



UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA



ESCUELA TÉCNICA
SUPERIOR INGENIEROS
INDUSTRIALES VALENCIA

TRABAJO FIN DE GRADO EN INGENIERÍA EN TECNOLOGÍAS INDUSTRIALES

**ESTUDIO DE LA INCORPORACIÓN DEL
VEHÍCULO ELÉCTRICO EN EL SECTOR
RESIDENCIAL DE ESPAÑA A PARTIR DEL
ESTUDIO DE ESCENARIOS Y
DIMENSIONADO DE UN CASO CONCRETO
BASADO EN RENOVABLES**

AUTOR: AINARA SANCHO PASTOR

TUTOR: ELISA PEÑALVO LÓPEZ

Curso Académico: 2018-19

AGRADECIMIENTOS

Quiero aprovechar la ocasión para agradecer el apoyo incondicional de mi familia y de mis amigos. Y especialmente a mi tutora Elisa, que me ha guiado y aconsejado tanto a nivel académico, como profesional y personal en todo momento. Asimismo, no puedo olvidar en este momento a mis compañeros de grado con los que tantas experiencias he compartido, ni a mis compañeros de trabajo, de los que he aprendido importantes valores.

RESUMEN

Se estudia el impacto de la integración del vehículo eléctrico en el panorama energético de España. Para ello, se realiza un análisis macro-energético y otro micro-energético. El análisis macro-energético estudia distintos escenarios de integración del vehículo eléctrico en el contexto energético de España a medio plazo: uno tendencial y otro sostenible. En el análisis micro-energético, se estudia la alternativa de autoconsumo en consumidores residenciales como medida de abastecimiento renovable a la demanda del transporte eléctrico.

Palabras Clave: vehículo eléctrico, planificación energética, energías renovables.

RESUM

S'estudia l'impacte de la integració del vehicle elèctric en el panorama energètic d'Espanya. Per a això, es realitza una anàlisi macro-energètica i una altra micro-energètica. L'anàlisi macro-energètica estudia diferents escenaris d'integració del vehicle elèctric en el context energètic d'Espanya a mig termini: un tendencial i un altre sostenible. En l'anàlisi micro-energètic, s'estudia l'alternativa d'autoconsum en consumidors residencials com a mesura d'aprovisionament renovable a la demanda del transport elèctric.

Paraules clau: vehicle elèctric, planificació energètica, energies renovables.

ABSTRACT

The impact of the integration of the electric vehicle in the energy panorama of Spain is being studied. To this end, a macro-energy analysis and a micro-energy analysis are carried out. The macro-energy analysis studies different scenarios of integration of the electric vehicle in the energy context of Spain in the medium term: one trend and one sustainable. In the micro-energy analysis, the alternative of self-consumption in residential consumers is studied as a measure of renewable supply to the demand of electric transport.

Keywords: electric vehicle, energy planning, renewable energies.

ÍNDICE

Documentos contenidos en el TFG

MEMORIA	1
1.INTRODUCCIÓN	1
1.1.Objeto del Proyecto	1
1.2.Justificación y Motivación	1
1.3.Herramientas.....	1
2.METODOLOGÍA DE ANÁLISIS.....	2
2.1.Documentación Previa	4
2.1.1.Perspectivas Generales	4
2.1.2.Tipos de Baterías	5
2.1.3.Tipos de Carga	5
2.1.4.Tipos de Instalaciones	6
2.1.5.Limitaciones	6
2.2.Análisis de la Demanda Energética y su Proyección en el año 2050	7
2.2.1.Escenario Continuista “Business As Usual (BAU)”	10
2.2.2.Escenarios Sostenibles	18
2.2.3.Comparación de Escenarios	35
2.3.Simulación de Abastecimiento Energético	43
2.3.1.Presentación del Caso de Estudio	43
2.3.2.Análisis de los Recursos.....	43
2.3.3.Análisis de la Demanda	47
2.3.4.Simulación de abastecimiento para la carga de baterías	51
2.3.6. Resultados de la Simulación.....	61
3.CONCLUSIONES.....	65
4.BIBLIOGRAFÍA.....	67
PRESUPUESTO	73
1.Necesidad del presupuesto	73
2.Contenido del presupuesto.....	75
ANEJOS	79
1.ANEJOS DEL ANÁLISIS DE LA DEMANDA ENERGÉTICA	79
1.1.Anejos de cálculos de ritmos de crecimiento.....	79
1.2.Anejos de cálculos de balance energético 2016.....	80
1.3.Anejos de cálculos ESCENARIO BAU	81
1.4.Anejos de cálculos ESCENARIO MIX ENERGÉTICO	86
1.5.Anejos de cálculos ESCENARIO RENOVABLE	91

2.ANEJOS DE LA SIMULACIÓN DE ABASTECIMIENTO ENERGÉTICO Y DIMENSIONADO DE LA INSTALACIÓN.....	96
2.1.Anejos del análisis de la demanda de un consumidor residencial y la descarga de las baterías.....	96
2.2.Anejos de cálculos para la carga de baterías.....	100
2.2.1.Anejos de cálculos de los módulos para un consumidor residencial	100
2.2.2.Anejos de cálculos de los módulos para un consumidor comercial.....	110
2.3.Anejos de precios de elementos de la instalación (IVE)	121

Índice de Ilustraciones

Ilustración 1 - Metodología 1: Estudio de la demanda energética.....	2
Ilustración 2 – Diagrama 2: Dimensionado de un sistema híbrido basado en renovables.....	3
Ilustración 3 - Tecnología en Baterías (IEA).....	4
Ilustración 4 – Evolución Ritmos de Crecimiento por Sectores.....	8
Ilustración 5 - Ritmos de Crecimiento PIB y Población.....	9
Ilustración 6 - Diagrama de Flujo Energético 2016.....	10
Ilustración 7 - Análisis Energético 2016.....	11
Ilustración 8 - BAU - Análisis Energético 2050.....	12
Ilustración 9 - BAU - Resultados 1 (ktep).....	13
Ilustración 10 - BAU - Demanda de Energía Primaria.....	14
Ilustración 11 - BAU - Demanda de electricidad.....	14
Ilustración 12 – BAU - Generación de Electricidad.....	15
Ilustración 13 - BAU - Resultados 2 (ktep).....	15
Ilustración 14 - BAU - Emisiones de CO ₂ por fuentes	16
Ilustración 15 - BAU - Emisiones de CO ₂ por sectores	16
Ilustración 16 - Parque Automovilístico Nacional I	18
Ilustración 17 - Energía Primaria del Parque Automovilístico Nacional I	19
Ilustración 18 - Energía Primaria del Parque Automovilístico Nacional I	20
Ilustración 19 - Parque Automovilístico Nacional II	20
Ilustración 20 - MIX ENERGÉTICO - Análisis Energético 2050.....	23
Ilustración 21 - MIX ENERGÉTICO - Resultados 1	24
Ilustración 22 - MIX ENERGÉTICO - Demanda de energía primaria.....	25
Ilustración 23 - MIX ENERGÉTICO - Demanda de electricidad.....	25
Ilustración 24 - MIX ENERGÉTICO - Generación de electricidad	26
Ilustración 25 - MIX ENERGÉTICO - Resultados 2	26
Ilustración 26 - MIX ENERGÉTICO - Emisiones de CO ₂ por fuentes	27
Ilustración 27 - MIX ENERGÉTICO - Emisiones de CO ₂ por sectores.....	27
Ilustración 28 - RENOVBLE - Análisis Energético 2050	29
Ilustración 29 - RENOVBLE – Resultados 1	30
Ilustración 30 - RENOVBLE - Demanda de energía primaria	31

Ilustración 31 - RENOVABLE - Demanda de electricidad	31
Ilustración 32 - RENOVABLE - Resultados 2.....	32
Ilustración 33 - RENOVABLE - Generación de electricidad	32
Ilustración 34 - RENOVABLE - Emisiones de CO ₂ por fuentes.....	33
Ilustración 35 - RENOVABLE - Emisiones de CO ₂ por sectores	33
Ilustración 36 - COMPARACIÓN – Demanda y Generación de electricidad	35
Ilustración 37 - COMPARACIÓN - Demanda de electricidad	35
Ilustración 38 - COMPARACIÓN - Generación de electricidad	36
Ilustración 39 – COMPARACIÓN - Contribución de fuentes.....	37
Ilustración 40 - COMPARACIÓN – Energía Primaria para la producción de electricidad.....	38
Ilustración 41 - COMPARACIÓN - Energía Primaria	38
Ilustración 42 - COMPARACIÓN - Energía Primaria Renovable	39
Ilustración 43 - COMPARACIÓN - Energía Primaria Fósil.....	39
Ilustración 44 - COMPARACIÓN - Emisiones Transporte.....	40
Ilustración 45 - COMPARACIÓN - Emisiones Electricidad.....	40
Ilustración 46 - COMPARACIÓN - Emisiones Totales.....	40
Ilustración 47 - COMPARACIÓN - Emisiones Totales por sectores	41
Ilustración 48 - COMPARACIÓN - Evolución de emisiones Transporte y Electricidad	42
Ilustración 49 - Radiación Solar mensual	44
Ilustración 50 - Perfil del Recurso Solar: radiación e índice de claridad.....	44
Ilustración 51 - Radiación Solar Horaria	45
Ilustración 52 – Perfil días “tipo”.....	45
Ilustración 53 - Perfil radiación solar - Biestacional	46
Ilustración 54 - Uso del vehículo de un consumidor residencial	47
Ilustración 55 - Curvas descarga BMW i3.....	48
Ilustración 56 - Curvas descarga NISSAN LEAF	49
Ilustración 57 - Curvas descarga VOLSKWAGEN e-Golf.....	49
Ilustración 58 - Estado de las baterías - (1 módulo).....	51
Ilustración 59 - Estado de las baterías - (2 módulos)	52
Ilustración 60 - Estado de las baterías - (4 módulos)	52
Ilustración 61 - Estado de las baterías - (6 módulos)	53
Ilustración 62 - Excedente de energía - (6 módulos).....	54

Ilustración 63 - Estado de las baterías – (6 módulos) 230W	54
Ilustración 64 - Histórico Climatológico Valencia	55
Ilustración 65 - Excedente de Energía - 6 módulos 230W	56
Ilustración 66 - Estado de las baterías - (10 módulos)	57
Ilustración 67 - Estado de las baterías - (20 módulos)	57
Ilustración 68 - Estado de las baterías - (30 módulos)	58
Ilustración 69 - Estado de las baterías - (40 módulos)	58
Ilustración 70 - Excedente de Energía - (40 módulos).....	59
Ilustración 71 - Estado de las baterías – (40 módulos) 250W	60
Ilustración 72 - Excedente de energía - 40 módulos 250W	60
Ilustración 73 – Conclusión - Emisiones	65

