



PLAN DE MOVILIDAD ELÉCTRICA DE LA PROVINCIA DE JAÉN 2021-2027



TABLA DE CONTENIDO

0. ANTECEDENTES Y OBJETO.....	8
1. CAPÍTULO 1: ESTADO ACTUAL DE LA MOVILIDAD ELÉCTRICA.....	10
1.1. ESTADO Y VENTAS DE VEHÍCULOS ELÉCTRICOS.....	11
1.1.1. Visión global.....	11
1.1.2. Ventas del vehículo eléctrico en España.....	14
1.1.3. Ventas de vehículo eléctrico en Jaén.....	18
1.1.4. Vehículo de hidrógeno.....	19
1.2. INFRAESTRUCTURA DE RECARGA A NIVEL MUNDIAL, NACIONAL, REGIONAL Y PROVINCIAL INCLUYENDO UN MAPA DE LA SITUACIÓN ACTUAL.....	21
1.2.1. Introducción.....	21
1.2.2. Evolución de la recarga del VE en Europa.....	21
1.2.1. Recarga publica y recarga privada, y responsabilidad en el crecimiento del VE.....	24
1.2.2. Estado de la infraestructura de carga en España.....	25
1.2.3. La Normativa y la coordinación administrativa para una capilarización de los puntos de recarga.....	28
1.2.4. Estado de la infraestructura de carga en la provincia de Jaén.....	30
1.2.5. Resumen del estado de la infraestructura de carga del Vehículo Eléctrico.....	31
1.3. TRANSPORTES PÚBLICOS ELÉCTRICOS.....	32
1.3.1. El vehículo eléctrico en el transporte público.....	32
1.3.2. El transporte público eléctrico en la provincia de Jaén.....	35
1.3.1. La opción del Hidrógeno.....	36
1.3.1. Transporte Público a la Demanda.....	36
1.4. COMPONENTES, ACTORES ACTUALES DEL SECTOR ELÉCTRICO Y CADENA DE VALOR.....	37
1.4.1. Actores involucrado en la energía y equipamiento de energía eléctrica.....	37
1.4.2. Construcción y operación de infraestructuras de transporte.....	39
1.4.3. Servicios financieros.....	39
1.4.4. Producción y Venta del Vehículo Eléctrico.....	39
1.4.5. La batería: La pieza más crítica del vehículo eléctrico.....	40
1.4.6. Plataformas de Servicios gestión de servicios de movilidad.....	42
1.4.7. Administración pública.....	42
1.4.8. Otros actores relevantes: Asociaciones, Centros tecnológicos y de I+D+i, Centros Formación.....	43
1.4.1. Actores relevantes del Sector del Vehículo Eléctrico en Jaén.....	43
1.5. MARCO LEGAL Y POLÍTICA PÚBLICA.....	44
1.5.1. Marco legal.....	44
1.5.2. Política Pública.....	48
1.5.3. Política Pública orientada al entorno metropolitano y rural y Planes de Recuperación.....	50
1.6. FACTORES CLAVE Y BARRERAS A LA ADOPCIÓN DE LA MOVILIDAD ELÉCTRICA.....	52
1.6.1. La recarga “ideal”.....	52
1.6.2. No es posible recargar un vehículo a cualquier punto y a cualquier velocidad de carga.....	52
1.6.3. Confirmar si es posible que al aumentar la velocidad de carga en los puntos de carga más rápidos, aumentando las cargas por día/hora que pueden realizar, se consigue un costo por KW cargado más bajo.....	53
1.6.4. Tiempos de carga son más convenientes para el usuario en su uso diario.....	53

1.6.5. Tipo de carga que el usuario está habitualmente pensando realizar.	54
1.6.6. Factores detectados que actúan de barreras para que el ciudadano adopte el vehículo eléctrico.	54
1.6.7. ¿Qué barreras hay a la implantación de puntos en la vía pública?	55
1.7. CONSUMO DE ENERGÍA Y EMISIONES EN EL SECTOR DEL TRANSPORTE	57
1.7.1. Consumo energético.....	57
1.7.1. Calidad del aire en la provincia de Jaén	58
1.7.2. Evaluación energética de emisiones en el sector transporte para el año 2019	63
1.7.3. Evaluación energética tendencial de emisiones en el sector transporte para el año 2027.....	67
1.8. VEHÍCULO AUTÓNOMO.....	71
1.8.1. Impactos negativos sobre diferente sectores.....	75
1.9. OTROS ASPECTOS RELEVANTES A LARGO PLAZO.....	77
2. CAPÍTULO 2: ANÁLISIS DE SECTOR, TENDENCIAS, Y DE LAS AMENAZAS Y OPORTUNIDADES.....	79
2.1. ANÁLISIS DEL SECTOR DE INFRAESTRUCTURA DE RECARGA.....	80
2.1.1. IDENTIFICACIÓN DE FACTORES QUE IMPACTAN EN SECTOR DE INFRAESTRUCTURA DE RECARGA.	80
2.1.2. ESTRATEGIAS DE MINIMACIÓN DE BARRERAS A LA ADOPCIÓN.	82
2.2. ANÁLISIS DEL SECTOR DEL VEHÍCULO ELÉCTRICO.....	88
2.2.1. ANÁLISIS DE VENTAS Y FABRICACIÓN	88
2.2.2. IDENTIFICACIÓN DE BARRERAS A LA IMPLANTACIÓN DEL VE Y MEDIDAS RECOMENDADAS.....	89
2.2.1. OTROS ASPECTOS A CONSIDERAR.....	93
2.3. ANÁLISIS DAFO DE ADOPCIÓN DEL VEHÍCULO ELÉCTRICO	94
2.4. MEDIDAS POTENCIALES IDENTIFICADAS	95
2.4.1. Medidas relativas a la recarga del vehículo eléctrico	95
2.4.2. Medidas relativas a potenciar el desarrollo tecnológico del sector del Vehículo Eléctrico en Jaén	95
2.4.3. Medidas relativas a potenciar el uso y adquisición del Vehículo Eléctrico	95
2.4.4. Medidas relativas a la comunicación, concienciación y formación.....	96
2.4.5. Relativas a la electrificación del transporte Público.....	96
2.4.6. Relativas a legislación, normas y reglamentos.	96
2.4.7. El Aspecto crítico. Una distribución inteligente de la red de puntos de recarga.	97
2.5. CALENDARIZACIÓN.....	99
3. CAPÍTULO 3 : PLAN DE ACTUACIONES PARA LA MOVILIDAD ELÉCTRICA	101
3.1. MISIÓN Y VISIÓN.....	102
3.1.1. Misión.....	102
3.1.2. Visión.....	102
3.2. ESCENARIO OBJETIVO 2027	103
3.2.1. Objetivos de vehículos eléctricos circulando para 2027.....	103
3.2.2. Nivel de matriculaciones de vehículos.....	103
3.2.3. Uso del transporte con Movilidad Eléctrica.....	104
3.2.4. Reducción de emisiones.	104
3.2.1. Ampliación de infraestructura de recarga.	104
3.1. OBJETIVOS ESTRATÉGICOS	105
3.2. DIRECTRICES ESTRATÉGICAS.....	106
3.1. PLAN DE ACCIONES Y MEDIDAS PARA EL PERÍODO 2021-2027.....	107
3.1.1. Medidas relativas a la recarga del vehículo eléctrico.	107
3.1.2. Relativas a potenciar el desarrollo tecnológico y la industrialización.....	108
3.1.3. Relativas a potenciar el uso y adquisición del Vehículo Eléctrico.....	109
3.1.4. Relativas a la comunicación, concienciación y formación.....	110

3.1.5. Relativas a potenciar el uso y adquisición del Vehículo Eléctrico.....	111
3.1.6. Relativas a legislación, normas, y reglamentos.	111
4. CAPÍTULO 4: PLAN DE EJECUCIÓN Y ESTIMACIONES ECONÓMICAS	112
4.1. CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN CON ESTIMACIONES ECONÓMICAS.....	113
5. CAPÍTULO 5: MODELO DE SEGUIMIENTO Y TRAZABILIDAD DEL PLAN	115
5.1. MODELO DE GESTIÓN DEL PLAN.....	116
5.2. ESTABLECIMIENTO DE INDICADORES	117
5.2.1. Indicadores sectoriales.....	117
5.2.2. Indicadores transversales.....	117
6. ANEXOS.....	118
6.1. ANEXO 1: TIPOS DE VEHICULO ELÉCTRICO.....	119
6.2. ANEXO 2: CONCEPTOS EN LA RECARGA DEL VEHÍCULO ELÉCTRICO	120
6.3. ANEXO 3: GLOSARIO	129

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1 Evolución del parque automovilístico eléctrico mundial	11
Ilustración 2 Predicción de ventas de vehículos mundiales y cuota de eléctricos	12
Ilustración 3 Cuota de mercado del vehículo eléctrico por principales regiones	13
Ilustración 4 Evolución del parque de vehículos eléctricos en España	14
Ilustración 5 Nuevas matriculaciones de turismos PHEV y BEV en España [3 más atrás]	15
Ilustración 6 Nuevas matriculaciones de vehículos eléctricos vs total en España	16
Ilustración 7 Modelos BEV más vendidos en España en 2019 [3 más atrás]	17
Ilustración 8 Modelos PHEV más vendidos en España en 2019 [3 más atrás]	17
Ilustración 9: Recarga del VE en noruega	21
Ilustración 10: Evolución de Puntos de Carga en Europa (fuente EAFO)	22
Ilustración 11: Puntos recarga rápida por cada 100km de autopista (fuente EAFO)	22
Ilustración 12: Mapa de Puntos de Recarga de BE en Bruselas (fuente EAFO)	23
Ilustración 13: Número de PEV / Punto de carga (fuente EAFO)	23
Ilustración 14: Puntos de recarga normal y rápida y ratio de puntos/100km autopista (fuente EAFO)	25
Ilustración 15: Comparativa de cantidad tipo de puntos de recarga	26
Ilustración 16: Comparativa ratios de Puntos de Recarga por cada millón de habitantes	26
Ilustración 17: Ratio de PEV / Punto de recarga (fuente EAFO)	27
Ilustración 18: Plan CIRVE de puntos de recarga rápida en corredores españoles	27
Ilustración 19: Carga VE en farola	28
Ilustración 20: Proyecto INELVE de recarga capilar	28
Ilustración 21: Puntos de recarga de Electromaps en Jaén (fuente Electromaps)	30
Ilustración 22: Puntos de carga en Jaén (fuente: electromaps)	31
Ilustración 23: Trolebús moderno de Minsk	32
Ilustración 24: Carga de Oportunidad por pantógrafo (Transportes de Irún)	33
Ilustración 25: Carga por Inducción en EMT Madrid	34
Ilustración 26: Ejemplo vehículo pesado con recarga por catenaria	34
Ilustración 27: Ventas de autobuses en Europa 2019	35
Ilustración 28: Cadena de Valor en la Movilidad Eléctrica	37
Ilustración 29: Previsión de evolución del mercado de las baterías	40
Ilustración 30: Cadena de valor de las baterías de VE	41
Ilustración 31: Consumo energético por sector en España	57
Ilustración 32: Consumo energético por modo en España	57
Ilustración 33: Calidad del aire en estaciones de la Red de Vigilancia y Control de Calidad del Aire en Jaén ..	58
Ilustración 34: Calidad del aire: Valores medios diarios PM ₁₀	59
Ilustración 35: Promedios diarios de PM ₁₀	59
Ilustración 36: Valores medios horario de Ozono (O ₃)	60
Ilustración 37: Valor promedio por estaciones de ozono (O ₃)	60
Ilustración 38: Valores medios horarios Dióxido de Azufre (SO ₂)	61
Ilustración 39: Mediciones de (SO ₂) puntos de medición	61
Ilustración 40: Valores medios horarios Dióxido de Nitrógeno (NO ₂)	62
Ilustración 41: Medición de valores de Dióxido de Nitrógeno (NO ₂) en estaciones	62
Ilustración 42: valores medios horarios de Monóxido de Carbono (CO)	63

Ilustración 43: Mediciones de (CO) en puntos de medición	63
Ilustración 44: Previsión de emisiones de CO2 causadas por la movilidad para 2027.....	70
Ilustración 45: Vehículo autónomo	71
Ilustración 46: Previsión implantación de Vehículo Autónomo (fuente PwC)	73
Ilustración 47: Stock y matriculaciones de vehículos	74
Ilustración 48: Kilómetros recorridos	74
Ilustración 49: Baterías en un automóvil.....	78
Ilustración 50:Tabla de toma decisión de vehículo a elegir como único vehículo del ciudadano	92
Ilustración 51: Ejemplo etapas adopción uso del Vehículo Eléctrico	98
Ilustración 52:Directrices estratégicas	106
Ilustración 64: Modos de conexión de carga de VE	123
Ilustración 65: Esquema 1 de Instalación de puntos de recarga.	126
Ilustración 66: Esquema 2 de Instalación de puntos de recarga.....	127
Ilustración 67: Esquema 3 de Instalación de puntos de recarga.....	128
Ilustración 68: Esquema 4 de Instalación de puntos de recarga.....	128

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Reparto modal Movilidad provincia de Jaén. Distancias menores de 50 km	64
Tabla 2: Reparto modal Movilidad provincia de Jaén. Distancias mayores de 50 km	64
Tabla 3: Reparto modal aplicable para el cálculo de las emisiones en la provincia de Jaén.....	65
Tabla 4: Reparto modal de los desplazamientos en la provincia de Jaén	65
Tabla 5: Distancia recorrida por tipología de vehículo turismo	66
Tabla 6: Consumo de combustible por tipo de vehículo turismo	66
Tabla 7: Emisiones de CO ₂ emitidas por los vehículos turismos (tn).....	66
Tabla 8: Consumo de combustible por autobús diésel	67
Tabla 9: Emisiones de CO ₂ emitidas por los autobuses (tn)	67
Tabla 10: Emisiones de CO ₂ del sector del transporte en la provincia de Jaén.....	67
Tabla 11: Proyección de la población en la provincia de Jaén	68
Tabla 12: PIB per cápita en la provincia de Jaén	68
Tabla 13: Proyección de PIB según la hipótesis severa del Banco de España.	68
Tabla 14: Tasas de crecimiento de la movilidad.....	68
Tabla 15: Distancia recorrida por tipología de vehículo turismo	69
Tabla 16: Consumo de combustible por tipo de vehículo turismo	69
Tabla 17: Emisiones de CO ₂ emitidas por los vehículos turismos (tn).....	69
Tabla 18: Emisiones de CO ₂ del sector del transporte en la provincia de Jaén.....	69
Tabla 19: DAFO de adopción de Vehículo Eléctrico	94
Tabla 45: Tipo de conectores de carga en VE.....	124

0. ANTECEDENTES Y OBJETO.

El Vehículo Eléctrico (VE) es un componente clave en la consecución de un mundo más sostenible, limpio y sano, impactando en los siguientes aspectos claves:

- Permitir implantar soluciones que permitan reducir el consumo de combustibles fósiles y mejorar la eficiencia energética.
- Reducir las emisiones de Gases de Efecto Invernadero (GEI) y cumplir con los compromisos de lucha contra el cambio climático.
- Mejorar la salud y calidad de vida de los ciudadanos gracias a la reducción de contaminantes locales, partículas y ruido.
- Proporcionar almacenamiento de energía y posibilitar una mayor incorporación de energías renovables.
- Generar oportunidades de desarrollo económico e innovación.

Es por ello que el Servicio de Medio Ambiente, Sostenibilidad y Cambio Climático del Área de Agricultura, Ganadería, Medio Ambiente y Cambio Climático de la Diputación Provincial de Jaén ha elaborado este Plan de Movilidad Eléctrica de Jaén con el objetivo de potenciar la implantación del VE en la provincia, estableciendo y planificando todas las actuaciones a llevar a cabo dentro de sus competencias y todas las actuaciones a proponer al resto de administraciones competentes en Jaén.

Pero ello este Plan se organizan en los siguientes Capítulos.

Capítulo 1: Estado Actual de la Movilidad Eléctrica:

Capítulo en el que se describen el estado actual y previsiones del sector en los diferentes aspectos que afectan a la movilidad eléctrica (Ventas y penetración de vehículos, Infraestructura de Recarga, Transportes Públicos, Cadena de valor, Marco Legal y Política Pública, Factores clave, Energía y Emisiones, Vehículo Autónomo, otros aspectos relevantes a largo plazo).

Capítulo 2: Análisis de Sector, Tendencias, Amenazas y Oportunidades

Análisis de la información anterior para identificar las tendencias más importantes, realizando un análisis DAFO (Debilidades, Amenazas, Fortalezas, Oportunidades) en general y específicamente para Provincia de Jaén para establecer las medidas más oportunas a llevar a cabo.

Debilidades: Medidas para reducir estas debilidades.

Amenazas: Medidas para mitigar los riesgos de las amenazas planteadas.

Fortalezas: Medidas para potenciar las fortalezas disponibles.

Oportunidades: Medidas para aprovechar las oportunidades y retos que se plantean.

Capítulo 3: Plan de Movilidad Eléctrica.

En base al análisis realizado del capítulo anterior se establecerá todo el plan de movilidad fijando la misión, objetivos generales y específicos y en base a ello se establecen las medidas y acciones para conseguir estos objetivos, incluyendo calendarización de estas acciones.

Capítulo 4: Estimaciones económicas.

Se estiman las variables económicas de las acciones planteadas.

Capítulo 5: Modelo de seguimiento y trazabilidad.

En este capítulo se fija el modelo y metodología de seguimiento de la ejecución del plan.

Anexos

- Anexo : Tipos de vehículo eléctrico.
- Anexo 2: Conceptos en la recarga del vehículo eléctrico.
- Anexo 3: Glosario.

1. CAPÍTULO 1: ESTADO ACTUAL DE LA MOVILIDAD ELÉCTRICA.

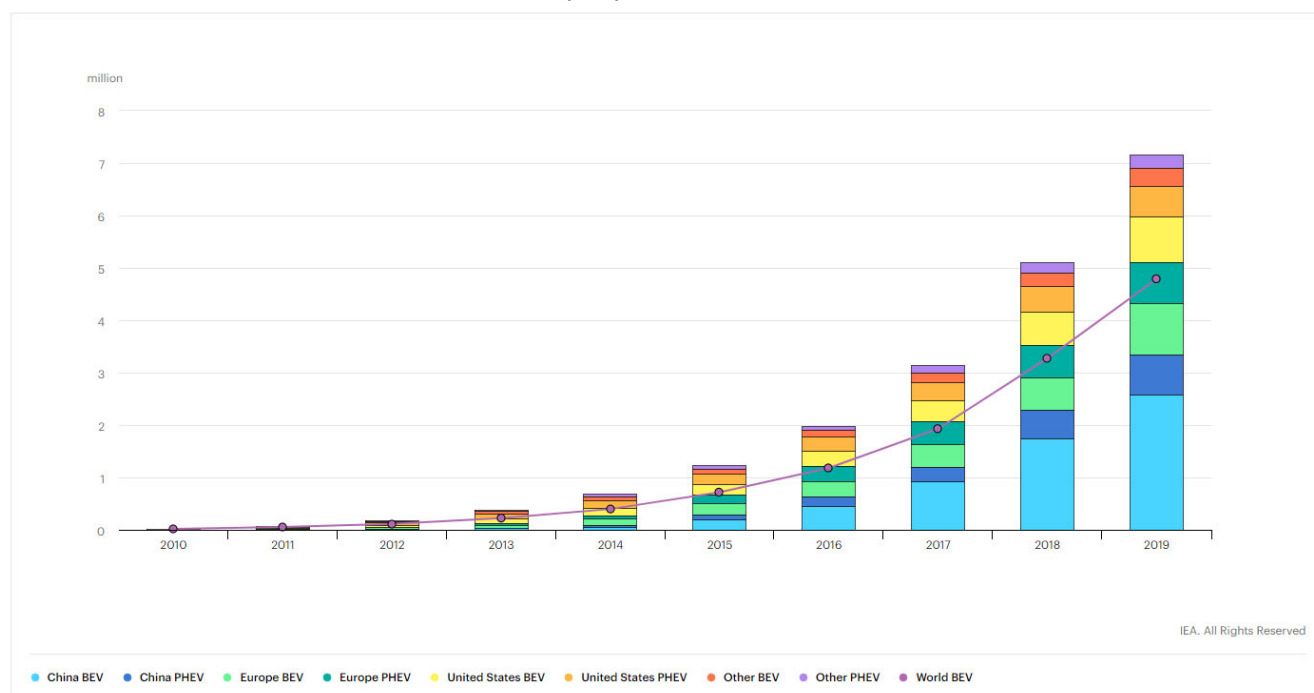
1.1. ESTADO Y VENTAS DE VEHÍCULOS ELÉCTRICOS.

1.1.1. Visión global

Es un hecho constatado que el crecimiento del parque automovilístico eléctrico viene determinado por varios factores: por un lado, por el establecimiento de planes de incentivos plurianuales y estables para fabricantes y compradores con una dotación económica suficiente. Por otro lado, claro está, en función del continuo desarrollo de las baterías o la fuente de almacenamiento de combustible del vehículo, lo que influye directamente en su autonomía, y por tanto en las posibles distancias de desplazamiento. El último factor por mencionar, de gran importancia a raíz del menor avance sobre la autonomía de las baterías, es el desarrollo de una infraestructura de carga rápida de acceso público que permita aumentar la duración de los desplazamientos.

Dado que estos ámbitos han sufrido, y siguen sufriendo avances y mejoras continuas, la movilidad eléctrica se está imponiendo como una realidad, y por ende el parque de vehículos que usan estas tecnologías está aumentando de forma paulatina.

Ilustración 1 Evolución del parque automovilístico eléctrico mundial¹



En cuanto al futuro, diversas predicciones auguran un progreso continuo de las ventas de vehículos de movilidad eléctrica, con el consiguiente aumento del parque. En particular, la consultora Deloitte Insights augura² que **para 2030**, la venta de vehículos eléctricos de batería (BEV) copará el 81% de los vehículos eléctricos vendidos, alcanzando 25,3 millones. En el global de vehículos eléctricos predicen un ascenso exponencial partiendo de 2,5 millones en 2020, alcanzando 11,2 millones para la mitad de la década, hasta

¹IEA, Global electric car stock, 2010-2019, IEA, Paris <https://www.iea.org/data-and-statistics/charts/global-electric-car-stock-2010-2019>

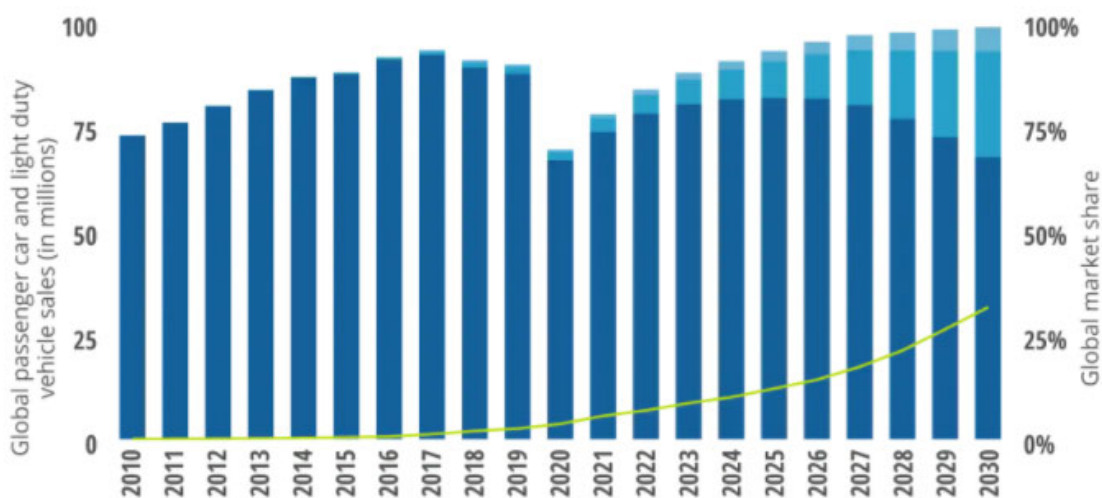
² <https://www2.deloitte.com/uk/en/insights/focus/future-of-mobility/electric-vehicle-trends-2030.html>

un total de poco más de 31 millones en 2030. Para esa fecha cuentan con que China haya copado casi la mitad del mercado de movilidad eléctrica, dejando un 27% y un 14% a Europa y Estados Unidos respectivamente.

Ilustración 2 Predicción de ventas de vehículos mundiales y cuota de eléctricos

Outlook for annual global passenger-car and light-duty vehicle sales, to 2030

■ Global ICE ■ Global BEV ■ Global PHEV — EV share



Source: Deloitte analysis, IHS Markit, EV-Volumes.com¹⁶

Deloitte Insights | deloitte.com/insights

En particular, nos interesa centrarnos más en el territorio europeo, donde se espera que la cuota de mercado de este tipo de vehículos alcance el 42% para 2030.

No obstante, es importante señalar que los datos anteriores están referidos a “Ventas” de vehículos en el año. Si lo que se estima es el porcentaje del vehículos eléctricos circulando respecto al total de vehículos circulando los datos son diferentes.

Las previsiones normalmente ambiciosas europeas son disponer de 30 millones de coches eléctricos³ circulando en 2030 lo que representaría aproximadamente el 10% del parque automovilístico previsto para 2025 de 273 millones⁴ (existen previsiones del que parque se verá reducido a partir de esa fecha ese fenómeno todavía debe ser confirmado). No obstante el parque objetivo es considerado optimista por lo que considerar un 10% ya tiene en sí mismo un margen a efectos de dimensionar las infraestructuras asociadas en este estudio, especialmente para el Plan de Movilidad que abarca hasta 2027 y estos datos son objetivos para 2030.

³ <https://www.motorpasion.com/industria/europa-quiere-30-millones-coches-electricos-circulando-2030-industria-automotriz-no-ve-factible>

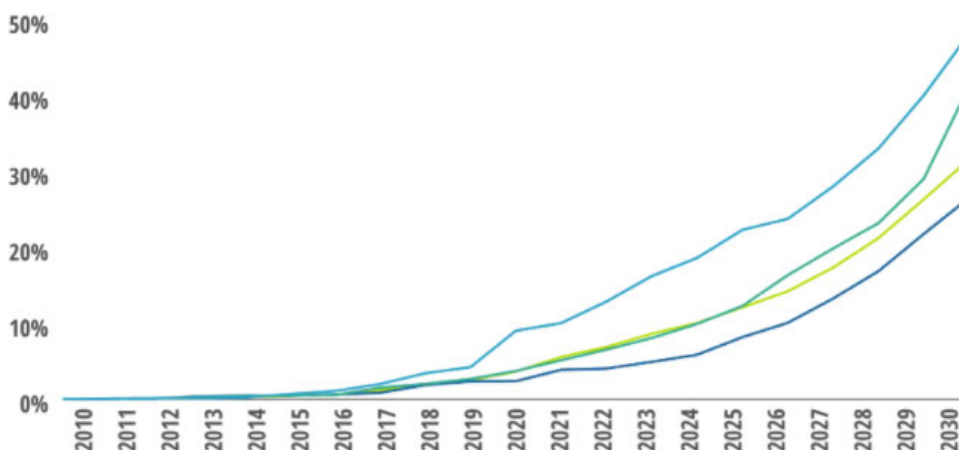
⁴ <https://www.gndiario.com/parque-de-coches-europa-2025>

Ilustración 3 Cuota de mercado del vehículo eléctrico por principales regiones

FIGURE 3

Outlook for EV market share by major region

— US - EV market share — Europe - EV market share — China - EV market share — EV Global share of sales



Source: Deloitte analysis, IHS Markit, EV-Volumes.com¹⁷

Deloitte Insights | deloitte.com/insights

Si bien estas predicciones auguran un aumento más que considerable hasta 2030, es previsible que en un horizonte posterior dicho incremento se estanque, basado en una falta de infraestructura de recarga lo suficientemente robusta y extendida. Por ello es conveniente el fomento de la implementación de dicha estructura con incentivos multimillonario, lo que requeriría un esfuerzo público-privado.

1.1.2. Ventas del vehículo eléctrico en España

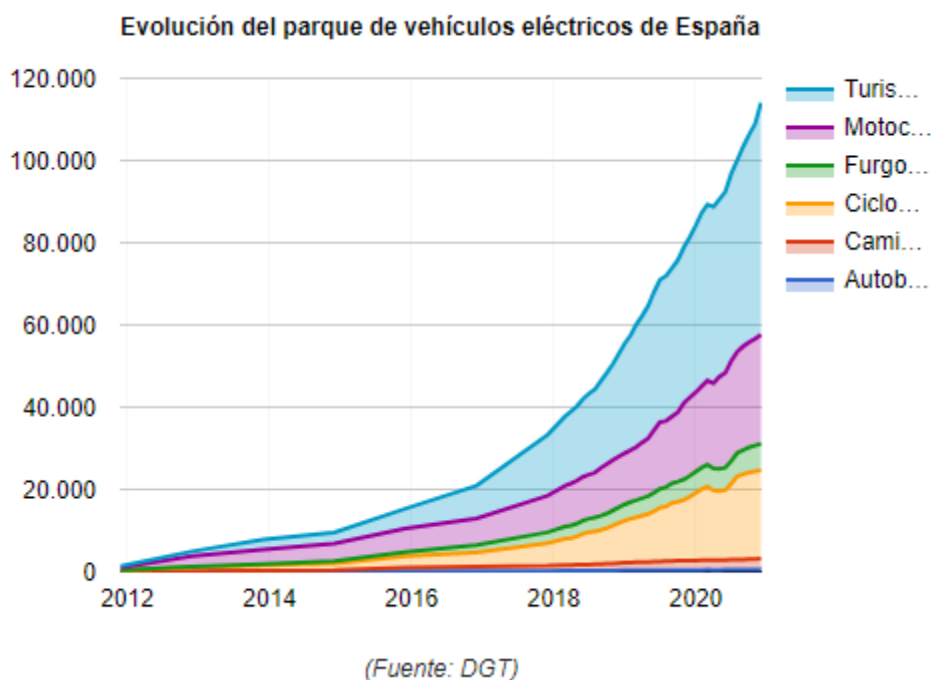
En España, el parque de vehículos eléctricos continua con una tendencia ascendente, en consonancia con sus ventas. En concreto la AEDIVE (Asociación Empresarial para el Desarrollo e Impulso de la Movilidad Eléctrica) cifra en algo más de 75.000 el número de vehículos eléctricos en España (datos consultados a febrero de 2021)⁵. Según el Fichero Informativo de Vehículos Asegurados (FIVA), el número de vehículos asegurados a finales del año 2020 (media ponderada de los datos de los últimos 4 meses del año) ascendería a 32.020.351.

Tomando en consideración estas cifras, si intentamos averiguar la **proporción de los vehículos eléctricos** en circulación, estos supondrían un porcentaje de casi un **0.24% sobre el parque total de vehículos** en nuestro país. Un aumento considerable comparado con el 0,08% existente a finales del año 2018.

La evolución de dicho parque además presenta una tendencia importante de aumento del turismo, en particular frente a otros tipos de vehículos, pese a que también experimentan un incremento considerable.

Y cabe destacar el hito que supuso la irrupción del coronavirus en nuestro país: la tendencia hasta marzo era el incremento de unos 2.600 vehículos mensuales. Sin embargo, en abril se produjo un decremento de 602 vehículos en el parque español con respecto al mes anterior. Afortunadamente, dada la robustez de las ventas de este tipo de vehículos, al mes siguiente se había cambiado de nuevo la tendencia, no solo volviendo a cifras del mes anterior, si no alcanzando en julio su máximo en más de 2 años.

Ilustración 4 Evolución del parque de vehículos eléctricos en España⁶



⁵ <https://aedive.es/> cifra aproximada: 76.430

⁶ <https://evobservatory.iit.comillas.edu/>

Con respecto a los diferentes tipos de vehículos eléctricos, en España predominan los Eléctricos Puros (BEV: Battery Electric Vehicle), seguidos de los Híbridos Enchufables (PHEV: Plug-in Hybrid Electric Vehicle).

	BEV	PHEV
Turismos	36.888	30.884
Furgonetas	7.400	8
Buses	221	48
Camiones	19	-

Y en particular las nuevas matriculaciones año a año de dichos vehículos, particularmente turismos, lo constatan.

Ilustración 5 Nuevas matriculaciones de turismos PHEV y BEV en España [6 más atrás]

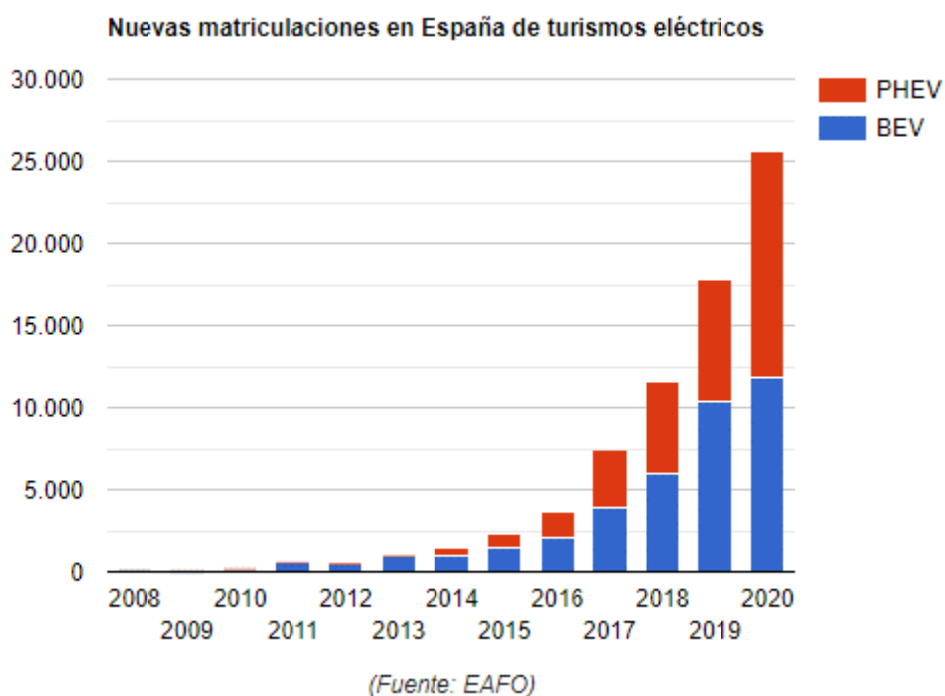
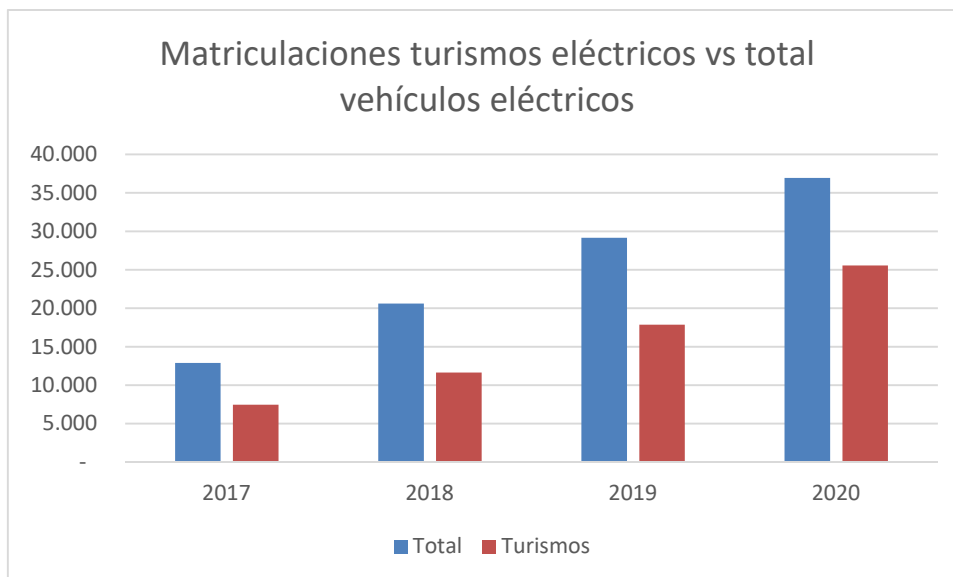


Ilustración 6 Nuevas matriculaciones de vehículos eléctricos vs total en España



Si nos centramos en particular en los distintos modelos de vehículos personales, los más vendidos en España en 2019 arrojaron estas cifras:

Turismos BEV		Turismos PHEV	
Tesla Model 3	1.688	Mini Countryman PHEV	1.384
Nissan Leaf	1.510	Mitsubishi Outlander PHEV	1.358
Renault Zoe	1.051	BMW 225xe Active Tourer	765
Hyundai Kona BEV	1.003	Volvo XC60 PHEV	501
Volkswagen e-Golf	941	Volvo XC90 PHEV	481
BMW i3	916	Hyundai Ioniq PHEV	462
Smart Forfour ED	766	Kia Niro PHEV	390
Smart Fortwo ED	683	Porsche Cayenne PHEV	370
Kia Niro EV	348	Land Rover Range Rover Sport PHEV	322
Nissan e-NV200 Evalia	297	Porsche Panamera PHEV	214
Otros	1.177	Otros	1.325

Ilustración 7 Modelos BEV más vendidos en España en 2019 [6 más atrás]

Modelos de turismos BEV más vendidos en España en 2019

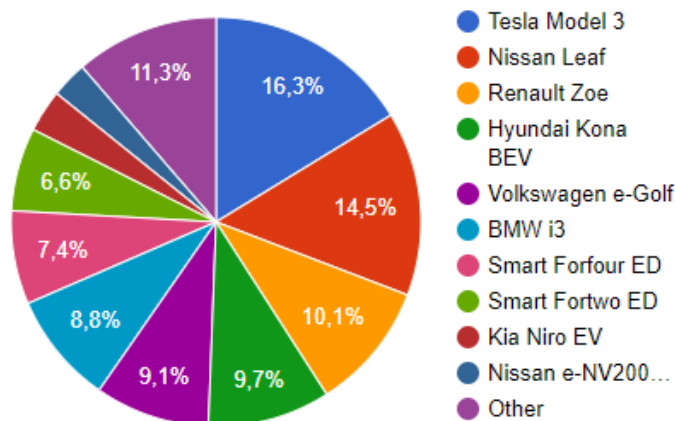
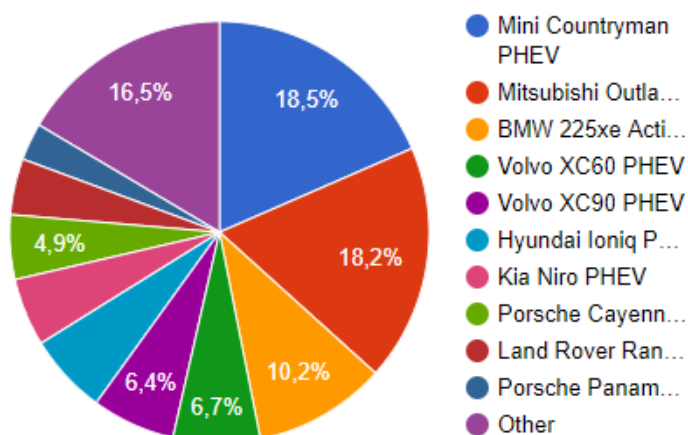


Ilustración 8 Modelos PHEV más vendidos en España en 2019 [6 más atrás]

Modelos de turismos PHEV más vendidos en España en 2019



En cifras globales, desde 2018 se observa una evolución de las ventas desde los 10.000 vehículos anuales, como mínimo, superándose los 18.000 en 2020⁷.

