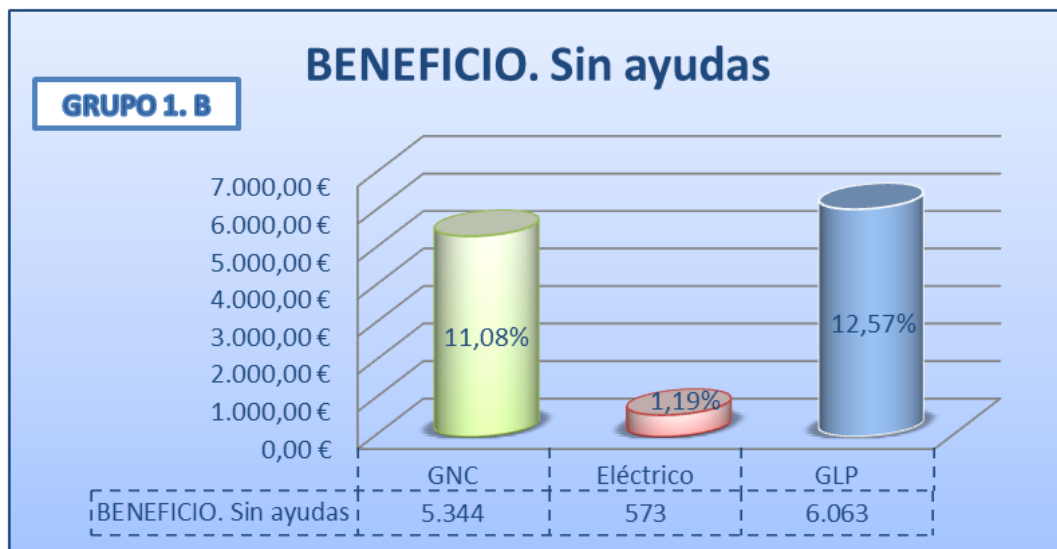


Figura 47. Gráfico Beneficios Totales por año. Grupo 1.B. Sin Ayudas

Fuente: Elaboración propia

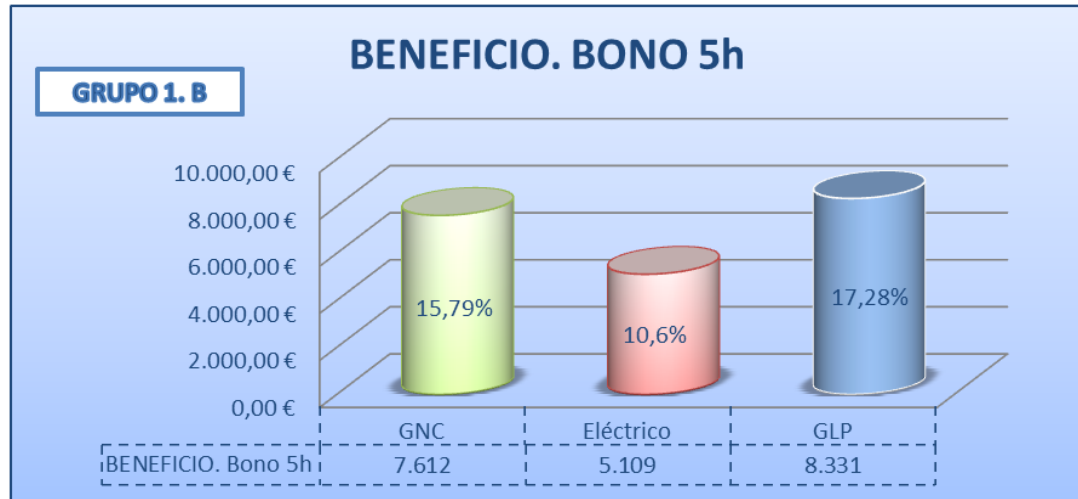


Figura 48. Gráfico Beneficios Totales por año. Grupo 1.B. Bono 5 horas

Fuente: Elaboración propia

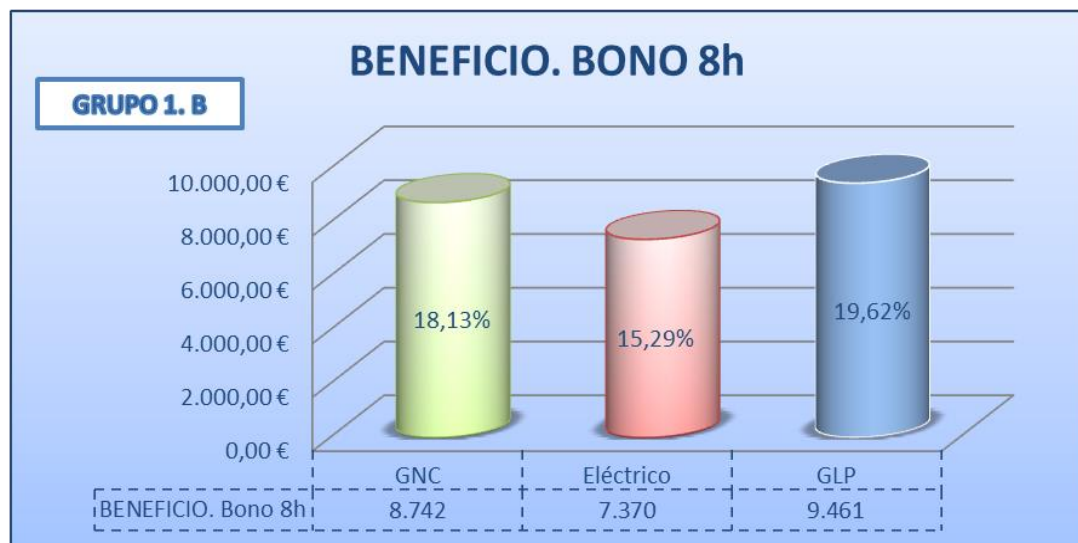


Figura 49. Gráfico Beneficios Totales por año. Grupo 1.B. Bono 8 horas

Fuente: Elaboración propia

Los tantos por ciento que aparecen en las barras, se corresponden a los porcentajes que representa el ahorro en cada caso, respecto a los gastos actuales.



4.7.- ANÁLISIS DE ESCENARIOS

Como hemos visto al principio de este capítulo, el mercado de los combustibles está sujeto a numerosas fluctuaciones, es por ello por lo que en este apartado se plantean unos supuestos escenarios en la evolución de los precios de los combustibles para ver como afectarían al proyecto.

4.7.1.- Escenarios para el Diésel

Tomamos como referencia los valores máximos y mínimos que ha experimentado el diésel desde 2010. A partir de ellos veremos de qué manera afectan a la rentabilidad de la propuesta.

Valor máximo: 1.08€/L (2012-2013)

Valor mínimo: 0.751€/L (2015-2016)

Como podemos observar en la gráfica de la Figura 24, si el diésel tomara valores cercanos a los que tomó entre 2012 y 2013, su valor máximo desde 2010, la rentabilidad de la propuesta se vería aumentada notablemente para ambos grupos. Sin embargo si el diésel alcanzará el valor mínimo registrado de los últimos años, el estudio tendría resultados económicamente inviables para el grupo 1 A y de muy poca rentabilidad para el 1.B.

Es por ello por lo que se determina que el estudio y en general la propuesta del gas natural vehicular están completamente ligados a la variación de precios del mercado.

4.7.2.- Valores Límites

Presentamos a continuación, los valores que deberían tomar los combustibles en los diferentes escenarios, para que ninguno presentase beneficio económico sobre el otro. Es decir, cuanto tendría que bajar el precio del diésel o subir el precio del GNC para que el gas natural vehicular dejara de ser económicamente rentable.