Índice de Tablas

Tabla 1 – Coste Instalación Residencial 6 módulos	61
Tabla 2 – Coste Instalación Residencial 4 módulos	61
Tabla 3 – Consumo Residencial de red.....	62
Tabla 4 – Coste Total Instalación Residencial 4 módulos + Consumo de red.....	62
Tabla 5 - Coste Instalación Comercial 40 módulos.....	63
Tabla 6 - Coste Instalación Comercial 30 módulos.....	63
Tabla 7 - Consumo comercial de red	63
Tabla 8 – Coste Total Instalación Comercial 30 módulos + Consumo de red.....	64

Índice de Figuras (Anejos)

Figura 1 - Datos de ritmos de crecimiento	79
Figura 2 - Balance energético IEA 2016.....	80
Figura 3 - BAU - Análisis 2016.....	81
Figura 4 - BAU - Análisis 2020.....	82
Figura 5 - BAU - Análisis 2025.....	82
Figura 6 - BAU - Análisis 2033.....	83
Figura 7 - BAU - Análisis 2042.....	83
Figura 8 - BAU - Análisis 2050.....	84
Figura 9 - BAU - Indicadores.....	84
Figura 10 - BAU - Evolución Indicadores 1.....	85
Figura 11 - BAU - Evolución Indicadores 2.....	85
Figura 12 - MIX - Análisis 2016	86
Figura 13 - MIX - Equivalencia energética	86
Figura 14 - MIX - Análisis 2020	87
Figura 15 - MIX - Análisis 2025	87
Figura 16 - MIX - Análisis 2033	88
Figura 17 - MIX - Análisis 2042	88
Figura 18 - MIX - Análisis 2050	89
Figura 19 - MIX - Indicadores	89
Figura 20 - MIX - Evolución Indicadores 1	90
Figura 21 - MIX - Evolución Indicadores 2	90
Figura 22 - RENOVABLE - Análisis 2016.....	91
Figura 23 - RENOVABLE - Equivalencia energética.....	91
Figura 24 - RENOVABLE - Análisis 2020	92
Figura 25 - RENOVABLE - Análisis 2025	92
Figura 26 - RENOVABLE - Análisis 2033	93
Figura 27 - RENOVABLE - Análisis 2042	93
Figura 28 - RENOVABLE - Análisis 2050	94
Figura 29 - RENOVABLE - Indicadores	94
Figura 30 - RENOVABLE - Evolución Indicadores 1.....	95

Figura 31 - RENOVABLE - Evolución Indicadores 2	95
Figura 32 - Día tipo consumidor residencial.....	96
Figura 33 - Descarga Baterías BMW	97
Figura 34 - Descarga Baterías NISSAN	98
Figura 35 - Descarga Baterías VOLKSWAGEN	99
Figura 36 - Condiciones de carga residencial	100
Figura 37 - Residencial - 1 módulo - Invierno	100
Figura 38 - Residencial - 1 módulo - Verano.....	101
Figura 39- Residencial - 2 módulos - Invierno	102
Figura 40- Residencial - 2 módulos - Verano	103
Figura 41- Residencial - 4 módulos - Invierno	104
Figura 42- Residencial - 4 módulos - Verano	105
Figura 43 - Residencial - 6 módulos 300Wp - Invierno	106
Figura 44 - Residencial - 6 módulos 300Wp - Verano	107
Figura 45 - Residencial - 6 módulos 230Wp - Invierno	108
Figura 46 - Residencial - 6 módulos 230Wp - Verano	109
Figura 47 - Condiciones de carga comercial.....	110
Figura 48 - Comercial – 10 módulos – Invierno.....	110
Figura 49 - Comercial – 10 módulos - Verano	111
Figura 50 - Comercial – 20 módulos - Invierno.....	112
Figura 51 - Comercial – 20 módulos - Verano	113
Figura 52 - Comercial – 30 módulos - Invierno.....	114
Figura 53 - Comercial – 30 módulos - Verano	115
Figura 54 - Comercial – 40 módulos 300Wp - Invierno	116
Figura 55 - Comercial – 40 módulos 300Wp - Verano.....	117
Figura 56 - Comercial – 40 módulos 230Wp - Invierno	118
Figura 57 - Comercial – 40 módulos 230Wp - Verano.....	119
Figura 58 - Precio Módulo Fotovoltaico 250Wp.....	121
Figura 59 - Precio Soporte Módulo Fotovoltaico	122
Figura 60 - Precio Regulador	123
Figura 61 - Precio Módulo Fotovoltaico 300Wp.....	124

MEMORIA

MEMORIA

1.INTRODUCCIÓN

1.1.Objeto del Proyecto

El objeto del presente trabajo de fin de grado es la definición y el análisis de distintos escenarios energéticos de integración del vehículo eléctrico en el parque automovilístico actual.

Para ello, se analiza tanto el contexto vigente energético español, así como su proyección en el año 2050. Se distinguen dos escenarios energéticos: el primero se trata de un escenario continuista conocido como “Business as Usual (BAU)”, y el segundo es un escenario sostenible cuyo fin es la integración del vehículo eléctrico en el marco residencial.

Asimismo, se realiza también un análisis micro de auto-abastecimiento de un consumidor mediante el dimensionamiento de un sistema híbrido basado en energías renovables.

1.2.Justificación y Motivación

La motivación principal de este trabajo reside en la concienciación por solventar una de las cuestiones medioambientales más importantes en la actualidad: las emisiones de CO₂.

La contaminación del aire a causa del CO₂ es una cuestión alarmante tanto a nivel europeo como a nivel mundial, por ese motivo, se ha decidido adoptar una política de emisiones más restrictiva. La meta “Emisiones Cero”, junto con el encarecimiento del petróleo, son los factores que han hecho decisiva la incorporación del vehículo eléctrico.

Por otro lado, esta actuación presenta algunos inconvenientes. Entre ellos destacan la incertidumbre tecnológica de las baterías, la autonomía y los puntos de suministro por parte del consumidor.

La propuesta de este estudio pretende conocer la viabilidad del vehículo eléctrico a nivel nacional y prever en cuánto tiempo es posible su incursión.

Además, mediante el estudio de un caso práctico, se hará un análisis micro-energético y se simulará la opción de autoabastecimiento por parte de un consumidor residencial y uno comercial.

1.3.Herramientas

Para realizar este estudio se emplearán distintas herramientas, entre ellas:

- Microsoft Excel - Software informático de hojas de cálculo.
- Microsoft Word – Software procesador de textos.
- Bases de datos mencionadas en la bibliografía.

2.METODOLOGÍA DE ANÁLISIS

A continuación, en la Ilustración 1 - Metodología 1: Estudio de la demanda energética, se expone un diagrama de bloques representando la metodología empleada para esta primera parte del trabajo en la que se plantean distintos escenarios energéticos.



Ilustración 1 - Metodología 1: Estudio de la demanda energética

En la segunda parte del trabajo, según se indica en la Ilustración 2 – Diagrama 2: Dimensionado de un sistema híbrido basado en renovables, se expone un diagrama de bloques representando la metodología empleada en el dimensionamiento de un sistema híbrido renovable para autoabastecer la demanda de energía primaria de un consumidor privado.

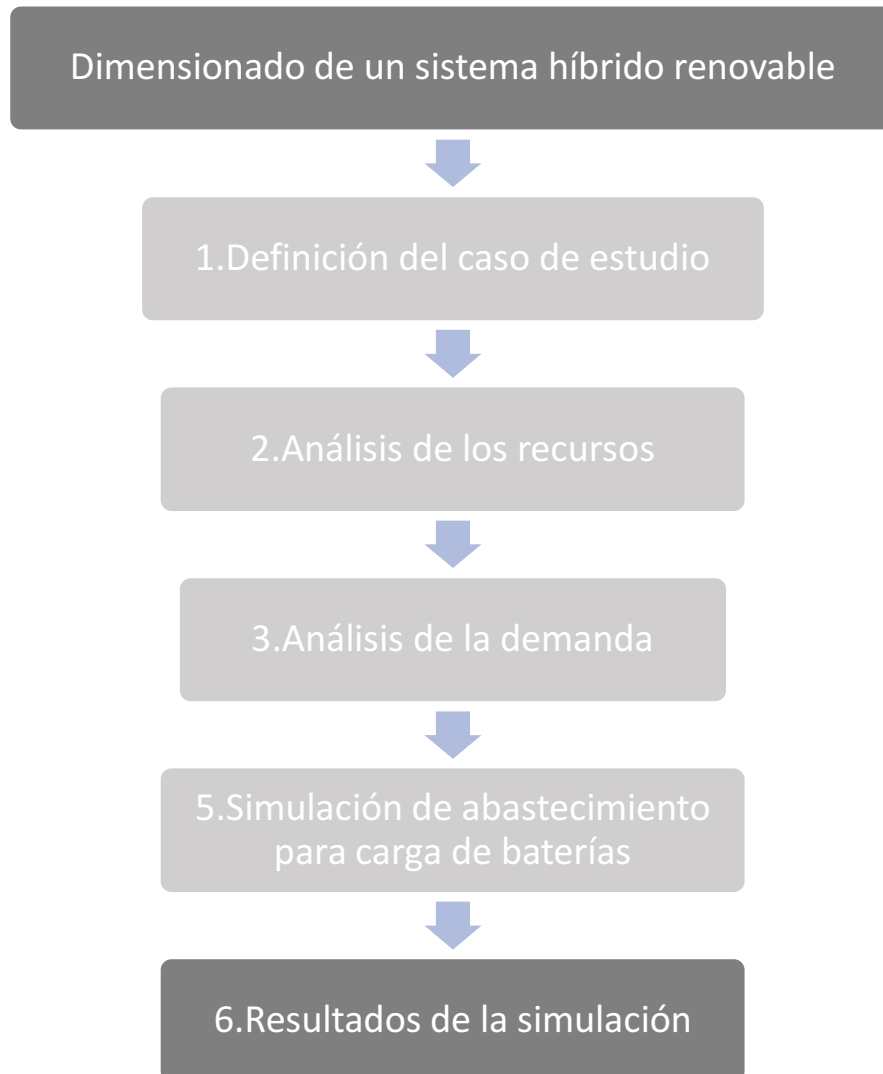


Ilustración 2 – Diagrama 2: Dimensionado de un sistema híbrido basado en renovables