2018	2019	2020	2021
10.879	10.381	18.321	308

Estas últimas cifras arrojan el interés del mercado por la movilidad personal eléctrica, diseñando nuevos modelos de turismos eléctricos que acaparán paulatinamente más mercado y parte del parque global de vehículos de España.

⁷ <https://eu-evs.com/public/bestSellers/SP/Year/2018> (datos consultados a día 27 de enero de 2021)

1.1.3. Ventas de vehículo eléctrico en Jaén

Según algunos estudios⁸, ya **más del 5%** (un total de 3.029) de los vehículos por carretera de Jaén son automóviles eléctricos, y en particular, se está fomentando también esta movilidad gracias a la iniciativa de ciertas empresas, como Endesa⁹ o VIALTERRA, que están descarbonizando la flota de vehículos de sus empleados por automóviles eléctricos.

Así mismo, el propio ayuntamiento de Jaén (en colaboración con la Universidad de Jaén, la Diputación de Jaén y el Consorcio de Transportes Metropolitano del Área de Jaén) promovió la I Jornada de Movilidad Sostenible, para fomentar el uso de la bicicleta eléctrica y otros vehículos de movilidad personal (VMP)¹⁰.

Sin embargo, no se tiene constancia de otras iniciativas locales de fomento de la movilidad eléctrica compartida en modalidades del estilo de *carsharing*, *car-2-go*, etc. y las cifras globales de vehículos eléctricos en la provincia están por debajo de las cifras de otras provincias. Entre otras cuestiones, por ejemplo, en el caso de los patinetes eléctricos, en parte es debido a la ordenanza municipal y su restricción en cuanto a las zonas en que se permite su movilidad.

Este es un punto de desarrollo que se ha probado válido en diversas localizaciones de España y del resto del mundo, dónde los vehículos eléctricos compartidos (motocicletas eléctricas, coches eléctricos, bicicletas eléctricas, patinetes eléctricos, etc.) han sufrido un aumento muy importante, surgiendo multitud de compañías, o incluso las propias administraciones que ceden en concesión la explotación del servicio. Normalmente los propios fabricantes de automóviles suelen asociarse con otras empresas con el fin de fomentar este tipo de negocio, lo que da una idea del interés del sector, que se confirma con la gran rentabilidad que presenta. Sin duda una de las razones de su masiva implantación.

En cambio, en el ámbito del uso profesional de estos vehículos sí hay actores que han entrado en el ámbito de Jaén, como empresas del tipo de reparto a domicilio con motocicletas eléctricas¹¹, como por ejemplo Bee del grupo Wombee que, con motocicletas eléctricas cedidas por Silence¹², ha comenzado a dar reparto a domicilio a los productos de La Plaza de Jaén.

Para ir animando a la ciudadanía a adoptar el vehículo eléctrico en febrero de 2018 se inauguró el primer punto público de recarga para vehículos eléctricos de Jaén, situado en la gasolinera Shell de la carretera de Madrid y recientemente la UJA ha incorporado dos puntos de recarga en sus aparcamientos.

⁸ <https://gonzalezdeautomocion.com/el-auge-de-los-coches-electricos-en-jaen/>

⁹ <https://www.diariojaen.es/andalucia/endesa-se-renueva-en-andalucia-con-vehiculos-electricos-JB7377380>

¹⁰ <https://diariodigital.ujaen.es/sin-categoria/jornada-sobre-movilidad-sostenible-para-el-fomento-de-la-bicicleta-y-otros-vehiculos>

¹¹ <https://www.diariojaen.es/jaen/el-grupo-wombee-innova-en-el-reparto-a-domicilio-en-jaen-AY7230121>

¹² <https://www.silence.eco/silence-beebie-servicio-delivery-jaen/>

1.1.4. Vehículo de hidrógeno

Un vehículo de hidrógeno es un vehículo de combustible alternativo que utiliza hidrógeno diatómico como su fuente primaria de energía para propulsarse.

Estos vehículos utilizan generalmente el hidrógeno en uno de estos dos métodos: combustión o conversión de pila de combustible.

En la combustión, el hidrógeno se quema en un motor de explosión, de la misma forma que la gasolina.

En la conversión de pila de combustible, el hidrógeno se oxida generando una corriente eléctrica que mueve el motor eléctrico, con lo que, la pila de combustible actuaría como batería de energía, al igual que lo hace la gasolina en un motor de combustión. Estos últimos entrarían dentro de la categoría de vehículos eléctricos.

La principal ventaja que señalan los fabricantes en los vehículos de pila de combustible en comparación con los eléctricos es el tiempo para una **recarga** completa. Las marcas aseguran que está normalmente cercana a los **cinco minutos**. Recargar el tanque de hidrógeno es una tarea prácticamente idéntica al repostaje con combustibles tradicionales: se hace a través de una manguera, que queda sellada al depósito mientras dura el repostaje del tanque.

La **autonomía** de este tipo de vehículos es muy similar a la de vehículos de combustión (del orden de 500-600 km). La desventaja, al igual que en los vehículos eléctricos, los puntos de recarga, que no están muy extendidos. Esto hace que este tipo de vehículos pueda ser una solución para la problemática de la autonomía, especialmente en los vehículos de transporte masivo¹³.

En particular, este tipo de transporte y combustible lleva usándose en Madrid en los autobuses de la EMT desde 2003¹⁴, cuando comenzó participando en el proyecto CUTE (Clean Urban Transport for Europe). El objetivo marcado a finales del pasado año 2020, tras el acuerdo con el Centro Nacional de Hidrógeno (CNH2), es de contar con una flota 100% limpia para 2030¹⁵.

El vehículo con pila de combustible se considera un vehículo de **cero emisiones** porque el único subproducto del hidrógeno consumido es el vapor de agua.

Sin embargo, atendiendo al **origen** del hidrogeno consumido por dichos vehículos, podemos distinguir varias categorías de combustible hidrógeno:

Hidrógeno gris: En la actualidad, la mayor parte del combustible empleado para uso comercial es extraído del gas natural, a su vez generalmente extraído mediante técnicas como *fracking*.

¹³ <https://movilidadelectrica.com/flixbus-autobuses-de-hidrogeno-larga-distancia-en-europa/>

¹⁴ <https://movilidadelectrica.com/madrid-movilidad-con-hidrogeno/>

¹⁵ <https://www.emtmadrid.es/Noticias/La-Empresa-Municipal-de-Transportes-apuesta-por-in.aspx>

Hidrógeno verde: En cambio este se extrae mediante la hidrólisis del H₂O (haciendo pasar una corriente eléctrica a través del agua), lo que hace que no proceda de ninguna fuente de combustibles fósiles, ni exista ninguna contaminación ni en su fabricación ni en su uso, convirtiéndolo en un combustible completamente **cero emisiones**¹⁶.

Pese a que actualmente no es un mercado relevante, el hidrógeno verde está en el punto de mira de las administraciones y es prioritario en los fondos de Europa previsto en el Plan de Recuperación europeos. En particular, la Comisión Europea¹⁷ publicó a finales del 2020 una estrategia para el hidrógeno con la que exige aumentar la capacidad de producción de los 0,1 GW actuales a 500 GW en 2050.

¹⁶ En el caso de que la electricidad usada para la corriente de hidrólisis provenga de fuente renovables

¹⁷ https://www.fch.europa.eu/sites/default/files/Hydrogen%20Roadmap%20Europe_Report.pdf

1.2. INFRAESTRUCTURA DE RECARGA A NIVEL MUNDIAL, NACIONAL, REGIONAL Y PROVINCIAL INCLUYENDO UN MAPA DE LA SITUACIÓN ACTUAL.

1.2.1. Introducción

No es posible plantear una implantación del vehículo eléctrico sin que exista una infraestructura de recarga del vehículo eléctrico adecuada, pero la rentabilidad de una infraestructura de recarga depende de que exista un número suficiente de vehículos.

Esto es por lo tanto un círculo vicioso cuya solución se basa en diferentes estrategias en las que se debe potenciar en paralelo la estimulación de la implantación del vehículo eléctrico y la recarga.

La demostración de que esto es posible es el ejemplo de noruega donde ya más de la mitad de los coches que se venden son eléctricos o híbridos¹⁸ en base a una decidida política de apoyo a esta modalidad de transporte a pesar de ser un país exportador de petróleo.

Ilustración 9: Recarga del VE en noruega



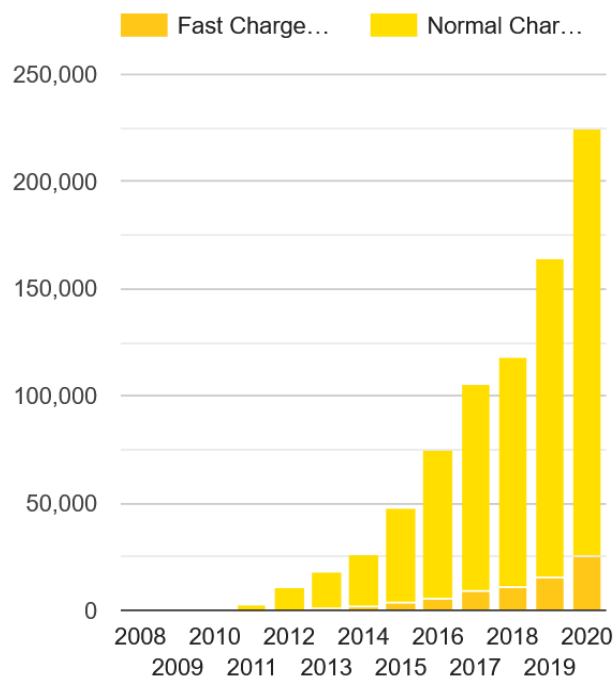
1.2.2. Evolución de la recarga del VE en Europa

De acuerdo con el Observatorio de los Combustibles alternativos (EAFO: European Alternative Fuels Observatory) la evolución de los puntos de carga en Europa es coherente con el crecimiento observado en las ventas de vehículo eléctrico¹⁹.

¹⁸ <https://www.xataka.com/energia/noruega-ya-es-el-primer-pais-del-mundo-donde-mas-de-la-mitad-de-los-coches-vendidos-son-electricos-o-hibridos>

¹⁹ <https://www.eafo.eu/alternative-fuels/electricity/charging-infra-stats>

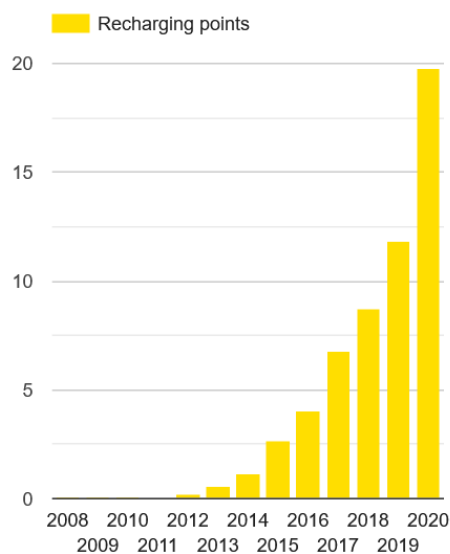
Ilustración 10: Evolución de Puntos de Carga en Europa (fuente EAFO)



En particular en 2020 ya existen más de 199.000 puntos de recarga por debajo de 22 KW (carga normal) y más de 25.000 puntos de recarga por encima de potencia (carga rápida)

Además el viajar por carretera larga distancia es cada es más viable gracias al incremento de los puntos de recarga rápida en autopistas, como muestra la siguiente tabla de puntos de recarga rápida por cada 100Km de autopista.

Ilustración 11: Puntos recarga rápida por cada 100km de autopista (fuente EAFO)

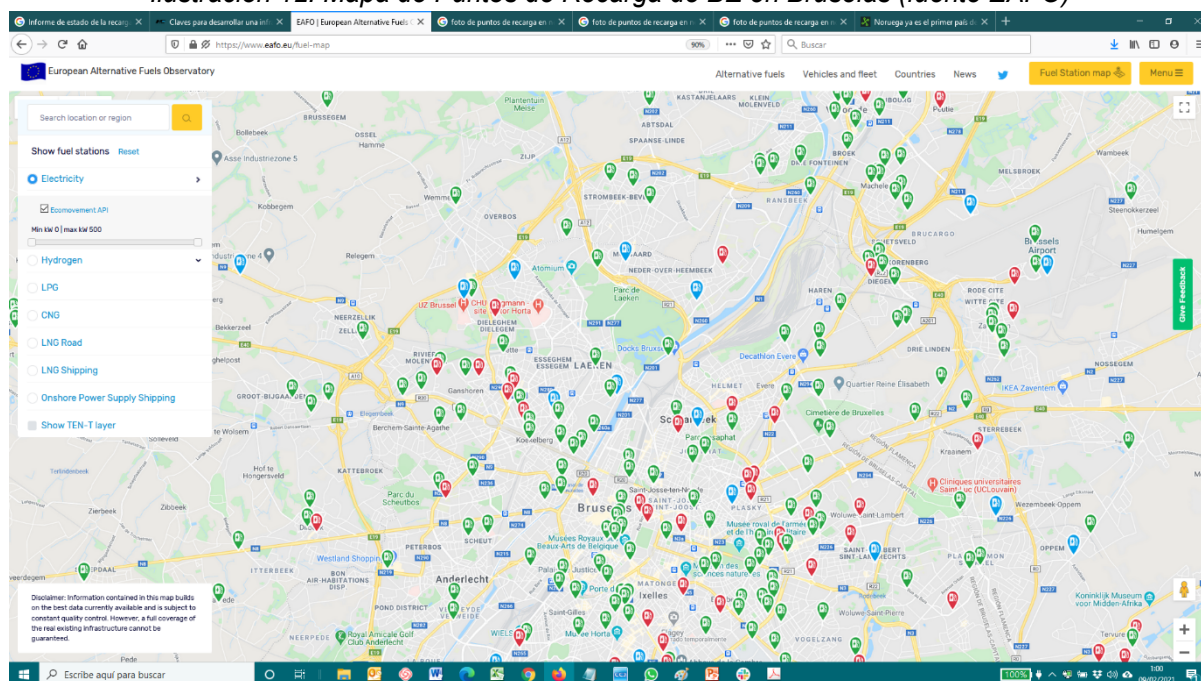


El dato de 2020 de 20 puntos por cada 100 km es un valor alentador aunque no es suficiente información, porque debería conocerse la distancia media entre puntos de recarga pero con estos datos ya se puede seguramente esperar una distancia media entre puntos de recarga de 50 km que aunque todavía elevada, especialmente considerando la menor autonomía del VE, ya puede ser admisible para poder viajar.

Adicionalmente debería considerarse el riesgo de encontrar los puntos de recarga ocupados y tener que esperar 15 o 20 minutos para que se desocupe alguno.

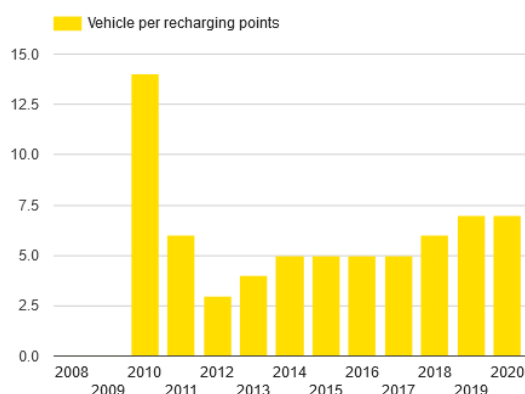
En cualquier caso la distribución en las zonas urbanas es mucho mayor como muestra esta pantalla obtenida de la ciudad de Bruselas.

Ilustración 12: Mapa de Puntos de Recarga de BE en Bruselas (fuente EAFO)



Otro dato relevante para ver si el crecimiento de punto y vehículos es coherente es medir el ratio de Vehículo Eléctrico (PEV: Plug-in Electric Vehicle) por punto de carga.

Ilustración 13: Número de PEV / Punto de carga (fuente EAFO)



Otro dato importante es que cada vez más puntos de carga van siendo accesibles para todos los usuarios a nivel europeo lo que genera un mayor impacto en la toma decisiones a nivel europeo.

Un ejemplo de esta política es la tendencia a incluir todos los puntos en plataforma de eroaming como Hubject de manera que a través de una sola aplicación se pueda tener acceso al máximo de puntos posible²⁰

Lo que si va a ser muy relevante es la apuesta decidida Europa en el Plan de Recuperación como por ejemplo el proyecto **green emotion**²¹ que reúne a 43 socios entre empresas industriales, del sector energético, fabricantes de vehículos eléctricos, municipios, universidades e institutos de investigación. El proyecto **Green eMotion** es parte de la Iniciativa Europea Green Cars (IECG), que fue lanzado en el contexto del Plan Europeo de Recuperación Económica que es compatible con la consecución de los ambiciosos objetivos climáticos de la UE, tales como la reducción de las emisiones de CO2 en un 60% para el año 2050.

No obstante es importante señalar que existen diferente tipos de punto (Ver anexo 6.5 de conceptos en la recarga del vehículo eléctrico) y que la gran mayoría de las cifras que aparecen son puntos privados (en viviendas y comunidades y en grado menor en comercios y puntos comerciales) por lo tanto la disponibilidad de puntos públicos no es tan generalizada como pudiera percibirse.

1.2.1. Recarga publica y recarga privada, y responsabilidad en el crecimiento del VE.

Es importante señalar que los datos que se recopilan son los datos de los puntos de recarga públicos.

Aun entendiendo que una amplia distribución de puntos de recarga públicos es esencial para la adopción del vehículo eléctrico, es importante señalar que en realidad la mayoría de las recargas de los vehículos eléctricos (aproximadamente el 95%²²) se realizan en puntos de recarga privados y este dato parece que posiblemente va a aumentar²³.

En particular todavía queda por confirmar si es posible responsabilizar a los puntos de recarga públicos de que el parque de VE no crezca más rápido, y en este aspecto se puede considerar otros aspectos como los costes, y el riesgo vinculado a la vida de las baterías y los costes asociados.

²⁰ <https://movilidadelectrica.com/enel-y-hubject-cierran-acuerdo-para-integrar-mas-de-5-000-puntos-de-recarga-en-europa/>

²¹ www.greenemotion-project.eu

²² <https://www.transportenvironment.org/press/only-5-percent-ev-charging-happens-public-charging-points>

²³ <https://www.transportenvironment.org/publications/roll-out-public-ev-charging-infrastructure-eu>

1.2.2. Estado de la infraestructura de carga en España

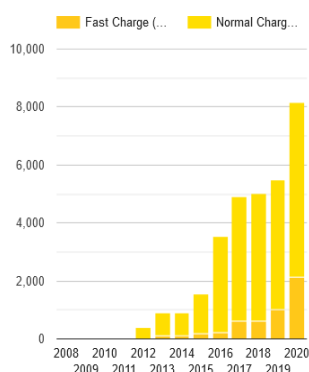
Las cifras disponibles de puntos de recarga en España son unas cifras más modestas según muestras los mismos datos anteriores para España²⁴ obtenido de las mismas fuentes.

Ilustración 14: Puntos de recarga normal y rápida y ratio de puntos/100km autopista (fuente EAFO)

NORMAL AND FAST PUBLIC CHARGING POINTS (2020)

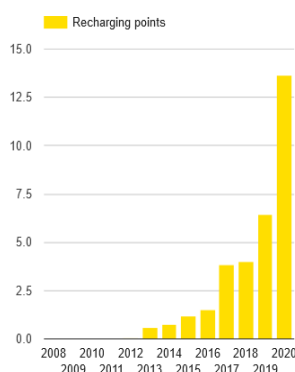
Total number of Normal and Fast public charging points

Charger type - All -



FAST PUBLIC CHARGING POINTS PER 100 KM HIGHWAY (2020)

Fast public charging points per 100 km highway



Según los datos anteriores se dispone de aproximadamente 6.000 puntos de recarga normal y 2.000 puntos de recarga rápida, y el ratio de puntos de recarga rápida por cada 100km de autopista es de 14 lo que es un 30% inferior a la media obtenida para Europa y muy lejos de los objetivos que se marcó para 2020 de 40.000 puntos de recarga en España. Por todo lo anterior, España está retrasada respecto a Europa teniendo un puesto muy inferior al que le corresponde por PIB.

Esto se puede confirmar a partir de unas tablas comparativas con los países más importantes europeos e incluyendo la referencia de Noruega como país de referencia en la implantación del vehículo eléctrico.

²⁴ <https://www.eafo.eu/countries/spain/1754/infrastructure/electricity>

Ilustración 15: Comparativa de cantidad tipo de puntos de recarga

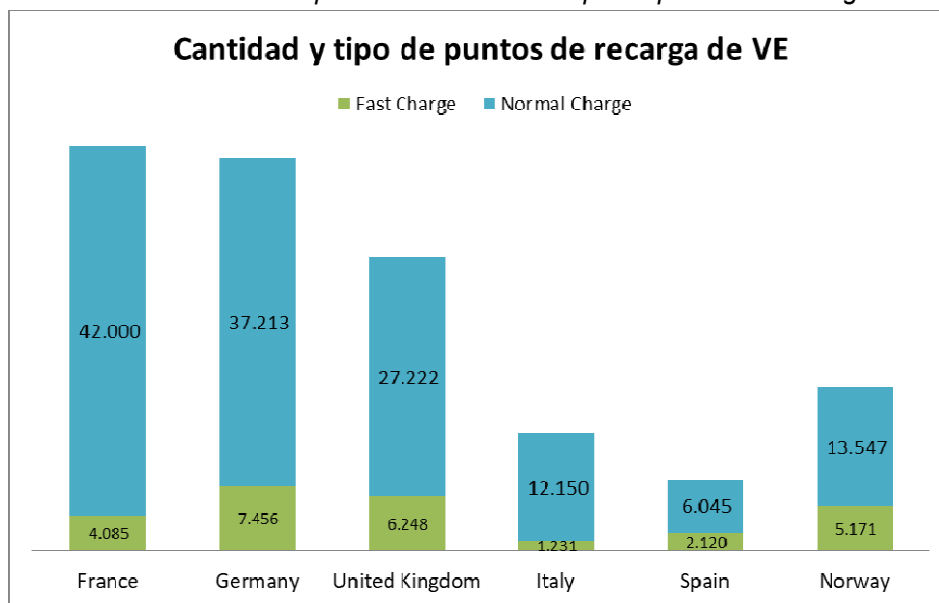
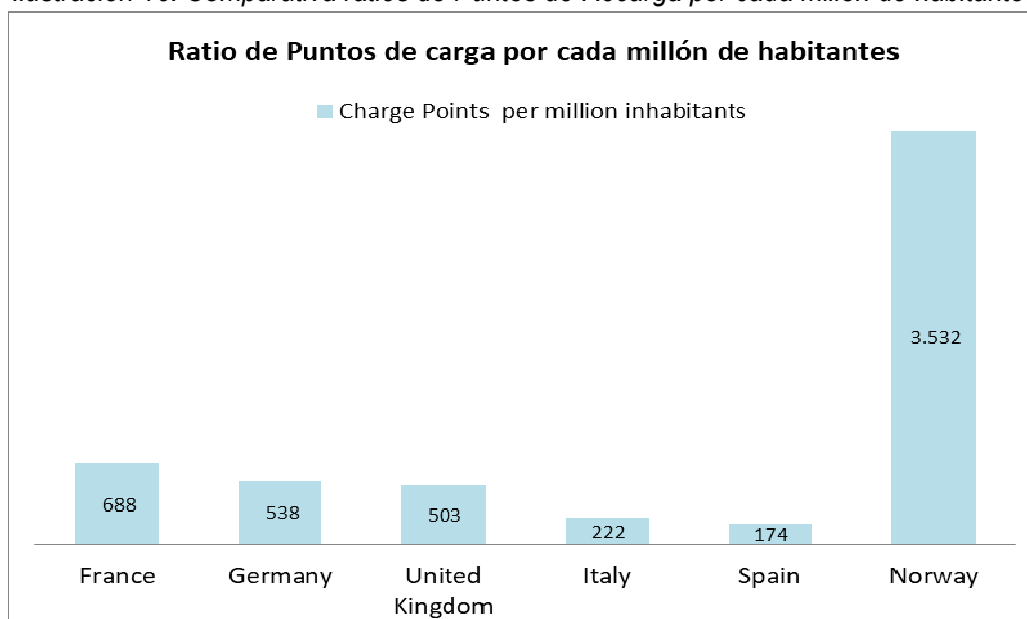


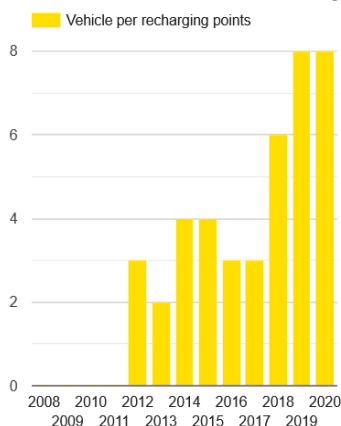
Ilustración 16: Comparativa ratios de Puntos de Recarga por cada millón de habitantes



Con la información anterior se confirma que España está retrasada respecto a los países de su tamaño, siendo además evidente la diferencia que existe entre un país que apostó por la movilidad eléctrica desde 1990 como es Noruega, y el resto.

No obstante, el ratio de Vehículos Eléctricos/Punto de carga (PEV: Plug-in Electric Vehicle) es de 8, que es un valor cercano al obtenido de 7 de Europa pero por desgracia señala que el parque de vehículos eléctricos es muy inferior al del resto de los países.

Ilustración 17: Ratio de PEV / Punto de recarga (fuente EAFO)



Por otro lado, el proyecto "Corredores Ibéricos de Infraestructura de Recarga Rápida de Vehículos Eléctricos" (CIRVE), prevé la instalación en España de 25 nuevos puntos piloto de recarga rápida y la adaptación de 15 puntos existentes en puntos estratégicos de los corredores ibéricos. La inversión asociada al proyecto en España será cofinanciada a través de la convocatoria de 2015 del Mecanismo Conectar Europa (CEF)

Ilustración 18: Plan CIRVE de puntos de recarga rápida en corredores españoles (fuente: Marco Nacional de Energías Alternativas en el transporte)

Figura III-2. Mapa de puntos de recarga del proyecto CIRVE



1.2.3. La Normativa y la coordinación administrativa para una capilarización de los puntos de recarga.

Es importante señalar que la normativa y la coordinación administración es uno de los principales obstáculos a la masificación de vehículo eléctrico, dado que existen soluciones de bajo coste que permitiría una capilarización de puntos de recarga lentos que resolvería la disponibilidad de carga.

Si se aplicasen estas políticas sería posible implantar 10 veces más puntos de recarga puesto que si un punto de recarga normal instalado cuesta como mínimo 10 mil euros de (3 mil euros por el equipo y 7 mil euros en su instalación (proyecto, pago de conexión, obras, tendido de cables, conexionado, pintado de plazas etc.), la instalación de puntos de bajo coste puede tener un coste de 1.000 euros (500 € del punto y 500 € de instalación) si se masificase.

Dos ejemplo de ello, los siguientes:

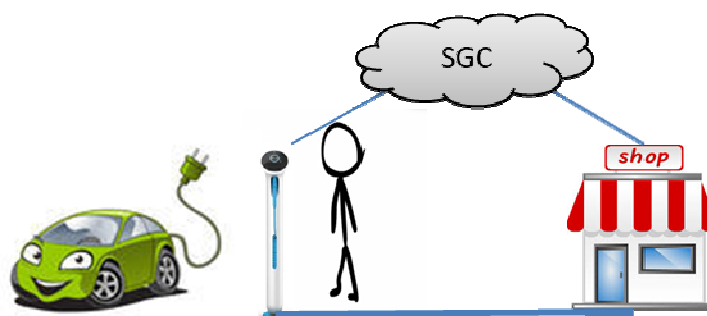
- La conexión a las farolas y puntos de energía ya disponibles en la infraestructura²⁵.

Ilustración 19: Carga VE en farola



- La conexión a tomas bajo responsabilidad de comercios que tiene conexión a la calle y horarios amplios (comercios, bares, cafeterías)

Ilustración 20: Proyecto INELVE de recarga capilar



²⁵ <https://www.esmartcity.es/2020/12/10/ciudad-valencia-acoge-proyecto-piloto-instalar-puntos-recarga-farolas>

En todos estos casos se aprovechan la infraestructura de energía existente para añadir conexión de carga lenta (2,4Kw-3,6kw) que permiten hacer cargas completas nocturnas, o cargas parciales de apoyo durante el día (25%) durante reuniones, gestiones comidas etc. y por eso los costes son tan bajos.

Sin embargo las normativa actual hace inviable considerar estos puntos aunque la reciente eliminación de la figura del Gestor de Carga puede ayudar a su implantación.

Todos estos aspectos son muy relevantes porque en la actualidad todavía no se están aplicando todos los costes de inversión (instalación, equipos, Sistemas Centrales de Gestión), gestión (supervisión, monitorización, mantenimiento vandalismo) en el coste a la venta de las recargas puesto que en la actualidad se está priorizando su implantación respecto a su rentabilidad, pero esto no sería sostenible cuando haya un millón de puntos de carga que tiene que ser fabricados, instalados y mantenidos por empresas privadas que tiene que obtener rentabilidad de sus actividades.

Una vez llegado a este nivel de implantación el usuario tendrá que pagar el coste por este servicio más la rentabilidad de la empresa privada que lo gestione, y ante el coste que encontrará utilizará la infraestructura pública lo mínimo posible y buscará recargas de menor coste con lo que todo el esfuerzo en infraestructura de recarga habría perdido su sentido.

Con el modelo capilar los costes de inversión serán 10 veces menores y los de gestión se verán drásticamente reducidos en el mismo orden de magnitud puesto que será mantenido por sistemas que ya requiere mantenimiento (el responsable del comercio, cafetería etc.) o el equipo de mantenimiento de farolas.

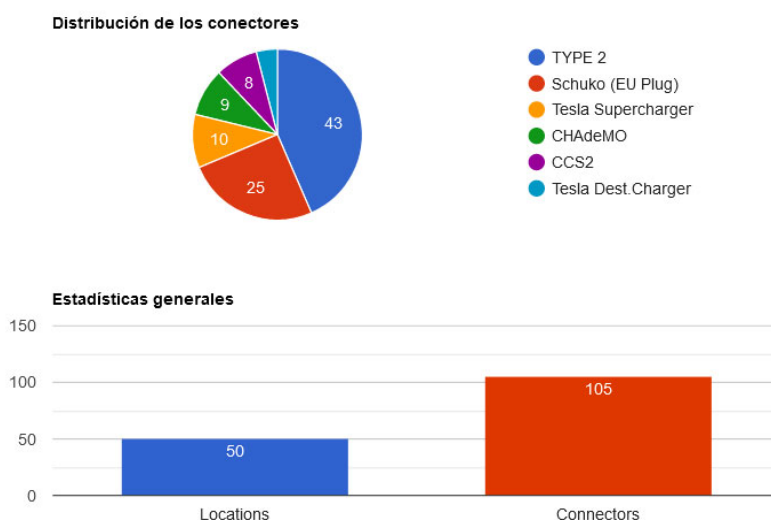
Para todo lo anterior tendrán que implantarse sistemas centrales de gestión de los puntos de carga que deseablemente se debería integrar en Centros de Control de infraestructura de las ciudades (semáforos,, farolas etc.) existentes pero el coste de este sistema no crece proporcionalmente con los puntos instalados con lo que en un sistema masificado su impacto económico será mínimo.

De acuerdo con todo lo mencionado se recomienda que en los modelos de implantación de la movilidad se busque una solución administrativa para que sea posible la implantación de una red capilar de recarga lenta de bajo coste de manera que la red implantada en la vía pública contemple un reparto de puntos públicos en puntos lentos de bajo coste, puntos normales y puntos de carga rápida.

1.2.4. Estado de la infraestructura de carga en la provincia de Jaén.

No se ha identificado un mapa completo de todos los puntos registrados en la provincia de Jaén, pero la web de electromaps que cubre un porcentaje relevante de los puntos disponibles en el sistema refleja una disponibilidad de 50 puntos de recarga²⁶.

Ilustración 21: Puntos de recarga de Electromaps en Jaén (fuente Electromaps)



Si se respetase el ratio de 8 PEV por punto de carga en Jaén no debería haber más de 400 vehículos eléctricos e Híbridos enchufables. En la siguiente fuente²⁷, se habla de 3.029 vehículos eléctrico en enero 2021 pero por el contenido del texto se puede inferir que se están contabilizando vehículos híbridos convencionales no enchufables que no requiere de infraestructura de recarga.

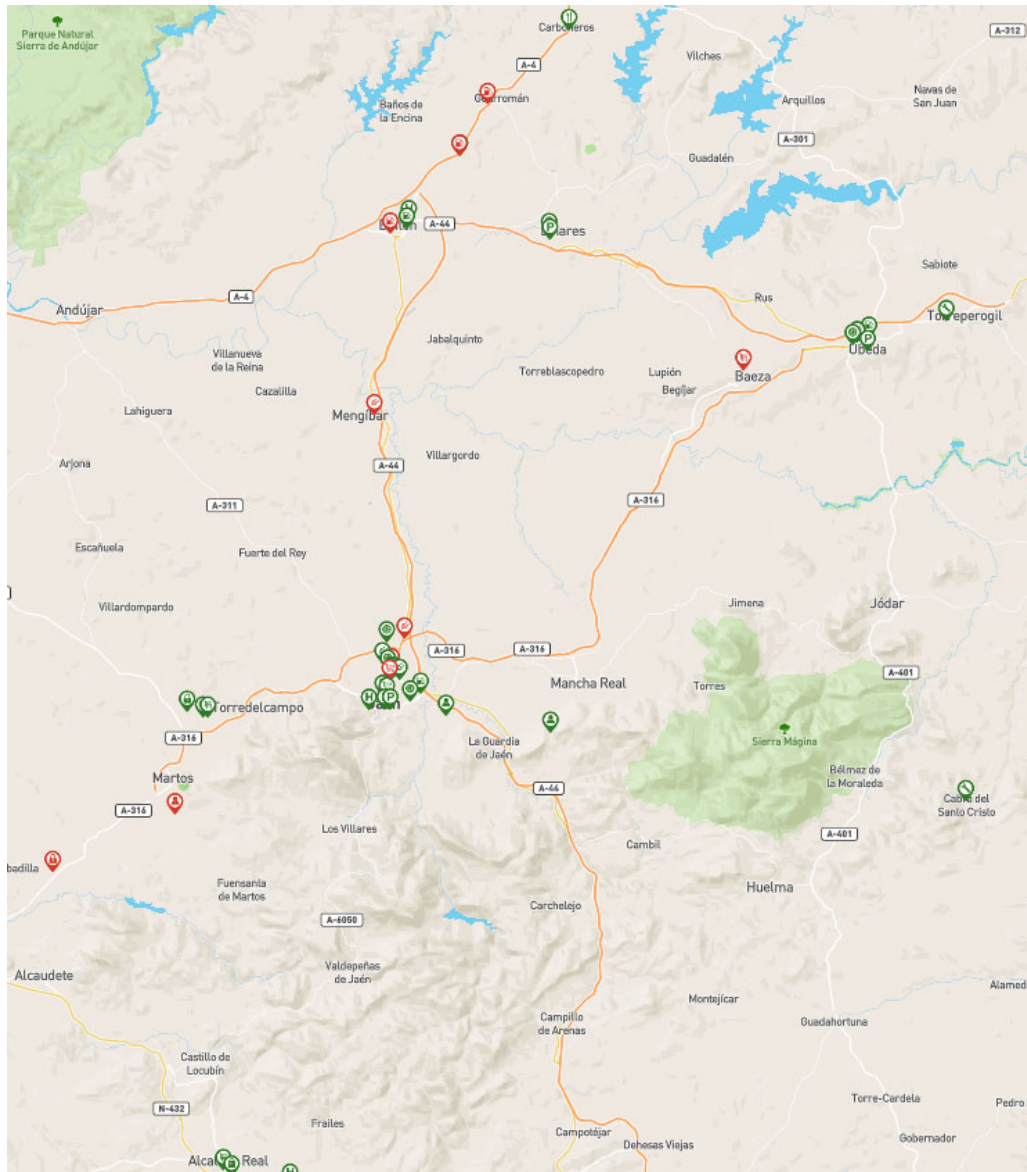
Sin embargo, es importante señalar que la distribución de puntos está orientada a los núcleos urbanos por lo que para el área de interés de la diputación de Jaén se pude considerar que no existe prácticamente cobertura.

En la página siguiente se muestra la distribución de puntos de carga registrados en electromaps a 9/2/21.