- Subida del GNC

Precio actual: 0.756 €/Kg.

Para el grupo 1.A, el precio al que tendría que situarse el GNC para que los costos de ambos modelos se igualaran sería de **0.929 €/Kg.** Lo que supondría un aumento del **22.82%** respecto al precio actual.



Para el grupo 1.B, la subida tendría que ser más significativa ya que este grupo presentaba mayores beneficios con GNC que el grupo anterior. En concreto el precio límite tendría que situarse a día de hoy en **1.155 €/Kg** para que el Gas Natural no fuera rentable, en otras palabras, que su precio subiera un **52.71%**

- Bajada del Diésel

Precio actual: 0.925 €/L

Para el grupo 1.A, el precio sin IVA del diésel debería situarse cerca de los **0.8 €/L** para que empezara a tener una rentabilidad positiva. Esta disminución del precio supondría una reducción del **15.77%** del precio actual.

Para el grupo 1.B, del mismo modo el precio límite será **0.657 €/L**, transformándose en una fuerte bajada del precio del diésel del **40.73%**.

Si bien hemos comentado que las propuestas quedan expuestas en función de los precios del mercado, la tendencia nos dice que estos favorecerán al GNV. De hecho como acabamos de mostrar, a día de hoy los precios deberían sufrir unas variaciones demasiado grandes para que el diésel fuera más rentable que el GNC para nuestro caso concreto.



4.8.- VALORACIÓN FINAL

En base a los datos recibidos por la empresa, se ha procedido a realizar un análisis de estos. Una vez ordenados y cuantificados se han completado con los datos técnicos necesarios de los vehículos, para encontrar modelos de características similares a los actuales, que los puedan reemplazar.

Con estos nuevos modelos, se han establecido las propuestas y comparaciones recogidas en este documento, mostrando claramente cada una de las variables que supone en cada caso, la propuesta al cambio.

Analizando los resultados de estas variables, tanto económicos como medioambientales, se establece que la mejor propuesta en base al estudio realizado, es la renovación parcial y progresiva de la flota de vehículos destinados a la circulación por Madrid, por furgonetas de las mismas especificaciones, que usen combustible GNC, gas natural comprimido.

Este tipo de modelos a gas representan un ahorro económico y un beneficio para el medioambiente en comparación a los vehículos diésel que posee la empresa. De ahí la propuesta de un nuevo contrato renting con el vehículo indicado, FIAT FIORINO NATURAL POWER, en lugar de un modelo nuevo de diésel.

No se ve de manera positiva y beneficiosa para la empresa la renovación y transformación, si fuese posible por las condiciones del renting, del resto de vehículos indicados en las propuestas que aún están dentro de sus años de alquiler.

Respecto a la alternativa del coche eléctrico, el cual si presenta beneficios medioambientales frente a la furgoneta GNC, en base a los resultados anteriores, esta opción de renovación se presenta como poco rentable económicamente para la empresa por su elevado precio de adquisición y los inconvenientes citados en el estudio.

En cuanto a la alternativa de GLP planteada que, a pesar de los beneficios económicos mostrados, se observa una dificultad la hora de encontrar modelos que se ajusten a las necesidades de uso de la flota y la posible regulación de estos vehículos sobre su aparcamiento subterráneo.

Los precios especificados en el documento han sido tomados sin tener en cuenta el IVA.

El presente estudio de viabilidad supone una propuesta, con datos económicos orientativos, ya que están expuestos a continuas variaciones que lo hacen un mercado un tanto imprevisible.



CONCLUSIONES



En este capítulo se extraen las conclusiones fruto del estudio de viabilidad y de todo el análisis estratégico realizado en la memoria del presente proyecto con el fin de justificar los objetivos marcados al comienzo de la realización del mismo.