2.1.Documentación Previa

2.1.1.Perspectivas Generales

En primer lugar, se procede a investigar las perspectivas generales de distintas organizaciones y compañías en cuanto a la incorporación del vehículo eléctrico a corto plazo. Ante esta polémica, se destacan algunas sociedades importantes en el sector energético y sus respectivas declaraciones:

- BP.plc, compañía privada británica dedicada a comercializar petróleo y gas natural, ha notificado su reciente inversión en Store Dot, compañía dedicada al desarrollo en materiales y baterías de recarga ultrarrápida. [*BP invierte en innovación para la carga ultrarrápida de vehículos eléctrico*]. (28/05/2018). Fuente: www.bp.com.
- Bloomberg LP, compañía estadounidense de software, noticias y datos, revela que actualmente no hay disponibilidad de baterías de carga rápida apropiadas para el funcionamiento autónomo de un vehículo eléctrico. Y en caso de obtener un diseño efectivo y eficiente, resultarían demasiado caras para que el vehículo eléctrico se incorpore a corto plazo. Stock, K. (18/12/2018) [*In the Switch to EV, Expect a Few Giants to Crash*]. Fuente: www.bloomberg.com.
- IEA (International Energy Agency), organización internacional cuyo objetivo es coordinar las políticas para asegurar un abastecimiento de energía fiable y limpia. Según se indica en la Ilustración 3 - Tecnología en Baterías (IEA), la agencia publica que a corto plazo las baterías de Li-Ion serán la elección para la próxima década debido a que otras tecnologías en desarrollo presentan ciertos impedimentos técnicos y/o económicos.

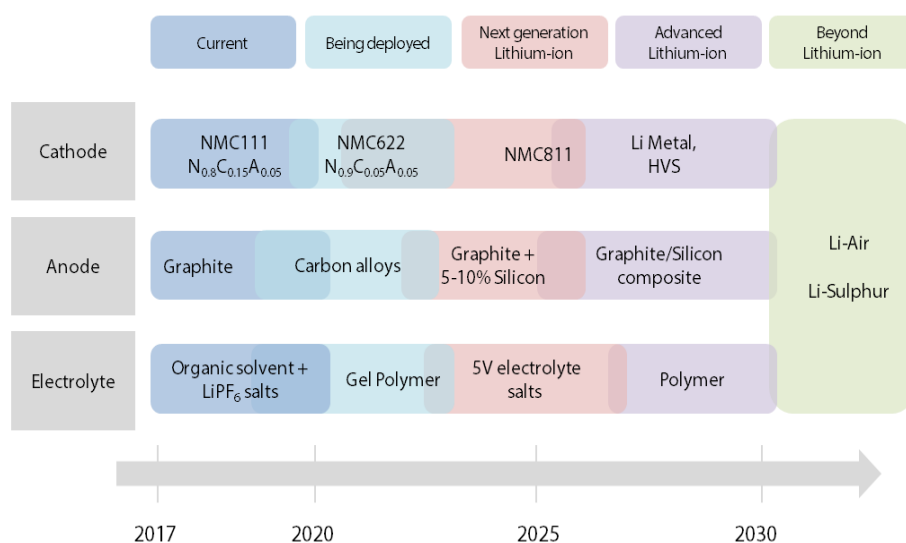


Ilustración 3 - Tecnología en Baterías (IEA)

- Gobierno español: se postula previendo que en 2040 la mayoría de los vehículos serán eléctricos sin comprometerse a revelar cifras numéricas y promueve la concesión de subvenciones para impulsar su implantación. [*El Gobierno cree que 2040 es un objetivo “prudente” para que solo se vendan coches eléctricos, pero buscará el consenso*]. (14/11/2018). Fuente: www.rtve.es/noticias.

2.1.2. Tipos de Baterías

Actualmente, existen tres tipos de baterías para vehículos eléctricos:

- Baterías de Plomo-Ácido: Se trata de una tecnología madura, y por tanto de gran disponibilidad y bajo coste. Son capaces de suministrar una corriente elevada pero no soportan profundidades de descarga elevadas, y el número de ciclos de carga y descarga es bajo. Además, su impacto medioambiental es negativo, ya que incluyen contaminantes como el antimonio y el arsénico. Por lo tanto, no son una de las mejores alternativas de cara a promover la sostenibilidad energética.
- Baterías de Níquel-Hidruro metálico: Baterías más comúnmente utilizadas en los vehículos híbridos, ya que admiten cargas rápidas, con una duración de 1 a 3 horas y no necesitan mantenimiento. Sin embargo, el número de ciclos de vida útil es moderado, de 300 a 600 ciclos. Son más caras que las baterías de plomo y no trabajan adecuadamente en climas fríos. Además, tienen un “efecto memoria” moderado, perdiendo capacidad de almacenamiento, y una “auto-descarga” alta.
- Baterías de Li-Ión: Se convertirá en la tecnología más extendida debido a sus elevadas prestaciones. Presentan un bajo “efecto memoria” y, por tanto, una excelente “recargabilidad”, además de un impacto medioambiental moderado. Por contra, su coste es elevado, presentan un decremento de prestaciones a altas temperaturas y se degradan cuando se producen sobrecargas o sobredescargas.

2.1.3. Tipos de Carga

Además, existen distintos modos de carga de una batería:

- CARGA LENTA: Recarga óptima para uso doméstico. Se suele realizar con corriente alterna monofásica a una tensión de 230V y una intensidad de hasta 16A. El tiempo necesario para cargar completamente una batería de 24kWh es de entre 6 y 8 horas. Es apto para garajes privados, ya que es la misma tensión y corriente que la doméstica. Este tipo de carga ofrece la posibilidad de autoabastecimiento de consumidores particulares o incluso de diseñar un sistema de autoabastecimiento en una comunidad de vecinos, para proveer energía a los vehículos eléctricos y al mismo tiempo, a servicios comunitarios.

- CARGA SEMI-RÁPIDA: La carga se realiza con corriente alterna trifásica, con una tensión de 400V y una intensidad de hasta 64A. En este caso, el tiempo de recarga se reduce a 3 ó 4 horas.
- CARGA RÁPIDA: Se realiza alimentando el vehículo con corriente continua a 400V y hasta 400A. El tiempo de recarga se reduce a un par de horas y en el caso de carga ultra rápida a 15 - 30 minutos.

2.1.4. Tipos de Instalaciones

Por otro lado, se deben tener en cuenta los distintos tipos de instalaciones posibles:

- ESTACIONES DE CAMBIO DE BATERÍA: instalación de carga lenta, en la que el usuario intercambia la batería de su vehículo por una cargada. Esto implica una necesidad de estandarizar las baterías y diseñar un módulo para el cambio sencillo y cómodo para el usuario, además de que la estación deberá disponer de suficiente stock de baterías y bancos de recarga. Por lo tanto, no se espera que este tipo de instalación tenga éxito.
- PUNTOS DE RECARGA DOMÉSTICOS: instalación de carga lenta en garajes particulares en la que el usuario se encarga de enchufar el vehículo a cargar siempre que sea necesario. Se espera que este tipo de instalación sea el más extendido debido a su comodidad y practicidad.
- ELECTROLINERAS: instalación de carga rápida, en la que cada usuario recarga su vehículo, implicando un tiempo de espera mientras el vehículo se abastece. Se definen como punto de gran potencia y una importante variabilidad en el consumo, por lo que suponen problemas de capacidad desde el punto de vista de la red eléctrica. Este tipo de instalaciones se consideran imprescindibles para el funcionamiento de vehículos eléctricos a pesar de las dificultades que presentan.

2.1.5. Limitaciones

No obstante, a pesar de las ventajas que puedan suponer la introducción del vehículo eléctrico, esta medida se enfrenta a las siguientes limitaciones:

- ECONÓMICAS. La diferencia entre el coste de un vehículo convencional y un vehículo eléctrico puede variar de 8.000 a 17.000 €, obstáculo que impide el desarrollo del vehículo eléctrico. A corto plazo, la factura de la luz en residencias particulares aumentaría. Sin embargo, a largo plazo, se ahorra en consumo: Si se recargara la batería cuando la tarifa eléctrica es más barata, tarifa supervalle (0.061€/kWh), el consumo costaría alrededor de 1€/100km. Ahorro considerable si se compara con el precio que cuesta repostar un vehículo de MCI (Motor de Combustión Interna Alternativo), alrededor de 8-10€/100km.

- SOCIALES. El avance de vehículos convencionales a vehículos eléctricos necesita un cambio de mentalidad por parte de la sociedad. Entre algunas de las inseguridades de los consumidores destaca el miedo a quedarse sin batería, el déficit de instalaciones de suministro eléctrico y la autonomía de las baterías. No obstante, los usuarios recorren una media de 40km en recorridos urbanos o interurbanos, y puntualmente, largas distancias cuando se trata de algún viaje. Existe la posibilidad de que aparezcan ciertas reticencias debido al confort que supone repostar y llenar el depósito de combustible en 3 minutos con una autonomía de 300km, frente a tener que esperar 15-30 minutos a que se recargue completamente la batería.
- TÉCNICAS. La mayor parte de las recargas se deberían realizar en los momentos en el que el consumo sea lo más bajo posible (en general por la noche), de esta forma se usaría la red eléctrica actual cuando está infrautilizada, ayudando así a estabilizar la curva de consumo energético español. Como punto negativo, podría presentarse un serio inconveniente si se conectaran demasiados vehículos para recargarse rápidamente en las horas de máximo consumo de potencia (18-21h), hecho que podría colapsar la red. Por lo tanto, para evitar sobrecargas puntuales de algunas de las líneas, la incorporación masiva del vehículo eléctrico requerirá de un control de los flujos energéticos asociados a la recarga, y una reforma de las instalaciones que no estén lo suficientemente bien acondicionadas para soportar estas contingencias.

2.2. Análisis de la Demanda Energética y su Proyección en el año 2050

Conforme se ha comentado anteriormente, se procede a la definición y estudio de los escenarios energéticos BAU y sostenible-vehículo eléctrico, desde 2016 (año de referencia) hasta 2050. Para la definición del primer escenario energético se toman los datos estadísticos de España obtenidos de la IEA (Agencia Internacional de la Energía). En la elaboración de los escenarios, en ambos casos se parte de la premisa de que los porcentajes de contribución de cada fuente al consumo de cada sector de demanda se mantendrán constantes cada año. Además, se procede a calcular los ritmos de crecimiento, para tener en cuenta su posterior influencia en la evolución económica y energética.