²⁶ <https://www.electromaps.com/puntos-de-recarga/espana/jaen>

²⁷ <https://andaluciainformacion.es/jaen/743319/los-coches-electricos-son-ya-el-544-del-total-en-jaen/>

Ilustración 22: Puntos de carga en Jaén (fuente: electromaps)



1.2.5. Resumen del estado de la infraestructura de carga del Vehículo Eléctrico.

Se está produciendo un crecimiento elevado de los puntos de carga aunque:

- Un porcentaje de los puntos son privados y por lo tanto la disponibilidad es inferior a la percibida.
- La Concentración de puntos se produce es en las zonas más pobladas y las zonas menos pobladas adolece de falta de puntos de recarga.
- Se recomienda que se encuentre un modelo para disponer de una red capilar de puntos de recarga lenta de bajo coste para tener una red completa de puntos lentos, normales y rápidos.

1.3. TRANSPORTES PÚBLICOS ELÉCTRICOS.

1.3.1. El vehículo eléctrico en el transporte público.

El transporte público siempre ha estado ligado a la movilidad eléctrica puesto que el ejemplo más claro es el metro, que sigue siendo uno de los principales modos de transporte del ciudadano en las grandes urbes, junto con el tranvía, ambos de movilidad eléctrica, existiendo también la opción del Trolebús que fue abandonado en muchas ciudades pero con los nuevas tecnologías del autobús eléctrico (baterías, tracción etc.) recobra su interés puesto que ahora es posible plantear recorridos más flexibles, elimina el problema de que perder la conexión con la catenaria se detuviese etc.²⁸

Ilustración 23: Trolebús moderno de Minsk



Como ejemplo de la pujanza de las soluciones de movilidad masiva eléctrica de este tipo:

- El recientemente actualizado trolebús de la ciudad de México espera tener una flota de 500 trolebuses para 2023²⁹.
- La UITP publica datos sobre el crecimiento de tranvías y metros ligeros en Europa desde el año 2000 (Vía libre³⁰ “Los sistemas de tranvía y metro ligero europeos han registrado un aumento constante de pasajeros desde el inicio del milenio, según datos publicados por la Unión Internacional de Transporte, UITP. Actualmente hay 108 ciudades en todo el mundo con proyectos para implantar su primera línea, de éstas, setenta están en territorio europeo”
- Hay más de 180 metros en el mundo en más de 55 países.³¹

²⁸ <https://es.wikipedia.org/wiki/Troleb%C3%BAs>

²⁹ <https://www.infobae.com/america/mexico/2020/09/03/asi-es-la-flota-mas-grande-de-trolebuses-del-mundo-que-circulara-en-cdmx/>

³⁰ <https://www.vialibre-ffe.com/noticias.asp?not=28757>

³¹ https://es.wikipedia.org/wiki/Anexo:Sistemas_de_metro

Respecto a la movilidad basada en el autobús, ello plantea retos técnicos y operativos relevantes para tratar de mover un vehículo pesado eléctrico cumpliendo la ruta que haría un autobús convencional.

Es importante señalar para un transporte eficiente no pueden estar detenidos mucho tiempo para amortizar el vehículo y el conductor.

Por lo tanto para evitar tener que instalar las baterías que se requerirían para las autonomías a cumplir, lo que haría un vehículo muy costoso y pesado, en este sector se proponen dos estrategias.

Soluciones de carga de “oportunidad” en la que se ponen puntos de carga en puntos de la ruta (normalmente cabeceras o puntos donde se regula la planificación y hay paradas programadas) proponiéndose diferentes soluciones:

- Carga convencional mediante punto de carga y un cable de conexión.
- Carga por pantógrafo.
- Carga por inducción.^{32y 33}
- Carga por catenaria (similar al trolebús pero solo en carga)

Ilustración 24: Carga de Oportunidad por pantógrafo (Transportes de Irún)³⁴



³² https://elpais.com/tecnologia/2019/09/25/actualidad/1569433009_234547.html

³³ <https://www.grupoetra.com/recarga-inductiva/>

³⁴ <https://intercambiador.wordpress.com/2020/03/15/la-recarga-en-cabecera-de-autobuses-urbanos-situacion-actual-en-espana/>

Ilustración 25: Carga por Inducción en EMT Madrid³⁵



Ilustración 26: Ejemplo vehículo pesado con recarga por catenaria



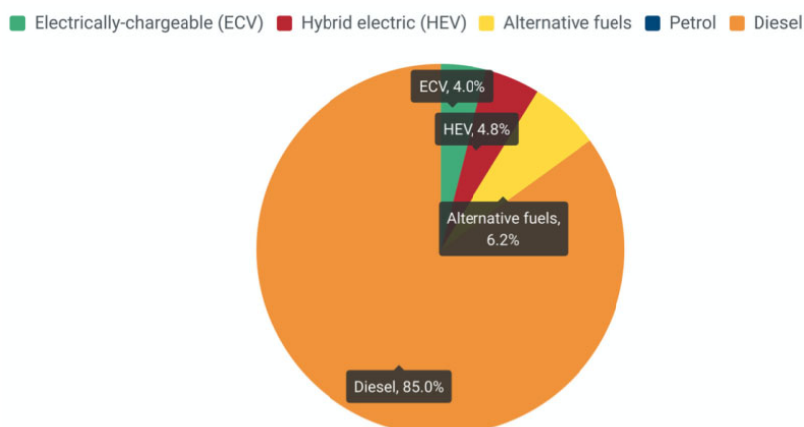
A pesar de la complejidad que representa estos cambios la decidida apuesta de los países, organismos y entidades de transporte señala que el autobús eléctrico crecerá más rápido que la del vehículo privado (informe de Bloomberg³⁶ se espera que las ventas de automóviles eléctricos lleguen a un 28% y las de autobuses eléctricos a 84% en sus respectivos mercados globales para el año 2030.

³⁵ <https://intercambiador.wordpress.com/2020/03/15/la-recarga-en-cabecera-de-autobuses-urbanos-situacion-actual-en-espana/>

³⁶ <https://www.bloomberg.com/latam/blog/crecera-mercado-de-autobuses-electricos-mas-rapido-que-el-de-automoviles-electricos-mientras-que-el-uso-de-vehiculos-convencionales-se-desvanece/>

No obstante estas predicciones todavía pesa mucho que requiere una inversión elevada, las incertidumbres sobre las baterías, infraestructura de carga etc. por lo que todavía en 2019 el 85% de los autobuses comprados en Europa fueron diésel³⁷.

Ilustración 27: Ventas de autobuses en Europa 2019



No obstante en España todos los transportes públicos están ya apostando por probar el autobús eléctrico y comprobar todos los aspectos de su funcionamiento y operación (por ejemplo Madrid, Barcelona, Pamplona, Málaga, Valencia, Badajoz etc.) y estos procesos entran empresas españolas como IRIZAR o el Grupo CAF que están vendiendo con éxito en Europa³⁸)

Además en la mayoría de los proyectos europeos dentro del Plan de Recuperación de la pandemia producida por el COVID19 todas las comunidades autónomas está reclamando fondos para aumentar la flota del vehículos eléctricos³⁹.

1.3.2. El transporte público eléctrico en la provincia de Jaén.

El transporte Público de Jaén se encuentra en la siguiente situación:

- Dispone de un tranvía que por diferentes razones no está servicio pero que se espera que esté en servicio en 2022, lo que sería un gran paso hacia un transporte público eléctrico.
- En el transporte por autobús la situación financiera de la concesión es delicada por lo que antes de afrontar una electrificación de la flota de autobuses es necesario resolver esta situación, aunque tendrá la ventaja de que la flota de vehículos tiene una antigüedad elevada⁴⁰ y por lo tanto se podrá afrontar el proceso de renovación con prontitud.

³⁷ <https://forococheselectricos.com/2020/04/en-2019-el-85-de-los-nuevos-autobuses-comprados-en-europa-han-sido-diesel.html>

³⁸ <https://www.xataka.com/vehiculos/sector-bus-electrico-acelera-ciudades-espana-estos-principales-fabricantes>

³⁹ <https://andaluciainformacion.es/sevilla/940180/nueva-cochera-para-200-buses-electricos-de-tussam/>

⁴⁰ https://cadenaser.com/emisora/2020/02/20/radio_jaen/1582203600_334768.html

Finalmente en el Plan de Transporte Metropolitano de Jaén⁴¹ se menciona explícitamente que “se ha detectado, que no existe en ningún municipio del ámbito de estudio una flota oficial de vehículos eléctricos”.

Adicionalmente y efectos del transporte metropolitano y provincial los requerimientos de autonomía son más complejos que un transporte urbano debido a las mayores distancias y mayores consumos (generados por la mayor velocidad) al o que se debe añadir que debido a la climatología hay que tener en cuenta que el aire acondicionado requiere una cantidad relevante de energía lo que acorta notablemente la autonomía de los vehículos, por lo será todavía más compleja la implantación de unos transportes públicos provinciales eléctricos.

Por ello se entiende que el transporte público de la provincia de Jaén va a requerir un esfuerzo importante para poder actualizarse a un transporte público eléctrico, debiendo superar retos importantes.

1.3.1. La opción del Hidrógeno.

Como ya ha sido mencionado en el punto 1.2.4 EL VEHÍCULO DE HIDRÓGENO, el hidrógeno permite aumentar la autonomía de los vehículos en cualquiera de sus dos soluciones (inyección directa de hidrógeno en motores de combustión, y solución basada en pila de combustible que genera electricidad a partir del hidrógeno).

Por esta alternativa tendrá que ser considerada para el transporte provincial con mayores requerimientos que el transporte urbano y esto debería de ser considerado dentro de las medidas a adoptar dentro de este Plan de Movilidad Eléctrica.

1.3.1. Transporte Público a la Demanda.

Dentro de los transportes públicos está tomando gran relevancia el desarrollo de soluciones de Transporte a la Demanda para entornos de transporte más alejado de las ciudades o entornos con una demanda más variable o menor (ej. urbanizaciones) que exige un transporte dinámico en servicios y en las rutas que realizan.

Aunque esto no tiene que realizarse con el vehículo eléctrico, se considera que aunar el vehículo eléctrico con el transporte a la demanda es un aprovechamiento importante de sinergias para hacer un mundo mucho más sostenible.

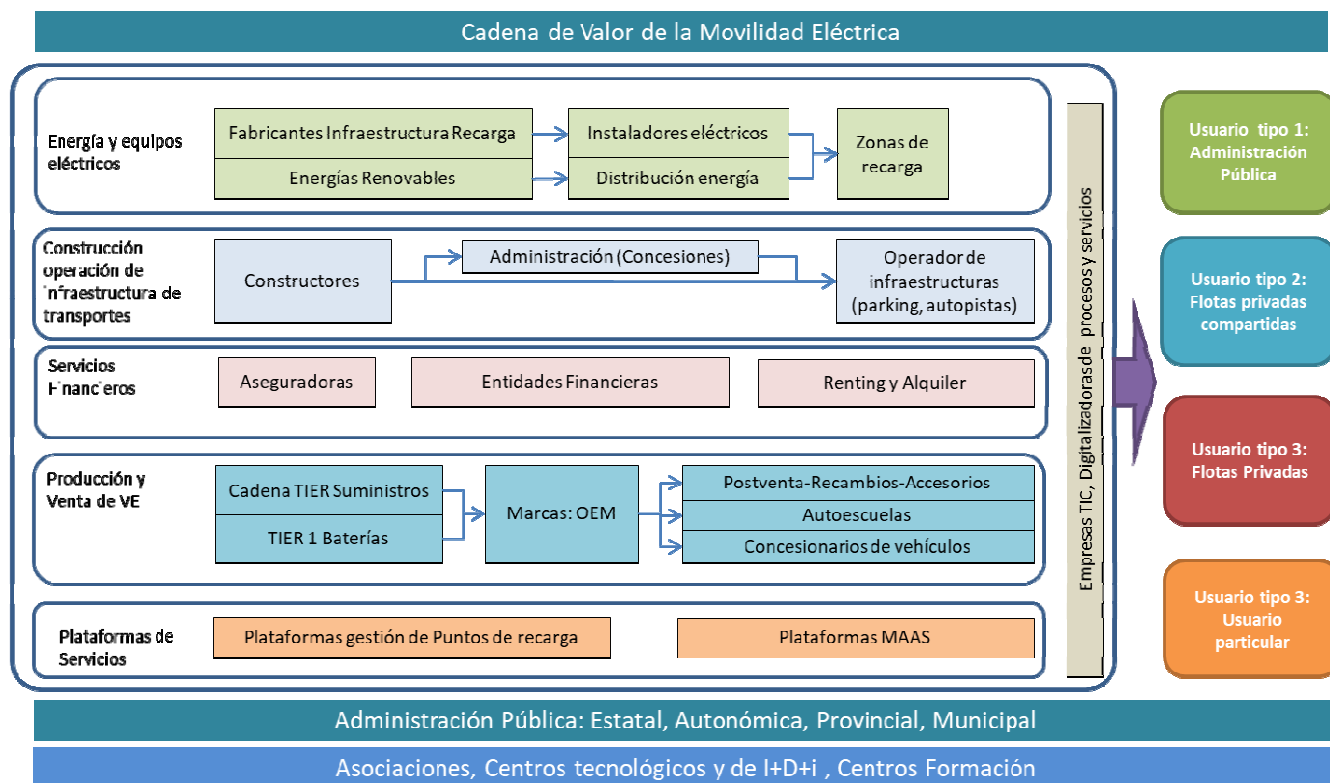
Adicionalmente, a largo plazo muchas de estas soluciones podrán ser realizadas por soluciones basadas en vehículo autónomo, al menos en entornos controlados.

⁴¹http://www.juntadeandalucia.es/medioambiente/portal_web/web/temas_ambientales/evaluacion_integracion_planificacion/evaluacion_ambiental/evaluacion_planes_programas/otros_planes_programas/Movilidad_Jaen/PTMJJA_Borrador_Sept19.pdf

1.4. COMPONENTES, ACTORES ACTUALES DEL SECTOR ELÉCTRICO Y CADENA DE VALOR.

Los componentes y actores principales que forman parte de la cadena de valor para la Movilidad Eléctrica se resumen en el esquema siguiente:

Ilustración 28: Cadena de Valor en la Movilidad Eléctrica



1.4.1. Actores involucrado en la energía y equipamiento de energía eléctrica.

Fabricantes.

Fabricantes de elementos que se requieren para implantar la infraestructura eléctrica, relacionada con el suministro de energía los vehículos. Esto componentes puede ser (entre otros):

- Puntos de Carga convencionales basados en un conector y un cable de Corriente Alterna y Corriente Continua.
- Instalaciones para carga mediante raíles, catenarias etc.
- Instalaciones de carga basadas en inducción.
- Sistemas de cambio de baterías e los vehículos.
- componentes de todos los elementos que se requiere para fabricar los elementos anteriores en especial:
- Conectores normalizados que eviten la retirada de la conexión o que el vehículo arranque con el cable conectado.
- Baterías (para sistemas de carga basadas en Corriente Continua)

- Convertidores de corriente alterna a continua de alta potencia disponibilidad.
- Sistemas de comunicaciones.

Dentro de estos componentes se debe recordar que un vehículo con tracción eléctrica puede recibir su energía del hidrógeno a través de pilas de combustible.

Sistemas de generación de energías renovables.

Se debe considerar todos los sistemas que generan energía de manera sostenible como los que utilizan energía solar o eólica y aquellos que aprovechan también estas energías para generar Hidrógeno verde.

En este sentido es muy importante que el mix de energía eléctrica debe ir siendo cada vez más sostenible porque si no es así se pierde toda la argumentación en defensa de que la movilidad eléctrica es sostenible, y queda el mensaje de que lo único que sucede es que se traslada nuestra contaminación de los ciudadanos de las ciudades a los ciudadanos que viven en el campo.

Instaladores eléctricos.

Será aquellas empresas encargadas de realizar las instalaciones de los puntos de recarga, incluyendo todas actividades relacionadas con la instalación, diseño proyectos, obra civil, tendidos, conexionado.

El éxito de estos instaladores eléctricos en su cometido dependerá de muchos aspectos técnicos (formación) pero sobre todo porque la normativa y procedimientos establecidos por las operadoras no está pensados para una implantación masiva de miles de puntos por toda la geografía.

Distribución de energía.

Las empresas distribuidoras de energía son los componentes esenciales en la movilidad eléctrica porque tendrá que asegurar ir creando la infraestructura suficiente para suministrar la energía eléctrica, especialmente la suficiente para cubrir la demanda (especialmente la demanda diaria que se va a producir en los puntos de carga en la vía pública)

Zonas de Recarga.

Será las zonas y lugares donde se instalarán los puntos de recarga que podrán ser de muchos tipos:

- Viviendas individuales
- Aparcamientos privados de comunidades.
- Aparcamientos privados de centros comerciales.
- Aparcamientos privados de empresas (carga de flotas), ayuntamientos etc.
- Zonas de estacionamiento en ruta.
- Zonas de carga en la vía pública.
- Zonas de carga en estaciones de servicio (con las adecuadas salvaguardas de distancia con los surtidores de combustibles fósiles por razones de seguridad)

1.4.2. Construcción y operación de infraestructuras de transporte.

En este apartado se incluyen todos aquellos actores implicados en la construcción y operación de infraestructura para el transporte y la movilidad.

En este modelo la función de la administración como concedente de concesiones será fundamental por su capacidad para influir en la movilidad eléctrica mediante las condiciones establecidas con las concesiones.

1.4.3. Servicios financieros.

Todo el modelo económico de la movilidad eléctrica que requiere de la ejecución de inversiones con antelación de años antes de que se comiencen a recuperar las inversiones realizadas exige disponer de un sistema financiero que pueda soportar financieramente los actores involucrados y por lo tanto entrarán en juego aseguradoras, entidades de financiación, soluciones de renting y alquiler para cualquiera de todos los productos generados en la movilidad eléctrica.

1.4.4. Producción y Venta del Vehículo Eléctrico.

El modelo de fabricación de componentes para el sectores del automoción se ha construido en base a proveedores de los componentes del vehículo (denominados TIER 1,2,3 en función de si son proveedores directos del fabricante 1 o proveedores del proveedor 2, 3 etc.) y el fabricante o marca OEM.

En este modelo el 30% del I+D recae en el fabricante el 70% recae en los TIER 1 puesto que tiene que estar desarrollando constantemente evoluciones de sus componentes (por ejemplo VALEO diseñado nuevas ópticas sistemas de iluminación).

En particular es relevante, y por eso se ha separado, el TIER encargado de proveer de las baterías y por ello se trata en punto posterior.

Finalmente una vez el producto ha sido fabricado la cadena de valor posterior en la que se involucran los puntos de venta, servicios de postventa, recambios, reparaciones es un mercado de gran valor puesto que además genera una gran actividad local.

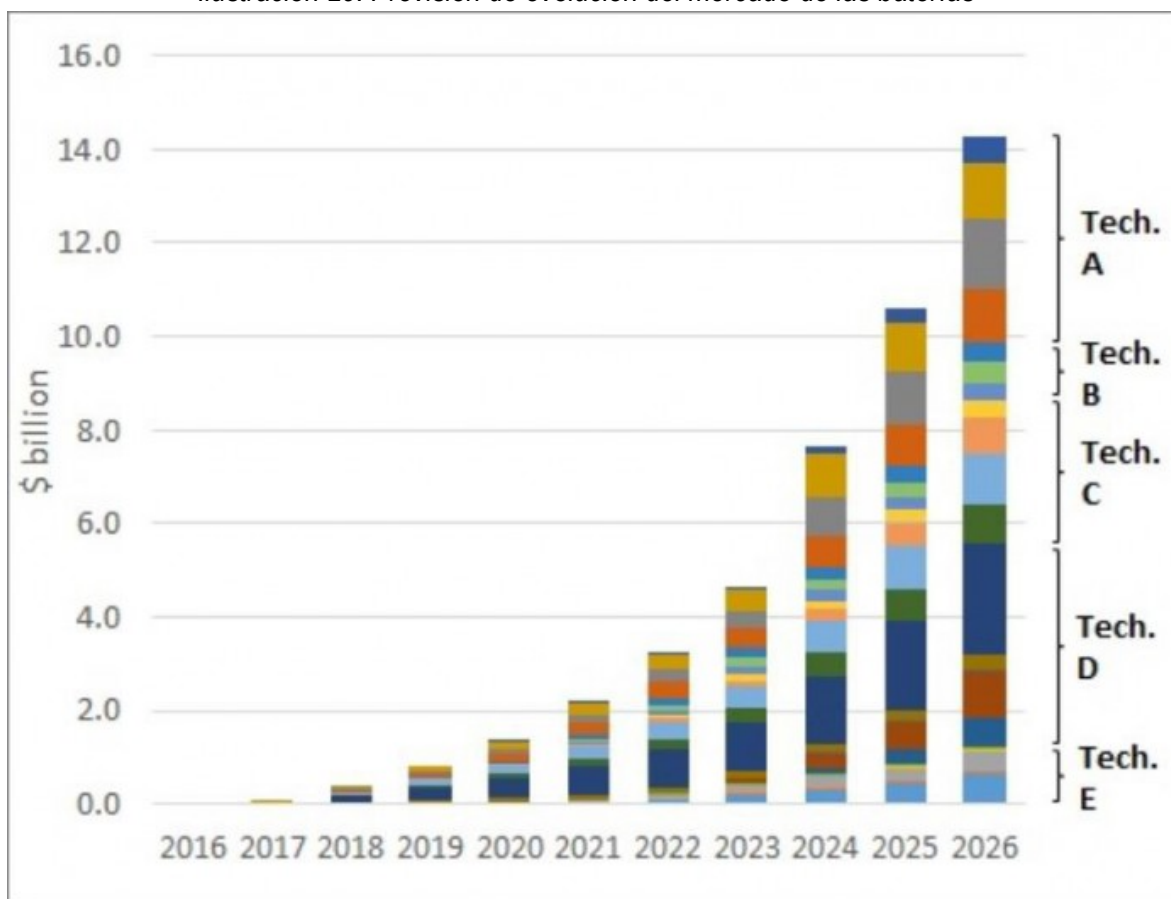
Sin embargo es de resaltar que todos estos actores deben actualizarse para poder gestionar adecuadamente este sector y en particular es importante resaltar de nuevo la importancia de gestionar bien todo lo relativo a las baterías que se describen como apartado separado. En particular:

- Entender la problemática y responder a las inquietudes en la venta al usuario final.
- Gestionar los recambios y reparaciones y entender toda la nuevas tecnologías involucradas.
- Formar a los usuarios en el manejo del vehículo y en el entender cómo funciona estos nuevos vehículos y en especial como optimizar su uso.
- Entender todo lo relativo a las baterías, su uso y su ciclo de vida.

1.4.5. La batería: La pieza más crítica del vehículo eléctrico.

Capítulo aparte merecen las baterías porque aunque el motor de un vehículo eléctrico de un vehículo constituye es una pieza muy importante, en el caso del vehículo eléctrico dado el nivel de madurez en la fabricación de motores eléctricos y de combustión, la pieza que pasa a ser clave es la batería debido a la necesidad de almacenar una cantidad muy elevada de energía para un volumen y peso reducidos, considerando además que debe suministrar y recibir la energía manera irregular, variable y agresiva. Además el mercado de las baterías debe adecuarse a la ingente cantidad de baterías que se tendrá que suministrar durante las próximas décadas para sustituir a todo el transporte motorizado, incluyendo el suministro de todos las materias primas que puedan ser necesarias (Litio, Plata) y resolver el todavía más complicado problema que representa el procesado posterior (reutilización en otros usos, reciclado, recuperación etc.)

Ilustración 29: Previsión de evolución del mercado de las baterías⁴²



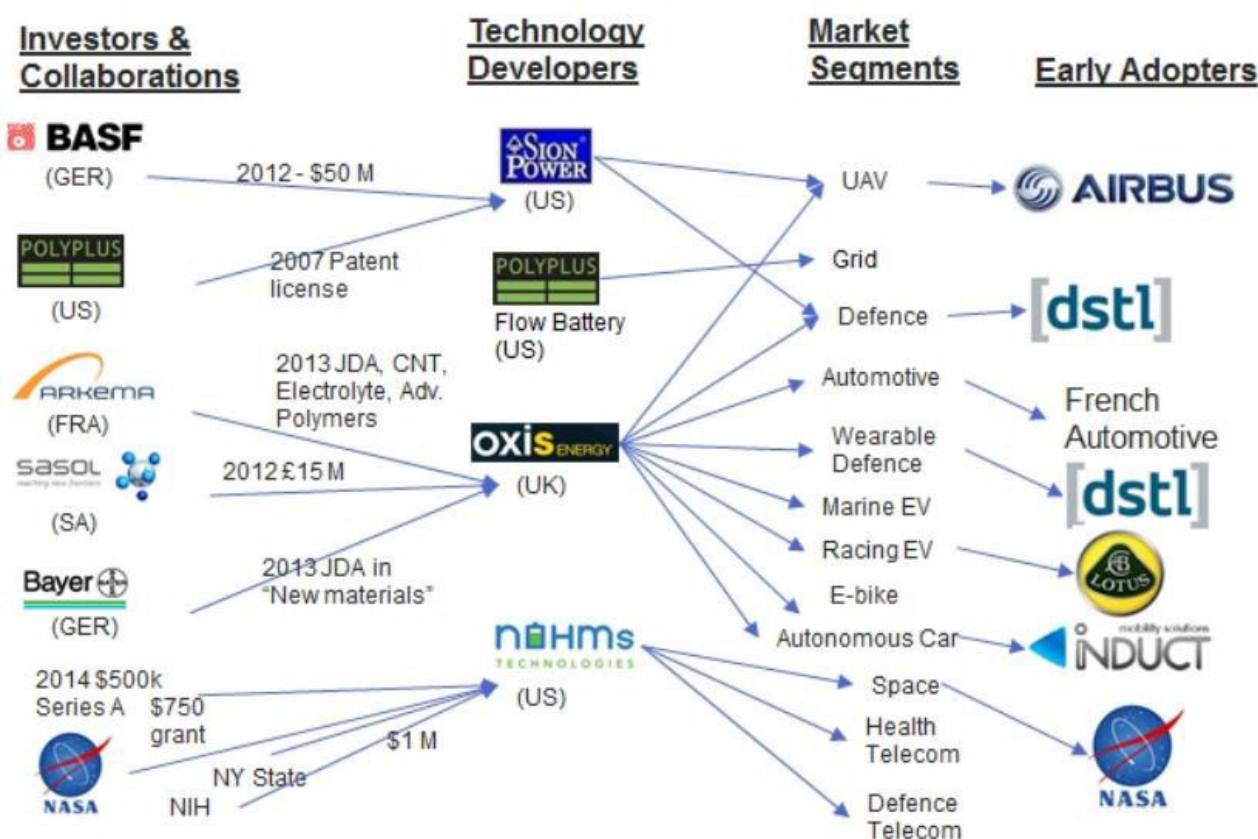
Esto va a suceder en paralelo con la evolución frenética de las diferentes soluciones y tecnologías que están desarrollando y se va a desarrollar en los próximos años para conseguir que las baterías sean un componente menos pesado que ocupe menos volumen y que reduzca las necesidades de materias primas limitantes (Litio, Cobalto etc.)

⁴² <https://movilidadelectrica.com/el-mercado-de-las-baterias-movera-12-000-millones-de-euros-en-2026/>

En particular dentro de la misma referencia de la gráfica anterior, las baterías de iones de litio cada año han aumentado su densidad energética en un 5% y disminuido su coste un 8%, y además en la siguiente referencia⁴³ se recuerda que se están evaluando soluciones alternativas como las baterías de oxalato de calcio e incluso ideas todavía más arriesgadas como fibra de carbono que almacena energía en la carrocería del vehículo hasta el sodio, el magnesio, pasando por depósitos de arcilla en supervolcanes o baterías de nanocarbono y litio-aire.

Por esto mercado está avanzado muchas empresas siendo la cadena de valor un componente esencial.

Ilustración 30: Cadena de valor de las baterías de VE



Por lo tanto para determinar la evolución del vehículo eléctrico y su implantación será necesario hacer un seguimiento de la evolución del mercado de las baterías.

⁴³ <https://www.motorpasion.com/coches-hibridos-alternativos/baterias-calcio-para-coches-electricos-podrian-ser-solucion-para-sustituir-baterias-iones-litio>

1.4.6. Plataformas de Servicios gestión de servicios de movilidad.

La movilidad eléctrica está potenciando la implantación de plataformas que ya se estaba constituyendo como un nuevo modelo de movilidad.

Plataformas de recarga.

Son plataformas en las que se registran los usuarios y tiene información sobre los puntos y zonas donde pueden encontrar donde recargar sus vehículos y permitiendo cada vez más realizar una reserva sobre el punto y conocer el estado de ocupación no encontrarse al llegar que un vehículo está conectado y se desconoce cuánto tiempo va a estar conectado.

Plataformas de vehículo compartido.

Son plataformas en las que se puede utilizar vehículos compartidos distribuidos por el área donde se van a utilizar (normalmente urbanas). Aunque este modelo es genérico y se pueden utilizar vehículos basados en combustibles fósiles es cada vez mayor la tendencia al utilizar vehículos eléctricos e híbridos.

Es importante señalar que se espera que la masificación reduzca los vehículos en propiedad y propicie que el usuario en cada momento utilice el medio de transporte que más le convenga, e incluso cuando vaya a utilizar el vehículo en larga distancia no esté justificando estar pagando un vehículo propio para viajar un par de veces al año.

Plataformas MAAS.

Son plataformas que van más allá de las soluciones anteriores y son plataformas y que se conectada a todas las plataformas de gestión del transporte tanto sea público o privado o sea individual o masivo para que el usuario simplemente exprese su deseo de desplazamiento y encuentre una solución integral a sus necesidades.

1.4.7. Administración pública.

Para que toda la cadena de valor puede llegar a conseguir el objetivo de la movilidad eléctrica es esencial la total colaboración de la administración pública que deberá cumplir al menos las siguientes funciones.

1. Promocionar la movilidad eléctrica con medidas de incentivación.
2. Establecer la normativa adecuada que permita su implantación y utilización de manera correcta.
3. Velar porque las medidas anteriores realmente promuevan la movilidad y porque el exceso de normativa o su integración con la normativa existente estatal, regional, provincial o municipal no asfixie o ralentice este proceso⁴⁴.
4. Supervisar que todo lo anterior se lleva a cabo.

⁴⁴ A modo de ejemplo la normativa relativa a la figura del “gestor de carga” al final se reveló como una figura que ha ralentizado el modelo adecuado de para la implantación de la infraestructura de carga.

1.4.8. Otros actores relevantes: Asociaciones, Centros tecnológicos y de I+D+i , Centros Formación.

La cadena de valor se completa todos los actores influyen en la generación de valor de todos los aspectos descritos anteriormente.

Estos componentes son:

- Asociaciones generales del sector del vehículo y asociaciones para el Vehículo Eléctrico.
- Clúster tecnológicos y centros de I+D.
- Centros de formación y universidades.

Ejemplo de ello pueden ser las siguientes asociaciones:

- ANFAC: Asociación Española de Fabricantes de Automóviles y Camiones
- AEDIVE: Asociación Empresarial para el Desarrollo e Impulso del Vehículo Eléctrico
- AUVE: Asociación de Usuarios de Vehículos Eléctricos
- ANCOVE: Asociación Nacional que representa a los comerciantes que se dedican a la venta de vehículos nuevos y de ocasión.
- CAR-EX se ha configurado como un grupo de trabajo de Asociaciones y Empresas de la Sociedad Civil, para el desarrollo e impulso del Vehículo Eléctrico; y que aglutina a toda la cadena de valor industrial, tecnológica e institucional de la Movilidad Eléctrica.
- Clúster TLVE: Clúster de Transporte Limpio y Vehículo Eléctrico de Sevilla.
- AUVSI: Association for Unmanned Vehicle Systems International

Además de lo anterior es importante señalar la necesaria labor de los centros de formación para generar conocimiento, especialistas y conocimiento I+D que permitan que en el futuro se pueda seguir generando valor dentro del territorio.

1.4.1. Actores relevantes del Sector del Vehículo Eléctrico en Jaén.

Es conveniente señalar que en la municipio de Martos está situada la fábrica de VALEO de piezas de recambio para el automóvil que puede jugar un papel relevante en el sector⁴⁵ y es una de las empresas que se puede ver beneficiada por este sector al disponer de tecnología que puede ser aplicada como los inversores que convierten la energía alterna en continua para alimentar las baterías.

⁴⁵ <https://www.evwind.com/2010/10/03/valeo-presenta-sus-tecnologias-para-vehiculos-electricos-en-el-salon-del-automovil-de-paris/>

1.5. MARCO LEGAL Y POLÍTICA PÚBLICA.

1.5.1. Marco legal.

La política de transportes se considera fundamental en el fortalecimiento de la cohesión económica y social de la Unión Europea. Contribuye a reducir las disparidades regionales, mejorando el acceso a las regiones insulares y periféricas y, además, tiene un efecto positivo para la creación de puestos de trabajo, ya que fomenta las inversiones en infraestructuras de transporte y favorece la movilidad de los trabajadores.

La situación actual del transporte en Europa es de colapso, y las ciudades son las que más padecen de congestión, mala calidad del aire y exposición al ruido. Por este motivo, el objetivo principal de las políticas públicas en materia de movilidad sostenible es reducir a la mitad el uso de automóviles de propulsión convencional en el transporte urbano en 2030, eliminarlos progresivamente en las ciudades en 2050 y lograr que la logística urbana de los principales centros urbanos en 2030 esté fundamentalmente libre de emisiones de CO₂.

El transporte urbano es responsable de casi una cuarta parte de las emisiones de CO₂ originadas por el transporte. La eliminación progresiva de los vehículos de propulsión convencional en el entorno urbano supone una contribución fundamental a una reducción significativa de la dependencia del petróleo, las emisiones de gases de efecto invernadero, la contaminación atmosférica local y la contaminación acústica, que tendrá que estar complementado por el desarrollo de infraestructuras adecuadas.

La promoción del vehículo eléctrico como medio de transporte alternativo se inicia con la Directiva 2009/33/CE del Parlamento Europeo y del Consejo de 23 de abril de 2009, que se dictó con el objetivo de impulsar el mercado de vehículos eléctricos y, en particular, influir en el mercado garantizando un nivel de demanda significativo de vehículos de transporte por carretera limpios y energéticamente eficientes para alentar al sector de la automoción a su comercialización.

Por su parte, la Directiva 2014/94/EU del Parlamento Europeo y del Consejo de 22 de octubre de 2014 relativa a la implantación de una infraestructura para los combustibles alternativos, establece los requisitos mínimos para la creación de puntos de recarga para vehículos eléctricos y puntos de repostaje de gas natural (GNL y GNC) y de hidrógeno, que se habrán de aplicar mediante los marcos de acción nacionales de los Estados miembros, así como mediante las especificaciones técnicas comunes sobre dichos puntos de recarga y de repostaje, al mismo tiempo que imponía a los Estados Miembros la obligación de crear un número apropiado de puntos de recarga accesibles al público a fin de permitir que los vehículos eléctricos circulen al menos en las aglomeraciones urbanas o suburbanas y demás zonas densamente pobladas.

En el ámbito nacional, el Real Decreto 639/2016, de 9 de diciembre, por el que se establece un marco de medidas para la implantación de una infraestructura para los combustibles alternativos, traspone la anterior directiva a la legislación española, y en lo que respecta a los requisitos técnicos relacionados con los puntos de recarga para los vehículos eléctricos se remite a lo establecido en el Real Decreto 1053/2014, de 12 de diciembre, por el que se aprueba una nueva Instrucción Técnica Complementaria (ITC) BT 52 «Instalaciones con fines especiales. Infraestructura para la recarga de vehículos eléctricos», del Reglamento electrotécnico para baja tensión, aprobado por Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, y se modifican otras

instrucciones técnicas complementarias del mismo⁴⁶. Esta norma contempla las diferentes casuísticas de conexión de los puntos de carga:

- Esquema 1: Esquema colectivo o troncal con un contador principal en el origen de la instalación.
- Esquema 2: Instalación individual con un contador principal común para la vivienda y para el punto de recarga.
- Esquema 3: Instalación con un contador principal para cada estación de recarga.
- Esquema 4: Instalación con circuito o circuitos adicionales para la recarga del vehículo eléctrico en viviendas unifamiliares.

El Real Decreto 1053/2014 constituye una norma reglamentaria sobre seguridad industrial en instalaciones energéticas de acuerdo con lo establecido en la Ley 21/1992, de 16 de julio, de Industria y Ley 24/2013, de 26 de diciembre, del Sector Eléctrico, si bien, se debe poner en relación con la Ley 38/1999, de 5 de noviembre, de Ordenación de la Edificación, y con la Ley 2/2011, de 4 de marzo, de Economía Sostenible.

También resultan de aplicación:

- El Real Decreto 1110/2007, de 24 de agosto, por el que se aprueba el reglamento unificado de puntos de medida del sistema eléctrico, que exige que las instalaciones de puntos de recarga para vehículos eléctricos de acceso público dispongan, en sus puntos de frontera, de los equipos de medida establecidos en aquel.
- El Real Decreto 647/2011, de 9 de mayo, por el que se regula la actividad de gestor de cargas del sistema para la realización de servicios de recarga energética.
- El Real Decreto 216/2014, de 28 de marzo, por el que se establece la metodología de cálculo de los precios voluntarios para el pequeño consumidor de energía eléctrica y su régimen jurídico de contratación, entre las que se encuentra la del vehículo eléctrico.
- El Reglamento (UE) No 540/2014 Del Parlamento Europeo y del Consejo de 16 de abril de 2014 sobre el nivel sonoro de los vehículos de motor y de los sistemas silenciadores de recambio, y por el que se modifica la Directiva 2007/46/CE y se deroga la Directiva 70/157/CEE, que establece que a más tardar el 1 de julio de 2019, los fabricantes instalarán SAAV que cumplan los requisitos del anexo VIII en todos los tipos nuevos de vehículos eléctricos híbridos y eléctricos puros, y, a más tardar el 1 de julio de 2021, los fabricantes instalarán SAAV en todos los vehículos eléctricos puros y eléctricos híbridos nuevos.