CONCLUSIONES

A raíz de la gran dependencia del petróleo para movilizar la sociedad, el desarrollo de nuevas formas de transporte menos agresivas con el medio ambiente se ha convertido en una realidad.

En base a toda la información obtenida en este estudio y al análisis medioambiental y económico que hemos realizado sobre el GNV, podemos ver en este tipo de combustible una alternativa viable y de futuro a los combustibles tradicionales, siempre y cuando la industria del gas natural vehicular siga estableciendo nuevos puntos de repostaje y desarrollándose tecnológicamente.

El crecimiento esperado en este sector y las previsiones de futuro que se han mostrado no son sólo fruto del ahorro económico que puede suponer el gas como combustible, sino también de la concienciación por parte de la sociedad del uso de alternativas más limpias a las existentes. Esta concienciación se ve presente también en los altos cargos de la sociedad fomentando con diversas medidas su desarrollo, como puede ser el caso de la renovación del nuevo Plan MOVEA para este 2017.

Los datos económicos muestran cierta inclinación positiva a la hora de evaluar los beneficios del GNC en comparación con los del diésel. El análisis estratégico, como ya hemos comentado, da síntomas de una evolución positiva del sector.

No obstante, a pesar de los resultados obtenidos se observan importantes limitaciones a la hora de que el GNV haga frente al consumo masivo de la gasolina y el diésel de particulares. Por lo que a día de hoy esta alternativa sólo se presenta como una oportunidad de negocio y de aprovechamiento real para las empresas que posean una flota de vehículos destinados al transporte en núcleos urbanos. Aun así, según las previsiones futuras descritas es posible que esta situación de beneficio se traslade de manera general al consumo de particulares.



LÍNEAS FUTURAS

Una vez obtenidos los resultados económicos del supuesto, marcados como objetivo al inicio del proyecto, destacamos que este se verá afectado y ligado directamente a la gran dependencia del estudio por parte de los precios de los combustibles que marque el mercado,.

La gran fluctuación que sufren estos precios a lo largo del tiempo y los continuos cambios en los gobiernos que se inclinan hacia diferentes tendencias, hacen que el proyecto esté ligado a una obligatoria actualización para su mejora continua.

En función de esta evolución los resultados del proyecto pueden verse modificados de manera positiva o negativa. Según las previsiones futuras descritas, es muy posible que los resultados evolucionen de manera positiva.