A continuación, se adjuntan la Ilustración 4 – Evolución Ritmos de Crecimiento por Sectores, en cuya gráfica se muestra la evolución energética por sectores, y la Ilustración 5 - Ritmos de Crecimiento PIB y Población, donde se detalla la evolución del PIB y de la Población.

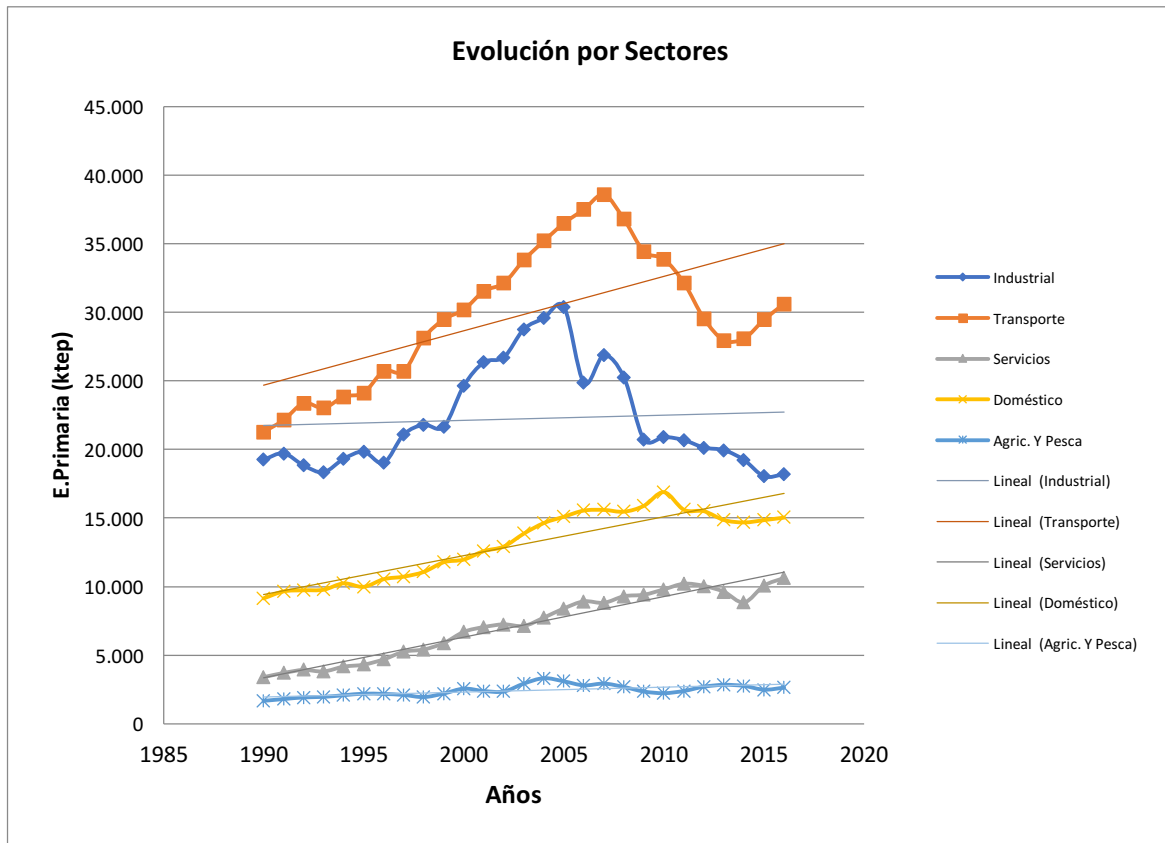


Ilustración 4 – Evolución Ritmos de Crecimiento por Sectores

RITMOS DE VARIACIÓN DE LA DEMANDA DE ENERGÍA PRIMARIA POR SECTORES

Industrial → -0,2%

Transporte → 1,4%

Servicios → 4,3%

Doméstico → 1,9%

Agricultura y Pesca → 2%

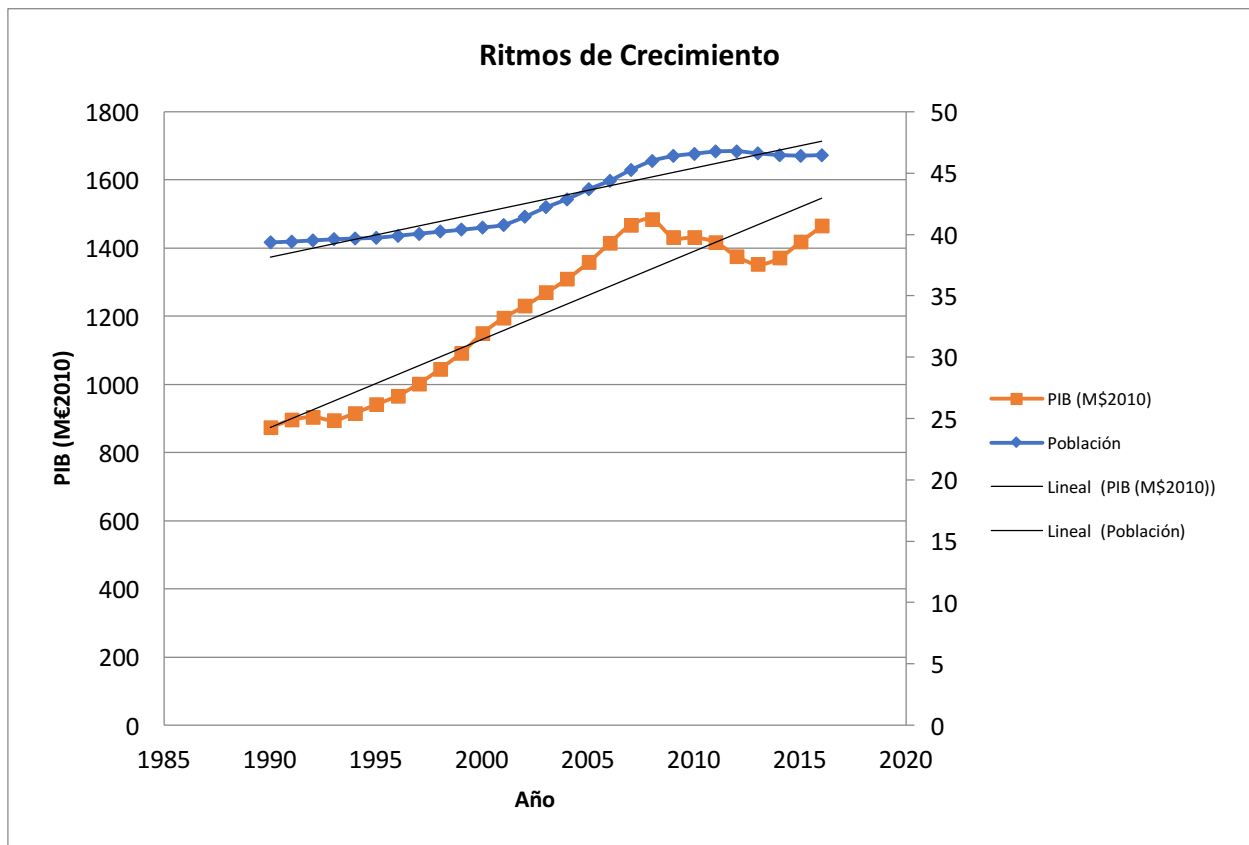


Ilustración 5 - Ritmos de Crecimiento PIB y Población

RITMOS DE CRECIMIENTO

PIB (referenciado a M€2010) → 1,9%

Población → 0,6%

Particularmente en todos los escenarios energéticos planteados en este trabajo, se considerará que la cantidad de demanda energética cubierta por energía nuclear se mantiene constante a pesar de la influencia de los ritmos de crecimiento debido a la imposibilidad de instalar más potencia y, por consiguiente, la cantidad de energía necesaria para cubrir ese déficit será aportada por energías renovables.

Los cálculos de los ritmos de crecimiento se encuentran detallados en 1.1.Anejos de cálculos de ritmos de crecimiento.

2.2.1. Escenario Continuista "Business As Usual (BAU)"

Partiendo del siguiente diagrama, Ilustración 6 - Diagrama de Flujo, se puede conocer qué cantidad de energía (y porcentaje) de cada fuente primaria cubre una determinada parte de la demanda de cada sector en la situación inicial (2016).

Para este estudio en particular, resulta de mayor interés denotar las cifras relativas al petróleo, fuentes de energía renovables, electricidad y transporte.