Las alternativas a los combustibles fósiles, especialmente los vehículos eléctricos, requieren un impulso normativo que resuelva los problemas de coordinación que impiden su implantación masiva. En este sentido, el marco jurídico nacional aplicable al vehículo eléctrico ha sido objeto de ciertas modificaciones relevantes en aras a reducir los requisitos legales exigibles, que retrasaban la implementación y el uso extendido de esta nueva forma de transporte. Entre ellos resultan destacables las siguientes:

⁴⁶ Ver anexo 2 de Conceptos en la recarga del vehículo eléctrico

- La Ley 19/2009, de 23 de noviembre, de medidas de fomento y agilización procesal del alquiler y de la eficiencia energética de los edificios, modificó la Ley 49/1960, de 21 de julio, de Propiedad Horizontal, de forma que, para proceder a la instalación en el aparcamiento del edificio de un punto de recarga de vehículos eléctricos de uso privado, siempre que éste se ubique en una plaza individual de garaje, sólo se requerirá la comunicación previa a la comunidad de que se procederá a su instalación.
- El Real Decreto-ley 15/2018, de 5 de octubre, de medidas urgentes para la transición energética y la protección de los consumidores, con objeto de simplificar y hacer más accesible la recarga y fomentar el despliegue de puntos de recarga, **elimina la figura del gestor de carga** que se recogía en la Ley del Sector Eléctrico (encargado único de proveer y vender energía eléctrica destinada a la recarga de VE), que se reveló como un obstáculo a la agilización de la implantación de infraestructura de recarga.

Es conveniente tener en consideración asimismo la regulación existente sobre los tipos de conectores y tipos de carga previstos por la norma IEC 62196 donde se establecen 4 modos de carga de dispositivos (modos 1 a 4). Los tres primeros modos son en Corriente Alterna (en creciente nivel de corriente y energía de carga) por lo que es necesario que el vehículo convierta la Corriente Alterna a Corriente Continua para cargar las baterías, y el modo 4 es una carga en Corriente Continua, colocando el convertidor de Corriente alterna a Corriente Continua en el punto de carga, resultando ser un método de carga extremadamente rápido a altas corrientes (hasta de 200A), pero que requiere puntos de carga más complejos y de mayor coste.

Esta normativa acepta diferentes tipos de conectores de carga lo que dificulta la carga de los vehículos resultando importante disponer de esta información puesto que puede darse el caso que un vehículo no pueda ser recargado si su conector no es el utilizado por el punto de carga. No obstante, a nivel de grandes regiones continentales existen modelos más predominantes en cada caso⁴⁷.

En cuanto al ámbito provincial y local, la mayoría de los ayuntamientos de Jaén, bajo la premisa de avanzar hacia un desarrollo sostenible, firmaron la Carta de Aalborg el 09 de noviembre de 2001, adhiriéndose al programa Agenda 21 de la Diputación Provincial. A partir de ese momento se empieza a trabajar desde los respectivos Ayuntamientos y la Diputación de Jaén en el desarrollo de un programa dinámico que marca el comienzo de un proceso para alcanzar el desarrollo sostenible, donde se haga compatible el desarrollo económico y social, con la preservación del medio ambiente.

Su meta es la mejora de la calidad de vida de los habitantes basada en el aprovechamiento de todas las potencialidades de los recursos naturales, pero sin agotarlos ni degradarlos, conscientes de que deben servir tanto a las generaciones presentes como a las futuras.

Recientemente, se ha puesto en marcha la elaboración del Plan General de Movilidad Urbana Sostenible (PGMUS) de Jaén, que tendrá en cuenta la puesta en marcha de un transporte público ferroviario

⁴⁷ Ver Anexo 1 Conceptos en la carga del Vehículo Eléctrico en los aspectos relativos a los tipos de conectores de carga.

electrificado, el tranvía, la integración del mismo con el nuevo mapa de líneas de autobuses urbanos, la red de aparcamientos disuasorios para evitar el tráfico de vehículos privados por el centro de la ciudad, itinerarios peatonales por la ciudad, taxis y otros servicios públicos, así como los vehículos de movilidad personal (patinetes, bicicletas eléctricas, etcétera).

Además de todo lo anterior, es preciso tener en cuenta que cuando el punto de carga a instalar se sitúa en la vía pública requiere de un complejo encaje de las diferentes áreas responsables dentro de los ayuntamientos, puesto que cada área aplica una reglamentación específica para llegar a implantar y operar un Punto de Carga. En particular:

- Normativa ITC BT52 para la arquitectura eléctrica.
- Normativa para la instalación en la vía pública de este tipo equipamiento.
- Normativa para la instalación de mobiliario urbano.
- Normativa municipal del área de movilidad para habilitar plazas de aparcamiento para recarga del vehículo eléctrico.
- Estudios de impacto en la movilidad del punto de carga.
- Procedimientos de gestión de emplazamientos de los puntos de carga en función de las estaciones de energía disponible por parte de las distribuidoras de energía.
- Normativa relativa a la implantación de puntos de carga en aquellos lugares donde una chispa puede generar accidentes.

En este marco, la Administración Local juega un papel fundamental para impulsar un desarrollo más veloz de la infraestructura de recarga pública a través de incentivos a la instalación (ayudas directas o fiscalidad), así como simplificando y facilitando los trámites que debe afrontar una compañía que desee instalar un equipo de recarga en espacios de acceso público, aspecto que está suponiendo un impedimento al desarrollo de la infraestructura de recarga necesaria para que el vehículo eléctrico pueda ser una alternativa real. Las trabas administrativas pasan por la gran diversidad de autorizaciones, cambios en el uso del suelo, dilatación de las evaluaciones técnicas de proyectos por falta de recursos o ausencia de procedimientos, etc.

Por todo ello, el conseguir la implantación de todos los puntos de recarga necesarios para poder atender una demanda creciente de vehículos eléctricos va a requerir importantes esfuerzos de coordinación de diseño de procesos eficientes para llevar adelante la implantación.

Finalmente, hay que destacar, entre los incentivos más relevantes para el impulso de la movilidad eléctrica, la bonificación del 75% de la cuota íntegra del Impuesto de Vehículos de Tracción Mecánica a los obligados tributarios propietarios de vehículos híbridos y/o eléctricos contemplada en la Ordenanza fiscal 2019/410 reguladora del impuesto sobre vehículos de tracción mecánica.

1.5.2. Política Pública

A pesar de los intentos normativos por impulsar la comercialización del vehículo eléctrico, seguía existiendo la problemática del elevado coste que supone la movilidad eléctrica, muy superior al de la movilidad convencional. Así, la Comisión Europea adoptó un plan de acción para apoyar el despliegue acelerado de la infraestructura para los combustibles alternativos, incluido un apoyo reforzado por medio de fondos de la Unión, contribuyendo a crear condiciones más favorables para la transición hacia unos vehículos limpios.

Tras la aprobación en junio de 2015 de la Estrategia de Impulso del Vehículo con Energías Alternativas (VEA) en España 2014-2020, se puso en marcha el Plan de Impulso a la Movilidad con Vehículos de Energías Alternativas (MOVEA) para el año 2016, dirigido a apoyar la adquisición de, no solo los vehículos eléctricos, sino también los vehículos propulsados por Gas Licuado del Petróleo, Gas Natural y motocicletas eléctricas, así como puntos de recarga en zonas de acceso público.

Ante la elevada demanda generada por el Plan MOVEA 2016, se estimó conveniente y necesario dar continuidad al mismo, motivo por el cual se fueron sucediendo diversos planes como el Plan MOVEA (junio de 2017), el Plan MOVALT (noviembre de 2017) o el Plan VEA (Julio 2018).

Con fecha 16 de febrero de 2019 se publicó el Real Decreto 72/2019, de 15 de febrero, por el que se regula un nuevo programa de incentivos a la movilidad eficiente y sostenible (Programa MOVES) con cuatro líneas de actuación: actuación 1, para la adquisición de vehículos de energías alternativas, con la obligación de achatarrear un vehículo de energía convencional; la actuación 2, para la implantación de infraestructura de recarga de vehículos eléctricos; la actuación 3, para la Implantación de sistemas de préstamos de bicicletas eléctricas, y la actuación 4, para la implantación de medidas de movilidad sostenible al trabajo.

Tras la finalización de la vigencia de dicho programa se consideró conveniente aprobar una segunda edición, denominada MOVES II, regulado en el Real Decreto 569/2020, de 16 de junio, que modifica ciertos requisitos de la primera edición a fin de conseguir una mejor ejecución de los fondos y contribuir mejor a los objetivos establecidos en el Plan Nacional Integrado de Energía y Clima, PNIEC 2021-2030.

Estas modificaciones, además del incremento en la dotación presupuestaria, **se centran en ampliar las actuaciones elegibles para apoyar a los Ayuntamientos en su adaptación a las necesidades de movilidad tras la pandemia, incluir el achatarramiento de un vehículo de más de siete años como opcional, el incremento del precio límite de un vehículo turismo para ser considerado como coste elegible o la ampliación del presupuesto máximo que se puede dedicar a vehículos pesados de gas.**

Esta edición también tiene en cuenta medidas que permitan afrontar los retos de la nueva situación post COVID-19 planteada a nivel de movilidad en los núcleos urbanos, principalmente en los desplazamientos al centro de trabajo o estudios. Así, serán elegibles las actuaciones que las entidades locales acometan para adaptar las necesidades de movilidad en las ciudades a los requisitos que impone la nueva situación.

Para la solicitud de subvenciones dentro del marco del Programa MOVES II se deberán observar las exigencias contenidas en la Resolución de 14 de septiembre de 2020, de la Agencia Andaluza de la Energía,

por la que se convocan para los años 2020 y 2021 los incentivos de mejora energética del Transporte en Andalucía, acogidos al Real Decreto 569/2020, de 16 de junio.

Por otro lado, el Real Decreto-Ley 36/2020, de 30 de diciembre, por el que se aprueban medidas urgentes para la modernización de la Administración Pública y para la ejecución del Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia, tiene por objeto establecer las disposiciones generales precisas para facilitar la programación, estimación presupuestaria, gestión y ejecución de las actuaciones financiadas con fondos europeos, en especial los provenientes del Instrumento Europeo de Recuperación, aprobado por el Consejo Europeo el pasado 21 de julio de 2020 con la finalidad de impulsar el crecimiento económico y la creación de empleo, recuperar y reparar los daños de la crisis ocasionada por la pandemia del SARS-CoV-2, y promover un proceso de transformación estructural mediante el impulso de la inversión pública y privada y el apoyo al tejido productivo, la aceleración de la doble transición ecológica y digital, y el refuerzo y aumento de la resiliencia y de la **cohesión económica, social y territorial en el marco del mercado único europeo, siendo estos últimos aspectos muy relevantes en el entorno rural generado alrededor municipios de menos de 20mil habitantes bajo la responsabilidad de la diputación de Jaén.**

En este contexto, y a fin de promover la electrificación de la movilidad, el impulso a la industria y al sector empresarial asociado, siguiendo la línea de ediciones anteriores del Programa MOVES, surge una nueva edición, aprobada mediante **Real Decreto 266/2021 de 13 de abril, por el que se aprueba la concesión directa de ayudas a las comunidades autónomas y a las ciudades de Ceuta y Melilla para la ejecución de programas de incentivos ligados a la movilidad eléctrica (MOVES III) en el marco del Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia Europeo.** Con este nuevo programa de incentivos, se pretenden alcanzar, de manera adicional a los objetivos relacionados con la mejora de la eficiencia energética y medioambiental, otros efectos sociales positivos, como el apoyo especial al colectivo de personas con discapacidad y movilidad reducida que necesiten adaptar sus vehículos, a los autónomos del sector del taxi o VTC, o a las que estén empadronadas en municipios de menos de 5.000 habitantes. Así mismo se incrementa la ayuda destinada a la adquisición de furgonetas y motocicletas eléctricas, se amplía la elegibilidad de los vehículos de demostración (con menos de 9 meses de antigüedad) a las motos, y se incrementa la ayuda por achatarramiento de vehículos de más de siete años en las categorías M1 y N1 (introduciendo esta posibilidad a la categoría L), que deberá llevarse a cabo, previa descontaminación, a través de los Centros Autorizados de Tratamiento.

El Ministerio de Transportes Movilidad y Agenda Urbana lidera el Plan de choque de movilidad sostenible, segura y conectada en entornos urbanos y metropolitanos, que resulta ser la componente nº1 del Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia, y que persigue, entre otros objetivos, **acelerar la implantación de zonas de bajas emisiones en los municipios de más de 50.000 habitantes o capitales de provincia.** En línea con este objetivo, la **Ley 7/2021, de 20 de mayo, de cambio climático y transición energética** ya exige, en su artículo 14, que esta nueva reorganización de la movilidad urbana para reducir la utilización del vehículo privado en entornos urbanos y metropolitanos, priorizando el transporte público colectivo y la movilidad activa a través de planes de movilidad sostenible, esté implantada antes de 2023.

De forma coherente con esta obligación dirigida a los municipios de más de 50.000 habitantes y los territorios insulares, de establecimiento de zonas de bajas emisiones en sus respectivos ámbitos

territoriales, se han establecido algunas líneas de ayudas para proyectos liderados por los Ayuntamientos en el marco de sus competencias, como es el caso de la **Orden TMA/892/2021, de 17 de agosto, por la que se aprueban las bases reguladoras para el Programa de ayudas a municipios para la implantación de zonas de bajas emisiones y la transformación digital y sostenible del transporte urbano, en el marco del Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia, y se aprueba y publica la convocatoria correspondiente al ejercicio 2021, siempre que se cumplan los requisitos establecidos en la misma (el plazo para la presentación de los formularios finaliza el 30 de septiembre de 2021).**

En conclusión, teniendo en cuenta los complejos problemas de coordinación y cohesión de las partes involucradas en la implantación del vehículo eléctrico como alternativa al transporte convencional, el apoyo institucional, a través de la concesión directa de ayudas, unido a paulatinas y profundas modificaciones normativas que adaptan cada vez mejor la legislación a esta nueva realidad, resultan factores esenciales para garantizar el cumplimiento de los objetivos marcados por la Unión Europea.

Los compromisos tanto europeos como nacionales se centran, entre otros, en la consecución de planes de lucha contra el cambio climático en el sector de la movilidad, y que se consideran eficaces en la medida en que continúan renovándose y sucediéndose nuevos programas de subvenciones para llevar a cabo actuaciones directamente relacionadas con el objetivo principal de las actuales políticas públicas a las que se ha hecho referencia.

Estos programas, a su vez, van evolucionando y adaptándose a nuevas problemáticas que van surgiendo a medida que se avanza en este nuevo escenario, y ante las cuales se irá respondiendo a través de incentivos cada vez mejor adaptados a las circunstancias que sobrevengan (MOVE III).

1.5.3. Política Pública orientada al entorno metropolitano y rural y Planes de Recuperación.

El nuevo Fondo de Recuperación Next Generation EU permitirá a España movilizar un volumen de inversión sin precedentes. En efecto, el acuerdo del Consejo Europeo prevé financiación por hasta 140.000 millones de euros en transferencias y créditos en los próximos seis años, un 11% del PIB de 2019.

Como es lógico, una de las prioridades de la agenda climática es la implantación de zonas de bajas emisiones en las áreas urbanas más pobladas puesto que son las zonas más susceptibles de estar contaminadas y en las que habrá más población afectada en su salud por la contaminación de los vehículos a combustibles fósiles.

No obstante, la pandemia causada por la enfermedad del COVID-19 ha demostrado que es posible realizar muchas de las actividades productivas en régimen de teletrabajo lo que devuelve protagonismo a la movilidad sostenible metropolitana y rural, en la que los Planes de Recuperación, Transformación y Resiliencia y la agenda 2030 van a ser factores clave.

En particular, de los diferentes aspectos establecidos en el proyecto “España Puede”, que surge a raíz de este Plan de Recuperación, se destacan aquellos estrechamente relacionados con la movilidad eléctrica en zonas tanto urbanas como rurales:

- Conseguir una España próspera y resiliente, que mantenga un crecimiento duradero, robusto, inclusivo y sostenible, que genere empleo estable y de calidad y que sitúe en el centro de la política económica **la reducción de las desigualdades sociales y de género y la erradicación de la pobreza en todo el territorio, en sus zonas urbanas y rurales.**
- Conseguir una España enfocada en la **protección y conservación de la riqueza de sus bienes naturales** como activo de sostenibilidad para los territorios y elemento fundamental para hacer frente a los desafíos climáticos. Un país que apueste por la descarbonización, que invierta en infraestructuras verdes, y que transite desde las energías fósiles hasta un sistema energético limpio, favoreciendo nuevos desarrollos, asequibles y seguros que garanticen la sostenibilidad de nuestro modelo productivo, impulsando la adaptación y resiliencia frente al cambio climático.
- Estimular la competitividad de su industria, superando las inercias del pasado, modernizando su tejido productivo, reforzando su capacidad de generar empleo de calidad, y especialmente para jóvenes, mujeres y colectivos infrarrepresentados en el mercado laboral; fomentando su eficiencia energética y apostando por la transición **hacia una economía circular** que favorezca el cambio de hábitos y un comportamiento consciente de los consumidores.
- Reforzar los sectores estratégicos (**agroindustria**, biotecnología, materiales, construcción, **turismo** etc.) impulsar la modernización, primando su revalorización y proyección sostenible e innovadora y priorizando un crecimiento económico alternativo con mayor competitividad y desarrollo de nuevos modelos de negocio y de innovación social.
- Conseguir el apoyo y protección a los trabajadores autónomos y que incentive y fomente la economía social, como sector que contribuye a un **crecimiento más inclusivo y sostenible**, creador de empleo estable y de calidad.
- **Conseguir el impulso para conseguir ciudades saludables**, desde las grandes áreas metropolitanas **a los municipios más pequeños**, mediante la rehabilitación urbanística, el mejor aprovechamiento de recursos, la implantación de energías renovables y la configuración de una movilidad sostenible orientada a devolver espacios peatonales y a garantizar la conectividad física de las personas que viven en las zonas más despobladas, remotas o dispersas, **así como a fortalecer la electromovilidad y promover la infraestructura de recarga en todo el territorio.**
- Promover la calidad y eficiencia de las administraciones públicas y de los servicios públicos que presta, favoreciendo la confianza de la ciudadanía mediante la accesibilidad y una rápida capacidad de repuesta. **Un sector público que se preocupa por la calidad de los servicios, en los pequeños núcleos de población y municipios de la España rural en riesgo demográfico.**
- Proteger a los más vulnerables desde un enfoque de igualdad de derechos: desde el punto de vista sanitario, social y de oportunidades de futuro. Un enfoque que afronta la brecha de género **defiende la cohesión social, aborda con decisión el reto demográfico para garantizar la cohesión territorial y apuesta por las personas, donde nadie quede atrás.**

1.6. FACTORES CLAVE Y BARRERAS A LA ADOPCIÓN DE LA MOVILIDAD ELÉCTRICA

Es importante señalar que la movilidad eléctrica no puede ni debe ser implantada como una mera reproducción del modelo actual de uso de vehículos movidos por combustibles fósiles y además la movilidad sostenible implica un cambio en los hábitos de la movilidad en general.

En particular no es aceptable en general el aplicar el modelo de recarga de energía basada en una parada de unos minutos para efectuar la recarga como sucede al llenar el depósito de combustible en una estación de servicio actualmente.

Por ellos importante que se consideren los factores para la implantación.

1.6.1. La recarga “ideal”

La recarga “ideal” es la realizada en un punto de carga lenta en horario nocturno por las siguientes razones:

- Es en general el punto de recarga más económico con diferencia por KW cargado puesto que no requiere contratos de energía especiales y solo se requiere un enchufe convencional (es la misma que una vivienda familiar pequeña).
- Al realizar la carga por la noche la compañía eléctrica puede ofrecer tarifas especiales valle y supervalle.
- Ayuda a aprovechar la potencia instalada en el país/región al allanar la curva de consumo de energía diaria por lo tanto hace el sistema más sostenible y no tiene que generar más oferta de energía eléctrica que además es la causa de las tarifas especiales.
- Las baterías sufren menos desgaste y se cargan mejor en estas circunstancias. En particular las cargas rápidas y ultrarrápidas acortan la vida de la batería.

En particular la recarga ultrarápida realizada en un estación de servicio no es la recarga “ideal”. Este tipo de recarga solo tiene sentido en desplazamientos de largo recorrido entre ciudades.

1.6.2. No es posible recargar un vehículo a cualquier punto y a cualquier velocidad de carga.

No es posible garantizar que mi vehículo pueda ser recargado en cualquier lugar y a cualquier velocidad por diferentes factores:

Compatibilidad de conectores:

El vehículo puede no tener el cable con los conectores adecuados para el punto según se ha comentado anteriormente.

Derecho al uso del punto:

El usuario puede no tener derecho al uso del punto (ver apartado anterior sobre tipo de punto según los usuarios que lo pueden utilizar)

Velocidad de la carga:

La velocidad de carga del vehículo la limita la capacidad de su convertidor de energía alterna a continua (el cargador en realidad está en el vehículo), y en caso de carga en continua,

debe poder permitirlo y ser capaz de permitir la recarga ultrarrápida sin dañar irreversiblemente la batería.

En una tabla de 12 modelos conocidos y utilizados habitualmente como vehículo eléctrico se obtuvieron los siguientes resultados:

- 3 Híbridos enchufables solo admitían carga lenta.
- 4 Vehículos solo admitían carga lenta y semi-rápida monofásica.
- 4 Admiten carga semi-rápida trifásica pero 2 eran TESLA (alta gama no asequibles a la mayoría de usuarios)
- 1 solamente admitía carga rápida.

1.6.3. Confirmar si es posible que al aumentar la velocidad de carga en los puntos de carga más rápidos, aumentando las cargas por día/hora que pueden realizar, se consigue un costo por KW cargado más bajo.

Esto puede que lo sea en algún caso específico pero **no es cierto en general** por las siguientes razones:

- El aumento de los costos de la puesta en servicio de un punto de recarga rápido considerando todos los componentes mencionados se incrementa más rápido que la velocidad de carga asociada.
- El aumento de coste fijo cuando el punto está sin uso considerando los costes fijos de energía disponible contratada, y la inversión a amortizar, es mucho mayor y este coste será MUY ELEVADO en los inicios del uso del vehículo eléctrico puesto que primero se tendrá que instalar muchos puntos para potenciar la adopción del vehículo eléctrico y por lo tanto existirá un bajo índice de uso.
- Si se incorporase el coste de la amortización de la batería por cada recarga este coste aumentaría también al reducirse la vida de la batería.

1.6.4. Tiempos de carga son más convenientes para el usuario en su uso diario.

En general la utilidad de una tipo de carga u otro variará en cada circunstancia, mostrándose los siguientes ejemplos:

- Si la carga a realizar es una parada en mitad de un viaje entre dos ciudades lo ideal es la carga superrápida (< 30 minutos) en un electrolinera suponiendo que el vehículo acepte este tipo de carga y no se vaya a realizar esta operación muy a menudo para evitar acortar la vida de la batería en exceso, y solo se aceptaría la carga rápida (1 hora) si la parada fuese más larga (por ejemplo para almorzar)
- Si el vehículo se va a estacionar para ir a una reunión a lo largo del día es preferible una parada semi-rápida monofásica para poder dejar el vehículo durante un tiempo mayor estacionado en el punto de carga (por ejemplo 2 horas para cargar del 25% al 75% la batería).
- Si la carga se va a realizar durante la noche o en un hotel la carga ideal es la carga lenta o semi-rápida.

Estos criterios se verán afectados por otros dos factores a considerar:

- El coste de recarga por KW será mayor mientras más rápida sea la carga.
- El vehículo puede no aceptar los tipos de recarga mencionados.

1.6.5. Tipo de carga que el usuario está habitualmente pensando realizar.

Los usuarios en general solo están contemplando la carga superrápida puesto que lo que se quiere es reproducir el mismo *modus operandi* para la carga en el vehículo del combustible fósil, lo que no resulta coherente con las recomendaciones técnico-económicas anteriores.

1.6.6. Factores detectados que actúan de barreras para que el ciudadano adopte el vehículo eléctrico.

De acuerdo a las consultas realizadas con usuarios “normales” (no seducidos por la movilidad eléctrica), estos han sido las barreras más mencionados por el siguiente orden:

- Complejidad para disponer de una toma individual propia: el ciudadano medio percibe como complejo poder tener un punto propio de carga para cargar el vehículo por la noche por alguna o algunas de estas razones:
 - No disponer de plaza de aparcamiento propia.
 - Dispone de plaza pero es complejo poner un punto de carga porque forma parte de su comunidad, o no tiene plaza fija.
 - El coste de la instalación (tendido, colocación de contadores, firma de contratos de energía (instalación como costes mensuales) no se justifican por el uso dado el vehículo.
- Ausencia de puntos de recarga externos y su coste: Se considera muy arriesgado viajar sin tener puntos cercanos donde recargar en todo momento, y los costes por recarga cuando se realizan en puntos diferentes a la recarga nocturna de manera continua en el hogar (por no disponer de punto de recarga propio nocturno) son superiores y la competitividad económica de modelo respecto a los combustibles fósiles deja de ser tan consistente porque la recarga en puntos externos tendrá un coste mayor.
- Autonomía: Los Vehículos Eléctricos económicos tiene autonomía máxima de 150-200 km porque se estima que solo podrá ser el efectiva el 50% de esa autonomía por los siguientes factores:
 - Que la autonomía es la ideal y que las condiciones reales de la carretera, carga del vehículo, etc., reducen esta autonomía.
 - Falta de disponibilidad de puntos lo que requiere buscar la carga con margen relevante de carga disponible en la batería.
 - Bajada esperada de rendimiento de la batería con el uso.

Los vehículos con mayor autonomía tiene un coste menos admisible para el usuario medio.

- Falsa ecología: Se considera que:
 - Solo se traslada la contaminación desde la ciudad a los puntos donde se genera la energía y

- seguirá así mientras el mix energético no sea mayoritariamente ecológico.
- No es realmente sostenible porque no habría Litio suficiente para las baterías si todos los vehículos del planeta pasasen a ser eléctricos.
- Coste: Se considera que el coste de compra todavía es elevado (o que por el mismo precio de un vehículos eléctrico se puede adquirir mejores vehículos de combustible fósil) y se desconfía de los costes derivado de la batería, su funcionamiento y su reposición.
- La carga es lenta: Se quiere reproducir el modus operandi de las gasolineras actuales y se considera que las recargas actuales son muy lentas no siendo conscientes de las complejidades y costes asociados a estas implementaciones.
- No substituye plenamente al vehículo actual: Cuando un usuario compra un vehículo espera poder usarlo en todos los escenarios posible para los que lo utiliza actualmente, que incluye.
 - Desplazamientos diarios.
 - Desplazamientos de fin de semana en los alrededores.
 - Viajes privados o profesionales nacionales.
 - Viajes privados o profesionales internacionales al menos por su región.

El mensaje percibido por el usuario es que el vehículo eléctrico NO SUBSTITUYE PLENAMENTE a su vehículo de combustible fósil y realmente ahora tiene que tener DOS VEHÍCULOS los que desde el punto de vista de económico lo hace inviable, o tiene que aceptar otro modelos más complejos, como el alquiler de autos en los desplazamientos largos, lo que podría ser una opción pero que no es sencillo de cambiar. Esto es en realidad la suma de las barreras anteriores. De hecho para evitar estas circunstancias algunos fabricantes ofrecen la opción de poder disponer de un vehículo a combustible fósil para desplazamientos largos lo que es un indicador que es una manera de bajar esta barrera.

1.6.7. ¿Qué barreras hay a la implantación de puntos en la vía pública?

Legislación restrictiva.

La legislación de instalaciones eléctricas de recarga en general exige un nivel de garantías para la implantación de los negocios de sector de la recarga antes de que haya nacido la propia actividad. Sería equivalente a si al primer restaurante que se instalase hace 300 años se le requiriesen las normativas de salud, higiene formación en manipulación de alimentos etc. actuales, que no habría permitido montar pequeños negocios iniciales.

Por ejemplo. En España no es posible tener puntos de carga lenta del vehículo eléctrico aprovechando las farolas lo que permitiría una implantación masiva del puntos de carga de apoyo nocturno.

Organización y procesos poco operativos.

Para implantar los decenas de miles de punto que se requiere una implantación masiva de la carga eléctrica no se puede hacer al ritmo deseado porque los proceso y organización implica a los siguientes actores que además no están coordinados. Ejemplos:

- Suministradores de energía que para dar la información de donde se debe tomar la energía exigen que el solicitante señale donde quiere poner cada punto, tarda varios meses para dar la respuesta sobre donde hay que llevar la conexión del punto de carga. Si ese punto es inviable por costes y se tiene que reiniciar el proceso, ¿Por qué debe ser el suministrador el que decida donde tiene que ir la energía? ¿Por qué no provee este suministrador de donde tiene puntos de energía y energía disponible y potencia instalable para que el resto decida donde instalar estos puntos, cuántos y de qué potencia?. Con este cambio se podría hacer una distribución planificada y con la capilaridad suficiente.
- Ayuntamientos con departamentos separados que deben coordinarse (Movilidad para señalar las plazas de aparcamiento, departamento de instalaciones para obras y tendidos eléctricos) y todos ellos deben revisar el cumplimiento de la normativa y revisar su aplicación local y emitir las oportunas licencias.

El resultado final es que los proyectos se ralentizan, algo que no es compatible con los planes para la implantación del vehículo eléctrico comprometidas por los diferentes países y regiones.

Costes elevados porque la infraestructura está incluida en los costes

Los costes asociados a la infraestructura eléctrica para llevar la energía al punto son muy elevados en parte por las normativas, licencias, proceso ineficientes y comprometen la viabilidad de la implantación del vehículo eléctrico.

Sería una estrategia razonable que la administración sea responsable de las infraestructuras que ya quedarán instaladas dentro de la ciudad (tendidos de energía arquetas de fijación de puntos de recarga y que las empresas privadas se encarguen de gestionar los puntos de recarga.

1.7. CONSUMO DE ENERGÍA Y EMISIONES EN EL SECTOR DEL TRANSPORTE

1.7.1. Consumo energético

Según los datos que proporciona el Instituto de Diversificación y Ahorro de la Energía de España (IDEA) en su avance para el año 2019, el consumo de energía en España alcanza los 86.158,20 Kilo Toneladas Equivalentes de Petróleo (KTEPs), siendo el sector transporte el principal consumidor energético de nuestro país con un 43,9% del total de KTEPs, doblando las necesidades energéticas de la industria y llegando casi a triplicar el consumo energético residencial y cuadruplicar la energía consumida en el sector servicios.

Ilustración 31: Consumo energético por sector en España

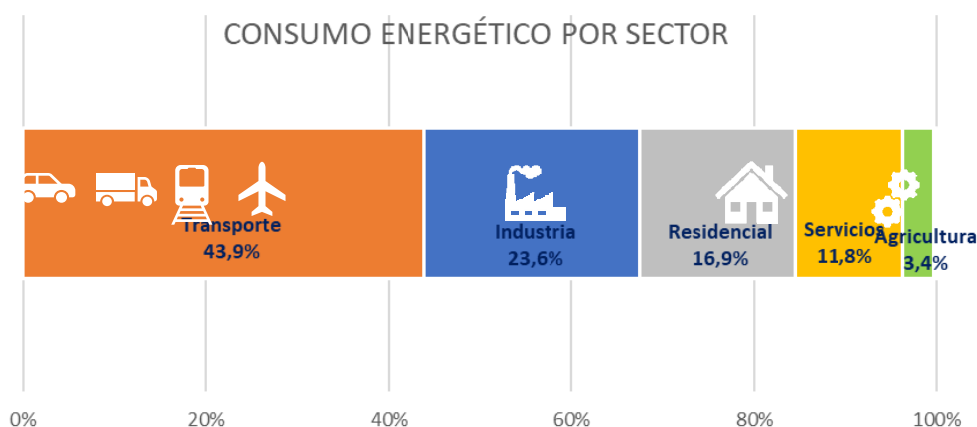
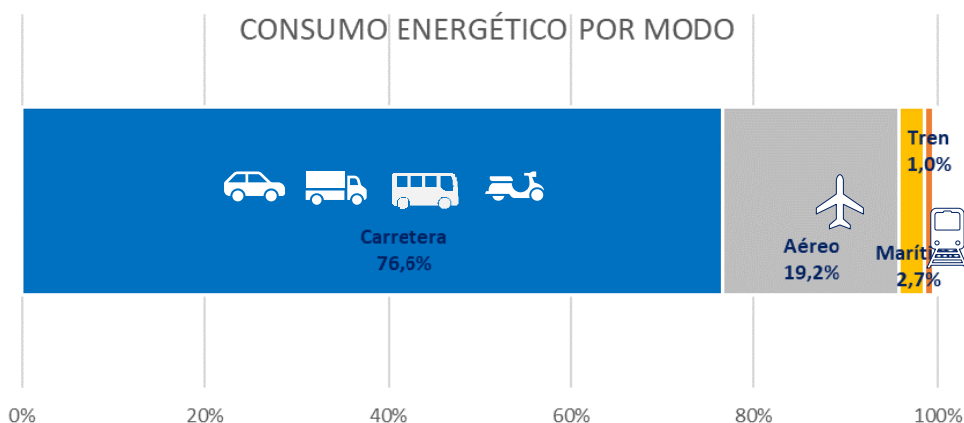


Ilustración 32: Consumo energético por modo en España



Dentro del sector transporte, el 76,6% de la energía consumida corresponde al transporte por carretera, que todavía depende de los derivados del petróleo en un 95% y que tan presente está en las ciudades españolas por encima de modos más sostenibles. Estas cifras muestran la necesidad de incidir en la reducción de emisiones de CO₂ cambiando hacia un modelo más sostenible de movilidad e incentivando la renovación del parque de vehículos hacia aquellos que utilicen energías alternativas menos contaminantes y hacia modos de movilidad más eficientes como puede ser el vehículo eléctrico.

1.7.1. Calidad del aire en la provincia de Jaén

La **calidad del aire** en las ciudades y núcleos urbanos es una materia de gran importancia, dada las implicaciones directas que tiene sobre la salud y bienestar de la población y que se ve principalmente afectada por los efectos secundarios de la movilidad basada en vehículos motorizados⁴⁸.

Para poder evaluar las emisiones de los gases efecto invernadero y sus umbrales se han tenido en cuenta las mediciones de los siguientes contaminantes en las 4 estaciones de medición de la calidad del aire existentes en el provincia de Jaén.

Ilustración 33: Calidad del aire en estaciones de la Red de Vigilancia y Control de Calidad del Aire en Jaén

ESTACION	MUNICIPIO	SO ₂	CO	NO	NO ₂	NOX	O ₃	PM ₁₀	PM _{2.5}	SH ₂	BCN	TOL	PXY	EBCN	Metales	B(a)P	Meteorología
PROVINCIA DE JAÉN																	
BAILÉN	BAILÉN	o	o	o	o	o	o	o	o						o	o	o
LAS FUENTEZUELAS	JAÉN	o	o	o	o	o	o										o
RONDA DEL VALLE	JAÉN	o	o	o	o	o	o	o			o	o	o				o
VILLANUEVA DEL ARZOBISPO	VILLANUEVA DEL ARZOBISPO		o	o	o	o	o	o	o								o

Según el informe de Calidad del Aire Ambiente publicado por la Red de Vigilancia y Control de la Calidad del Aire de la Junta de Andalucía, para enero de 2020 no se han superado los umbrales considerados para los principales contaminantes de la calidad del aire en las ciudades (SO₂, CO, NO₂ y O₃), aunque si se han superado los umbrales de las partículas en suspensión PM₁₀ en ciertas ocasiones en las estaciones de Bailén y de Villanueva del Arzobispo para la media diaria, y en la estación de Villanueva del Arzobispo para el año civil en más de 6 ocasiones, suponiendo riesgo para la salud humana 1 día del mes de enero.

A continuación se muestran los gráficos de medición mensual para cada uno de los contaminantes considerados así como los promedios horarios y diarios de cada uno de los contaminantes analizados para el mes de enero de 2020.

- **Partículas en Suspensión (PM₁₀):** son partículas en suspensión con un tamaño menor de 10µm y pueden estar constituidas por multitud de contaminantes diferentes. Este tipo de partículas puede permanecer en el aire de forma estable largos periodos de tiempo sin caer al suelo, pudiendo desplazarse importantes distancias ayudadas por el viento. Estas partículas tienen especiales efectos negativos en los colectivos más vulnerables, ancianos, niños y personas con enfermedades respiratorias, pues al encontrarse suspendidas en el aire y tener tamaños tan reducidos tienen la capacidad de penetrar en el interior del organismo por las vías respiratorias pudiendo provocar desde irritación de nariz y garganta hasta problemas más graves como bronquitis o agravar enfermedades respiratorias. La UE cifra en 35 los días que se pueden superar los 50 microgramos de partículas en suspensión.

⁴⁸ En los años 2001-2002, estudios en la ciudad de Huelva mostraron que en el antiguo Hospital Manuel Lois se detectó una aportación del tráfico en el 33% de emisiones de PM₁₀ (partículas inferiores a 10 micras) y 29% en PM_{2.5} (partículas inferiores a 2.5 micras). Los compuestos químicos que lo provocaban eran nitrato, carbono orgánico y elemental (carbono negro-hollín como una de las principales fuentes del tubo de escape de los vehículos, tubo de escape), potasio, cromo, rubidio y vanadio.