ANÁLISIS DE COSTES DEL PROYECTO

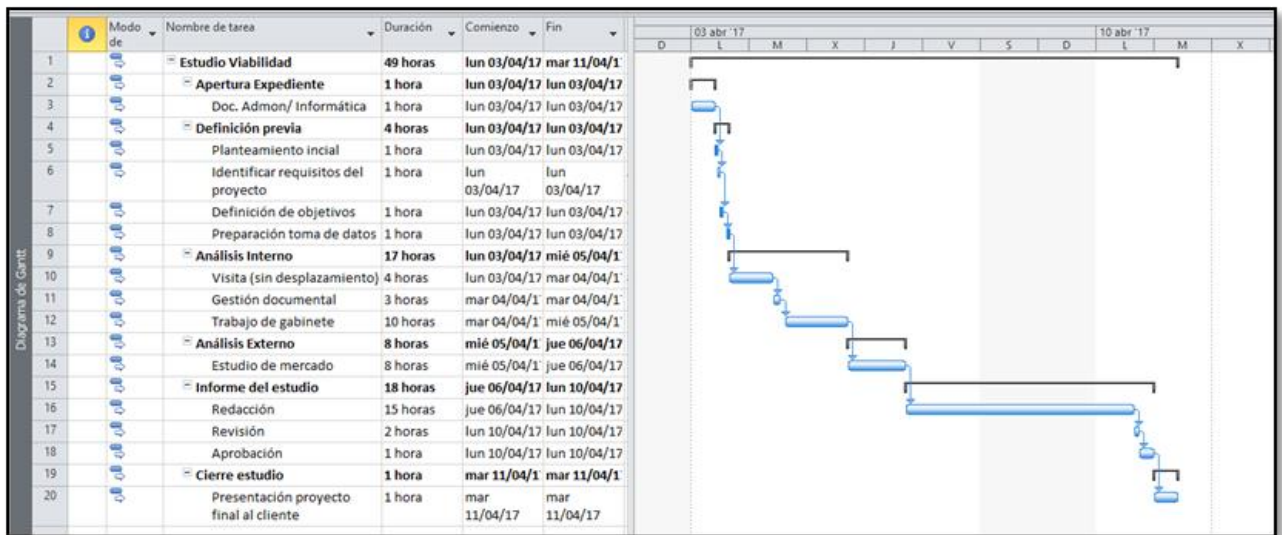


Para cerrar el proyecto, procedemos a mostrar en este apartado los resultados del ejercicio económico que derivarían de la realización de dicho proyecto.

Para ello tomamos como referencia el procedimiento descrito en el capítulo 3: "Renovación de vehículos", en el que se incluye una aproximación de lo que costaría realizar un estudio en función de su tipología.

El estudio llevado a cabo para la realización del capítulo 4: "Estudio económico", según nuestra clasificación se vería enmarcado como TIPO 1, puesto que sólo se han dividido tres grandes grupos de furgonetas de las mismas características en función a su antigüedad, creando así tres categorías.

Volvemos a mostrar el cronograma de las fases de trabajo que supondría este estudio en particular. La figura 20.



Como podemos observar, la duración estimada para el desarrollo del estudio es de 49 horas, estableciendo un precio a la hora por el trabajo de ingeniería para un cliente de 30€, la realización del estudio económico para la renovación de la flota podría ser presupuestada en torno a los 1500€.

A este precio estimado, habría que añadirle el coste temporal y económico derivado del estudio de investigación acerca del funcionamiento del gas natural, así como su análisis estratégico, lo que elevaría el coste final para la realización del proyecto de manera notable.



BIBLIOGRAFÍA



BIBLIOGRAFÍA

- [1] ÁLVAREZ PELLEGRY, Eloy Ignacio y BALBÁS PELÁEZ, Miguel Jacobo. 2003. *El gas natural: del yacimiento al consumidor*. Cie Inversiones Editoriales Dossat 2000 S.L. Madrid (España).
- [2] CÁCERES, Rilimar y MALLÓN MARÍN, Isabella Mariana. 2011. Evaluación de la factibilidad del uso del Gas Natural Vehicular como alternativa energética para disminuir la contaminación ambiental. Punto La cruz Venezuela. Universidad de Oriente.
- [3] MARCELO ARIAS, Jorge. 2016. Trabajo de Investigación del Instituto Argentino de la Energía (IAE).
- [4] SEDIGÁS (Asociación Española del Gas). 2015. Informe Anual 2015 “El gas en España”.
- [5] RAMÓN FREIRE, Jose. “El vehículo de Gas Natural es una alternativa totalmente competitiva”. GASNAM ,Asociación Ibérica de Gas Natural para la Movilidad. Disponible en: <http://gasnam.es/vehiculo-gas-natural-una-alternativa-totalmente-competitiva/>
- [6] 1A Ingenieros. “Más de 40 estaciones públicas de GNV en España”. Sección Gas. Disponible en: <http://www.1aingenieros.com/estaciones-publicas-gnv-espana/>
- [7] GNV, Gas Natural Vehicular. “¿Qué es el GNV?”. Disponible en: http://www.gnv.cl/sobre_gnv
- [8] Motorpasion. Disponible en: <https://www.motorpasion.com/coches-hibridos-alternativos/quieres-un-coche-de-gnc-te-interesa-saber-esto-sobre-la-itv-y-los-aparcamientos-cerrados>
- [9] EBM, En Buenas Manos. “Gas Natural Vehicular Ventajas e Inconvenientes”. Disponible en: <http://www.enbuenasmanos.com/gas-natural-vehicular#desventajas-del-gas-natural-vehicular>
- [10] Deloitte y Gasnam. 2015. “Desarrollo del gas natural vehicular en España: análisis de beneficios y potencial contribución a la economía nacional”. Documento Resumen.
- [11] Valencia. Mayo 2000. “Ventajas y desventajas del Gas Natural como alternativa energética”. Disponible en: http://www.academia.edu/13183113/VENTAJAS_Y_DESVENTAJAS_DEL_GAS_NATURAL_COMO_ALTERNATIVA_ENERGETICA.