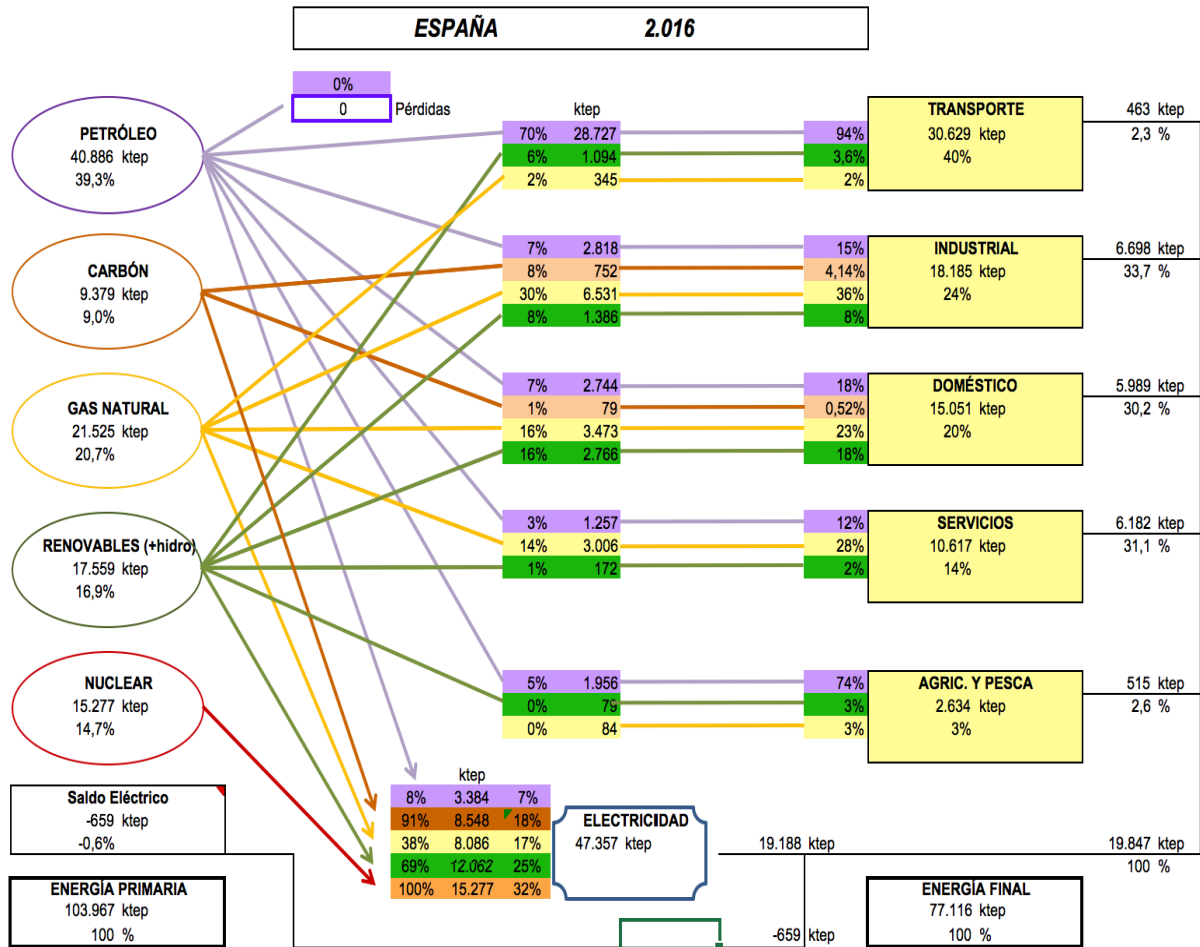


Ilustración 6 - Diagrama de Flujo Energético 2016

Como se puede apreciar en la Ilustración 7 - Análisis Energético 2016, un 94% de la energía necesaria para cubrir la demanda proviene del petróleo (indicado en rojo), pero solamente un 2% proviene de la electricidad (indicado en morado). Evidentemente, esto supone la mayor proporción de emisiones de CO₂ de todos los sectores y fuentes: 98.000kt (indicado en verde), ascendiendo a un total de 257.000 kt de emisiones de CO₂.

Estudio de la incorporación del vehículo eléctrico en el sector residencial de España a partir del estudio de escenarios y dimensionado de un caso concreto basado en renovables

A continuación, Ilustración 8 - BAU - Análisis Energético 2050, se adjunta el mismo análisis realizado anteriormente para 2050:

AÑO	2050							
	Población	PIB	Industria	Transporte	Servicios	Doméstico	Agric.y pesca	
Ritmo anual crecimiento	0,6	1,9	-0,2	1,4	4,3	1,9	2,0	
Total crecimiento para el periodo	1,050	1,166	0,983	1,114	1,400	1,159	1,172	
Total	57,259	2809						
CONTRIBUCIÓN (ktep)								
SECTOR	Electricidad	Carbón	Petróleo	Gas natural	Renovables	Nuclear	Total	%
Industria	ktep 6.231	700	2.622	6.076	1.289	0	16.917	12
	% 37	4	15	36	8	0		
Transporte	ktep 732	0	45.441	546	1.731	0	48.450	34
	% 2	0	94	1	4	0		
Servicio	ktep 25.822	0	5.258	12.556	718	0	44.346	31
	% 58	0	12	28	2	0		
Doméstico	ktep 11.204	148	5.133	6.497	5.174	0	28.156	20
	% 40	1	18	23	18	0		
Agric.y Pesca	ktep 1.010	0	3.835	165	155	0	5.164	4
	% 20	0	74	3	3	0		
Gen. Electricidad	ktep	19.753	7.820	18.685	47.898	15.277	109.432	
	%	18	7	17	44	14		
Total fuente	ktep 44.999	20.600	70.101	44.524	56.965	15.277		
Saldo eléctrico	ktep -659							
Electricidad generada	ktep 44.340							
Total E. Primaria	ktep						206.809	
	%							
Total E Final	ktep						143.034	
Emisiones CO₂ (kt)								
SECTOR	Saldo elect	Carbón	Petróleo	Gas natural	Total			
Industria	0	3.365	9.254	15.250	27.869			
Transporte	0	0	155.408	1.370	156.778			
Servicio	0	0	18.534	31.515	50.049			
Doméstico	0	711	16.120	16.307	35.138			
Agric.y Pesca	0	0	13.538	413	13.951			
Electricidad	-1.880	111.166	30.915	71.264	211.466			
Total	-1.880	115.242	245.770	136.120	495.252			

Ilustración 8 - BAU - Análisis Energético 2050

Después de aplicar los ritmos de crecimiento de población y sectores correspondientes, y según se había definido, los porcentajes de contribución de las fuentes han permanecido constantes. No obstante, las emisiones de CO2 relativas al petróleo han aumentado hasta 155.000kt (indicado en verde) y las totales hasta 495.000kt.

A continuación, se detalla de forma gráfica el estudio energético realizado de este escenario:

1. Demanda energía primaria					
año	Carbón	Petróleo	Gas Natural	Renovables	Nuclear
2016	9.379	40.886	21.525	17.559	15.277
2020	10.092	43.338	22.987	20.139	15.277
2025	11.142	46.693	25.139	23.905	15.277
2033	13.276	52.835	29.515	31.476	15.277
2042	16.570	61.111	36.268	43.012	15.277
2050	20.600	70.101	44.524	56.965	15.277
2. Demanda de electricidad					
año	Demanda	Saldo	Generación		
2016	19.847	-659	19.188		
2020	21.449	-659	20.790		
2025	23.804	-659	23.145		
2033	28.590	-659	27.931		
2042	35.972	-659	35.313		
2050	44.999	-659	44.340		
3. Generación de electricidad					
año	Carbón	Petróleo	Gas Natural	Renovables	Nuclear
2016	8.548	3.384	8.086	12.062	15.277
2020	9.262	3.666	8.761	14.344	15.277
2025	10.311	4.082	9.753	17.700	15.277
2033	12.443	4.926	11.770	24.518	15.277
2042	15.731	6.228	14.881	35.036	15.277
2050	19.753	7.820	18.685	47.898	15.277

Ilustración 9 - BAU - Resultados 1 (ktep)