Ilustración 34: Calidad del aire: Valores medios diarios PM_{10}

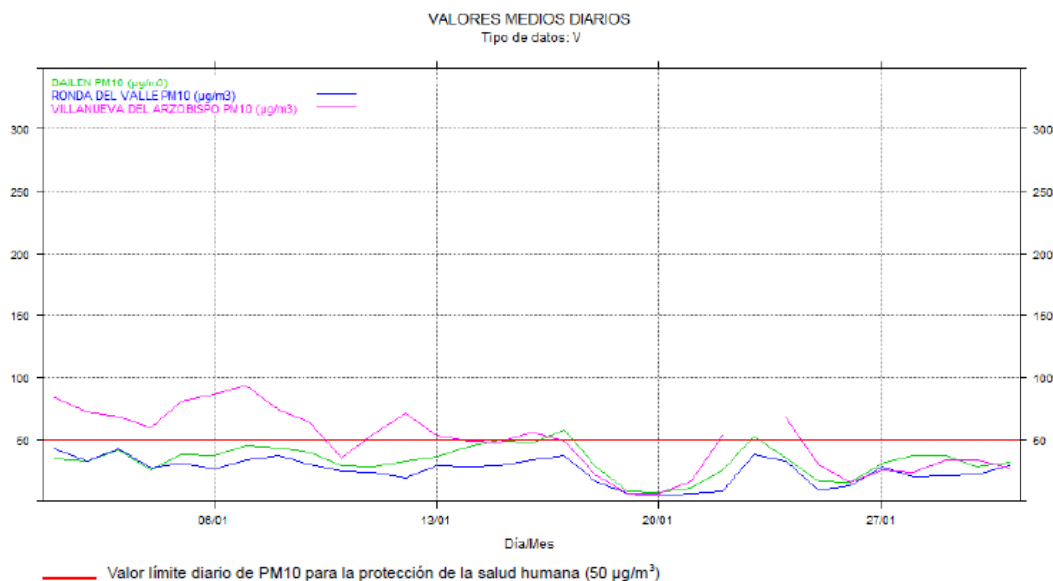


Ilustración 35: Promedios diarios de PM_{10}

		Media 24h			Año Civil		
Municipio	Estación	(% Datos Válidos)	V. Máximo	Nº de sup.	Promedio	Nº de sup.	Superación de Límites
				Salud Humana (f)		Salud Humana (g)	
BAILÉN	BAILÉN	100	58	2	33	0	No
JAÉN	RONDA DEL VALLE	100	42	0	25	0	No
VILLANUEVA DEL ARZOBISPO	VILLANUEVA DEL ARZOBISPO	96,77	94	15	49	1	Sí: (6)

Los valores de medición indican que no se ha producido superación de los límites establecidos en la media diaria ($50 \mu g/m^3$) con riesgo para la salud superado en 2 días en la estación de Bailén con un valor máximo de $42 \mu g/m^3$ y 15 días en la estación de Villanueva del Arzobispo con un valor máximo de $94 \mu g/m^3$. Dentro del año civil, donde el valor límite no puede superar los $40 \mu g/m^3$, se considera que ha habido riesgo para la salud en la estación de Villanueva del Arzobispo donde se han superado los límites en 6 ocasiones.

- **Ozono (O_3):** es un gas inodoro e incoloro formado por 3 átomos de oxígeno y muy escaso en la atmósfera. Principalmente se forma por la acción solar sobre otros contaminantes, principalmente óxidos de nitrógeno. Los principales efectos nocivos sobre la salud se producen en las vías respiratorias, pudiendo afectar al funcionamiento pulmonar y empeorar afecciones respiratorias como el asma.
 - *Umbral de información a la población ($180 \mu g/m^3$):* su superación puede producir efectos limitados y transitorios en la salud de los grupos de riesgo.
 - *Umbral de alerta a la población ($240 \mu g/m^3$):* su superación puede producir en la población en general, efectos como irritación de ojos, tos y dolor de cabeza.

- Un tercer parámetro que considerar en el O_3 es el promedio cada ocho horas, el cual no debe superar en más de 25 veces anuales el valor de $120 \mu\text{gr}/\text{m}^3$ (umbral de protección de la salud humana).

Ilustración 36: Valores medios horario de Ozono (O_3)

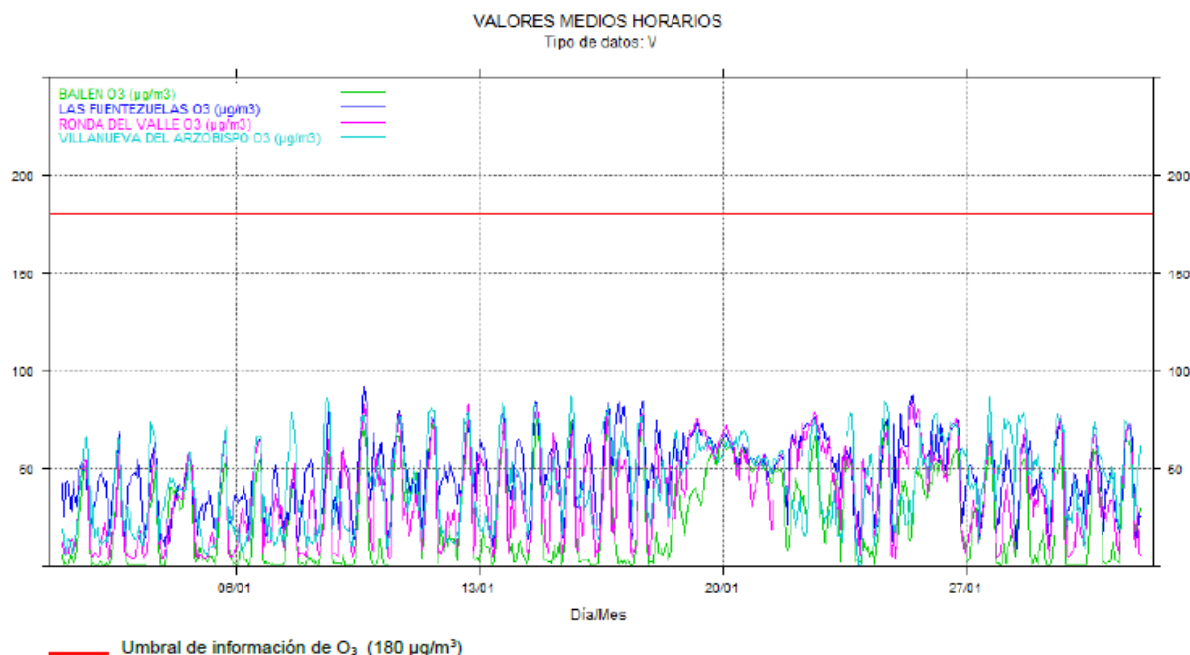


Ilustración 37: Valor promedio por estaciones de ozono (O_3)

Municipio	Estación	Media 1h				Máxima Media 8h Diaria			Superación de Límites
		(%) Datos Válidos	V. Máximo	Nº de superaciones	Umbral de Información (a)	(%) Datos Válidos	V. Máximo	Nº de sup. Salud Humana (e)	
BAILEN	BAILEN	98,52	76	0	0	100	63	0	No
JAEN	LAS FUENTEZUELAS	98,12	92	0	0	100	80	0	No
JAEN	RONDA DEL VALLE	98,79	84	0	0	100	78	0	No
VILLANUEVA DEL ARZOBISPO	VILLANUEVA DEL ARZOBISPO	98,92	87	0	0	100	76	0	No

Los valores de medición indican que no se produce superación de los límites ni para los periodos horarios, diarios considerados situándose el valor máximo considerado muy por debajo de los valores establecidos ($180 \mu\text{g}/\text{m}^3$ y $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$ respectivamente)

- **Dióxido de azufre (SO_2):** es un gas incoloro y no inflamable, de olor fuerte e irritante. Procede de la combustión de carbón y petróleo y es uno de los principales causantes de la lluvia ácida. Provoca irritación en los ojos, mucosas y piel.

Ilustración 38: Valores medios horarios Dióxido de Azufre (SO₂)

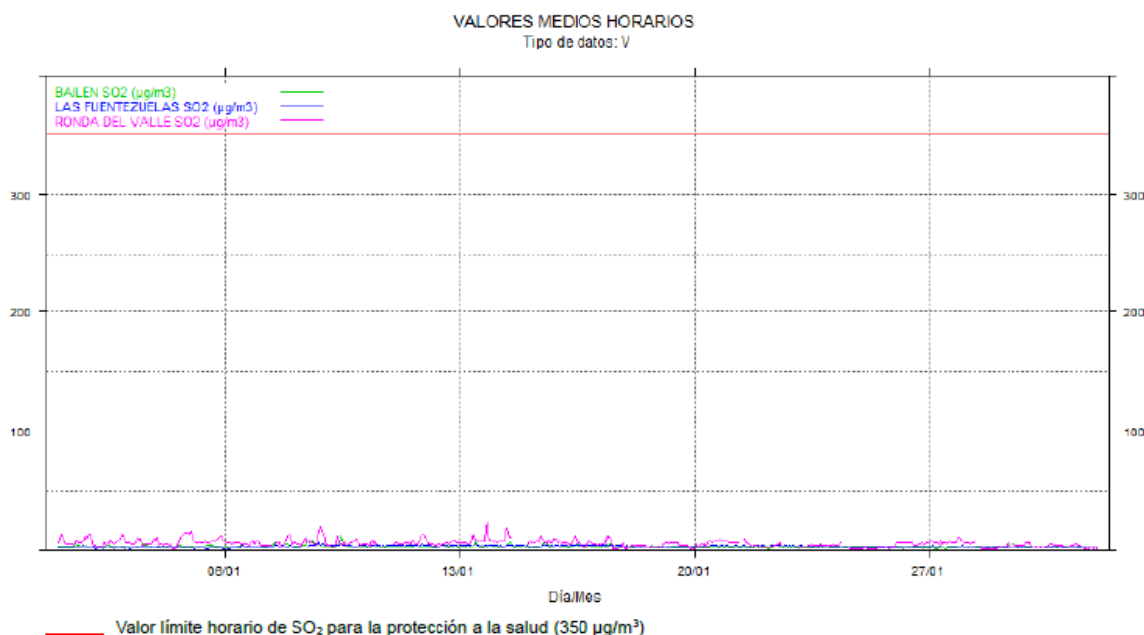


Ilustración 39: Mediciones de (SO₂) puntos de medición

		Media 1h				Media 24h			
				Nº de superaciones				Nº de sup.	
Municipio	Estación	(%) Datos Válidos	V. Máximo	Salud Humana (a)	Alerta (b)	(%) Datos Válidos	V. Máximo	Salud Humana (f)	Superación de Límites
BAILEN	BAILEN	98,79	13	0	0	100	5	0	No
JAEN	LAS FUENTEZUELAS	98,52	7	0	0	100	5	0	No
JAEN	RONDA DEL VALLE	93,55	24	0	0	90,32	9	0	No

Los valores de medición indican que no se produce superación de los límites ni para los periodos horarios, diarios considerados situándose el valor máximo considerado muy por debajo de los valores establecidos (125 µg/m³ y 350 µg/m³ respectivamente)

- **Dióxido de nitrógeno (NO₂):** es un gas muy tóxico de color pardo rojizo. Su presencia tiene incidencia en el fenómeno del smog fotoquímico e influye en la formación del ozono. La principal fuente de emisión de NO_x se encuentra en el sector transporte, debido a las reacciones de combustión de los vehículos, aunque también se genera en las instalaciones de combustión de las grandes industrias entre las que destaca la industria cementera. Su inhalación produce problemas respiratorios.

Ilustración 40: Valores medios horarios Dióxido de Nitrógeno (NO₂)

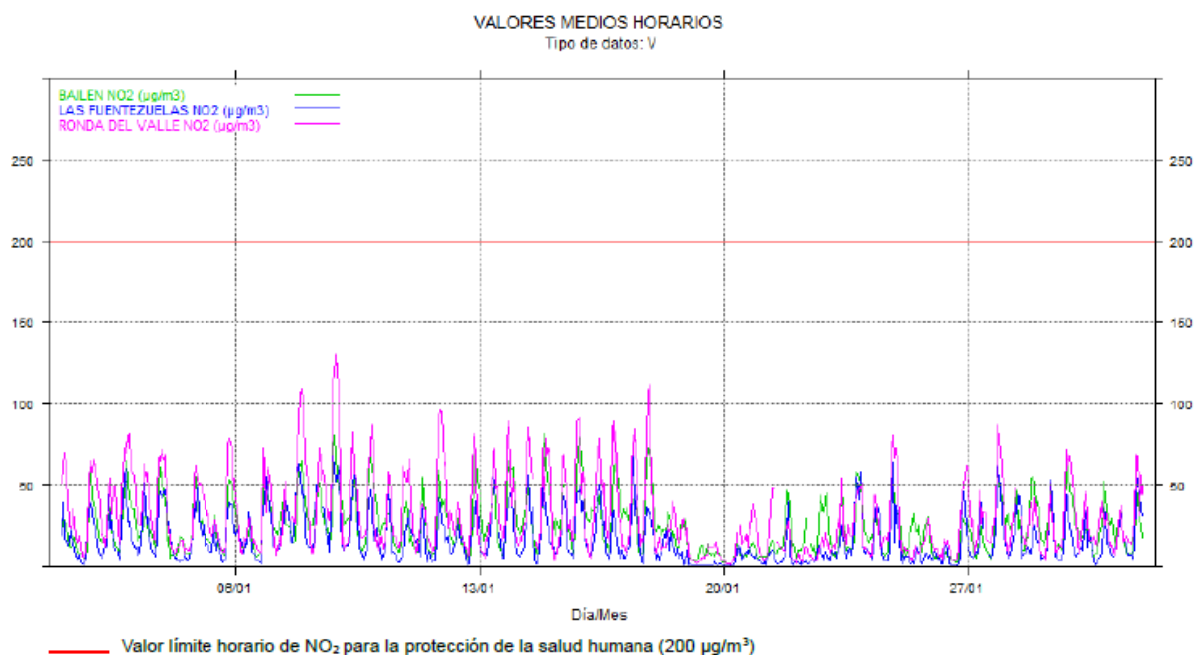


Ilustración 41: Medición de valores de Dióxido de Nitrógeno (NO₂) en estaciones

		Media 1h				Año Civil		Superación de Límites
Municipio	Estación	(%) Datos Válidos	V. Máximo	Nº de superaciones		Promedio	Nº de sup.	
				Salud Humana (a)	Alerta (b)		Salud Humana (g)	
BAILEN	BAILEN	98,66	82	0	0	25	0	No
JAEN	LAS FUENTEZUELAS	98,52	73	0	0	18	0	No
JAEN	RONDA DEL VALLE	98,52	131	0	0	31	0	No
VILLANUEVA DEL ARZOBISPO	VILLANUEVA DEL ARZOBISPO	98,79	99	0	0	24	0	No

Los valores de medición indica que indican que no se produce superación de los límites para los valores de media horaria ni para el año civil considerados situándose el valor máximo considerado por debajo de los valores establecidos (200 µg/m³ y 40 µg/m³ respectivamente)

- **Monóxido de carbono (CO):** es un gas inflamable sin color ni sabor que proviene fundamentalmente de la combustión de derivados del petróleo, siendo el principal foco emisor el transporte, seguido a larga distancia por el sector residencial y la industria. Los altos niveles de CO en el aire son preocupantes principalmente para personal con enfermedades cardiovasculares, siendo muy difícil encontrar altos niveles de este gas en espacios abiertos.

Ilustración 42: valores medios horarios de Monóxido de Carbono (CO)

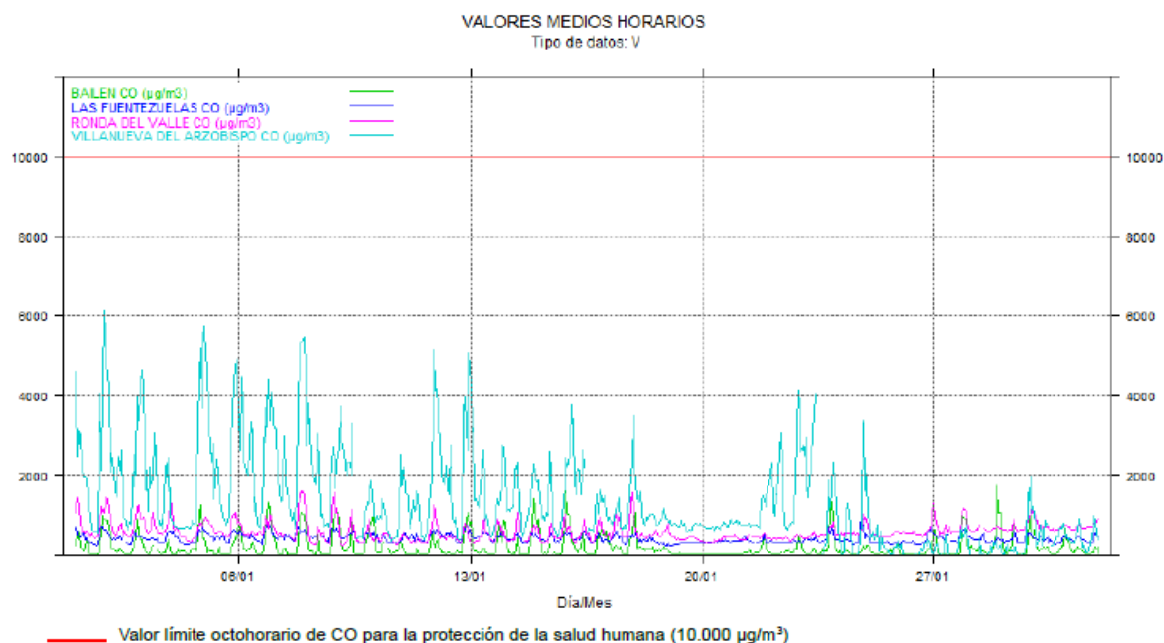


Ilustración 43: Mediciones de (CO) en puntos de medición

Municipio	Estación	Máxima Media 8h Diaria			Superación de Límites
		(%) Datos Válidos	V. Máximo	Nº de sup. Salud Humana (e)	
BAILEN	BAILEN	100	829	0	No
JAEN	LAS FUENTEZUELAS	100	662	0	No
JAEN	RONDA DEL VALLE	100	1246	0	No
VILLANUEVA DEL ARZOBISPO	VILLANUEVA DEL ARZOBISPO	96,77	4743	0	No

Los valores de medición indican que no se produce superación de los límites para el periodo horario considerado, situándose el valor máximo considerado 1.246 µg/m³ muy por debajo del valor establecido (10.000 µg/m³).

1.7.2. Evaluación energética de emisiones en el sector transporte para el año 2019

Para poder calcular los gases efecto invernadero que se produce el sector del transporte en la provincia de Jaén en el año 2019, se necesitan dos variables fundamentales, el número de desplazamientos y la distancia de los mismos, además de otras variables, como el reparto modal de los desplazamientos, el número de vehículos por tipología y combustible y la ocupación del vehículo.

El **número de desplazamientos** ha sido obtenido a partir de datos de telefonía móvil para un día medio laborable, y estableciendo una zonificación a nivel municipal, obteniendo una matriz de 97 zonas de origen y/o destino correspondientes a cada uno de los municipios que conforman la provincia de Jaén.

Los datos de telefonía móvil dan información sobre dos tipos de eventos, los viajes susceptibles de ser en modos motorizados o trips y los viajes susceptibles de poder realizarse también en modos no motorizados o microtrips entre las distintas zonificaciones consideradas.

En el caso de la provincia de Jaén y para el año 2019 el número de desplazamientos que se producen en un día laborable medio en toda la provincia asciende a **2.431.140 viajes** de los que el 39% son viajes de más de 5 kilómetros (945.878 viajes) y el resto (1.485.262 viajes).

El **cálculo de la distancia medida** de cada uno de estos viajes se puede obtener mediante la utilización de un Sistema de Información Geográfica, y la generación de una red viaria que nos proporcione las distancias real entre distintos puntos considerados.

Así, se ha obtenido una matriz de distancias en base a la zonificación establecida considerando como punto de origen o destino el centro del núcleo urbano principal o de mayor población, en el caso de la existencia de varios núcleos en un mismo municipio, obteniendo una matriz de distancias entre cada uno de los 97 municipios que forman parte de la provincia de Jaén, donde la distancia mínima entre dos núcleos es de 1,66 kilómetros (entre Cazorla y La Iruela) y la distancia máxima de 226,14 kilómetros (entre Alcalá la Real y Santiago- Pontones).

Una vez obtenido tanto el número de desplazamientos como la distancia, el siguiente paso será la distribución por modo de transporte de cada uno de esos desplazamientos, es decir, **el reparto modal**. Esta información, que no nos proporcionan los datos de telefonía móvil puede obtenerse utilizando el reparto modal de la encuesta Movilia realizada por el Ministerio de Fomento, que indica que el reparto modal para la provincia de Jaén es el siguiente:

Tabla 1: Reparto modal Movilidad provincia de Jaén. Distancias menores de 50 km

Distancia (km)	A pie o bicicleta	Vehículo privado o moto	Autobús urbano	Autobús interurbano	Tren	Otros	Total
< 50	51,9%	40,9%	3,9%	1,2%	0,0%	2,1%	100,0%

Tabla 2: Reparto modal Movilidad provincia de Jaén. Distancias mayores de 50 km

Distancia (km)	Coche	Autobús	Tren	Avión	Otros	Total
>50	81,4%	12,6%	1,9%	1,3%	2,8%	100,0%

A partir de los datos de distancia y para cada una de las matrices de viajes de telefonía móvil se aplicará la siguiente distribución de reparto modal entre cada par de viajes origen-destino, considerando que la máxima distancia para la realización de un viaje en un modo no motorizado son 5 km.

Tabla 3: Reparto modal aplicable para el cálculo de las emisiones en la provincia de Jaén

Distancia (km)	No motorizado	Vehículo privado	Autobús	Tren	Otros	Total
<5	51,9%	40,9%	5,1%	0,0%	2,1%	100,0%
>5		81,4%	12,6%	1,9%	4,1%	100,0%

Así el reparto modal obtenido para el cálculo de las emisiones en la provincia de Jaén indica que el 48,7% de los viajes se producen en vehículo privado y el 3,4% se producen en autobús.

Tabla 4: Reparto modal de los desplazamientos en la provincia de Jaén

	No motorizado	Vehículo privado	Autobús	Tren	Otros	Total
Nº Desplazamientos	1.018.598	1.183.969	158.904	8.881	60.788	2.431.140
% Total	41,9%	48,7%	6,5%	0,4%	2,5%	100,0%

Cálculo de emisiones en vehículo privado

Para calcular los gases efecto invernadero en la provincia de Jaén por los vehículos privados se aplicará la metodología descrita en la “Guía de Vehículos Turismo de venta en España, con indicación de consumos y emisiones de CO₂. Directiva Europea 1999/94/CE. Real Decreto 837/2002”, 12ª Edición editada por el IDAE (Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía) mayo de 2017.

Siguiendo esta metodología, se calculan los gases invernadero (GEI) producidos por los viajes existentes en la provincia de Jaén en función del combustible consumido, particularizando en las emisiones de CO₂ emitidas.

Para ello, y a partir de la distancia recorrida en cada uno de los viajes en vehículo privado obtenidos tanto de la matriz de viajes de telefonía móvil como de la matriz de distancias medias entre municipios, donde se ha aplicado el reparto modal, calculado con anterioridad, obteniendo así un total de 10.195.100 km/día.

A este número de kilómetros diarios hay que multiplicarlo por el factor de la ocupación del vehículo, estimado en 1,3 personas por vehículo, obteniendo así un total de 7.842.392 kilómetros diarios.

Según los datos extraídos de la Dirección General de Tráfico, el parque automovilístico de la provincia de Jaén, el 68,0% de los vehículos utilizan diésel y el 31,9% de los vehículos utilizan gasolina, existiendo un 0,1% de vehículos que utilizan como combustible Gas Natural (GNC o GLP). El porcentaje de vehículos eléctricos es inferior al 0,03% del total de los vehículos turismos existentes en la provincia (299.651 vehículos).

Tabla 5: Distancia recorrida por tipología de vehículo turismo

	Turismos Gasolina	Turismos Gasoil	Total
Distancia (km)	912.377.417	1.946.351.024	2.858.728.440

Y asumiendo que el consumo medio de un turismo de gasolina se estima en 7 litros por cada 100 km y que el de un turismo diésel se estima en 5,5 litros por cada 100 km se obtienen los siguientes consumos totales por tipo de vehículo:

Tabla 6: Consumo de combustible por tipo de vehículo turismo

	Turismos Gasolina	Turismos Gasoil
Consumo medio por vehículos (litros/100 km)	7	5,5
Consumo total (litros)	63.866.419	107.049.306

La “Guía de Vehículos Turismo de venta en España, con indicación de consumos y emisiones de CO₂. Directiva Europea 1999/94/CE. Real Decreto 837/2002”, editada por el IDAE, indica las ratios a utilizar para calcular las emisiones de CO₂ emitidas por vehículos según tipo de combustible:

- 2,32 kg de CO₂ por litro de gasolina.
- 2,6 kg de CO₂ por litro de gasoil.

Así, las emisiones anuales por el vehículo privado en la provincia de Jaén suponen un total de **426.498 toneladas de CO₂**.

Tabla 7: Emisiones de CO₂ emitidas por los vehículos turismos (tn)

	Turismos Gasolina	Turismos Gasoil	Total
Emisiones de CO ₂ diarias (tn)	406	763	1.168
Emisiones de CO ₂ anuales (tn)	148.170	278.328	426.498

Cálculo de emisiones en autobús

De igual manera y a partir de la distancia recorrida en cada uno de los viajes en autobús obtenidos tanto de la matriz de viajes de telefonía móvil como de la matriz de distancias medias entre municipios, donde se ha aplicado el reparto modal, calculado con anterioridad, se obtienen un total de 563.907.572,40 kilómetros al año.

El parque de autobuses según se indica en los datos del parque de vehículos de la provincia de Jaén es un 99,7% diésel. El 0,3% restante son eléctricos o de biometano. Se acepta que el consumo medio de un

autobús urbano con combustible diésel es de 55 litros por cada 100 kilómetros recorridos, por lo que el combustible total consumido por la flota de autobuses existente en la provincia de Jaén es de

Tabla 8: Consumo de combustible por autobús diésel

	Autobús Diésel
Consumo medio por vehículos (litros/100 km)	55
Consumo anual (litros)	310.149.165

Según “La Guía Práctica para el cálculo de Emisiones de Gases de Efecto Invernadero (GEI)”, editada por la Oficina Catalana de Cambio Climático en el año 2016, los ratios a utilizar para calcular las emisiones de CO₂ emitidas por un autobús de combustible diésel son 2,471 kg de CO₂ por litro cada de Gasoil. Por tanto, los autobuses de la provincia de Jaén generarán un total de **766.379 toneladas de CO₂**.

Tabla 9: Emisiones de CO₂ emitidas por los autobuses (tn)

	Autobús Diésel
Emisiones de CO ₂ diarias (tn)	2.100
Emisiones de CO ₂ anuales (tn)	766.379

Cálculo de emisiones totales por el sector del transporte

Por tanto, considerando los desplazamientos diarios que se producen en la provincia de Jaén tanto en transporte público como en vehículo privado, se obtienen un total de 1.145.091 tn de CO₂

Tabla 10: Emisiones de CO₂ del sector del transporte en la provincia de Jaén

Modo de Transporte	Emisiones (tn de CO ₂)
Vehículo privado	426.498
Autobús	766.379
Total	1.192.877

1.7.3. Evaluación energética tendencial de emisiones en el sector transporte para el año 2027

Para obtener la movilidad en el año horizonte del plan, año 2027, y poder realizar la evaluación de los gases efecto invernadero que se producen en la provincia de Jaén si no existiera el presente Plan de Movilidad Eléctrica, ha sido necesario hacer una prognosis de las variables que inciden sobre la movilidad. En este caso se han utilizado el número de habitantes y el Producto Interior Bruto (PIB).

A partir de los datos actuales de población y de la proyección de los mismos en la provincia de Jaén a partir de los datos que se han obtenido del Instituto Nacional de Estadística para el periodo 2020-2030 se observa que la población en la provincia va a experimentar un leve descenso pasando de tener 633.564 habitantes a 581.013 habitantes (48.461 habitantes menos).

Tabla 11: Proyección de la población en la provincia de Jaén

Año	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Población	654.170	648.250	643.484	638.099	633.564	631.381	624.339	619.786
Crecimiento	-0,74%	-0,90%	-0,74%	-0,84%	-0,71%	-0,34%	-1,12%	-0,73%

Año	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
Población	615.263	610.781	606.351	601.981	597.671	593.421	589.235	585.103
Crecimiento	-0,73%	-0,73%	-0,73%	-0,72%	-0,72%	-0,71%	-0,71%	-0,70%

Fuente: INE

Para el caso del PIB se ha obtenido la evolución del PIB per cápita de los últimos años en la provincia de Jaén procedentes del INE

Tabla 12: PIB per cápita en la provincia de Jaén

Año	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
PIB	16.274	16.230	14.568	15.652	14.987	16.960	16.928	17.421	18.628
Crecimiento	0,16%	-0,27%	-10,24%	7,44%	-4,25%	13,16%	-0,19%	2,91%	6,93%

Debido a la pandemia provocada por la COVID19 a nivel mundial, la economía mundial y la de nuestro país en particular se ha visto afectada sobremedida. La creación de una vacuna efectiva que ha comenzado a aplicarse a finales de 2020, supone la esperanza de la recuperación económica. No obstante, hasta que los efectos de la vacuna surtan efecto, el Banco de España ha previsto un detrimento del PIB de un -11,6% en la hipótesis más severa para el año 2020. Para años sucesivos se prevé una recuperación de la economía hasta el año 2023 en base a los siguientes valores, valores que se han tenido en cuenta a la hora de estimar la tasa del crecimiento de la movilidad y que se mantienen constantes a partir del año 2023 y hasta el final de la duración del Plan de Movilidad Eléctrica de Jaén.

Tabla 13: Proyección de PIB según la hipótesis severa del Banco de España.

Año	2019	2020	2021	2022	2023
PIB	19.001	16.796	17.502	18.185	18.457
Crecimiento	2,00%	-11,60%	4,20%	3,90%	1,50%

Fuente: Proyecciones macroeconómicas Banco de España

De esta manera, y considerando que la población tiene una mayor influencia sobre la variación de la movilidad, se han obtenido las siguientes tasas de crecimiento de la movilidad para la serie 2019-2027.

Tabla 14: Tasas de crecimiento de la movilidad

Año	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
Crecimiento	0,19%	-4,10%	0,66%	0,81%	0,01%	0,01%	0,02%	0,02%	0,02%	0,03%	0,03%	0,03%

Cálculo de emisiones en vehículo privado

Así el cálculo de la estimación de emisiones teniendo en cuenta las mismas hipótesis y con los desplazamientos en vehículo privado proyectados al año 2027 se obtienen los siguientes resultados:

Tabla 15: Distancia recorrida por tipología de vehículo turismo

	Turismos Gasolina	Turismos Gasoil	Total
Distancia (km)	888.683.089	1.895.804.530	2.784.487.618

Tabla 16: Consumo de combustible por tipo de vehículo turismo

	Turismos Gasolina	Turismos Gasoil
Consumo medio por vehículos (litros/100 km)	7	5,5
Consumo total (litros)	62.207.816	104.269.249

Tabla 17: Emisiones de CO₂ emitidas por los vehículos turismos (tn)

	Turismos Gasolina	Turismos Gasoil	Total
Emisiones de CO ₂ diarias (tn)	395	743	1.138
Emisiones de CO ₂ anuales (tn)	144.322	271.100	415.422

Cálculo de emisiones en autobús

Las emisiones producidas por los autobuses serán las mismas que en el año 2019 si no se modifica el servicio.

Cálculo de emisiones totales en el sector transporte

Por tanto, considerando los desplazamientos diarios que se producen en la provincia de Jaén tanto en transporte público como en vehículo privado, se obtienen un total de 1.181.801 tn de CO₂

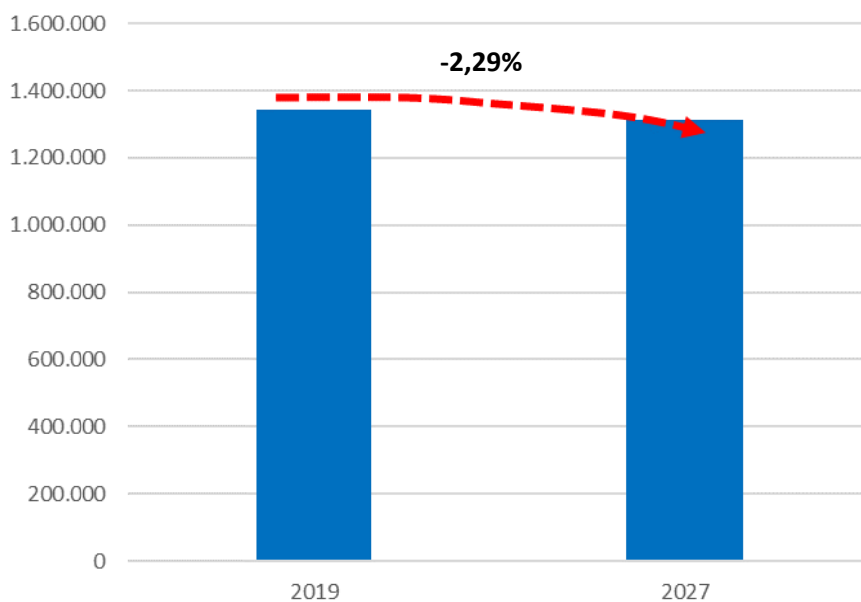
Tabla 18: Emisiones de CO₂ del sector del transporte en la provincia de Jaén

Modo de Transporte	Emisiones (tn de CO ₂)
Vehículo privado	415.422
Autobús	766.379
Total	1.181.801

Comparando la situación actual de la movilidad con la movilidad tendencial en la provincia de Jaén, donde el número de desplazamientos disminuye, el número de emisiones de CO₂ también disminuirá pasando de

1.192.877 tn de CO₂ a 1.181.801 tn de CO₂, experimentando una variación del -2,29% del número de desplazamientos en vehículo privado.

Ilustración 44: Previsión de emisiones de CO₂ causadas por la movilidad para 2027



1.8. VEHÍCULO AUTÓNOMO.

El Vehículo Autónomo está llamado a revolucionar la economía mundial cuando sea una realidad.

Ilustración 45: Vehículo autónomo



Aunque el que un vehículo sea autónomo ni implica que tenga que ser un Vehículo Eléctrico, considerando que su implantación se sitúa dentro de 15 años⁴⁹ lo más probable es que éstos sean vehículos eléctricos en su gran mayoría excepto en casos muy específicos (por ejemplo, el transporte pesado).

Además este hecho seguramente servirá para acelerar la migración al VE puesto que los fabricantes no van a invertir en desarrollar el e Vehículo Autónomo para vehículos basados en combustibles fósiles

Por ello es conveniente tener en cuenta el estado del arte del vehículo autónomo en el Plan de Movilidad Eléctrica de Jaén para que se empiecen a sentar las bases para este tipo de movilidad a partir del año 2027.

En particular respecto al estado actual y a las previsiones de evolución se puede resumir la situación de vehículo autónomo en lo siguiente:

Tipos de Autonomía de los vehículos.

La autonomía respecto al conductor de los vehículos se ha clasificado en los siguientes niveles:

- Nivel 0: sin automatización de la conducción.
- Nivel 1: asistencia al conductor.
- Nivel 2: automatización parcial de la conducción.
- Nivel 3: automatización condicional de la conducción.
- Nivel 4: alta automatización de la conducción.
- Nivel 5: automatización total de la conducción

⁴⁹ <https://www.expansion.com/economia/2020/11/26/5fbed2e2468aebb66b8b45fe.html>

De las cinco grandes tendencias del sector de la automoción (Eléctrico, Autónomo, Compartido, Conectado y Actualizado), la del vehículo plenamente autónomo será la que más tarde en hacerse realidad. Se prevé que hacia 2022/2023 salgan al mercado los primeros vehículos con un nivel 4 de automatización –el nivel 5 marca la conducción totalmente autónoma– y que en 2030 todavía entre el 85% y el 90% de los coches sean conducidos por personas. No obstante, la velocidad del cambio dependerá no solo del desarrollo tecnológico sino también de la capacidad que tengamos en dotarnos de una regulación⁵⁰.

Legislación del Vehículo Autónomo.

Para que sea posible realizar la conducción autónoma se requiere que la legislación admita la existencia de un vehículo circulando sin conductor y tener clara la asignación de responsabilidades en caso de accidente.

Además hay que tener en cuenta que las normativas van a ser muy estrictas hasta que no se demuestre la seguridad de su implantación. Por ejemplo, la ONU ha legislado que estos vehículos de nivel 3 no podrán superar los 60km/h⁵¹, además de exigir equipar con cajas negras a los vehículos.

En este sentido queda mucho trabajo por realizar. Por ejemplo Europa exige el vehículo autónomo tenga que desistir de cambiar de carril si han pasado 5 segundos desde el inicio de la maniobra y los representantes piden más tiempo⁵² (cada detalle cuenta y hay que ir uno por uno)

Por lo tanto como suele suceder en muchos aspectos la legislación va a tener que evolucionar mucho para adaptarse a estos escenarios. En el caso español como es lógico la redacción de la normativa tiene que ser revisada plenamente por ejemplo:

- A la hora de detallar cómo deben actuar los conductores, el propio código oficial de Tráfico establece una serie de pautas que chocan de manera frontal con la filosofía del coche autónomo. Según la legislación estatal, quienes se sientan al volante “deben estar en todo momento en condiciones de controlar sus vehículos [...] y con la atención permanente”.
- La Ley sobre Responsabilidad Civil y Seguro tampoco está en sintonía con la nueva tecnología. En su primer punto deja claro ya que “el conductor de vehículos a motor es responsable, en virtud del riesgo creado por la conducción, de los daños causados a las personas o en los bienes con motivo de la circulación. La legislación aclara que el piloto sólo quedará exonerado “cuando pruebe que los daños fueron debidos a la culpa exclusiva del perjudicado o a fuerza mayor”, si bien precisa que los defectos en el vehículo o la rotura de piezas no entran en esa categoría. La pregunta del millón es qué ocurre cuando desaparece la figura del conductor.