- [12] NGV Global. Current Natural Gas Vehicle Statistics. Disponible en: <http://www.iangv.org/current-ngv-stats/>
- [13] Gasnam. “Estaciones de Gas Natural Vehicular”. Disponible en: <http://gasnam.es/estaciones-gas-natural-vehicular/>
- [14] Gasmocion. “Gasolineras GNC”. Disponible en: <http://www.gasmocion.com/gasolineras-gnc/>
- [15] Deloitte y Gasnam. 2014. “Desarrollo del gas natural vehicular en España: análisis de beneficios y potencial contribución a la economía nacional”. Documento Completo.
- [16] Gasnam. 2016. “Catálogo de Vehículos GNV”.
- [17] 20Minutos. 2017. “Gas Natural un combustible alternativo desconocido en España”. Sección Motor. Disponible en: <http://www.20minutos.es/noticia/2984671/0/el-gas-natural-como-combustible-alternativo/>
- [18] Dirección Estratégica. 2017. 4º Grado en Ingeniería en Organización Industrial. UVa.
- [19] HERNÁNDEZ HERNÁNDEZ, Nelson y PÉREZ SALAVERRÍA, Miguel Ángel. 2012. “Proyecto técnico económico para la aplicación del Gas Metano como combustible de vehículos automóviles. Universidad Pontificia de Comillas.
- [20] Hax y Majluf. 1984. “Estrategias para el liderazgo competitivo”.
- [21] [España]. 2015. “Real Decreto 1078/2015, de 27 de noviembre, por el que se regula la concesión directa de ayudas para la adquisición de vehículos de energías alternativas, y para la implantación de puntos de recarga de vehículos eléctricos en 2016, MOVEA”. *Boletín Oficial del Estado*, [28 de noviembre de 2015], 285: 112554-112578.
- [22] [España]. 2015. “Real Decreto 1071/2015, de 27 de noviembre, por el que se modifica el Real Decreto 380/2015, de 14 de mayo, por el que se regula la concesión directa de subvenciones del «Programa de Incentivos al Vehículo Eficiente, PIVE-8»”. *Boletín Oficial del Estado*, [28 de noviembre de 2015], 285: 112524-112525.
- [23] Aficionados a la mecánica. “Gases de escape y sistemas de anticontaminación”. Disponible en: <http://www.aficionadosalamecanica.net/emision-gases-escape.htm>