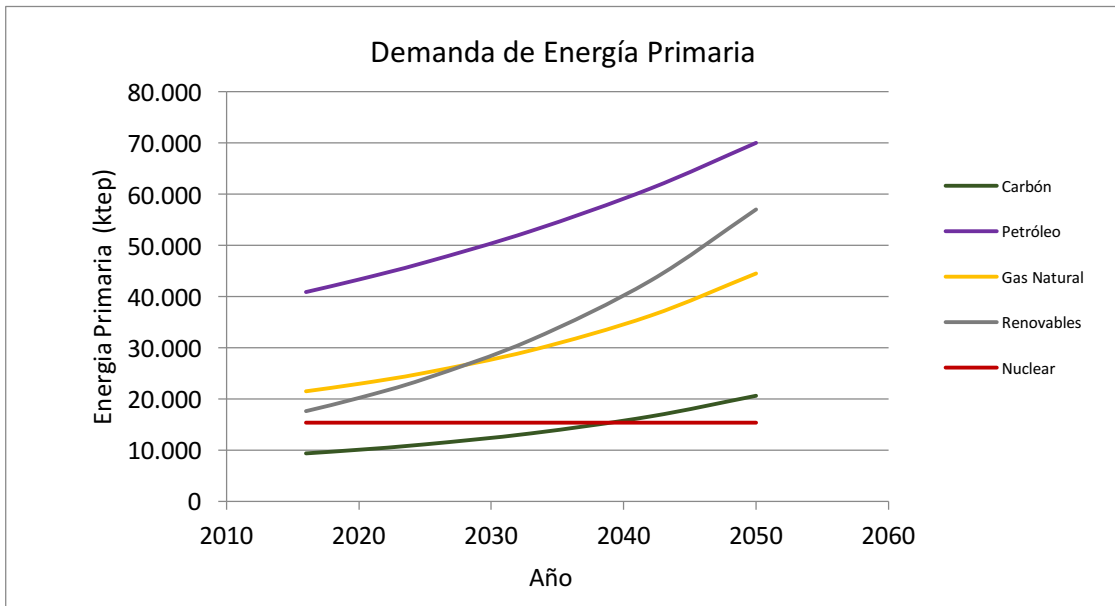


Ilustración 10 - BAU - Demanda de Energía Primaria

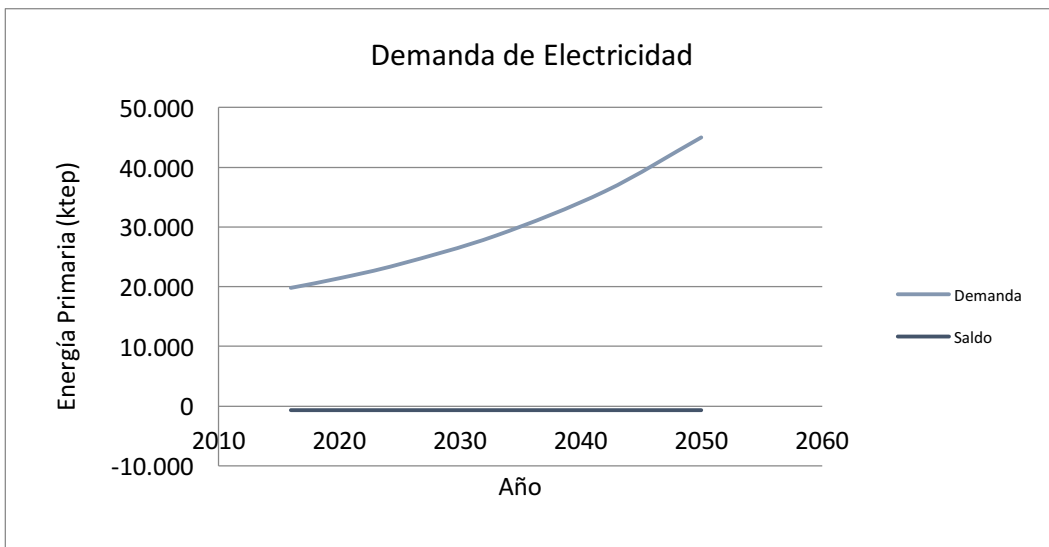


Ilustración 11 - BAU - Demanda de electricidad

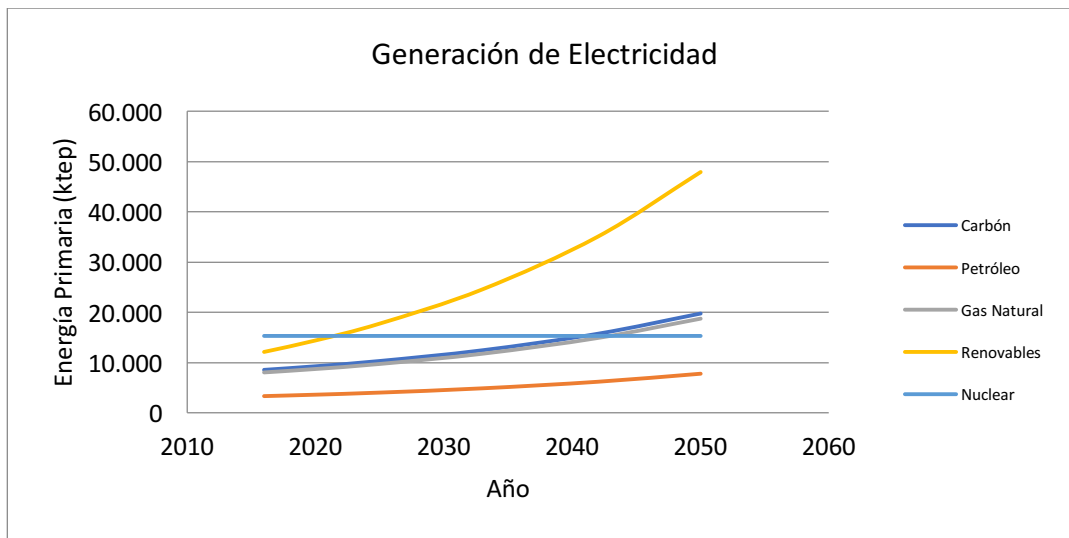


Ilustración 12 – BAU - Generación de Electricidad

4. Emisiones CO ₂						
(Por fuente)						
año	Saldo elect.	Carbón	Petróleo	Gas Natural		
2016	-1.880	52.104	142.601	64.572		
2020	-1.880	56.118	151.202	69.121		
2025	-1.880	62.025	162.986	75.816		
2033	-1.880	74.035	184.619	89.430		
2042	-1.880	92.571	213.978	110.436		
2050	-1.880	115.242	245.770	136.120		
(Por sectores)						
	2016	2020	2025	2033	2042	2050
Industria	29.957	29.704	29.390	28.894	28.347	27.869
Transporte	99.112	104.606	111.004	124.654	140.749	156.778
Servicio	11.082	14.177	17.494	24.489	35.753	50.049
Doméstico	18.784	20.220	22.171	25.691	30.323	35.138
Agric.y Pesca	7.116	7.702	8.504	9.963	11.907	13.951
Electricidad	90.446	98.153	109.485	132.512	168.032	211.466
Totales	257.397	274.562	298.947	346.204	415.105	495.252

Ilustración 13 - BAU - Resultados 2 (ktep)

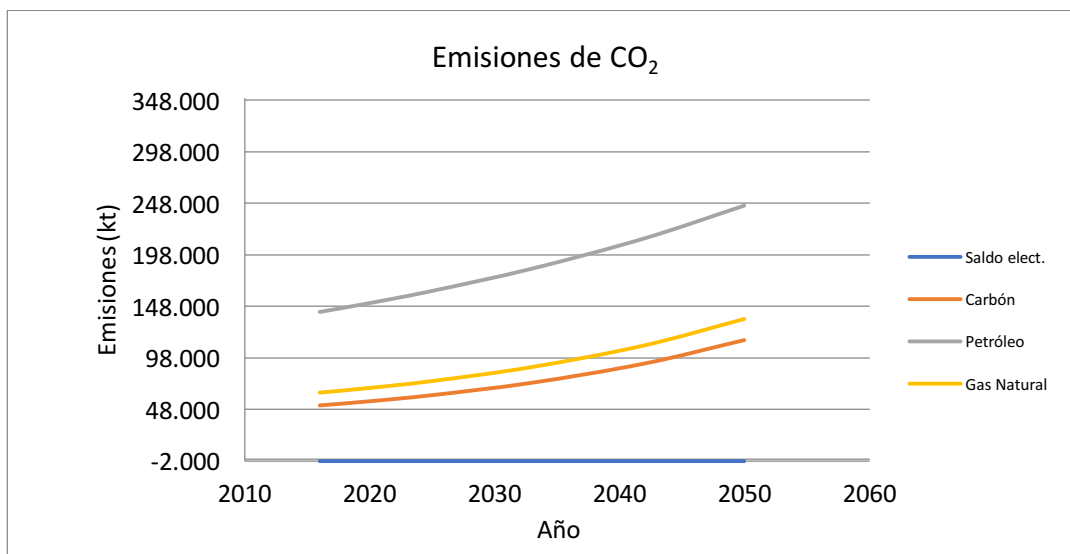


Ilustración 14 - BAU - Emisiones de CO₂ por fuentes

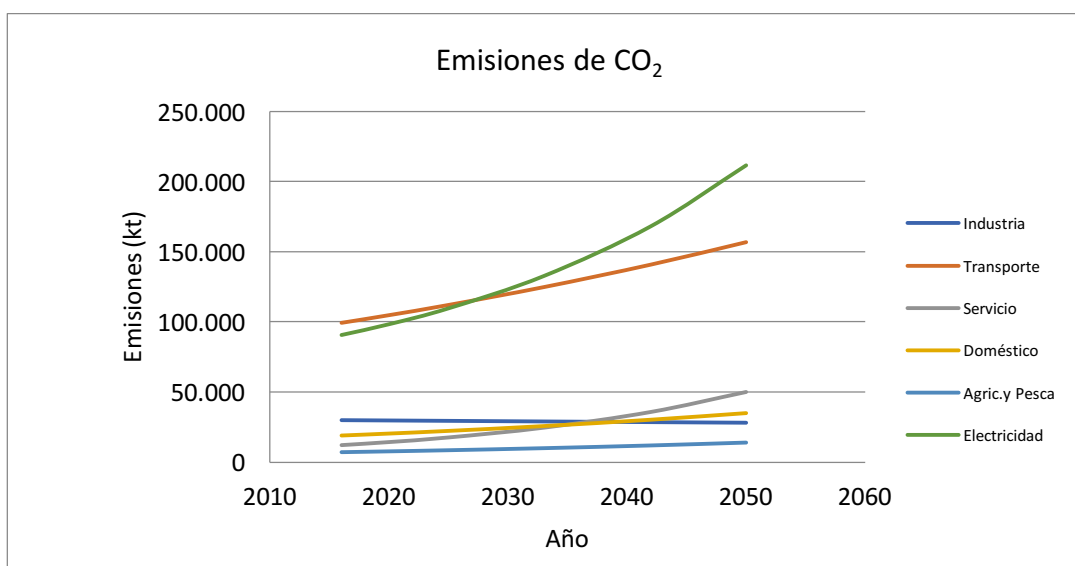


Ilustración 15 - BAU - Emisiones de CO₂ por sectores

De los datos y gráficos anteriores se pueden extraer las siguientes conclusiones:

- ❖ La principal fuente que abastecerá la demanda de energía primaria en todo momento será el petróleo, seguido del gas natural hasta 2033, momento a partir del cual éste será superado por fuentes renovables.
- ❖ Serán las energías renovables las principales encargadas de la generación de electricidad a partir de 2025, en lugar de la energía nuclear.
- ❖ En cuanto a las emisiones de CO₂, inicialmente serán producidas por el sector transporte, pero a partir de 2033, el sector que mayor cantidad de emisiones produzca será la electricidad.

Mediante la incorporación del vehículo eléctrico en el escenario actual, se pretende que la contribución del petróleo al transporte disminuya considerablemente, y que, al mismo tiempo, el aporte de electricidad al sector transporte se acentúe suponiendo una notable reducción de las emisiones.

Según se ha mencionado anteriormente, esta medida supondrá una reducción en el consumo de petróleo. Sin embargo, toda la energía que a fecha de hoy produce el petróleo se deberá sustituir (conforme al ritmo de crecimiento correspondiente), con otras fuentes. La viabilidad técnica y económica de este estudio se realizará con posterioridad, en la segunda parte del trabajo mediante la simulación energética de sistemas híbridos renovables.

Los cálculos de este escenario se encuentran detallados en 1.3.Anejos de cálculos ESCENARIO BAU

2.2.2. Escenarios Sostenibles

En este segundo contexto, se decide hacer un estudio exhaustivo del parque automovilístico actual para prever la intensidad con la que se pueda realizar la incorporación del vehículo eléctrico.

ESTUDIO DEL PARQUE AUTOMOVILÍSTICO NACIONAL ACTUAL

Partiendo de una base de datos nacional facilitada por el INE y la DGT con las matriculaciones de vehículos desde el año 2000, se estiman unos ritmos de crecimiento poco afines a la situación actual: Ilustración 16 - Parque Automovilístico Nacional I, Ilustración 17 - Energía Primaria del Parque Automovilístico Nacional I.

[Estrategia integral para el impulso del vehículo eléctrico en España] (s.f). Fuente: <www.mincotur.gob.es>.