El único paso relevante que se ha dado en España se remonta a noviembre de 2015, cuando la Dirección General de Tráfico (DGT) emitió una instrucción que permitía las pruebas con vehículos autónomos por

⁵⁰ <https://www.pwc.es/es/automocion/cinco-tendencias-transformacion-mercado-automovil.html>

⁵¹ <https://www.motorpasion.com/tecnologia/onu-se-pone-dificil-a-coches-autonomos-nueva-normativa-limita-uso-nivel-3-a-60-km-h>

⁵² <https://www.motorpasion.com/tecnologia/europa-podria-estar-considerando-relajar-su-legislacion-torno-al-coche-autonomo-peticiones-tesla>

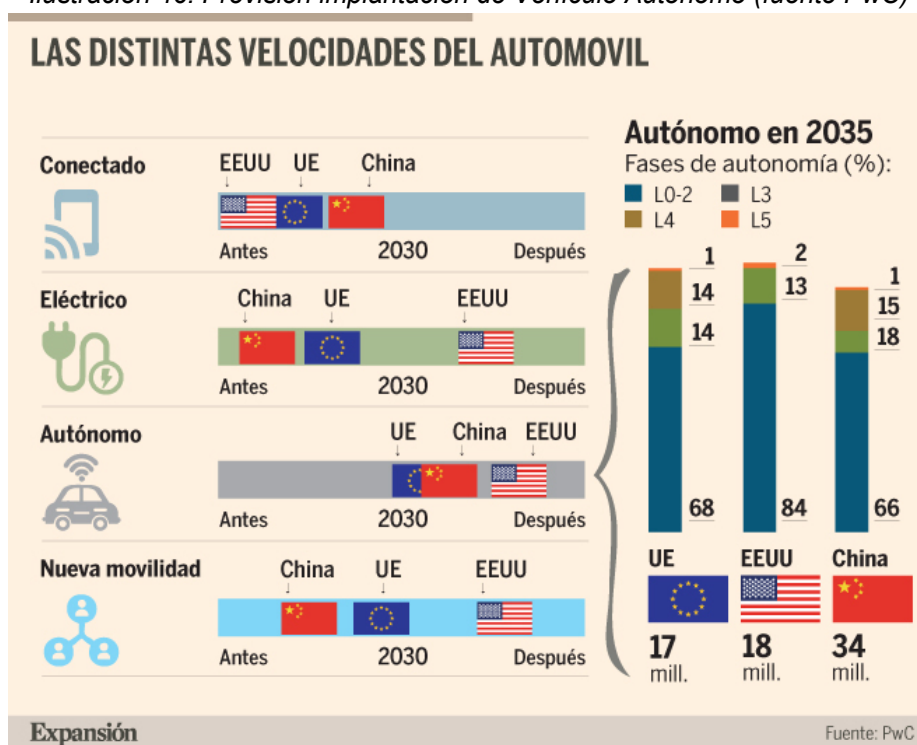
carreteras con tráfico⁵³. El documento clarifica algunos conceptos importantes. De entrada, define vehículo autónomo como aquel “equipado con tecnología que permita su manejo o conducción sin precisar de forma activa el control o supervisión de un conductor”. En concreto, la directriz de la DGT de 2015 se ciñe a los coches de nivel 3, 4 y 5.

Esto ha permitido realizar una experiencia histórica en España: a finales de ese mismo año un coche autónomo de PSA —un prototipo montado sobre un C4 Picasso— recorrió los cerca de 600 kilómetros que separan Vigo de Madrid sin conductor.

Plazos de previsión de implantación

En la siguiente gráfica se muestra el nivel de avance esperado respecto al Vehículo Autónomo.

Ilustración 46: Previsión implantación de Vehículo Autónomo (fuente PwC)



Reducción de stock de vehículos y más matriculaciones.

El uso mucho más intensivo de los vehículos y una reducción sustancial de su vida media harán que el stock de vehículos se reduzca en algunos mercados -Europa y EEUU- y, al mismo tiempo, crezca sustancialmente el número de matriculaciones⁵⁴.

En concreto, en Europa se estima que el número de matriculaciones podría crecer un 34% hasta 2030, de 18 a 24 millones de unidades. Y en EEUU un 20%, hasta los 21,6 millones de vehículos. En China, dada su

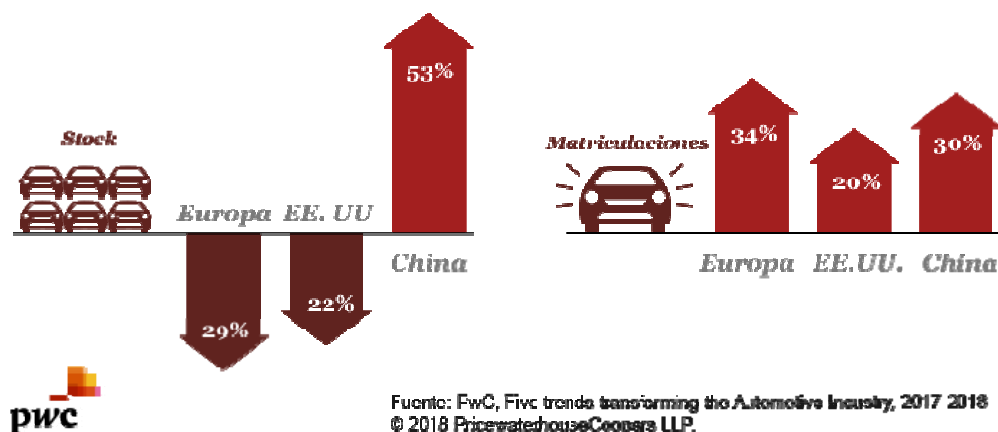
⁵³ <http://www.dgt.es/Galerias/seguridad-vial/normativa-legislacion/otras-normas/modificaciones/15.V-113-Vehiculos-Conduccion-automatizada.pdf>

⁵⁴ <https://www.pwc.es/es/automocion/cinco-tendencias-transformacion-mercado-automovil.html>

particular situación de mercado con un importante aumento de la población y en pleno proceso de urbanización, sí se prevé un incremento tanto de las matriculaciones -un 30% más hasta los 35 millones- como del parque de vehículos, que alcanzará las 275 millones de coches en 2030.

Ilustración 47: Stock y matriculaciones de vehículos

En 2030, el stock de vehículos en algunos de los principales mercados se reducirá, mientras crecerá sustancialmente el número de matriculaciones.



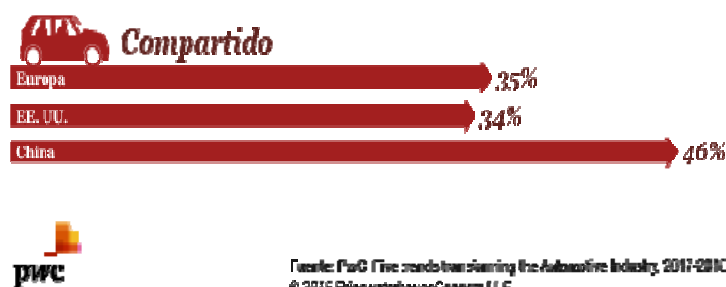
Más kilómetros y uso más intensivo del vehículo.

El aumento de la población y una mayor demanda de servicios de movilidad van a provocar un aumento de los kilómetros recorridos por persona y año. En 2030 crecerá todas las geografías: Europa +23%, EE.UU. +24% y China +183%.

Los futuros coches, especialmente aquellos autónomos y compartidos, además, serán utilizados de forma mucho más intensiva que los que conducimos hoy en día. El número de kilómetros al año en coche crecerá radicalmente -en Europa se estima que se pase de 3,7 a 4,2 billones de kilómetros en 2030- y, como consecuencia, necesitarán ser sustituidos con mucha mayor frecuencia.

Ilustración 48: Kilómetros recorridos

En 2030, la conducción compartida impulsará el crecimiento de los kilómetros recorridos por vehículo al año en Europa, EE.UU. y China.



1.8.1. Impactos negativos sobre diferente sectores.

Impacto sobre los conductores profesionales.

El profesional del Taxi y el profesional de la carretera (conductores de camiones, autobuses etc.) se verá afectado de lleno considerando que con este modelo entrarán las grandes compañías dejando al propietario actual que tiene un perfil de autónomo en una posición de desventaja (en 2017 eran 183mil conductores autónomos).

Según un informe de International Transport Forum “los camiones automatizados podrían reducir la demanda de transportistas entre un 50 % y un 70 % en los Estados Unidos y Europa antes de acabar 2030, con la consiguiente desaparición de hasta 4,4 millones de empleos sobre una previsión de 6,4 millones de profesionales del transporte por carretera.”

Aunque estos datos se antojan muy optimistas es evidente en un plazo de pocas décadas esto seguro que será una realidad.

Transporte público convencional.

El Transporte público convencional puede ver afectado si el usuario ya puede desplazarse sin tener que estar ocupado en la conducción y las plataformas colaborativas acaban realizando una gestión de transporte compartido incluso en grupo.

En este sentido los modelos actuales concesionales tendrá que ser modificado para no verse desbordados por este nuevo escenario.

Por ello será clave potenciar las nuevas tendencias que permitan al transporte público gestionarse en modalidad de transporte a la demanda, especialmente si se diseñan sistemas dinámicos y flexibles.

Estos modelos, permitirá que con el apoyo de la administración el usuario siga seleccionado la opción del transporte puesto que le podrá ofrecer el transporte que necesita al coste que necesita (los modelos colaborativos privados contemplan unos costes notablemente mayores que no se puede aplicar todos los días).

Sin embargo si el transporte público no toma las medidas oportunas entonces la situación podría llegar a ser delicada.

Personal de Control de tráfico.

Cuando los vehículos actúen de manera autónoma se espera que disminuyan las infracciones y los accidentes por lo que no será necesario disponer de la plantilla actual de los organismos de supervisión (Guardias de tráfico) aunque se asume que tendrá que seguirse protocolos de comprobación del estado de los Vehículos Autónomos que incrementará otros tipos de controles.

Aseguradoras.

Se verá impactadas las empresas aseguradoras porque cambiará el perfil de riesgos.

Se asume que se rebajarán las primas de seguro a la persona pero aumentará otros tipos de seguros vinculados con las empresa que suministren los equipos que pasarán a ser responsables de los mismos.

Talleres.

Aunque los vehículos se seguirán averiando se asume que la mayor simplicidad de los motores eléctricos disminuirá las averías e impactará en la cantidad de talleres de reparación, además de que la reducción en la siniestralidad también reducirá la necesidad de reparaciones. En 2018 estaban 339.300 personas trabajando en talleres de reparación.

Estaciones de servicio.

Se asume que disminuirán las estaciones de servicio que se tendrá que reciclar a Electro lineras considerando que la mayoría de recargas se realizarán en los cargadores en las viviendas y los estaciones se utilizarán para usos más limitados.

Plataformas y digitalización.

Todo el sector de las comunicaciones 5G y plataformas de digitalización para un vehículo autónomo conectado se verán potenciadas.

Asimismo dado que el viaje se podrá trabajar o disfrutar de ocio crecerá el uso de plataformas de trabajo compartido y de ocio compartido.

1.9. OTROS ASPECTOS RELEVANTES A LARGO PLAZO.

Existen otros aspectos relevantes a considerar dentro de la movilidad eléctrica que conviene contemplar de los que conviene resaltar.

Almacenamiento de energía en el coche eléctrico.

Las baterías de los vehículos eléctricos de manera agrupada almacenan una gran parte de energía⁵⁵ y en la actualidad ya se está considerando como se puede aprovechar esta energía en determinadas circunstancias.

De acuerdo a la referencia mencionada “Si se suma la capacidad de todos los vehículos eléctricos que se calcula estarán en circulación en Europa en 2050, será de 8,7 TWh. Esto supone igualar el consumo medio diario en la UE en 2018, que fue de 9 TWh”.

En particular se está potenciando este concepto (Vehicle To Grid: V2G) y ya existe normativa al respecto en la conexión del vehículo con el punto de carga⁵⁶.

Aprovechamiento y recuperación de las baterías.

El aprovechamiento de las baterías cuando ya han dejado de ser efectivas para uso en el vehículo eléctrico va a ser un factores clave en todos los procesos.

Este aprovechamiento de las baterías conjuntamente con los procesos y tecnologías que están surgiendo para la recuperación de las baterías, va a representar un sector industrial en sí mismo y multitud de empresas ya están desarrollando en esta dirección.

No obstante es importante señalar que posiblemente el diseño de las baterías en el sector de la movilidad tendrá que tener en cuenta su facilidad de reciclaje. En la siguiente referencia⁵⁷ se apunta la complejidad del reciclado de estas baterías.

Ejemplos: un Tesla Model S con un paquete de baterías de 85 kWh contiene 16 módulos, cada uno de los cuales comprende 444 celdas; en total, 7.104 celdas cilíndricas en cada automóvil, un BMW i3 por su parte cuenta con 96 celdas prismáticas, y un Nissan LEAF consta de 192 celdas de batería.

⁵⁵ <https://www.autobild.es/noticias/coches-electricos-pueden-almacenar-energia-iluminar-europa-dia-entero-460159>

⁵⁶ https://es.wikipedia.org/wiki/ISO_15118

⁵⁷ <https://www.motorpasion.com/coches-hibridos-alternativos/desafio-que-supone-coche-electrico-cuando-baterias-llegan-al-final-su-vida-como-se-esta-encarando>

Ilustración 49: Baterías en un automóvil



Aunque estos aspectos tendrán relevancia en plazo elevado de tiempo (2030 en adelante) y por lo tanto exceden al alcance de este Plan de Movilidad es conveniente señalar que si tiene un impacto en este plan en sentido de que puede aumentar el interés por la potenciación de la implantación del vehículo eléctrico, como por ejemplo:

- Transmitiendo la idea de que la vida de las baterías es un problema menor puesto que tienen una segunda vida.
- Transmitiendo la idea de que podría obtenerse una pequeña rentabilidad con la gestión de la energía de las baterías.

2. CAPÍTULO 2: ANÁLISIS DE SECTOR, TENDENCIAS, Y DE LAS AMENAZAS Y OPORTUNIDADES

2.1. ANÁLISIS DEL SECTOR DE INFRAESTRUCTURA DE RECARGA

2.1.1. IDENTIFICACIÓN DE FACTORES QUE IMPACTAN EN SECTOR DE INFRAESTRUCTURA DE RECARGA.

De acuerdo al capítulo 1 en lo relativo a la Infraestructura de Recarga se identifican las siguientes consideraciones a tener en cuenta en el sector de la infraestructura de Recarga del Vehículo Eléctrico.

2.1.1.1. Estado actual de la infraestructura en España.

España está retrasada en la implantación de la infraestructura de carga y esta tiene que ser potenciada para igualarse con sus homólogos europeos y cumplir los objetivos de 2030 donde se esperan 30 millones de vehículos eléctricos. No obstante, existen planes para implantar infraestructura de recarga rápida que garantice puntos de recarga en las grandes vías españolas.

2.1.1.2. Estado actual de la infraestructura en Jaén

La provincia de Jaén se encuentra en nivel muy bajo de infraestructura de recarga y está concentrada en los núcleos urbanos, adoleciendo de puntos de recarga rápida en las grandes vías y en particular, no hay puntos de recargas en los municipios con menos de 20mil habitantes.

Es conveniente señalar que existe una importante empresa proveedora de componentes de automoción que puede resultar beneficiada y potenciada por la implantación del vehículo eléctrico⁵⁸.

2.1.1.3. Ayudas y normativas para resolver todos los casos de uso.

Las ayudas y la normativa están enfocadas ayudar al privado a instalar un punto de carga por vehículo vendido en su plaza privada o garaje comunitario (con acuerdo de los vecinos) y en ayudas a la administración a implantar puntos públicos, que está polarizada a implantar puntos de carga rápida (punto no recomendado con punto de recarga habitual en entornos urbanos por su coste) y carga normal, pero estos puntos debe ser sostenidos y gestionados por empresas privadas.

De todo este proceso el resultado es el siguiente:

- Se resuelven la promoción de la recarga en aparcamientos privados y comunitarios.
- No se resuelve la carga diaria de los vehículos privados que no tiene aparcamiento privado porque aunque pueden recargar en puntos públicos, las tarifas que finalmente pagarán por la recarga multiplicará su coste por KW respecto a la carga privada y la hará poco atractivo para la compra del vehículo.

Para resolver esta recarga debería crearse un modelo de recarga lenta en la vía pública de bajo coste y mantenido como parte de otras infraestructuras (se han mencionado en el capítulo 1 ejemplos de recarga en farolas y puntos mantenidos por comercios).

Es importante señalar que hoy en día solo el 5% de las recargas se realiza en puntos públicos lo que significa que la adopción del vehículo eléctrico la hacen aquellos que disponen de aparcamiento lo que significa que no está claro si aquellos que no disponen de aparcamiento adoptarán el vehículo eléctrico si no se les da una solución a coste aceptable.

⁵⁸ ⁵⁸ <https://www.evwind.com/2010/10/03/valeo-presenta-sus-tecnologias-para-vehiculos-electricos-en-el-salon-del-automovil-de-paris/>

- No se promocionan los puntos en los parking privados de cobro (aquellos en los que se paga una cuota mensual por ello y que utilizan gran cantidad de usuarios) que podría ser una grandes impulsores de la recarga si se les ayudase a implantar gran cantidad de puntos de recarga lenta con sistemas de distribución de la energía, y podría incluir ese servicios en las tarifas ya cobradas por el aparcamiento. Estos sistemas si serían eficientes y se podrían cobrar unas tarifas mucho más aceptables al realizar recarga lenta (bajo coste de implantación) y nocturna.

2.1.1.4. Desequilibrio de la distribución de los Puntos de Recarga.

La distribución de puntos de recarga tiene una serie de desequilibrios importantes:

- Los puntos están distribuidos en las áreas urbanas más pobladas que, aunque tiene una lógica coherente con la población y número de vehículos, no tiene en cuenta que los vehículos de las zonas urbanas precisamente pueden resolver sus problemas de trayectos urbanos con la recarga nocturna en el hogar y que la recarga en vía pública se utiliza realizar cuando van a realizar trayectos mayores al alejarse de los núcleos urbanos.
- La administración pública tanto en la normativa como en la planificación **NO contempla los puntos de recarga lento en la vía pública** que podría ser implantados a costes entre 5 y 10 veces inferiores a los puntos normales y 50 veces inferiores a los puntos de carga rápida, lo que permitiría una capilaridad total para realizar recargas nocturnas completas o recargas de conveniencia del 20%, **con un capilaridad tal que la distancias medias entre puntos de recarga se mediría en metros y no en kilómetros.**

2.1.1.5. Reparto en los costes de implantación entre administración y sector privado.

Es recomendable considerar que la administración asuma la ejecución de la infraestructura para llevar la energía los puntos de recarga dada la complejidad necesaria en su ejecución y de su coordinación con las empresas distribuidoras de energía que no tratan a las empresas privadas en igualdad de condiciones de fuerza (la empresa de distribución de energía “impone” su criterio sobre las empresas privadas, pero con la administración no ocurre lo mismo).

Es importante señalar que implantar puntos de recarga no es lo mismo que implantar parquímetros donde cualquier toma de alimentación es aceptable y si no fuese posible disponer de esa toma de energía, ésta puede venir de paneles solares pero en el caso de un punto de recarga esto no es viable por la cantidad de paneles que son necesarios y en el caso de fuese posible tendría que ser para recarga lenta.

El contrato con la empresa privada sería para la implantación y gestión de los puntos y de la energía.

2.1.1.6. Resumen de barreras a la adopción del Vehículo Eléctrico.

En base al Capítulo 1 y a los comentarios anteriores se pueden resumir las barreras a la implantación de la movilidad eléctrica en los siguientes aspectos:

1. Legislación restrictiva y lenta.
2. Organización y procesos poco operativos para la implantación masiva de alta capilaridad.
3. Costes elevados de la recarga pública, que se trasladarán a los usuarios.
4. No se tiene en cuenta la promoción de la recarga lenta en parking privados con plazas permanentes.
5. La distribución de puntos en zonas muy pobladas y la recarga en viarios no resuelven la movilidad completa y requiere puntos en zonas poco pobladas.
6. Complejidad para disponer de una toma individual propia:
 - a. Cuando no se dispone de plaza de aparcamiento propia.
 - b. Cuando se dispone de plaza pero es compleja su colocación.
 - c. Cuando el coste de la instalación y el uso no justifican la inversión.
7. Autonomía: Se desea una autonomía similar a los vehículos actuales.
8. Falsa ecología: Se considera que:
 - a. Se traslada contaminación fuera de las ciudades y castigamos a los ciudadanos del campo.
 - b. Se sigue contaminando en la generación de energía.
 - c. No habría Litio suficiente para las baterías para todos los vehículos y lo que generará desequilibrios medioambientales.
9. Coste percibido: Coste elevado y mucha desconfianza con los costes asociados a las baterías.
10. La carga es lenta: Se quiere reproducir el modus operandi de la recarga de combustible.
11. No substituye plenamente al vehículo actual para todos los desplazamientos y exige dos vehículos.

2.1.2. ESTRATEGIAS DE MINIMACIÓN DE BARRERAS A LA ADOPCIÓN.

2.1.2.1. Punto 1: Estrategias para minimizar el impacto de una legislación restrictiva y lenta.

La legislación aplicable a la implantación de la recarga viene afectada por legislación internacional, nacional, Regional, Provincial y municipal.

Se recomienda una armonización de todas las normas para que aquellas empresa privadas que desarrollen soluciones puedan ser aplicables a en todo el mundo y especialmente en Europa. no tiene sentido que existan farolas inteligentes que puedan recargar vehículos que pueda ser instaladas en Europa y no en España.

En este documento no se profundiza en estas medidas porque sobre ellas no tiene capacidad de influir la Diputación de Jaén, recomendándose que la interpretación de la normativa deba ser realizada con flexibilidad para adaptarla al objetivo final, que es implantar lo antes posible un transporte sostenible y que no sean las propias normas las que lo eviten.

2.1.2.2. Punto 2: Estrategias para minimizar la organización y procesos poco operativos para la implantación masiva de alta capilaridad.

Se recomienda realizar un esfuerzo a nivel municipal y provincial para coordinar la normativa de manera que todos los procesos que involucren la implantación de un punto de carga puedan ser integrados en un único proceso con un flujo claro dentro de su ejecución administrativa, incluyendo una obligación a los actores involucrados a un cumplimiento de plazos y un trabajo en “paralelo” con un concepto empresarial de diseño y optimización de procesos. No es admisible que se tarden 12-24 meses en implantar puntos debido a procesos administrativos que podía durar en el peor de los casos semanas. Ejemplo de estos procesos son:

- Estudios de la distribuidora energía de punto al que debe conectarse que tarda 3 meses para decir a que punto de energía se tiene que conectar un punto de energía desde una localización determinada, cuando es algo que se puede realizar seguramente en 24 horas o 1 semana a lo sumo, considerando que después de conocer el punto más cercano y descubrir que la obra civil y tendido es muy costosa se tendrá que mover el punto de carga cerca de esa fuente de energía. Este modelo no es sostenible para implantar una red de puntos, en los que lo recomendable analizar conjuntamente con esta entidad todos los puntos donde implantar la red de puntos de recarga en base a la red eléctrica y las necesidades del implantador y de la distribuidora de energía.
- Permisos para poder realizar la obra civil contratada: 6 meses.
- Permisos de movilidad para coordinar el marcado de las plazas para recarga : 6 meses.
- Permisos específicos de instalación y operación de un punto de recarga: 6 meses.

Todos los procesos anteriores no debieran ser totalmente secuenciales y debieran lanzarse como un “TODO” en paralelo como un único proceso a nivel administrativo obligando a todos a cumplir unos plazos asumibles por cada actor, para conseguir que un punto de carga sea algo que tenga todas las autorizaciones deseablemente en 1 mes y como mucho en 3 meses y conseguir que se pueda lanzar procesos múltiples para una red de puntos. Se deberá modificar la normativa municipal y provincial si ello fuese necesario.

Además de lo anterior se debe realizar una adecuada interpretación de la normativa para permitir dos aspectos que facilitarían su implantación:

- Que el mobiliario municipal, como farolas, puedan ser utilizados en soluciones de recarga lenta aunque sea a nivel nocturno (cuando se suministra energía).
- Que se permita que el comercio, restauración y hostelería pueda tener derecho a tener un punto de energía de carga en la vía pública (igual que existe el solicitar un vado) siempre que está bajo su responsabilidad limitando su carga a su horario comercial y su energía sea de recarga de punto lento (hasta 3,6KW) para minimizar los requerimientos normativos. Desde el momento en que ha desaparecido la figura del gestor de recarga esta opción es más viable.

Se recomienda asimismo potenciar desde la administración la implantación de empresas locales que

puedan dar este servicio a estos sectores (en Jaén hay registrados 2.187 bares⁵⁹), deseablemente con productos propios de desarrollo subvencionado que se pueden potenciar con proyectos de aceleradoras de empresas, lo que aumentaría la actividad económica en la provincia de Jaén.

2.1.2.3. Estrategias para minimizar los costes elevados porque la infraestructura que se trasladarán a los usuarios

Para atender los costes elevados de la infraestructura de recarga se recomiendan las siguientes estrategias:

- Implantar los puntos de Carga Rápida en los puntos donde sea estrictamente necesario (puntos de viaje) porque su implantación tiene un coste mucho mayor. En el resto de puntos se recomienda puntos normales y lentos para minimizar estos costes.
- Que el modelo aplicado sea que la administración asuma en sus presupuestos la ejecución de la obra civil y tendido de conexiones de energía a los puntos de recarga con apoyo de los fondos europeos para la digitalización y la sostenibilidad. De esta manera el coste a trasladar al usuario es el coste de la energía del equipo de recarga y de su instalación y mantenimiento lo que le permitirá tener un coste más competitivo y promocionar la implantación de la recarga incluso para usuarios que no tengan plaza de aparcamiento.
- Que se reflejen en los costes de la energía a los usuarios según el horario para promocionar la recarga nocturna que permite mejorar el reparto de energía aprovechando la época valle nocturna.
- Que se promocionen los puntos de recarga lento de muy bajo coste con la propuesta realizada en las estrategias anteriores de buscar soluciones aprovechando infraestructuras como farolas o puntos gestionados por comercio, restauración y hostelería.

2.1.2.4. Estrategias para resolver recarga privada y dar apoyo a la promoción de la recarga lenta en parking privados de plazas permanentes.

Se recomienda potenciar la recarga privada en general atendiendo en especial los usuarios sin plaza de garaje propia.

Adicionalmente la recarga lenta en parking privados con plazas permanentes tiene la particularidad que no es como un parking de plazas por horas donde basta con situar varios puntos donde dejar los vehículos eléctricos.

En lugares con plaza permanente hay que colocar puntos de carga todos los puntos del parking donde hay vehículo eléctrico y la inversión de poner puntos de recarga tiene un coste relevante es inviable cuando además el dueño del vehículo se puede marchar al mes siguiente.

En este caso el modelo que se recomienda se basa en un reparto de costes de parking con el dueño del vehículo de manera que:

⁵⁹ <https://es.wikipedia.org/wiki/Ja%C3%A9n>

- El dueño del parking pone una toma de energía de muy bajo coste sin contador y es el responsable de instalar tomas de energía de carga lenta en todas las plazas que tenga vehículo eléctrico y luego conectarlas a un sistema que pueda gestionar la energía porque seguramente no podrá cargar a todos los vehículos al máximo posible (como las instalaciones sugeridas por la normativa para parking comunitarios) cuando estén todos conectados.
- El conductor será el responsable de disponer del dispositivo que contabilice y gestione la energía cargada, pero con un equipo de fiabilidad suficiente para que el dueño del parking confíe en los datos comunicados.

Para conseguir esto la administración puede tomar las siguientes medidas:

- Potenciar el desarrollo de estas soluciones y potenciar la actividad tecnológica local, que luego podrá ser aplicable a nivel nacional e internacional.
- Promocionar y subvencionar al parking y al conductor la implantación de estas soluciones.
- Promocionar la implantación de una plataforma en la que se integren los usuarios y los parking de manera que incluso un vehículo pueda aparcar en otro parking y aun así disfrutar del servicio.

2.1.2.5. Estrategias para tener en cuenta que la distribución de puntos urbanos y la recarga en viarios no resuelven la movilidad completa.

Para ello se promocionará la distribución de puntos de recarga público en todos los puntos de la provincia de Jaén para que exista una capilaridad suficiente que garantice una distancia entre puntos de recarga adecuado y una alta disponibilidad, mediante las siguientes medidas⁶⁰:

- Implantación de puntos de recarga normales en todos los municipios de la provincia atendiendo a la instalación en puntos de gestión atractores para el ciudadano (centros de salud, ayuntamientos, centros deportivos, escuelas, polígonos etc.) y para el turístico (parques naturales, municipios turísticos etc.) teniendo también en cuenta la demanda esperada en función de las previsiones de vehículos eléctricos.
- Implantando puntos de recarga rápida en las grandes vías.
- Promocionando la implantación de puntos de recarga lentos como se ha indicado en apartados anteriores.

2.1.2.6. Estrategias para reducir la complejidad para disponer de una toma individual propia en determinados casos.

En los casos mencionados donde no se dispone de plaza de aparcamiento o se dispone pero es compleja su instalación, o el uso del vehículo no justifica el coste de instalación, se recomienda aplicar la estrategia ya mencionada de crear una red de puntos de carga lenta pensados para ser utilizados en horario nocturno ir realizar recargas completas y no sólo de conveniencia, como puede ser en las farolas que además tiene energía precisamente en horario nocturno, que permitiría disponer de una red de recarga de

⁶⁰ Ver capítulo 6.2 ANÁLISIS Y PROPUESTA DE EMPLAZAMIENTO DE PUNTOS DE RECARGA

bajo coste y de alta capilaridad para atender estas necesidades.
Estrategias para reducir la barrera percibida con la autonomía.

Considerando el escenario actual en el que con los diésel eficientes permiten autonomías sin entrar en reserva de 700km es muy complejo reproducir ese escenario con los vehículos eléctricos sin que se disparen los costes.

No obstante el tema de escasa autonomía es algo “percibido” porque en el 90% de los casos en los viajes, el viajero se para a tomar un café (es en cualquier caso recomendable parar 10 minutos cada 2 horas) en ruta cada dos horas. Un vehículo eléctrico consume fácilmente de 15-20 minutos en carga rápida (cargas del 50-60%) y es tiempo para dejar la batería casi llena. Solo tendría que cambiarse el hábito de salir con el vehículo cargado (no en el camino) y al parar se conectaría el vehículo y al finalizar el café se desconectaría, con la ventaja de que la toma estaría en la misma cafetería.

Por ello lo las estrategias desde el punto de la recarga son:

- Promocionar la instalación de puntos de recarga rápida en los cafeterías de carretera subvencionando las infraestructuras e incluso los costes fijos de la energía (al menos inicialmente hasta que el uso de los puntos sea habitual).
- Lanzar campañas que resalten las ventajas de este procesos y los ahorros económicos que esto representan precisamente para aquel que viaja mucho y que por lo tanto será sensible a la diferencia del coste del combustible y el de la energía.

2.1.2.7. Estrategias para minimizar la imagen de “falsa ecología” respecto al traslado de la contaminación al campo y los problemas medioambientales que pueden generar la lucha por los materiales escasos como el Litio.

Es importante señalar que en realidad son ciertos estos argumentos, al menos parcialmente, y por lo tanto la estrategias no puede ser negarlos sino buscar los enfoques adecuados en campañas de información adecuadas como por ejemplo:

- Mostrar la evolución de las curvas de mix energético para indicar que cada vez tiene un mayor porcentaje de energía sostenibles.
- Justificar que el reducir la contaminación de las ciudades salva vidas.
- Defender que la tecnología va a ir resolviendo los problemas planteados y la vida de las baterías de manera que se alargará su vida y se recuperarán sus materiales.

Por lo tanto se recomienda llevar a cabo campañas informativas para conseguir estos objetivos.

2.1.2.8. Estrategias para minimizar la percepción de que la carga es lenta.

Es importante reconocer que cambiar de un sistema en el que una recarga dura menos de 5 minutos por un sistema que en el mejor de los casos son 20-30 minutos, es evidente que es “lenta”.

Es importante reconocer que eso es una realidad y si este fuese una motivo esencial para implantar el VE, esto solo podría ser sustituible por un sistemas basado en Hidrógeno donde se puede inyectar este gas en unos minutos y sistemas de cambio de baterías (cuya complejidad es inmensa puesto que exigiría una normalización muy elevada de los formatos de las baterías y de los diseños de les vehículos)

La estrategia a aplicar es darle la vuelta al mensaje, reduciendo el peso del tiempo “percibido” en la recarga aclarando que el tiempo real es mucho menor porque es el tiempo gastado en conectar la toma de energía y luego el tiempo en desconectar la toma, porque el tiempo intermedio si se puede aprovechar, tanto sea tomando un café como haciendo gestiones, manteniendo reuniones etc.

A cambio de ese esfuerzo en la modificación de hábitos, se podrán “informar” del ahorro de tiempos y de costes al utilizar un Vehículo Eléctrico.

No obstante para conseguir este objetivo hay que volver al modelo que exige una capilaridad total. **No se debe ir a buscar un punto de carga. El punto de carga debe estar allí donde se dirija el vehículo, y es más importante que esté allí a que la velocidad de carga tenga que ser muy rápida**, a excepción de las paradas en ruta.

2.2. ANÁLISIS DEL SECTOR DEL VEHÍCULO ELÉCTRICO

2.2.1. ANÁLISIS DE VENTAS Y FABRICACIÓN

2.2.1.1. Estado actual de las ventas vehículo eléctrico en España.

España va a requerir un esfuerzo para igualar el mismo nivel de implantación del Vehículo Eléctrico de sus homólogos europeos y cumplir con el objetivo de que haya 30 millones vehículos circulando en 2030.

2.2.1.1. Estado actual de las ventas del vehículo eléctrico en Jaén.

La provincia de Jaén va a requerir un importante esfuerzo para potenciar la implantación de vehículo eléctrico a lo que no es ajeno que el ciudadano todavía no percibe que haya suficientes puntos de recarga en la vía pública y por lo tanto no tiene la sensación de que pueda desplazarse con un VE sin el riesgo de no poder encontrar un punto de recarga en las proximidades que este operativo y que no esté ocupado por otro VE.

2.2.1.2. Análisis del Sector de manufactura del Vehículo Eléctrico y sector auxiliar.

En España los grandes fabricantes de automóviles ya está claramente implicados en la fabricación actual o futura del VE⁶¹.

En el sector de componentes el sector de las baterías es un componente nuevo crítico, además de la gigafactorías como la alemana de Volkswagen y Northvolt que empezará a operar en 2024, se van a lanzar grandes proyectos de fabricación de baterías de Litio para el sector⁶² en Extremadura y posiblemente en Barcelona (Nissan y Seat) y Valencia (Ford), considerando que en Extremadura se encuentra la segunda mina de Litio más grande de Europa.

Además de las baterías existen otros componentes relevantes a considerar en los VE, en especial los inversores que convierten la energía continua de la batería en energía alterna para mover los motores, y los cargadores que convierten la energía alterna de los cargadores (monofásica o trifásica) en energía continua para cargar las baterías y en este sector se está produciendo movimientos para sacar adelante productos adaptados para este sector siendo relevante indicar que la fábrica de VALEO en Jaén va a tener un papel relevante en estos procesos⁶³.

Además de todo lo anterior al no existir calor generado por la combustión se requiere componentes diferentes para poder aportar calefacción al habitáculo⁶⁴ siendo también esto productos en los que está trabajando VALEO.

⁶¹ <https://www.lavanguardia.com/economia/20210322/6603831/seat-coche-electrico-martorell-modelo-fabricar-tavascan.html>

<https://www.motorpasion.com/renault/renault-producira-espana-cinco-coches-grupo-todos-seran-hibridos-se-fabricaran-valladolid-palencia>

<https://www.motorpasion.com/industria/primera-fabrica-baterias-espana-estara-impulsada-gobierno-seat-e-iberdrola-adelantara-a-ford-valencia>

⁶² <https://www.lavanguardia.com/economia/20210324/6605027/extremadura-baterias-badajoz-caceres-fabricas-plantas.html>

⁶³ <https://forococheselectricos.com/2016/12/siemen-y-valeo-se-unen-para-desarrollar-sistemas-para-coches-electricos-motores-extensores-de-autonomia-cargadores.html>

⁶⁴ <https://www.valeoservice.es/es/newsroom/sistemas-termicos-para-vehiculos-electricos>

Por lo tanto el sector español para estar moviéndose en la dirección correcta para aprovechar las oportunidades que presenta el Vehículo Eléctrico y afrontando adecuadamente las amenazas para quedarse obsoleto.

Se recomienda plantear estrategias de la administración dirigidas a potenciar que los productos de VALEO relacionados con este sector sean en lo posible fabricados en la factoría de Martos en Jaén para aprovechar las oportunidades que se abren con este importante cambio del sector.

2.2.2. IDENTIFICACIÓN DE BARRERAS A LA IMPLANTACIÓN DEL VE Y MEDIDAS RECOMENDADAS

2.2.2.1. Ayudas y normativas para resolver todos los casos de uso.

Aunque existen ayudas para la implantación del vehículo eléctrico, es importante señalar que la mayoría de las ayudas han sido copadas por los híbridos no enchufables que aun siendo vehículos muy eficientes, el 100% de la energía proviene de combustibles fósiles.

En este sentido conviene potenciar una financiación clara de los vehículos que si utilizan la energía eléctrica para desplazarse como son los vehículos eléctricos (BEV) y e híbridos enchufables (PHEV)

En este sentido, la tendencia es que las ayudas van corrigiendo este error y se comienza a dirigir las ayudas de manera selectiva a los vehículos eléctricos (BEV) e Híbridos Enchufables (PHEV) o al menos diferenciando el trato a cada categoría de vehículo⁶⁵.

Aún así queda el hueco relativo a que un usuario puede utilizar un vehículo PHEV como híbrido convencional sin recargar sus baterías, aunque se asume que dado el coste menor del km recorrido con la recarga de baterías este usuario procurará realizar estas recargas en lo posible de manera natural.

Se recomienda promover el apoyo a la adquisición de vehículos, apoyo a la recarga etc. pero de manera que sea selectiva diferenciando según el tipo de vehículo. Este apoyo debe también considerar el apoyo a las flotas de vehículos tanto de traslado de personas (Taxis) como de mercancías (distribución de última km)

Adicionalmente se debe considerar el apoyo a la movilidad eléctrico a 2 ruedas, motocicleta, bicicleta, patinete tanto sea para compra individual como para vehículo compartido.