- [24] Acción por el clima. Comisión Europea. Disponible en: https://ec.europa.eu/clima/index_es
- [25] Gas Natural Fenosa. “Gas Natural Vehicular: la alternativa más ecológica a los combustibles tradicionales”. Disponible: <https://www.gasnaturalfenosa.es/es/conocenos/eficiencia+y+bienestar/en+el+transporte/1297154960697/vehiculos+a+gas.html>
- [26] GONZÁLEZ FONSECA, Jesús. “Curva del petróleo”. Disponible en: <http://jesusgonzalezfonseca.blogspot.com.es/2010/12/el-fin-del-petroleo-y-la-curva-de.html>
- [27] BP Global. “Natural Gas Reserves”. Disponible en: <http://www.bp.com/en/global/corporate/energy-economics/statistical-review-of-world-energy/natural-gas/natural-gas-reserves.html>.
- [28] GUTIÉRREZ, Hugo y PERLUCA, Gabriele. 2017. “Precios de la Gasolina”, El País. Referencia Boletín Petrolero de la Unión Europea. Disponible en: http://economia.elpais.com/economia/2017/01/23/actualidad/1485178241_799875.html
- [29] Google Maps. Ubicación.
- [30] Precios Combustibles. Disponible en: https://www.komparing.com/es/gasolineras/gasolinera_repsol/madrid/gas-natural-comprimido/40.4410018921_-3.6253609657
- [31] Comunidad de Madrid. “Servicio de Estacionamiento Regulado”. Disponible en: [http://www.madrid.es/portales/munimadrid/es/Inicio/Ayuntamiento/Movilidad-y-Transportes/Aparcamiento/S.E.R.-\(Estacionamiento-Regulado\)?vgnnextfmt=default&vgnextoid=f5fc0ac6763dc010VgnVCM1000000b205a0aRCRD&vgnnextchannel=7c5d9ad016e07010VgnVCM100000dc0ca8c0RCRD](http://www.madrid.es/portales/munimadrid/es/Inicio/Ayuntamiento/Movilidad-y-Transportes/Aparcamiento/S.E.R.-(Estacionamiento-Regulado)?vgnnextfmt=default&vgnextoid=f5fc0ac6763dc010VgnVCM1000000b205a0aRCRD&vgnnextchannel=7c5d9ad016e07010VgnVCM100000dc0ca8c0RCRD) y tfno. 915 29 82 10.
- [32] DGT. “La DGT clasifica el parque de vehículos en función de su potencial contaminante”. Disponible en: <http://www.dgt.es/es/prensa/notas-de-prensa/2016/20160414-dgt-clasifica-parque-vehiculos-funcion-potencial-contaminante.shtml>
- [33] El País. 2016. “Contaminación en Madrid”. Disponible en: http://ccaa.elpais.com/ccaa/2016/11/01/madrid/1478003459_392263.html
- [34] Precios Renting FIAT. Disponible en: <https://fiat.es/renting>



- [35] Concesionario CITROËN. Empresa Carrión S.A: Valladolid. Tfno. 983 30 16 99.
- [36] arpem. “*Fichas técnicas de vehículos*”. Disponible en: <http://www.arpem.com>



ANEXO: Instalación de punto propio de repostaje





Para finalizar el estudio, incluimos este anexo en el que estudiaremos la opción de la instalación de un punto de repostaje propio.

La instalación propuesta consta de un compresor con dos surtidores.

En un principio la propuesta a simple vista se presenta como costosa ya que en base a otros estudios revisados sobre instalaciones de una red de suministro de GNV en gasolineras, resultan muy costosas, concretamente suelen estar presupuestadas con una inversión de unos **150.000 €**.

Si bien es cierto, este tipo de proyectos son para grandes instalaciones y requirieren de una importante obra civil para llevar la red de gas natural a las instalaciones, obra que en este caso no sería necesaria y que podría abaratar su presupuesto en más de **un quinto** de lo mencionado anteriormente.

Instalando solamente un **compresor de 110KW**, 2 PACK de botellas GNC y 2 surtidores de GNC, el presupuesto desglosado puede aproximarse a lo siguiente.

⇒ Equipos

- 2 PACK botellas GNC.....1300€
- 2 surtidores GNC..... 4000€
- Compresor 110 KW 12500€

⇒ Montaje y Obra Civil 8000€

La instalación puede rondar los **25000 €**. Cabe recordar que estas cifras son una aproximación.

A pesar de ello sigue resultando una inversión de gran envergadura, que requeriría de un estudio más profundo para ver su rentabilidad real. No obstante, es cierto que dicha instalación propia abarataría el gasto del combustible por parte de las furgonetas notablemente, al estar el punto de repostaje, en propiedad de la empresa.