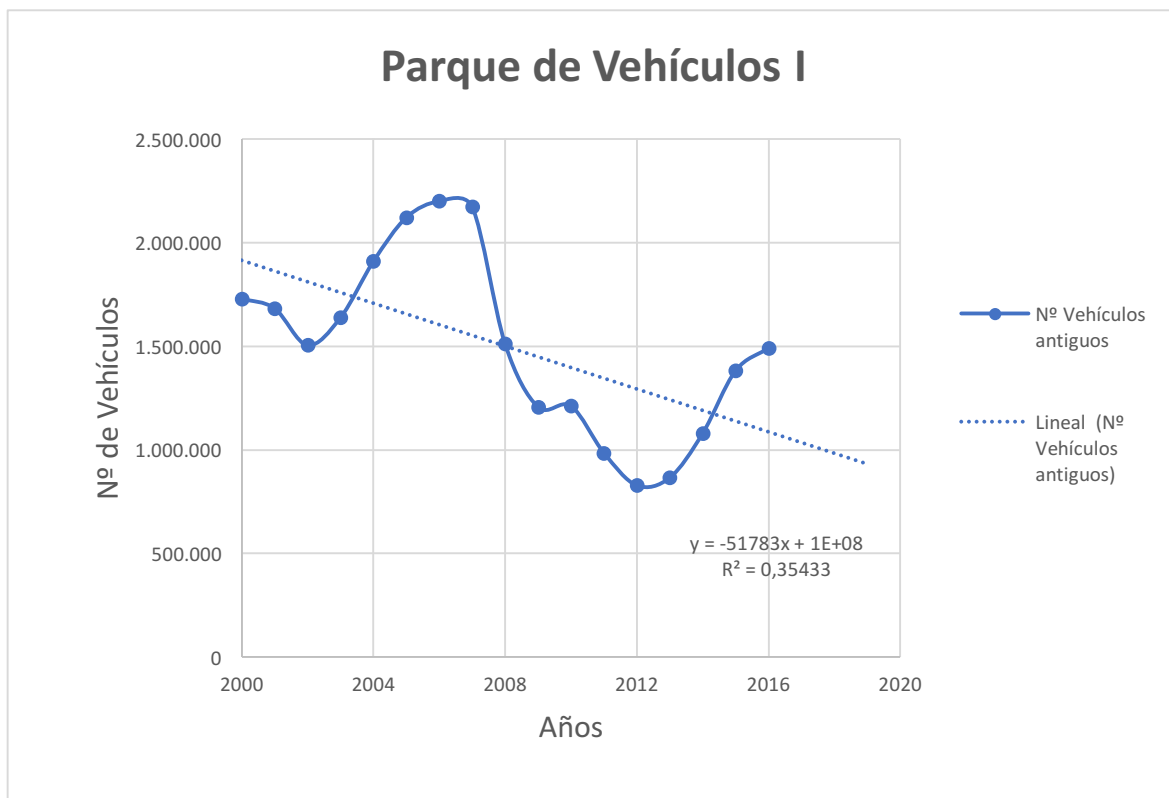


Ilustración 16 - Parque Automovilístico Nacional I

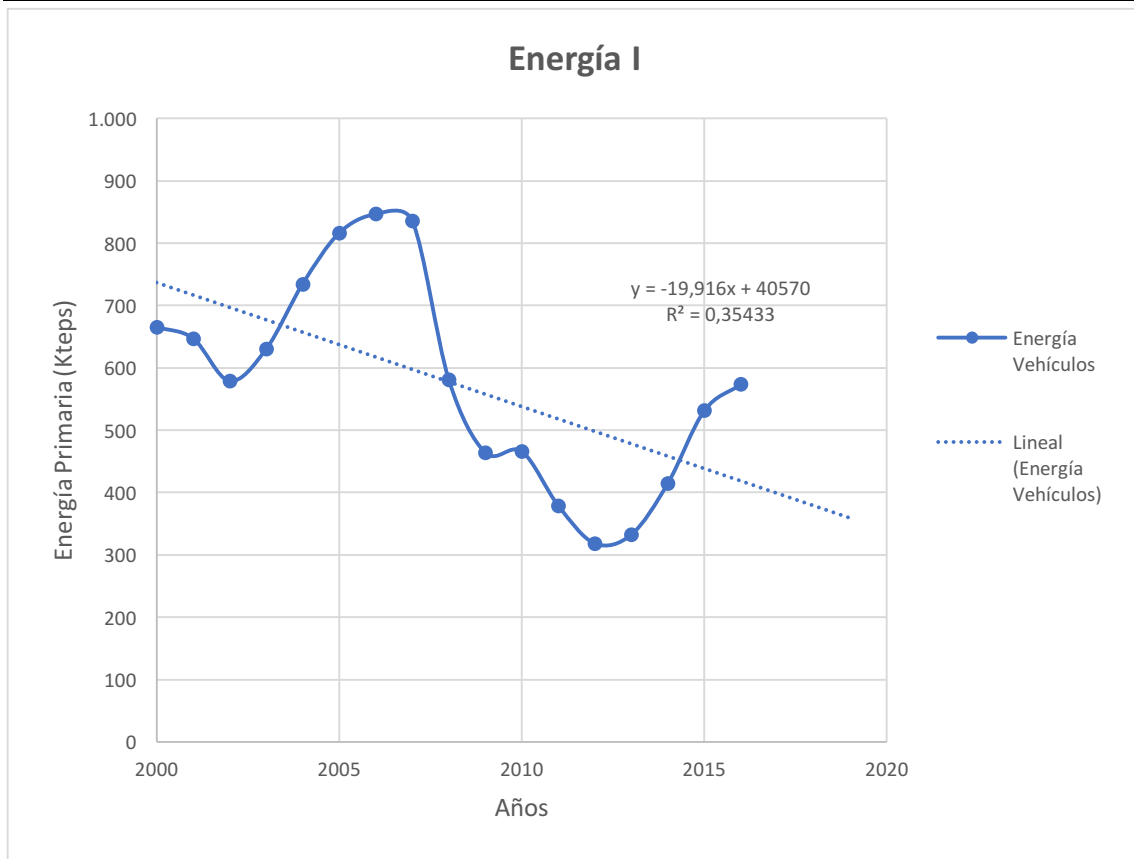


Ilustración 17 - Energía Primaria del Parque Automovilístico Nacional I

En estos gráficos, se refleja la crisis de 2008, y no es hasta 2012 cuando se aprecia un progreso en esta etapa de crisis económica de España. Es por este motivo, con el fin de ajustarnos a una corrección de los parámetros, que se consideran únicamente los datos de matriculaciones de vehículos desde 2012 hasta 2016. Sería necesario denotar que con solo cuatro años de datos estadísticos no se consigue una aproximación muy certera, pero es preferible frente a unos ritmos de crecimiento decrecientes, muy distantes de la tendencia actual.

Las siguientes gráficas muestran la evolución del parque de vehículos y de la demanda de energía desde 2012 a 2020.