2.2.2.2. Importancia de la infraestructura de recarga para potenciar la implantación del VE.

Como ya ha sido mencionado en el capítulo 1, es de vital importancia para la implantación de Vehículo Eléctrico que la recarga del vehículo no sea percibida como una barrera sino como una ventaja habiendo sido mencionados estos aspectos en el análisis de la infraestructura de recarga. En particular y por este orden de importancia:

⁶⁵<https://www.hibridosyelectricos.com/articulo/actualidad/plan-cambia-360-madrid-lanza-mayor-plan-ayudas-compra-vehiculos-electricos/20210215222418042539.html>

1. Disponer de lugar para recargar al lado de su hogar durante la noche lo que debería ser suficiente para el desplazamiento habitual diario para la mayoría de los usuarios.
2. Que el ciudadano entienda que tiene que cambiar los hábitos de carga y no intentar reproducir el modus operandi de la recarga con combustibles fósiles y que comprenda que el tiempo consumido en la recarga es una conexión y una desconexión del cable de carga y que el tiempo intermedio puede ser útil siempre pero esto exige que la recarga este omnipresente al lado de todos los lugares a los que se desplace (punto siguiente)
3. Disponer de recarga en todos los lugares a donde se desplace tanto sean puntos en la vía pública como puntos en oficinas, comercios, hoteles, centros administrativos, centros de salud y de deporte, y por supuesto, en carretera.
4. Que los puntos de carga en carretera deben ser de carga rápida y situados para que se puedan cargar mientras el viajero se toma un café y se descansa pero que los puntos del resto debe ser mucho menor coste que sean competitivos excepto en casos particulares que así lo aconsejen.

2.2.2.3. Estrategias para minimizar el coste percibido y la desconfianza con el coste de las baterías.

Existe una alta desconfianza sobre la vida de las baterías puesto que la experiencia real que tienen los usuarios es que las baterías del coche actual duran 3-4 años, que las baterías de litio de los móviles le duran todavía menos y que todas ellas disminuyen radicalmente su rendimiento con el tiempo su uso preguntándose cuanto les costará renovar esas baterías a los pocos años, considerando que es el componente de mayor coste del vehículo, y que lo que va a suceder es que el valor de venta de un vehículo eléctrico baje de manera radical por desconfianza del comprador sobre el estado de la batería.

Es importante señalar que es totalmente legítima esta desconfianza puesto que así como una persona hoy en día sabe que los motores de combustión actuales son tan buenos que realmente están circulando coches con medio millón de kilómetros en muy buenas condiciones y por lo tanto tiene tranquilidad de la vida de vehículo y el valor de venta algo muy relevante y mencionado habitualmente los informes cuando se reportan los ahorros en la inversión del Vehículo Eléctrico.

Por ello, el ciudadano se pregunta cuanta autonomía real tendrá ese vehículo que le indica que tiene 300 km, que cargará cada 200 km pero que luego con el deterioro lo tendrá que cargar cada 150km, y cuando le costará volver a recuperar la batería cuando esta ya esté deteriorada, siendo el componente más caro del vehículo.

En resumen el ciudadano tendría dudas sobre tres aspectos:

- La autonomía del vehículo según vayan transcurriendo los años.
- La vida de las baterías
- El coste de renovación/recuperación de las mismas.

Se considera que mientras exista esa desconfianza sobre las baterías no se podría llegar a una masificación del sector.

Las medidas que se recomienda adoptar en el sector son:

- Potenciar los estudios “independientes” y no financiados por las marcas (debe ser fondos de la administración) para evitar las desconfianzas en los que se compruebe el correcto comportamiento de las baterías con el uso y el tiempo. Esto estudios debería potenciar estudios comparativos reales entre diferentes soluciones ejecutados con experiencias reales en Jaén.
- Potenciar la recopilación de información de experiencia real de usuarios del vehículo eléctrico y su publicación y distribución para reducir la desconfianza en estos aspectos.
- Potenciar los desarrollos tecnológicos que permitan trabajar en el reciclado y recuperación de baterías de los vehículos⁶⁶ y sus componentes (especialmente Litio), creando una industria local vinculada a este sector que permitiría aprovechar las oportunidades que marca el sector en este sentido es muy interesante la iniciativa europea RENEOS de recogida de baterías⁶⁷.

2.2.2.4. Estrategias para minimizar que no sustituye plenamente al vehículo actual para todos los desplazamientos y exige dos vehículos.

Cuando un usuario compra un vehículo espera poder usarlo en todos los escenarios posible para los que lo utiliza actualmente, que incluye:

- Desplazamientos diarios.
- Desplazamientos de fin de semana en los alrededores.
- Viajes privados o profesionales nacionales.
- Viajes privados o profesionales internacionales al menos por su región.

El mensaje percibido por el usuario es que el vehículo eléctrico no sustituye plenamente a su vehículo de combustible fósil y realmente ahora tiene que tener 2 vehículos, lo que desde el punto de vista de económico lo hace inviable, o tiene que aceptar otro modelos más complejos, como el alquiler de vehículos en los desplazamientos largos, lo que podría ser una opción pero que no es sencillo de cambiar. Esto es en realidad la suma de las barreras anteriores. De hecho para evitar estas circunstancias algunos fabricantes ofrecen la opción de poder disponer de un vehículo a combustible fósil para desplazamientos largos lo que es un indicador que es una manera de bajar esta barrera.

De nuevo la infraestructura de recarga es esencial para que cada vez mayor cantidad de ciudadanos pueda considerar que el vehículo eléctrico puede resolver plenamente todas las necesidades del vehículo sin tener que tener un vehículo a combustión, esto implica la apuesta total por garantizar una red muy capilar de puntos de recarga.

No obstante se debe entender que no será viable garantizar en todos los casos que con un coche se puede viajar a muchos lugares y países, que pueden no tener los mismos objetivos que Europa en lo relativo al Vehículo Eléctrico.

⁶⁶ <https://www.icex.es/icex/es/navegacion-principal/todos-nuestros-servicios/informacion-de-mercados/paises/navegacion-principal/noticias/fortum-recuperacion-litio-new2020866031.html?idPais=FI>

⁶⁷ <https://www.hibridosyelectricos.com/articulo/sector/reneos-primera-red-europea-recogida-reciclado-baterias-vehiculos-electricos/20201219221340041012.html>

Para estos casos se debe entender que la solución será vehículos híbridos enchufables en modalidades de híbrido enchufables o híbridos en serie⁶⁸ (también conocidos como eléctricos de autonomía extendida) o los vehículos de Hidrógeno con Pila de Combustible, pero aunque este vehículo tiene mayor radio de acción también dispone de muy pocos puntos de recarga del depósito y tienen precios elevados.

En particular debe ser claramente entendido que con el nivel de capilaridad de puntos de carga actual más lógico que un ciudadano que desee comprar un único vehículo para todos sus usos decida adquirir un vehículo de las categorías anteriores antes que un vehículo puramente eléctrico, y que según vaya aumentando la capilaridad de los puntos de carga se irá incrementando los ciudadanos a los que les resultará viable disponer de este tipo de vehículos como único vehículo.

Podemos plantear de manera tabulada que tipo de vehículo tendría más sentido según el perfil del viajero.

Ilustración 50: Tabla de toma decisión de vehículo a elegir como único vehículo del ciudadano

Tipos de desplazamiento	Tipo de vehículo según nivel disponibilidad Punto de Carga (distancia máxima entre puntos*)						Comentario
	100km	50km	20km	5km	1 km	100m	
Urbano	BEV	BEV	BEV	BEV	BEV	BEV	Carga en su base
Metropolitano	No	PHEV	BEV	BEV	BEV	BEV	Bajo riesgo
Interurbano corta distancia	No	PHEV	BEV	BEV	BEV	BEV	menor riesgo percibido
Interurbano media distancia	No	PHEV	PHEV	BEV	BEV	BEV	Riesgo medio percibido
Interurbano Larga distancia	No	No	PHEV	PHEV	BEV	BEV	Mayor riesgo percibido
Internacional Europa	No	No	PHEV	PHEV	PHEV	BEV	Máximo riesgo percibido
Resto Mundo	No	No	No	No	No	No	Demasiado riesgo

* En España

Categorías	Siglas	Inglés
Híbrido enchufable	PHEV	Plug-in Hybrid EV
Híbrido autonomía extendida	EREV	Extended Range EV
Eléctrico a batería	BEV	Battery EV

Las estrategias recomendadas para potenciar la implantación desde esta perspectiva pasan por:

- Promoción selectiva (por tipo de vehículo) y planificada (según avance la infraestructura de carga) de la adquisición del vehículo eléctrico.
- Implantar una infraestructura pública de carga con alta capilaridad y que sea muy visible.
- Promocionar la implantación de infraestructura de recarga privada de carga.

⁶⁸ <https://noticias.coches.com/consejos/coches-hibridos-tipos/357621>

- Garantizar que toda la red de puntos está operativa y conectada a plataformas que permitan conocer su localización y reservar un hueco para la recarga.
- Comunicar todo ello muy bien a la población para que disminuya la “percepción” de riesgo de no disponer de energía.

2.2.2.5. Estrategia de evangelización y predicar con el ejemplo.

Como en todos los cambios sociales y de tendencias la mejor manera de poner en marcha el proceso de migración es predicar con el ejemplo desde la administración, mediante una apuesta decidida de renovación de las flotas de vehículos municipales hacia vehículos eléctricos.

Por ellos recomienda promocionar la renovación de la flota de vehículos municipales para conseguir los siguientes objetivos:

- Mejorar la sostenibilidad y la eficiencia de los municipios.
- Servir de ejemplo y evangelizador para el propio personal de los municipios.
- Servir de ejemplo evangelizador del uso entre los ciudadanos.
- Servir de laboratorio preliminar para identificar acciones de mejora en la operación de estos sistemas.
- Darle uso a los puntos de recarga garantizando que será correctamente mantenidos.

2.2.2.1. Estrategia de promoción cruzada con otros servicios.

Se pueden tomar medidas en la bonificación cruzada del uso del Vehículo Eléctrico con otros servicios como puede ser parking gratuito, recarga gratuita si se usa el transporte público o viceversa, transporte gratuito si se recarga el Vehículo.

2.2.2.1. Estrategia de seguimiento y evolución del sector.

Se recomienda la participación en grupos y mesas de trabajo regionales, nacionales e internacionales para la potenciación del sector, en temas normativos, restricciones de vehículos contaminantes, evoluciones tecnológicas, colaboración tecnológica.

2.2.1. OTROS ASPECTOS A CONSIDERAR.

2.2.1.1. ELECTRIFICACIÓN DEL TRANSPORTE PÚBLICO Y EL TRANSPORTE A LA DEMANDA.

Como ya ha sido mencionado en el capítulo 1 el Transporte a la Demanda y la implantación del vehículo eléctrico son actividades sinérgicas por lo que se debe promover la combinación de ambas.

No obstante, la viabilidad de un Transporte Público a la Demanda con Vehículo Eléctrico va ser diferente en función del tipo de vehículo final a utilizar, siendo más complejo según crece el tamaño del vehículo puesto que estos vehículos no tendrá el mismo nivel de uso masivo que en los transportes urbanos y por lo tanto la inversión que requieren en vehículo e infraestructura es muy probable que no fuese sostenible económicamente de manera masiva.

Por lo tanto la estrategia recomendada para este tipo de modelos es que primero se diseñen cada solución de transporte a la demanda para determinar el tipo de vehículo a utilizar luego se analice la viabilidad de implantar estos servicios con Vehículos Eléctricos.

2.3. ANÁLISIS DAFO DE ADOPCIÓN DEL VEHÍCULO ELÉCTRICO

De acuerdo al análisis realizado se puede realizar el siguiente análisis DAFO del sector aplicado a la provincia de Jaén.

Tabla 19: DAFO de adopción de Vehículo Eléctrico

DAFO ADOPCIÓN DEL VEHÍCULO ELÉCTRICO		
	INTERNOS	EXTERNOS
NEGATIVO	Debilidades	Amenazas
	Retraso en las ventas No existen puntos de recargas en zonas no pobladas No existen puntos en viarios de alta ocupación	Que los servicios y la industria no se adapten Legislación restrictiva y lenta Que no se desarrolle tecnología propia NO adaptación de industria de Jaén de componentes Subvenciones no contempla determinados tipos de recarga Se prioriza la recarga rápida como única solución definitiva Existen barreras percibidas del usuario
POSITIVO	Fortalezas	Oportunidades
	Disponer de industria componentes el automóvil Disponer de fondos estructurales y de recuperación	Interpretación flexible de normativa Mejora de procesos y mejorar la posición competitiva Potenciación de tecnologías de recarga lenta, normal y rápida Ser eficientes en la implantación con la recarga lenta La industria del automóvil aprovecha la oportunidad Potenciar recarga lenta en parking privados permanentes Promocionar la movilidad sostenible Promoción selectiva y planificada por tipo de VE Creación de servicios de recuperación de baterías

2.4. MEDIDAS POTENCIALES IDENTIFICADAS

2.4.1. Medidas relativas a la recarga del vehículo eléctrico

- Medidas M1: Realizar las medidas oportunas para promocionar la recarga lenta de alta capacidad de bajo coste en mobiliario municipal y en puntos gestionados por el comercio, restauración y hostelería
- Medidas M2: Promocionar implantación de la recarga privada y en especial la recarga en parking privado de plazas permanentes en base la distribución del esfuerzo entre el parking y el vehículo, promocionando el desarrollo tecnológico en la provincia incluyendo una plataforma de gestión de esta solución.
- Medidas M3: Implantar una distribución de puntos de recarga que cubra las necesidades de todo el territorio instalando puntos en todos los municipios, puntos atractores de servicios, y grandes viarios.
- Medida M4: Promocionar la implantación de puntos de recarga rápida en las cafeterías en carretera.
- Medida M5: Garantizar que toda la red de puntos está operativa y conectada a plataformas que permitan conocer su localización y reservar un hueco para la recarga y la promoción cruzada con otros servicios.

2.4.2. Medidas relativas a potenciar el desarrollo tecnológico del sector del Vehículo Eléctrico en Jaén

- Medidas M6: Se recomienda plantear estrategias de la administración dirigidas a potenciar que los productos de empresas propias y multinacionales relevantes de Jaén relacionados con este sector sean en lo posible fabricados en Jaén para aprovechar las oportunidades que se abren con este importante cambio del sector.
- Medidas M7: Potenciar la expansión nacional e internacional de las empresas de Jaén.
- Medida M8: Promover la creación de empresas de este sector en los proyectos de aceleración de empresas, incluyendo la solución para el desarrollo de puntos de recarga lento, y promover la creación de mesas y grupos de trabajo de toda la cadena de valor y los centros de conocimiento para permitir la transferencia de tecnologías para su industrialización.

2.4.3. Medidas relativas a potenciar el uso y adquisición del Vehículo Eléctrico

- Medidas M9: Potenciar los estudios “independientes” y no financiados por las marcas (debe ser fondos de la administración) para evitar las desconfianzas en los que se compruebe el correcto comportamiento de las baterías con el uso y el tiempo. Esto estudios debería potenciar estudios comparativos reales entre diferentes soluciones ejecutados con experiencias reales en Jaén.
- Medidas M10: Potenciar la recopilación de información de experiencia real de usuarios del vehículo eléctrico y su publicación y distribución para reducir la desconfianza en estos aspectos.
- Medida M11: Promoción selectiva (por tipo de vehículo) y planificada (según avance la infraestructura de carga) de la adquisición del vehículo eléctrico, incluyendo la movilidad eléctrica a dos ruedas (motocicleta, bicicleta, patinete) individual o compartida, y el apoyo a flotas con documentación guías e incluso auditorías gratuitas analizar cada caso.
- Medidas M12: Renovar con Vehículos Eléctricos la flota de vehículos municipales de manera progresiva para realizar, además de la mejora en la sostenibilidad, promover el uso de taxis eléctricos por la administración y realizar una función ejemplarizante en todos los actos.

2.4.4. Medidas relativas a la comunicación, concienciación y formación.

- Medidas M13: Lanzar campañas resolviendo las barreras percibidas por los usuarios, y también para educación en centros educativos, incluyendo estos mensajes:
 - Comunicar a los ciudadanos los aspectos beneficiosos de la adopción de VE, aunque se debe cambiar los hábitos de recarga de energía en los vehículos respecto al modo de uso de la carga de combustible en 5 minutos, reflejando que:
 - Recarga en Ruta: La recarga de 20 minutos no impacta en la mayoría de los casos y es de hecho más cómoda. Solo requiere estacionar en la cafetería al realizar la parada de descanso recomendada cada 2 horas y conectar el vehículo, tomar el café y desconectarlo al terminar.
 - Recarga para otros usos: No hay que desviarse para ir a una electrolinera porque en todos los lugares a los que vaya a hacer gestiones habrá donde cargar el vehículo mientras realiza las gestiones.
 - Explicar que el cambio de hábitos además incluye una reducción drástica en el coste por km recorrido y un sistema más sostenible.
 - Mostrar la evolución de las curvas de mix energético para indicar que cada vez el porcentaje de energía sostenible es mayor.
 - Justificar que reducir la contaminación de las ciudades salva vidas.
 - Defender que la tecnología va a ir resolviendo los problemas planteados y la vida de las baterías de manera que se alargará su vida y se recuperarán sus materiales.
 - Potenciar la recopilación de información de experiencia real de usuarios del vehículo eléctrico y su publicación y distribución para reducir la desconfianza en estos aspectos
- Medidas M14: Realizar actividades para promover la formación en todo el sector a todos los niveles.
 - Nivel de administración.
 - Nivel Ciudadano.
 - Nivel de empresas de servicios y tecnológicas.

2.4.5. Relativas a la electrificación del transporte Público.

- Medidas M15: Promover el Transporte a la Demanda utilizando Vehículo Eléctrico o Híbridos Enchufables siempre que se pueda utilizar la infraestructura de carga propuesta en este estudio.
- Medida M16: Promover la electrificación de los autobuses de Transporte Público Urbano.

2.4.6. Relativas a legislación, normas y reglamentos.

- Medidas M17: Promover una revisión de la legislación, y en especial de la interpretación de las normas dentro de las atribuciones municipales, que facilite la implantación masiva capilar de puntos de recarga de todos los tipos de carga (lentas, normales y rápidas).
- Medidas M18: Promover que la implantación de puntos de recarga, a nivel individual y nivel pasivo, siga un único flujo de proceso dentro de los municipios que coordine los diferentes departamentos involucrados y se establezca plazos legales que obliguen a estos departamentos y a las distribuidoras de energía.
- Medidas M19: Reflejar los acuerdos de promoción realizados de manera normativa.

- Normas de sostenibilidad.
- Subvenciones, financiación.
- Pacto de la industria local.
- Regulación de tarifas y beneficios cruzados con parking y transporte público por ejemplo.
- Medidas M20: Promover grupos y mesas de trabajo regionales, nacionales e internacionales para la potenciación del sector, en temas normativos, restricciones de vehículos contaminantes, evoluciones tecnológicas, colaboración tecnológica.

2.4.7. El Aspecto crítico. Una distribución inteligente de la red de puntos de recarga.

Como se ha podido detectar en el análisis y las medidas planteadas, la red de puntos de recarga es determinante en el éxito de la implantación del vehículo eléctrico algo que ya ha sido explicado en los diferentes apartados anteriores de este documento.

Por ello, y como parte de las actividades de este plan de movilidad, se ha diseñado una distribución inteligente de los puntos de recarga en las vías públicas de la provincia de Jaén para conseguir los siguientes objetivos.

- Garantizar una distribución capilar en todos los municipios y principales vías de comunicación con una distancia máxima entre puntos de 30-40km.
- Garantizar una recarga rápida en las principales vías de comunicación con una distancia máxima de 30 km entre zonas de carga.
- Garantizar que se cubre la demanda de recarga en la vía pública para la penetración de vehículos circulando en 2030 (10%) considerando que la recarga en estos puntos es el 5% de las recargas totales (la mayoría se producen en casa o en las cocheras de las flotas de vehículos).
- Garantizar que se atienden todos los puntos de atracción de servicios (ayuntamientos, centros de salud y deporte, polígonos etc).

Toda esta información está contenida en el apartado 6.2 ANÁLISIS Y PROPUESTA DE EMPLAZAMIENTO DE PUNTOS DE CARGA incluyendo una propuesta de calendario de implantación, con estimaciones de ahorro en emisiones y estimaciones costes.

Adicionalmente es importante recordar que el 95% de las recargas se producen fuera de la vía pública por lo que es fundamental encontrar los mecanismos para promocionar estas recargas también o dar solución a estas recargas desde la vía pública si las sugerencias de utilizar mobiliario urbano, como las farolas, para recarga lenta y promocionar técnicamente el modelo de punto gestionado por el sector del comercio, restauración y hostelería.

Finalmente, en todo momento en la elaboración del plan de apoyo a la implantación de Vehículo Eléctrico se debe tener en cuenta que la adopción de este medio de transporte se dan diferentes etapas según el perfil de usuario como muestra la siguiente tabla.

Ilustración 51: Ejemplo etapas adopción uso del Vehículo Eléctrico

Perfil	Etapa							
	1	2	3	4	5	6	7	
Flotas profesionales								
Uso por profesionales								
Usuario privado tipo 1 Promovility								
Usuario privado tipo 2 : Plaza en el hogar								
Usuario privado tipo 3 : Plaza propio edificio/comunidad								
Usuario privado tipo 4: Plaza en otro edificio								
Usuario privado tipo 5: Plaza NO fija en otro edificio								
Usuario privado tipo 6: Usuario sin plaza de aparcamiento								

- Flotas profesionales: Empresas de flotas que disponen sobretodo de cocheras y lugares donde se puede recargar los vehículos.
- Uso por profesionales: Profesionales del sector en el que la movilidad que se les requiere es soportable por el Vehículo Eléctrico.
- Usuario privado tipo 1: Promovilidad: Son usuarios que defiende este modo de desplazarse.
- Usuario privado tipo 2: Plaza en el hogar: Cuando el hogar o casa dispone de una plaza permanente.
- Usuario privado tipo 3: Plaza propia edificio/comunidad: Plaza el aparcamiento de edificio de la comunidad.
- Usuario privado tipo 4: Plaza en otro edificio: Plaza en otro parking situado en otro lugar que no es la vivienda habitual.
- Usuario privado tipo 5: Plaza NO fija en otro edificio: Usuario que no dispone de plaza aparca en la calle.
- Usuario privado tipo 6: Usuario sin plaza de aparcamiento.

2.5. CALENDARIZACIÓN

En la tabla de la siguiente página se muestra un cronograma proponiendo una calendarización de los medidas propuestas en los apartados anteriores.

Cada medida se irá implantando en etapas que se irán realizando a lo largo de los años del plan de movilidad (2020-2027) estructurándose a nivel genérico en:

- Diseño detallado de las medidas y se calendarización detallada.
- Proceso de preparación, desarrollos contratación etc.
- Proceso de ejecución en fases anuales.

Las medidas se agrupan en:

- Medidas relativas a la recarga del vehículo eléctrico.
- Medidas relativas a potenciar el desarrollo tecnológico del sector del Vehículo Eléctrico en Jaén.
- Medidas relativas a potenciar la adquisición del Vehículo Eléctrico.
- Medidas relativas a la comunicación, concienciación y formación.
- Relativas a la electrificación del transporte Público.
- Relativas a legislación, normas y reglamentos.

	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027
Medidas relativas a la recarga del VE							
M01 Promoción de recarga lenta capilar en mobiliario urbano y comercio				a	a	a	a
M02 Promoción recarga privada			s	s	s		
M03 Implantar progresiva de puntos de recarga la provincia de Jaén		d	d	d	d	d	d
M04 Promocionar de puntos de recarga rápida en las cafeterías de carretera					f	f	f
M05 Recarga en plataformas de localización y reserva y bonificación cruzada		a	a	a	a	a	a
Medidas para potenciar el desarrollo tecnológico en Jaén							
M06 Potenciar los productos del sector de empresas propias y multinacionales		s	s	s	s		
M07 Potenciar la expansión nacional e internacional de las empresas de Jaén.		d	d				
M08 Promoción de este sector en aceleradoras de empresas			f	f	f	f	f
Medidas para potenciar la adquisición del VE							
M09 Potenciar los estudios “independientes” y no financiados por las marcas			a	a	a		
M10 Potenciar la información de experiencias reales de usuarios del VE	s	s	s	s			
M11 Promoción selectiva de VE según categoría y avance de infraestructura	d	d	d	d	d		
M12 Renovar con Vehículos Eléctricos la flota de vehículos municipales		f	f	f	f		
Medidas relativas a la concienciación de los ciudadanos							
M13 Lanzar campañas resolviendo las barreras percibidas por los usuarios		a	a	a			
M14 Realizar actividades para promover la formación en todo el sector a todos los				s	s	s	s
Medidas relativas a la electrificación del transporte público							
M15 Promover el Transporte a la Demanda con VE				d	d	d	d
M16 Promover electrificación de bus de Transporte Público Urbano					f	f	f
Medidas relativas legislación, normas y reglamentos							
M17 Promover la revisión de la legislación y de la normativa a nivel municipal	a	a	a				
M18 Promover proceso único municipal del implantación de puntos de carga		s	s	s	s		
M19 Reflejar los acuerdos de promoción realizados en la normativa			d	d	d	d	
M20 Participación en mesas grupos de trabajo		f	f	f	f	f	f

3. CAPÍTULO 3 : PLAN DE ACTUACIONES PARA LA MOVILIDAD ELÉCTRICA

3.1. MISIÓN Y VISIÓN

3.1.1. Misión.

La Diputación de Jaén debe potenciar todas las formas de movilidad eléctrica en el sector privado y público en todos los ámbitos de actuación de la provincia de Jaén de manera coordinada con todos los agentes públicos y privados que componen la cadena de valor, transformando no solo la movilidad sostenible sino potenciando que la provincia de Jaén transforme todos sus sectores económicos de innovación aprovechando el impulso que este cambio va a generar para potenciar el desarrollo social y económico ayudando a conseguir los objetivos de transformación digital, sostenibilidad, cohesión social, apoyo a las zonas rurales y economía circular que promulga la Comunidad Europea.

3.1.2. Visión.

La Diputación de Jaén tiene como visión una provincia comprometida con la sostenibilidad medioambiental, social y económica, cohesionada socialmente y territorialmente con una pujante actividad innovadora y una economía flexible, resiliente, flexible y dinámica, capaz de dar trabajo y servicio a todos sus ciudadanos de Jaén.

3.2. ESCENARIO OBJETIVO 2027

3.2.1. Objetivos de vehículos eléctricos circulando para 2027.

El objetivo va ser el conseguir que el porcentaje de vehículos eléctricos previstos circulando en la Provincia de Jaén sea el mismo previsto para 2030 en la comunidad Europea.

De acuerdo al apartado “1.1.1 de Visión Global de las ventas de vehículo eléctrico”, *“Las previsiones normalmente ambiciosas europeas son disponer de 30 millones de coches eléctricos⁶⁹ circulando en 2030 lo que representaría aproximadamente el 10% del parque automovilístico previsto para 2025 de 273 millones (existen previsiones del que parque se verá reducido a partir de esa fecha ese fenómeno todavía debe ser confirmado). No obstante el parque objetivo es considerado optimista por lo que considerar un 10% ya tiene en sí mismo un margen a efectos de dimensionar las infraestructuras asociadas en este estudio, especialmente para el Plan de Movilidad que abarca hasta 2027 y estos datos son objetivos para 2030.”*

Por lo tanto el parque vehicular de turismos circulando en Jaén con Movilidad Eléctrica deberá ser el 10% del parque de turismos de la provincia.

Como en la actualidad hay un 299.658 vehículos registrados en DGT en la provincia de Jaén y la previsión general de crecimiento del parque automovilístico crecerá hasta 2025 un 12,3% donde se estancará (ver enlace en el pie de página) la previsión del parque automovilístico es de 336.647 vehículos.

Por ello aplicando un 10% sobre el parque de vehículos y redondeando dicho valor el objetivo de vehículos para 2027 será de 34.000 vehículos eléctricos en la provincia de Jaén.

3.2.2. Nivel de matriculaciones de vehículos.

De acuerdo al apartado “1.1.1 de Visión Global de las ventas de vehículo eléctrico”, “la consultora Deloitte Insights augura que para 2030, la venta de vehículos eléctricos de batería (BEV) copará el 81% de los vehículos eléctricos vendidos, alcanzando 25,3 millones”

Como la el crecimiento de la ventas de Vehículo Eléctrico no es lineal como se ha mostrado en este mismo apartado el objetivo planteado para 2027 es que la suma de las ventas de BEV y PHEV superar las ventas del resto del vehículos alcanzando por lo tanto el **50% de la cuota de ventas.**

⁶⁹ <https://www.motorpasion.com/industria/europa-quiere-30-millones-coches-electricos-circulando-2030-industria-automotriz-no-ve-factible>

3.2.3. Uso del transporte con Movilidad Eléctrica.

El objetivo planteado es que el **20% de la movilidad en transporte público se realice sobre medios de transporte eléctrico** (tranvía y bus eléctrico)

3.2.4. Reducción de emisiones.

De acuerdo a los los datos obtenidos se establece como objetivo a alcanzar un **ahorro de 33.000 toneladas de CO2 por año** en 2027.

3.2.1. Ampliación de infraestructura de recarga.

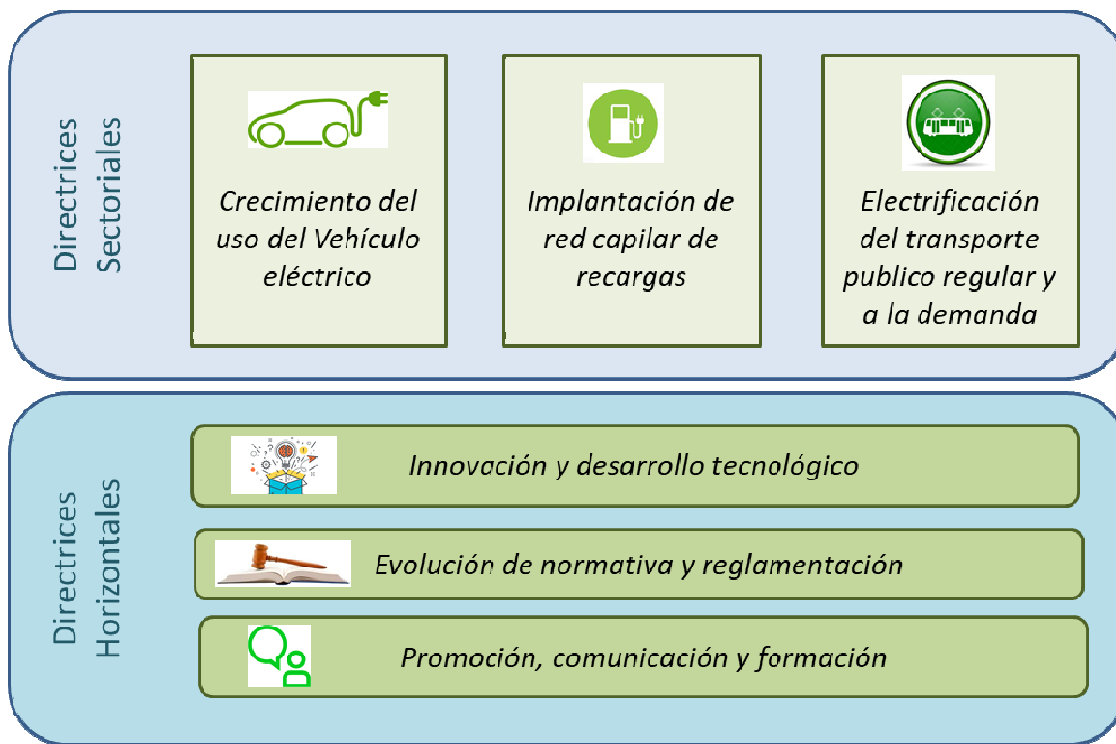
De acuerdo a los datos obtenidos en apartado “6.2.3.1 Tabla resumen de resultados” del apartado “ANÁLISIS Y PROPUESTA DE EMPLAZAMIENTO DE ZONAS DE RECARGA DE VEHÍCULO ELÉCTRICO EN LA PROVINCIA DE JAEN” **se propone como objetivo la implantación de 254 zonas de recarga** en la provincia de Jaén.

3.1. OBJETIVOS ESTRATÉGICOS

- **OE1: Predominancia Eléctrica:** Conseguir la predominancia de la movilidad eléctrica en la incorporación de nuevos vehículos y servicios de transporte compartido o público.
- **OE2: Desarrollo e innovación local:** Impulsar el desarrollo de la economía y de la innovación dentro de la provincia de Jaén aprovechando la oportunidades que brinda este nuevo sector.
- **OE3: Entorno favorable:** Crear un entorno favorable para la adopción de la movilidad eléctrica por la sociedad mediante el ajuste de la reglamentación a nivel nacional, regional, provincial y local en la creación de procesos agilizadores.

3.2. DIRECTRICES ESTRATÉGICAS

Ilustración 52: Directrices estratégicas



Las directrices sectorial son aquellas en las que se tomarán medidas específicas para ese sector entre las que se contemplan las tres directrices principales de potenciar el uso y adquisición del Vehículo Eléctrico, potenciar la implantación de una infraestructura de recarga y generar red capilar de puntos de recarga públicos y privados para que no represente una barrera al uso del vehículo eléctrico, y potenciar la electrificación del transporte público tanto en rutas urbanas como rurales a la demanda.

Las directrices horizontales son aquellas que afectan todos los sectores agrupándose por los perfiles de conocimiento que tiene que ser aplicados, aunque cada directriz horizontal se tiene que apoyar en las otras dos, que son el conocimiento tecnológico e innovador, el conocimiento legal, y el conocimiento en comunicación, promoción y formación.

3.1. PLAN DE ACCIONES Y MEDIDAS PARA EL PERÍODO 2021-2027

3.1.1. Medidas relativas a la recarga del vehículo eléctrico.

Código	Medidas	Responsable	Año ejecución	Objetivo
1. Medidas relativas a la recarga del vehículo eléctrico				
1.1	Plan implantación de red pública de recarga de recarga normal en municipios y puntos atractores de servicios y rápida en viarios	Entidades Locales	2021-2027	254 zonas de carga
1.2	Subvención a la implantación de red capilar de puntos de recarga lenta en la vía pública	Junta de Andalucía	2024-2027	2.000 puntos
1.3	Subvención a la implantación recarga lenta para Parking Privados de plazas permanentes	Junta de Andalucía	2024-2027	100 parkings
1.4	Subvención a la implantación de solución de recarga rápida en puntos de servicio (cafeterías) en grandes viarios	Junta de Andalucía	2024-2027	20 puntos de servicio
1.5	Creación de un servicio de supervisión de control de estado de los puntos de carga y de su conexión a las plataformas de recarga	Diputación de Jaén	2023-2027	95% puntos operativos
1.6	Subvención a las instalaciones comunitarias y troncales de aparcamientos multipropiedad	Junta de Andalucía	2022-2024	100 instalaciones
1.7	Promoción de puntos de carga en empresas privadas y entidades públicas	Diputación de Jaén	2022-2024	100 instalaciones

3.1.2. Relativas a potenciar el desarrollo tecnológico y la industrialización.

Código	Medidas	Responsable	Año ejecución	Objetivo
2. Relativas a potenciar el desarrollo tecnológico y la industrialización				
2.1	Subvención para el desarrollo de una plataforma de gestión de Transporte a la Demanda municipal e interurbano de menos de 20mil habitantes.	Junta de Andalucía	2022-2024	1 producto probado en real
2.2	Subvención para el desarrollo de soluciones de recarga lenta de bajo coste para la vía pública para soluciones de alta capilaridad	Junta de Andalucía	2022-2025	1 producto probado en real
2.3	Subvención para el desarrollo de soluciones de recarga normal para la vía pública	Junta de Andalucía	2022-2025	1 producto probado en real
2.4	Subvención para el desarrollo de soluciones de recarga rápida	Junta de Andalucía	2022-2025	1 producto probado en real
2.5	Subvención para el desarrollo de soluciones para la recarga en parking privados con plazas permanentes, incluye la plataforma para su gestión	Junta de Andalucía	2024-2027	1 producto probado en real
2.6	Subvención para la industrialización y fabricación de los componentes de la cadena de valor en la provincia de Jaén	Junta de Andalucía	2024-2027	1 implantación de cada producto
2.7	Subvención a la creación de empresas del sector del vehículo eléctrico	Junta de Andalucía	2022-2027	5 empresas viables en operación
2.8	Subvención a la promoción Jaén tanto de los productos como del atractivo para atraer la innovación, a nivel individual y empresarial	Junta de Andalucía	2026-2027	1 Campaña
2.9	Promover la relación networking entre todos los actores de cadena de valor del sector promover la transferencia de tecnología desde los puntos de conocimiento al sector industrial	Junta de Andalucía	2022-2027	Creación de la mesa tecnológica del sector

3.1.3. Relativas a potenciar el uso y adquisición del Vehículo Eléctrico.

Código	Medidas	Responsable	Año ejecución	Objetivo
3. Relativas a potenciar el uso y adquisición del Vehículo Eléctrico				
3.1	Contratar estudio independiente que traten todo los aspectos sobre los que hay desconfianza del ciudadano. (Sostenibilidad, costes, baterías etc.) incluyendo la elaboración de recopilación de experiencias de usuarios reales	Gobierno Central	2022	1 estudio
3.2	Elaboración de guías para las empresas y los particulares para la toma de decisiones y pasos para implantar el VE, incluyendo auditorías a empresas	Gobierno Central	2023	Guías elaboradas y 50 empresas auditadas
3.3	Subvención a la renovación Vehículos Eléctricos la flota de vehículos municipales de manera progresiva para realizar, además de la mejora en la sostenibilidad, realizar una función ejemplarizante, incluyendo vehículos a 2 ruedas (Bicicleta y motocicleta)	Junta de Andalucía	2022-2025	300 vehículos subvencionados
3.4	Subvención selectiva (por tipo de vehículo) y planificada (según avance la infraestructura de carga) de la adquisición de turismos eléctricos	Junta de Andalucía	2022-2025	3.000 vehículos subvencionados
3.5	Promoción de electrificación de flotas profesionales, taxis incluidos	Junta de Andalucía	2022-2025	20% flotas migradas
3.6	Promoción de la adquisición de la bicicleta y motocicleta eléctrica de su compra y de su aparcamiento	Junta de Andalucía	2022-2025	100% crecimiento vehículos
3.7	Promoción y priorización de uso del taxi eléctrico por la administración	Junta de Andalucía	2023-2027	25% de los desplazamientos en taxi
3.8	Promoción de sistemas de vehículo compartido eléctrico de 4 y 2 ruedas	Junta de Andalucía	2023-2025	2 sistemas implantados
3.9	Promoción en base a reducir costes de utilización de VE, impuestos municipales, costes de parking en zonas centrales, plazas especiales etc.	Entidades Locales	2023-2027	Reducir los costes asociados en un 50%

3.1.4. Relativas a la comunicación, concienciación y formación.

Código	Medidas	Responsable	Año ejecución	Objetivo
4. Relativas a la comunicación, concienciación y formación				
4.1	Campañas informativas respondiendo las barreras percibidas incluyendo: • Dar difusión a las redes de recarga disponibles. • Aspectos beneficiosos de la adopción de VE • La necesidad del cambio hábitos de recarga • Mostrar la evolución de la mejora en el mix energético • Justificar que reducir la contaminación de las ciudades salva vidas • Defender que la tecnología va resolviendo los problemas planteados • Incluir los resultados de los estudio independientes realizados	Diputación de Jaén	2022-2025	3 campañas
4.2	Elaboración de material didáctico para centros educativos y e implantación piloto en diversos centros	Diputación de Jaén	2022-2025	Elaboración ejecución de campañas en 10 centros
4.3	Realizar actividades para promover la formación en todo el sector a todos los niveles: • Capacitación de profesionales del sector, técnicos, operarios, ingenieros y promover su inclusión en la formación reglada (FP, grado etc.) • Capacitación otros grupos relacionados con el sector, periodistas, informadores • Capacitación a la administración • Capacitación a la ciudadanía	Diputación de Jaén	2022-2025	3 campañas formativa de cada grupo

3.1.5. Relativas a potenciar el uso y adquisición del Vehículo Eléctrico.

Código	Medidas	Responsable	Año ejecución	Objetivo
5. Relativas a la electrificación del transporte Público				
5.1	Promover el Transporte a la Demanda utilizando Vehículo Eléctrico o Híbridos Enchufables siempre que se pueda utilizar la infraestructura de carga propuesta en este estudio.	Junta de Andalucía	2023-2025	1 Proyecto operativo
5.2	Promover la electrificación de los autobuses de Transporte Público Urbano.	Junta de Andalucía	2023-2025	1 Piloto con 10 vehículos

3.1.6. Relativas a legislación, normas, y reglamentos.

Código	Medidas	Responsable	Año ejecución	Objetivo
6. Relativas a legislación, normas, y reglamentos				
6.1	Promover una revisión de la legislación y a interpretación de las normas dentro las atribuciones municipales, que facilite la implantación masiva capilar de puntos de recarga de todos los tipos de carga (lentas, normales y rápidas).	Gobierno Central	2022-2023	1 estudio propuesta de reglamento provincial de referencia
6.2	Promover el diseño de procesos unificados para la implantación de puntos de recarga con el objetivo de que todo el proceso de autorización supere los 3 meses	Gobierno Central	2023-2024	1 estudio propuesta de proceso de referencia
6.3	Trasladar todos los acuerdos de promoción realizados en todas las actuaciones a la normativa: • Normas de Sostenibilidad • Subvenciones, financiación • Pacto de la industria local • Regulación de tarifas y beneficios cruzados	Gobierno Central	2022-2025	Normativa, subvenciones, pactos, regulaciones redactados
6.4	Promover grupos provinciales y participación en mesas de trabajo regionales, nacionales e internacionales para la potenciación del sector, en temas normativos, restricciones de vehículos contaminantes, evoluciones tecnológicas, colaboración tecnológica	Gobierno Central	2022-2027	Participación en al menos una mesa legal y técnica de índole regional, nacional e internacional

4. CAPÍTULO 4: PLAN DE EJECUCIÓN Y ESTIMACIONES ECONÓMICAS

4.1. CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN CON ESTIMACIONES ECONÓMICAS

Se muestra a continuación el cronograma de ejecución incluyendo las estimaciones económicas de cada medida propuesta y la propuesta de distribución anual.

		DISTRIBUCIÓN ECONÓMICA ANUAL (miles de euros)							
Código	Medida	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	Total
1. Medidas para la recarga del vehículo eléctrico		100	800	1.080	2.430	2.430	2.830	2.330	12.000
1.1	Plan implantación Red Recarga	100	600	600	1.600	1.400	1.800	1.500	7.600
1.2	Subvención recarga lenta				100	200	200	200	700
1.3	Subvención recarga Parking Privado					100	100	100	300
1.4	Subvención recarga Cafeterías Varios				250	250	250	250	1.000
1.5	Servicio supervisión y control Recarga			80	80	80	80	80	400
1.6	Subvención Instalaciones comunitarias		100	200	200	200	200	100	1.000
1.7	Promoción entidades públicas y empresas		100	200	200	200	200	100	1.000
2. Medidas para el desarrollo tecnológico e industrialización		50	900	850	1.400	1.100	1.150	1.000	6.450
2.1	Subvención Plataforma Transporte a Demanda		200	150	100				450
2.2	Subvención desarrollo carga lenta		100	100	100	50			350
2.3	Subvención desarrollo carga normal		100	100	100	50			350
2.4	Subvención desarrollo carga rápida		150	150	150	100			550
2.5	Subvención solución parking privados				200	150	150	100	600
2.6	Subvención industrialización productos				400	400	400	300	1.500
2.7	Subvención creación empresas del sector		300	300	300	300	300	300	1.800
2.8	Promoción de productos y atractivo de Jaén						250	250	500
2.9	Promoción networking cadena de valor	50	50	50	50	50	50	50	350
3. Potenciar el uso y adquisición del Vehículo Eléctrico		50	3.100	3.100	3.150	3.050	0	0	12.450

		DISTRIBUCIÓN ECONÓMICA ANUAL (miles de euros)							
Código	Medida	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	Total
3.1	Estudio independiente	50	100						150
3.2	Elaboración guía para empresas y particulares y auditoria		150	100	100				350
3.3	Subvención renovación flota municipal		500	500	500	500			2.000
3.4	Subvención adquisición VE		2.000	2.000	2.000	2.000			8.000
3.5	Promoción electrificación flotas privadas y taxi		250	250	250	250			1.000
3.6	Promoción vehículos 2 ruedas		100	100	100	100			400
3.7	Priorización taxi VE en administración			x	x	x	x	x	0
3.8	Promoción vehículo compartido eléctrico			150	200	200			550
3.9	Promoción impuestos , parking etc.			x	x	x	x	x	0
4. Relativas a la comunicación, concienciación y formación		0	230	230	330	330	0	0	1.120
4.1	Campañas eliminación barreras		100	100	150	150			500
4.2	Elaboración material didáctico		30	30	30	30			120
4.3	Formación de todos los actores		100	100	150	150			500
5. Relativas a la electrificación del transporte Público		0	0	600	1.500	1.800	0	0	3.900
5.1	Promoción de Transporte a la Demanda			300	300	300			900
5.2	Promoción de autobuses eléctricos			300	1.200	1.500			3.000
6. Relativas a legislación, normas, y reglamentos		0	110	160	110	60	0	0	680
6.1	Propuesta de normativa		50	50					100
6.2	Propuesta de proceso unificado administrativo de carga			50	50				100
6.3	Traslado de todas las medidas (normas, subvenciones regulaciones)		60	60	60	60			240
6.4	Participación en grupos y mesas de trabajo		40	40	40	40	40	40	240

5. CAPÍTULO 5: MODELO DE SEGUIMIENTO Y TRAZABILIDAD DEL PLAN

5.1. MODELO DE GESTIÓN DEL PLAN

A fin de lograr un seguimiento y gestión plan, se considera importante realizar un enfoque participativo tanto del seguimiento como de la evaluación del Plan.

Para ello se propone la siguiente organización:

- Comité de dirección y seguimiento del proyecto.
- Grupos de trabajo específicos siguientes:
 - Grupo de implantación y medidas para la recarga eléctrica.
 - Grupo de trabajo para el desarrollo tecnológico.
 - Grupo de trabajo en la comunicación a ciudadanos, municipios, Junta de Andalucía etc.
 - Grupo de trabajo para la implantación del vehículo eléctrico y renovación de flotas.
 - Grupo de trabajo de transporte a la demanda.
 - Grupo de legislación y normativa.

Para coordinar estas actividades la Diputación de Jaén se dotará de una Asistencia Técnica especializada en estos aspectos con la que se decidirá los componentes de los grupos, incluyendo a entidades o asociaciones privadas, representantes de los municipios la sociedad civil en general.

El enfoque propuesto pretende facilitar obtener una visión real de lo que ocurre en el terreno, recoger la percepción de los agentes destinatarios del Plan y reflexionar de manera colectiva sobre la conveniencia o no de realizar cambios y favorecer la implicación, la coordinación y la co-responsabilidad de los agentes implicados. Anteriormente a la finalización del periodo de vigencia de este plan, será necesario realizar la actualización del Plan en el escenario 2027-2040.

5.2. ESTABLECIMIENTO DE INDICADORES

A continuación se destacan los indicadores de seguimiento propuestos para el seguimiento del Plan:

5.2.1. Indicadores sectoriales

Indicadores de implantación de recarga:

- Puntos de recarga de acceso público según potencia (lenta/normal/rápida) y ubicación.
- Montos subvenciones solicitadas y entregadas (Carga lenta, normal y rápida)
- Promoción entidades.
 - Eventos/Campañas realizadas.
 - Montos subvención entidades públicas.

Indicadores de la promoción del Vehículo Eléctrico.

- Cuota anual de matriculaciones de vehículos eléctricos por tipología de vehículos
- Parque total de vehículos eléctricos por tipología y uso (en especial flota pública).
- km recorridos a CERO emisiones.

Indicadores de la electrificación del transporte público:

- Número de pasajeros transportados en transporte público eléctrico.

5.2.2. Indicadores transversales.

Indicadores relativos a legislación y normativa:

- Normativas revisadas
- Informes de propuesta de modificación de normativa.

Indicadores de Comunicación, concienciación y formación:

- Eventos realizados y nivel de éxito de la convocatoria.
- Número de PMUS que incluyen movilidad eléctrica.
- Número de municipios que ofrecen IBI reducido a la movilidad eléctrica.
- Acciones de formación realizadas
- Eventos y pruebas de eléctricas realizadas.
- Informes y estudios realizados.
- Acciones de formación realizadas.
- Visita a la web y consultas realizadas.

Indicadores desarrollo tecnológico e industrial:

- Avance técnico desarrollo Plataforma de Transporte a la Demanda.
- Proyectos de desarrollo productos recarga lenta, normal y rápida.
 - Proyecto aprobados y su estado.
 - Montos subvencionados.
- Proyectos de industrialización
 - Proyectos aprobados.
 - Montos subvencionados.
- Creación de empresas del sector.
 - Proyectos aprobados.
 - Montos aprobados.
- Número de empresas identificadas en el ecosistema de la movilidad eléctrica (idealmente trabajadores y volumen de negocio)

6. ANEXOS

6.1. ANEXO 1: TIPOS DE VEHICULO ELÉCTRICO

EL VEHÍCULO ELÉCTRICO

La Directiva 2014/94/UE Del Parlamento Europeo y del Consejo, de 22 de octubre de 2014, relativa a la implantación de una infraestructura para los combustibles alternativos, define al vehículo eléctrico como: “vehículo de motor equipado de un grupo de propulsión con al menos un mecanismo eléctrico no periférico que funciona como convertidor de energía y está dotado de un sistema recargable de almacenamiento de energía eléctrica, que puede recargarse desde el exterior”.

Según esta definición, existen tres tipos de vehículos eléctricos que pueden conectarse a la red eléctrica para la recarga de sus baterías; es decir, enchufables,

- Vehículo eléctrico puro o de baterías (BEV, Battery Electric Vehicle)
- Vehículo eléctrico de rango extendido (EREV, Extended Range Electric Vehicle)
- Vehículos eléctricos híbridos enchufables (PHEV, Plug in Hybrid Electric Vehicle)

6.2. ANEXO 2: CONCEPTOS EN LA RECARGA DEL VEHÍCULO ELÉCTRICO

Tipo de punto por velocidad de la recarga del vehículo.

Se puede considerar los siguientes grupos generales de tipo de carga por velocidad (tiempo de carga para una batería de una capacidad media de 22-25Kwh) que en función del vehículo puede rendir entre 150 y 200km de desplazamiento.

Velocidad de carga del punto	Tiempo	Potencia Requerida	Tipo de corriente	Corriente necesaria
Carga lenta	8-12 horas	2,4-3,7 KW	Monofásica	10-16 amperios
Carga convencional/monofásica	3-4 horas	7,2 kW	Monofásica	32 amperios
Carga semi-rápida trifásica	1-1,5 horas	22-24 KW	Trifásica	32 amperios
Carga rápida	30-40 minutos	44-50 KW	Trifásica	64 amperios
Carga superrápida	< 30 minutos	100 KW	Continua	>100 amperios

Tipos de recarga por nivel de carga y tiempos de carga.

Es conveniente diferenciar entre cargas completas, cargas al 100% y cargas de apoyo.

Carga completa: Es carga desde batería descargada hasta el 100%. No son cargas no habituales porque los vehículos por prudencia no estará en este estado. Los tiempos de la tabla anterior se refieren a este caso.

Carga al 100%: Es aquella carga que se realiza periódicamente para dejar la batería plenamente cargada por ejemplo durante un viaje. Esto normalmente se corresponderá a una carga nocturna y podría considerarse como valor medio que será un 75% de la carga desde una carga de un 25%.

Carga de apoyo: Son cargas realizadas durante los desplazamientos y que tiene como objetivo dar una autonomía extra para terminar los desplazamientos. Estas cargas serán normalmente para subir por ejemplo la carga de la batería de un 25% a un 75-80% por lo que será cargas cercanas a un 50% de la energía y por lo tanto los tiempos de carga serán aproximadamente la mitad del tiempo de carga de la tabla anterior.

Este último tipo de carga de apoyo es importante puesto que serán las cargas que se efectuarán en muchos casos y que tendrán un tiempo que es la mitad de lo establecido para una carga completa. En este contexto es viable por ejemplo considerar una carga de apoyo durante el día donde el usuario deje el vehículo en un punto de carga convencional para una reunión, paso por centro comercial etc., dejando el vehículo al 25-30%, y al volver al vehículo a las 2 horas tendría recargado el vehículo al 75-85%. De hecho posiblemente sea más incómodo disponer de menos tiempo para hacer estas gestiones si se instala una carga más rápida porque tendría que seguramente quedarse esperando para terminar la carga porque no le daría tiempo a realizar gestión alguna.

Elementos para poder recargar la batería:

Los elementos necesarios para poder implementar la recarga son los siguientes:

Punto de energía de la compañía eléctrica.

Punto de energía (centra de la proveedora de la energía eléctrica) con la potencia suficiente para alimentar las tomas de recarga previstas a conectar a ese punto de energía, puesto que puede ser por ejemplo una batería de 5 puntos de carga dobles (10 tomas de energía), denominado electrolinera.

Es relevante señalar que si esos puntos de carga son de mayor potencia mayores necesidades tendrá es punto y es más posible que requiera cambios de gran relevancia para poder suministrarla.

Desde el punto de vista de las instalaciones necesarias en el punto de energía sería posiblemente mejor tener una mejor distribución de las necesidades energía, instalando más puntos de carga convencional distribuidos conectados a más puntos de energía, que poner menos puntos con puntos de carga más potentes, y tener que realizar cambios de calado en el punto de energía.

Tendido de energía.

Canalizaciones, arquetas y cables capaces de llevar la energía total máxima permitida al punto de carga o grupo de puntos (electrolinera).

Gestor de electrolinera.

Si hay varios puntos de carga, se requiere normalmente un equipo que gestione la energía suministrada a todos los puntos (para poder controlar la energía total consumida) y para comunicar todos estos consumos con un sistema central.

Este gestor puede estar instalado en uno de los puntos de carga y sería el punto de carga maestro.

Puntos de carga.

Puntos de carga, normalmente de toma única o de toma doble (para aparcar a cada lado de la plaza de aparcamiento. Estos como se ha comentado podrán ser carga en corriente alterna monofásica y trifásica o de carga en continua.

Convertidor/cargador de batería.

La energía recibida del punto de carga es habitualmente corriente alterna (monofásica o trifásica) mientras que la batería debe recibir la corriente de carga en continua por lo que la corriente debe ser convertida de alterna a en continua y regulada para cargar la batería evitar daños a la batería, proteger los circuitos evitar subidas de temperatura y explosiones.

La función de conversión a continua se realiza dentro del vehículo, excepto en los puntos de carga superrápida (que son en continua) aunque sigue siendo necesario que el vehículo regule la energía recibida de la toma de carga.

A mayor energía a convertir, el vehículo necesitará un convertidor de mayor tamaño, de mayor coste y con mayores requerimientos de control de temperatura, tecnología etc.

Gestor de puntos de carga.

Entidad que asume la responsabilidad de gestionar estos puntos de carga, abono de energía a la compañía eléctrica, cobrar al usuario etc. Esta figura no existe en todos los países . En caso de no existir se debe resolver el problema de cómo cobrar al usuario de acuerdo a la legislación vigente puesto que solo puede ser el generador/distribuidor de energía si no se han creado esta figura, y esto plantea problemas legales muy relevantes que debe resolverse de manera inteligente. (por ejemplo en un restaurante se puede cobrar un plus de aparcamiento alimentado (es decir su amortización) pero no por la energía suministrada). esta figura era obligatoria en la normativa inicial en España pero ya no es así.

Costo del punto de recarga.

El costo del servicio será la suma de los costes asociados a todos los elementos mencionados:

Amortización de inversiones:

- Adaptaciones del punto de energía de la empresa eléctrica y costes de conexión.

- Obra civil, tendido eléctrico y licencias asociadas.
- Punto recarga y su instalación.
- Adaptación de las plazas de estacionamiento, especialmente si es en vía pública, incluyendo el coste de las licencias.
- Desarrollo de las aplicaciones, sistemas centrales de gestión para gestionar los puntos, gestión de usuarios tarjetas, dispositivos móviles, análisis históricos etc.
- Puesta en marcha del sistema.

Coste de explotación.

- Energía consumida y tarifa aplicada según los planes de energía planteados (tarifas valle y supervalle, por ejemplo)
- Costes de gestión del sistema.
- Costes de mantenimiento correctivo, preventivo y predictivo.
- Costes de reparación por vandalismo, accidentes etc.

Tipos de punto según los usuarios que lo pueden utilizar.

Los puntos de carga pueden clasificarse según los usuarios que pueden tener acceso al mismo:

- Punto unifamiliares: Pertenece a una vivienda individual.
- Puntos Comunitarios: Puntos utilizados por una comunidad. Por ejemplo varias tomas en un aparcamiento de una comunidad de viviendas o urbanización privada.
- Puntos empresariales: Puntos utilizados por una empresa para recargar sus flotas de vehículos o las de sus empleados.
- Puntos Comerciales: Puntos situados en algún tipo de comercio para sus clientes (centros comerciales, restaurantes, aparcamientos etc.)
- Puntos en vía pública cerrados: Puntos situados en la vía pública que puede ser utilizados por usuarios adscritos al servicio (membership)
- Puntos en vía pública abiertos: Puntos utilizados por cualquier usuario que disponga del medio de pago necesario para abonar la energía consumida.

Modelo para cubrir los costes asociados.

Todos estos puntos puede optar por diferente modelos de cobro del servicio (gratuito, cuota comunitaria, cobro por tiempo, por energía etc.) y estos estará influidos por diferentes factores.

- Tipo de punto y tipo de usuario o vehículo.(ej. la empresa no cobrará a los vehículos de flota pero si a los empleados)
- Según tipo de velocidad de carga del punto. (ej. la carga superrápida será seguramente cobro por energía y las de baja energía podría ser por tiempo)
- Según el modelo aplicado a cada elemento de coste. (ej. la infraestructura que lleve la

energía puede formar parte de la infraestructura aportada por la ciudad como se hace con el alumbrado y podría no incluirse en el coste)

Modos de recarga.

Por otra parte, existen cuatro modos diferentes de conexión del vehículo eléctrico a la red de alimentación de corriente alterna tal y como establecen tanto la norma UNE-EN 61851-1:2012; los mismos serían:

Modo 1:

- Este modo de recarga comprende intensidades de recarga de hasta 16 A y sus conectores no utilizan pines de control.
- La comunicación entre el vehículo y la red eléctrica es inexistente. La recarga del vehículo mediante una toma de corriente convencional con un conector tipo Schuko.
- La carga se realiza en corriente alterna.

Modo 2:

- Este modo de recarga comprende intensidades de recarga entre 16 y 32 A y sus conectores no utilizan pines de control (tanto monofásica como trifásica).
- Escasa comunicación entre el vehículo y la red; prácticamente se limita a verificar la correcta conexión del vehículo con la red, a través de un dispositivo intermedio que se encuentra en el cable.
- Válido incluso con los conectores tipo Schuko.
- La carga se realiza en corriente alterna.

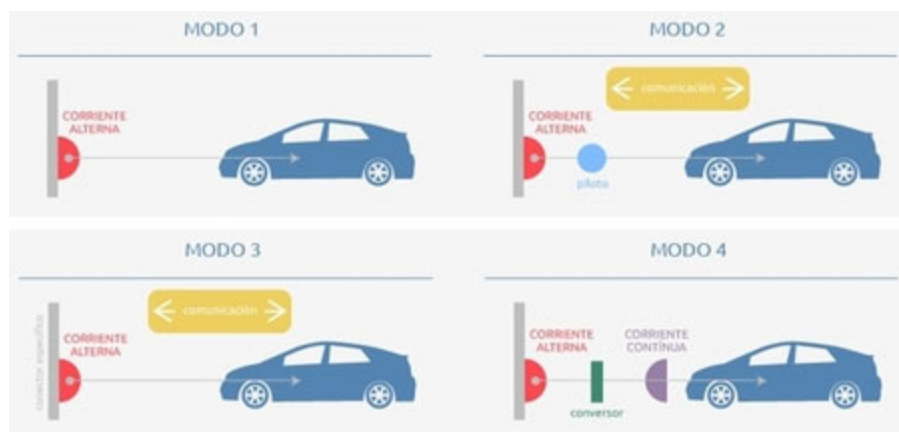
Modo 3: comprende dos sub-modos diferenciados:

- Primer sub-modo: en el que el límite de intensidad de recarga queda fijado en 32 A de corriente alterna; no obstante, y a diferencia del modo 2, este submodo utiliza cuatro pines de control.
- Segundo sub-modo: limitado a corrientes de hasta 250 A de corriente alterna.
- Elevado grado de comunicación entre el vehículo y la red eléctrica:
 - La estación de recarga cuenta con dispositivos de control y protecciones.
 - El cable cuenta con hilo piloto de comunicación.
- Ejemplo de conectores: Mennekes y Combo.
- La carga se realiza en corriente alterna.

Modo 4:

- Corriente máxima de 400 A de corriente continua.
- Implica un grado elevado de comunicación con la red eléctrica.
- Sólo para carga rápida.
- Ejemplo de conector: CHAdeMO.

Ilustración 53: Modos de conexión de carga de VE



Tipos de conectores tomas de carga.

Existen diferentes conectores para la toma de carga ya mencionados en los modos de carga.

Tabla 20: Tipo de conectores de carga en VE

Conector	Corriente máx. mantenida	Descripción	Comentario
Schuko	12 A	2 bornes y tierra	
SAE J1772 (IEC62196-2-Tipo 1)	32A monofásico	5 bornes (2 corriente, 2 complementarios y tierra)	Estándar Japonés
Combined Charging System CCS	80-A monofásica 200-A continua	Combinación de J1772 con un conector de continua	Propuesta alemán-norteamericana
Mennekes (IEC62196-2 Tipo II)	70A Monofásica 63A Trifásica	7 bornes (4 trifásica) 2 tierra y 2 de comunicaciones	Modelo origen alemán
SCAME (IEC62196-2 Tipo III)	32-A monofásico y trifásico	5 o 7 bornes (monofásica o trifásica)	
CHAdeMO (IEC62196-3. tipo IV)	Hasta 200-A	Recarga rápida en continua con 10 bornes	Estándar japonés creado por TEPCO

Es importante señalar por lo tanto que un vehículo podría no poder recargar en un punto de recarga por utilizar un cable con un conector diferente al disponible en el punto de carga.

Medios de pago.

En el caso de que se cobre el servicio de recarga existirá diferentes modelos de pago para el usuario que se verán afectados sobre todo según el modelo por tipo de usuario. Ejemplos de ello podrían ser los siguientes:

- Punto unifamiliares: El usuario lo abonará como parte de factura de consumo de electricidad, normalmente en su cuenta bancaria.
- Puntos Comunitarios: La comunidad abonará la energía total pero podrá entregar a los usuarios una tarjeta que los identifique y cobrarles periódicamente según los consumos realizados.
- Puntos empresariales: Se entregará tarjeta a los usuarios, no cobrando a los vehículos de

flota pero descontando de la nómina los consumos de los vehículos de los empleados.

- Puntos Comerciales: Se permite en un restaurante el uso gratuito con sus puntos que son carga lenta o semi-rápida monofásica.
- Puntos en vía pública cerrados: Los usuarios tiene una tarjeta o una APP que les permita utilizar los puntos de los que son miembros.
- Puntos en vía pública abiertos: El usuario puede utilizar una tarjeta de crédito o tarjeta pública (ejemplo la tarjeta integrada de transporte o la tarjeta ciudadana)

Reserva del punto de carga.

Debido a la escasez inicial de puntos y al tiempo que estará ocupando la toma de carga cada vehículo, es recomendable disponer de un sistema de reservas.

Este sistema podrá tener diferente nivel de aplicación de la reserva:

- Reserva local: ej. reservas dentro de las tomas en un aparcamiento comunitario.
- Reserva agrupada: ej. gestor que asume la función gestionar los puntos de recarga de muchos puntos que se adhieren al servicio y permite una reserva más amplia (por ejemplo reserva cualquier centro comercial de la misma cadena comercial)
- Reserva adherida de amplio espectro: Los puntos se adhieren un servicio privado global (hipotético *BOOKMYCAP: Book my charging Point*) voluntariamente.
- Reserva normalizada regional/nacional/internacional. Sistema de reserva normalizado (por norma o por acuerdo de la industria) a nivel regional nacional al que deben inscribirse todo los puntos de carga. (analogía con el sistema AMADEUS para vuelos)

Instalaciones para la recarga del Vehículo Eléctrico

El Real Decreto 1053/2014 por el que se aprueba la “Instrucción Técnica Complementaria (ITC) BT 52” Instalaciones con fines especiales. Infraestructura para la recarga de vehículos eléctricos” establece en su Disposición Adicional Primera las “dotaciones mínimas de la estructura para la recarga del vehículo eléctrico en edificios o estacionamientos de nueva construcción y en vías públicas”. Esta norma es de obligado cumplimiento para los edificios de nueva construcción a partir de la entrada en vigor del Real Decreto (el 1 de julio de 2015). Así pues, dichas dotaciones mínimas serían:

- En aparcamientos de flotas privadas (cooperativas, empresas, talleres y concesionarios): se deben acometer las instalaciones necesarias para suministrar a una estación de recarga por cada 40 plazas.
- En aparcamientos o estacionamientos públicos permanentes: al igual que en el caso anterior, se deben acometer las instalaciones necesarias para suministrar a una estación de recarga por cada 40 plazas.
- En la vía pública: se deben ejecutar las instalaciones necesarias para dar servicio a las estaciones de recarga ubicadas en las plazas destinadas a vehículos eléctricos que estén previstas en los Planes de Movilidad Sostenible supramunicipales o municipales.
- Viviendas unifamiliares: en aquellas dotadas de infraestructura para la recarga de vehículos eléctricos se considera que cuando estén previstas una o más plazas para el estacionamiento de vehículos eléctricos se debe instalar un circuito adicional.
- Edificios en régimen de propiedad horizontal: a la hora de instalar puntos de recarga en parking y aparcamientos colectivos cuando sean edificios de nueva construcción se debe realizar una conducción por zonas comunes (mediante tubos, canales, etc.) para hacer derivaciones oportunas hasta las estaciones de recarga ubicadas en las plazas de aparcamiento.
- En instalaciones para la recarga de vehículo eléctrico de nueva construcción y ampliaciones de instalaciones existentes, antes de la ejecución de la instalación, el instalador o el proyectista debe preparar una memoria técnica de diseño o de proyecto indicando el esquema de conexión a utilizar para garantizar siempre la seguridad para el usuario.

Esquemas de conexión

Las instalaciones nuevas para la alimentación de las estaciones de recarga, así como la modificación de instalaciones ya existentes, que se alimenten de la red de distribución de energía eléctrica, se realizarán según los esquemas de conexión descritos en este apartado.

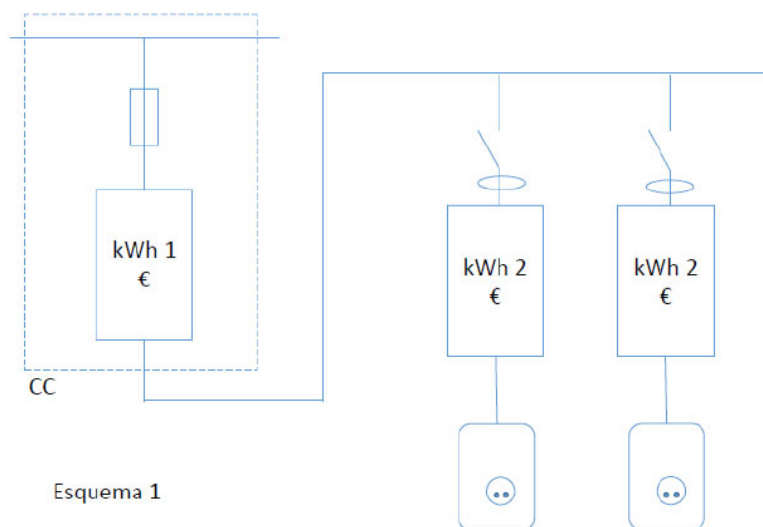
Los posibles esquemas según la Instrucción Técnica Complementaria (ITC) BT 52 serán los siguientes:

Esquema 1: Esquema colectivo o troncal con un contador principal en el origen de la instalación.

Dado que dispone de contador principal y contadores secundarios, se trataría de un esquema especialmente destinado a gestores de carga o a comunidades de vecinos que quieran repartir los gastos.

Dentro de este esquema encontramos 3 sub-esquemas:

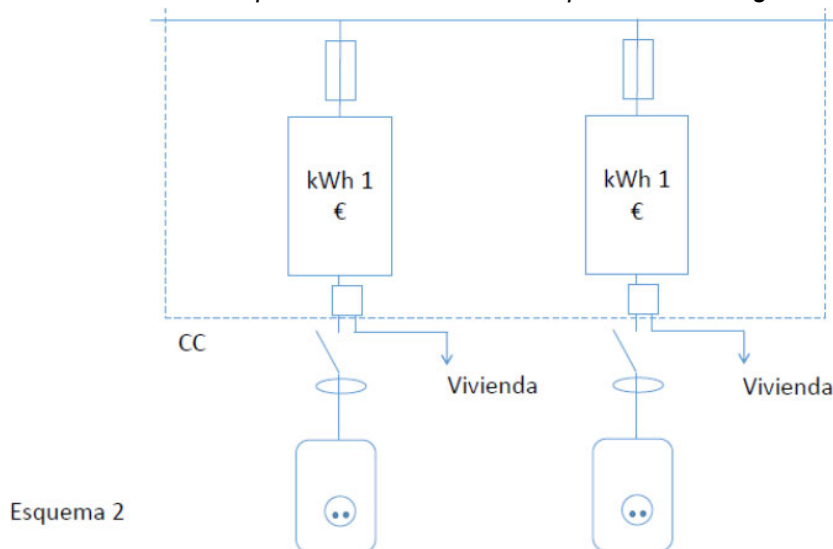
- a) Contadores secundarios en las estaciones de recarga de coches eléctricos.
- b) Contadores secundarios en las estaciones de recarga con nueva centralización de contadores para la recarga (para aquellos inmuebles que no cuenten con espacio suficiente en la centralización de contadores principal).
- c) Contadores secundarios individuales para cada estación de recarga (pensada para parkings públicos).



Esquema 2: Instalación individual con un contador principal común para la vivienda y para el punto de recarga.

El contador principal controlará la potencia contratada por el cliente, sin necesidad de instalar un ICP independiente. Permite que el consumo total de la vivienda se pueda agrupar en un solo contrato, al compartir contador entre vivienda y vehículo.

Ilustración 55: Esquema 2 de Instalación de puntos de recarga.

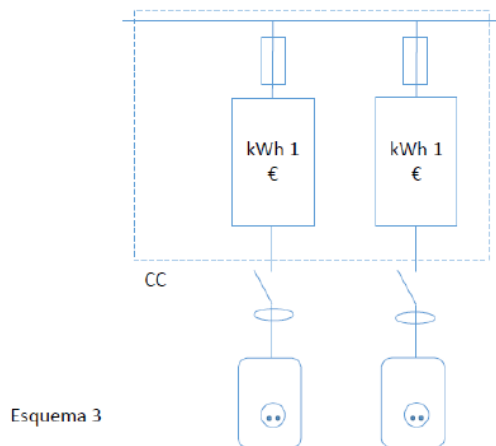


Esquema 3: Instalación con un contador principal para cada estación de recarga.

Aquí destacan 2 sub-esquemas:

- a) Utilizando la centralización de contadores existente.
- b) Con una nueva centralización de contadores.

Ilustración 56: Esquema 3 de Instalación de puntos de recarga.

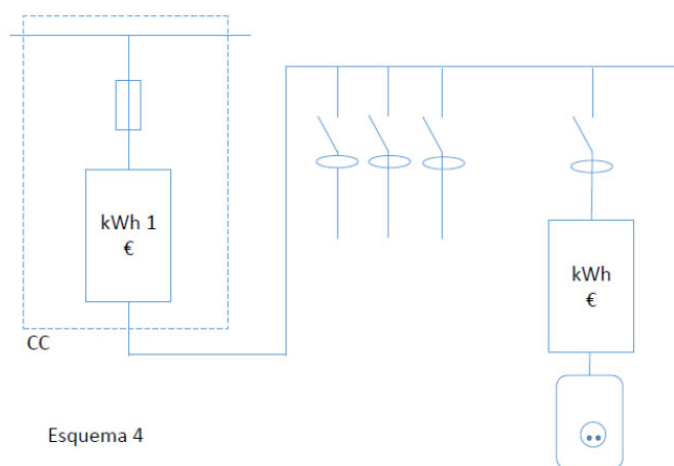


Esquema 4: Instalación con circuito o circuitos adicionales para la recarga del vehículo eléctrico en viviendas unifamiliares.

Sus correspondientes sub-esquemas son:

- a) En viviendas unifamiliares.
- b) En garajes, locales, etc.

Ilustración 57: Esquema 4 de Instalación de puntos de recarga.



6.3. ANEXO 3: GLOSARIO

- **AEDIVE:** Asociación Empresarial para el Desarrollo e Impulso de la Movilidad Eléctrico)
- **BEI-BEA:** Autobús eléctrico Inteligente de Alta Ocupación
- **BEV:** Battery Electric Vehicle, vehículo 100% eléctrico sin motor de combustión
- **CNMC:** Comisión Nacional de los Mercados y la Competencia
- **DAFO:** Diagrama de Debilidades (internas), Amenazas (externas), Fortalezas (internas), Oportunidades (externas)
- **EAFO:** European Alternative Fuels Observatory
- **EREV:** Extended Range Electric Vehicle, vehículo eléctrico de autonomía extendida
- **FCEV:** Fuel Cell Electrical Vehicle. Vehículos basados en pila de combustible.
- **Gases contaminantes.**
 - PM10: Partículas en Suspensión
 - Ozono (O3): Gas de efecto invernadero.
 - Dióxido de azufre (SO2)
 - Dióxido de nitrógeno (NO2)
 - Monóxido de carbono (CO)
- **GEI:** Gases de Efecto Invernadero
- **Hidrógeno gris:** En la actualidad, la mayor parte del combustible empleado para uso comercial es extraído del gas natural, a su vez generalmente extraído mediante técnicas como fracking.
- **Hidrógeno verde:** Es el que se extrae mediante la hidrólisis del H2O (haciendo pasar una corriente eléctrica a través del agua), lo que hace que no proceda de ninguna fuente de combustibles fósiles, ni exista ninguna contaminación ni en su fabricación ni en su uso, convirtiéndolo en un combustible completamente **cero emisiones**⁷⁰.
- **IEC 62196:** Norma que establece los modos de carga eléctrica en los vehículos eléctricos.
- **ITC BT52:** Normativa para la arquitectura eléctrica, que incluye normativa para la infraestructura del vehículo eléctrico.
- **MAAS :** Mobility as a Service.
- **MINCOTUR:** Ministerio de Industria, Comercio y Turismo.
- **OEM:** Original Equipment Manufacturer, en el sector de automoción se refiere a los ensambladores o constructores finales de vehículos.
- **PHEV:** Plug-in Hybrid Electric Vehicle, vehículo eléctrico enchufable.
- **TIER :** En el sector automotriz ha llevado al desarrollo de la planta terminal ha llevado a la instalación y generación de proveedores de primer nivel o Tier 1 (que atienden la planta automotriz), de segundo nivel o Tier 2 (que entregan partes a los primeros) y de tercer nivel o Tier 3 (que centran su operación en el suministro de materia prima).
- **TCO:** Total Cost of Ownership, es el coste total del vehículo a lo largo de su vida útil
- **UITP:** Unión Internacional del Transporte Público
- **V2G:** Vehicle To Grid. El Vehículo puede devolver energía a la Red.
- **VE:** Vehículo Eléctrico
- **VMP:** Vehículos de Movilidad Personal (Bicicleta, patinete...)

⁷⁰ En el caso de que la electricidad usada para la corriente de hidrólisis provenga de fuente renovables.