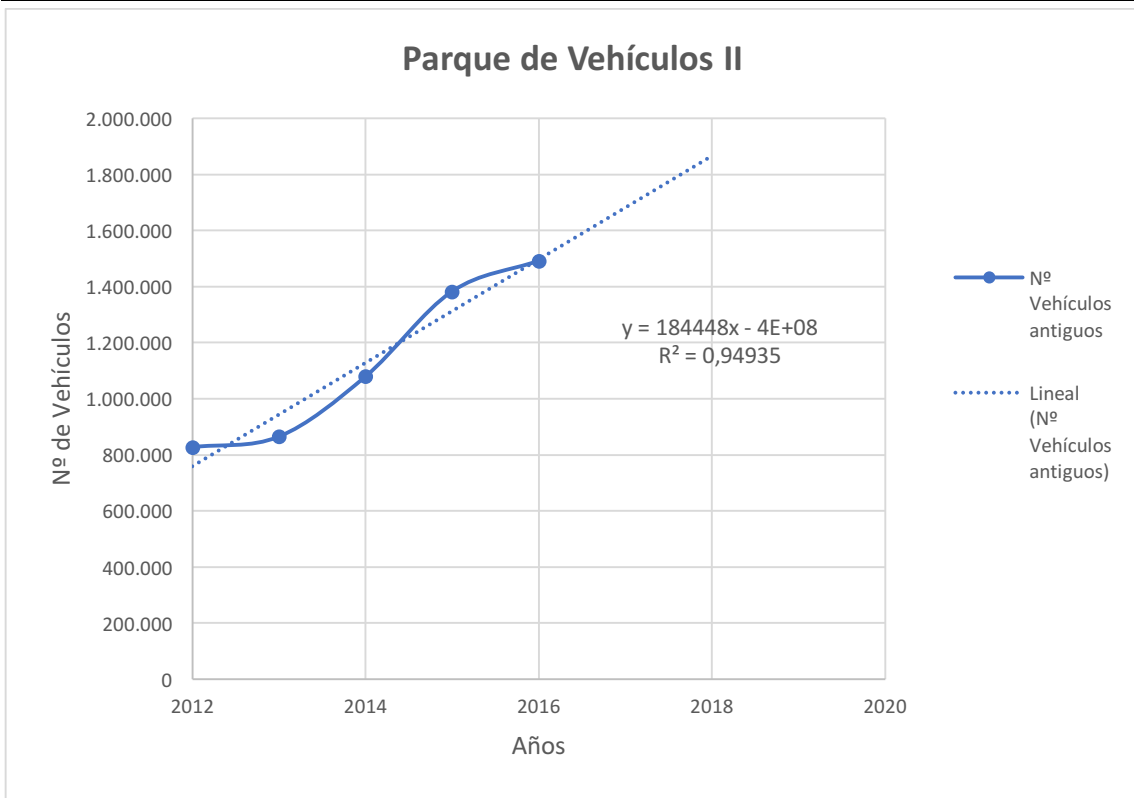


Ilustración 19 - Parque Automovilístico Nacional II

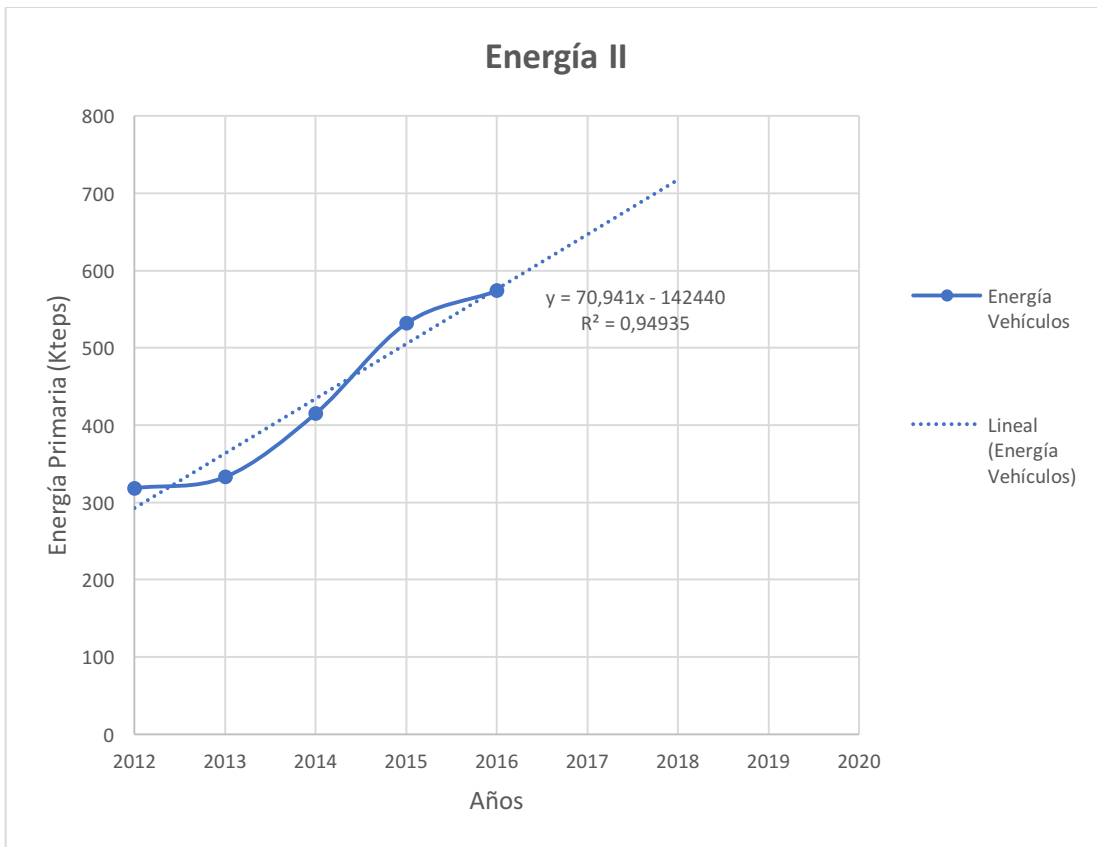


Ilustración 18 - Energía Primaria del Parque Automovilístico Nacional I

Para este caso de estudio se va a considerar una tasa de reposición de vehículos del 10%. Es decir, que cada año se irá renovando el 10% de los vehículos más antiguos (entorno a los 20 años de antigüedad) por vehículos eléctricos. Lo que implica una transformación de 115 kteps anuales.

Asimismo, se calcula la equivalencia entre un vehículo convencional y un vehículo eléctrico con las siguientes consideraciones:

- 1ktep=11,6GWh
 - 10KWh=1l combustible
 - Evidentemente, en estos cálculos no se tienen en cuenta el proceso de transformación, la fabricación de los vehículos, la renovación de instalaciones y/o sustituciones de gasolineras por estaciones de servicio de recarga o electrolineras.
 - Dado que el rendimiento del motor eléctrico es notablemente superior al del motor térmico, es lógico obtener unos consumos energéticos con el vehículo eléctrico muy inferiores. Es decir, en primera instancia el vehículo eléctrico es apreciablemente más eficiente. Sin embargo, se debe tener en cuenta el rendimiento del vector eléctrico. En el diagrama representado anteriormente, Ilustración 6 - Diagrama de Flujo, se muestra que de los 47.000 kteps de energía primaria disponible, únicamente 21.000 kteps se destinan a cubrir la demanda eléctrica de los distintos sectores. Es decir, la electricidad se encuentra limitada por el rendimiento global del vector eléctrico, en este caso con un valor del 40,5%.
- Turismo convencional: cuyo consumo es de 8l/100km y se supone una distancia recorrida 20.000km/año:

$$\frac{8L}{100km} * \frac{20.000km}{año} * \frac{10kWh}{1L} * \frac{1GWh}{10^3kWh} * \frac{1ktep}{11,6GWh} = 1,37 \frac{ktep}{año} \quad (1)$$

Con lo que 84 vehículos convencionales equivalen a 115 kteps.

- Turismo eléctrico: cuyo consumo es de 13,3kWh/100km (final), con un rendimiento eléctrico del 40,5% y también una distancia recorrida de 20.000km/año:

$$\frac{13,3kWh f}{100km} * \frac{100 kWh p}{40,5 kWh f} * \frac{20.000km}{año} * \frac{1GWh}{10^3kWh} * \frac{1ktep}{11,6GWh} = 0,56 \frac{ktep}{año} \quad (2)$$

Con lo que 249 vehículos eléctricos equivalen a 115 kteps.

Por lo tanto, mediante las ecuaciones (1) y (2), se puede deducir que la relación vehículo convencional – vehículo eléctrico viene dada por la expresión (3):

$$1 \text{vehículo convencional} \cong 3 \text{vehículos eléctricos} \quad (3)$$

A partir de estos cálculos, se puede llegar a dos situaciones diferentes:

- A. Por una parte, debido a la tendencia consumista y acomodada de la sociedad actual, se podría sustituir 1 vehículo convencional por 3 vehículos eléctricos al año. De forma que, se consideraría un aumento de la cantidad del parque de vehículos según la relación anterior, es decir, se triplicaría. Sin embargo, la demanda de energía en el sector transporte se mantendría.
- B. Por contra, debido a la creciente mentalización social ante la sostenibilidad y el ahorro energético, otra situación posible es en la que cantidad de vehículos se mantiene constante. De esta forma, al sustituir un vehículo convencional por un vehículo eléctrico se reducirá la demanda de energía primaria.

En este estudio únicamente se contempla la situación a favor de la sostenibilidad energética. Además, desde un punto de vista macroeconómico, el cambio del vehículo convencional al eléctrico implicará un decremento en el consumo de energía y eso se traduce en reducir la demanda de energía primaria anual procedente del petróleo, es decir, una menor contaminación aérea, y aumentar la cantidad de energía producida mediante electricidad, supuestamente más limpia y respetuosa con el medioambiente.

PLANTEAMIENTO DE ESCENARIOS SOSTENIBLES

Partiendo de las estadísticas realizadas del parque automovilístico, y considerando que se mantiene constante la contribución de energía nuclear, se introducen estos datos en la hoja de cálculos anterior modificando los siguientes parámetros:

- A. ESCENARIO MIX ENERGÉTICO– El objetivo de este escenario es analizar el impacto de la incorporación del vehículo eléctrico manteniendo el mix de generación eléctrica que existe en la actualidad. La energía primaria de los vehículos convencionales (115 ktps) se debe sustraer de la casilla correspondiente a Transporte-Petróleo (rojo) y al mismo tiempo añadirse a la casilla correspondiente a Transporte-Electricidad (morado) la energía relativa a los vehículos eléctricos (47 ktps). En este segundo caso, la producción de energía primaria se vuelve a repartir entre el mix energético propuesto inicialmente, lo que supone una leve reducción en las emisiones de CO₂, ya que se siguen utilizando combustibles fósiles.

Estudio de la incorporación del vehículo eléctrico en el sector residencial de España a partir del estudio de escenarios y dimensionado de un caso concreto basado en renovables

AÑO		2050									
		Población	PIB	Industria	Transporte	Servicios	Doméstico	Agric.y pesca			
Ritmo anual crecimiento		0,6	1,9	-0,2	1,4	4,3	1,9	2,0			
Total crecimiento para el periodo		1,050	1,166	0,983	1,114	1,400	1,159	1,172			
Total		57,259	2809								
		CONTRIBUCIÓN (ktep)									
SECTOR		Electricidad	Carbón	Petróleo	Gas natural	Renovables	Nuclear	Total	%		
Industria	ktep	6.231	700	2.622	6.076	1.289	0	16.917	12		
	%	37	4	15	36	8	0			BAU	
Transporte	ktep	2.647	0	40.716	519	1.647	0	45.529	32	48.450	
	%	6	0	89	1	4	0			2.920 Ahorro	
Servicio	ktep	25.827	0	5.250	12.556	718	0	44.346	32		
	%	58	0	12	28	2	0				
Doméstico	ktep	11.204	148	5.133	6.497	5.174	0	28.156	20		
	%	40	1	18	23	18	0				
Agric.y Pesca	ktep	1.010	0	3.835	165	155	0	5.164	4		
	%	20	0	74	3	3	0				
Gen. Electricidad	ktep		20.606	8.157	19.492	50.626	15.277	114.157			
	%		18	7	17	44	13				
Total fuente	ktep	46.913	21.453	65.714	45.304	59.610	15.277				
Saldo eléctrico	ktep	-659									
Electricidad generada	ktep	46.254									
Total E. Primaria	ktep							206.699			
	%										
Total E Final	ktep							140.113			
		Emisiones CO ₂ (kt)									
SECTOR	Saldo elect	Carbón	Petróleo	Gas natural	Total						
Industria	0	3.365	9.254	15.250	27.869						
Transporte	0	0	139.249	1.304	140.552						
Servicio	0	0	18.534	31.515	50.049						
Doméstico	0	711	18.120	16.307	35.138						
Agric.y Pesca	0	0	13.538	413	13.951						
Electricidad	-1.880	115.966	32.250	74.341	220.678						
Total	-1.880	120.042	230.945	139.131	488.238						

Ilustración 20 - MIX ENERGÉTICO - Análisis Energético 2050

Se puede observar en la Ilustración 20 - MIX ENERGÉTICO - Análisis Energético 2050, que en este caso las emisiones de CO₂ debidas al transporte producidas por petróleo se han reducido (de 155.000kt BAU) a 139.000kt (verde), aunque las totales únicamente se han reducido (de 495.000kt BAU) a 488.000kt.

Seguidamente, se incluyen las ilustraciones y gráficas correspondientes a los cálculos de este escenario:

1. Demanda energía primaria					
año	Carbón	Petróleo	Gas Natural	Renovables	Nuclear
2016	9.379	40.886	21.525	17.559	15.277
2020	10.175	42.911	23.065	20.405	15.277
2025	11.334	45.702	25.317	24.510	15.277
2033	13.657	50.877	29.867	32.668	15.277
2042	17.187	57.969	36.834	44.932	15.277
2050	21.453	65.714	45.304	59.610	15.277
2. Demanda de electricidad					
año	Demanda	Saldo	Generación	Ref. BAU Demanda	
2016	19.847	-659	19.188	19.847	
2020	21.635	-659	20.976	21.449	
2025	24.236	-659	23.577	23.804	
2033	29.444	-659	28.785	28.590	
2042	37.356	-659	36.697	35.972	
2050	46.913	-659	46.254	44.999	
3. Generación de electricidad					
año	Carbón	Petróleo	Gas Natural	Renovables	Nuclear
2016	8.548	3.384	8.086	12.062	15.277
2020	9.345	3.699	8.839	14.610	15.277
2025	10.503	4.158	9.936	18.316	15.277
2033	12.823	5.077	12.130	25.736	15.277
2042	16.348	6.472	15.464	37.008	15.277
2050	20.606	8.157	19.492	50.626	15.277

Ilustración 21 - MIX ENERGÉTICO - Resultados 1

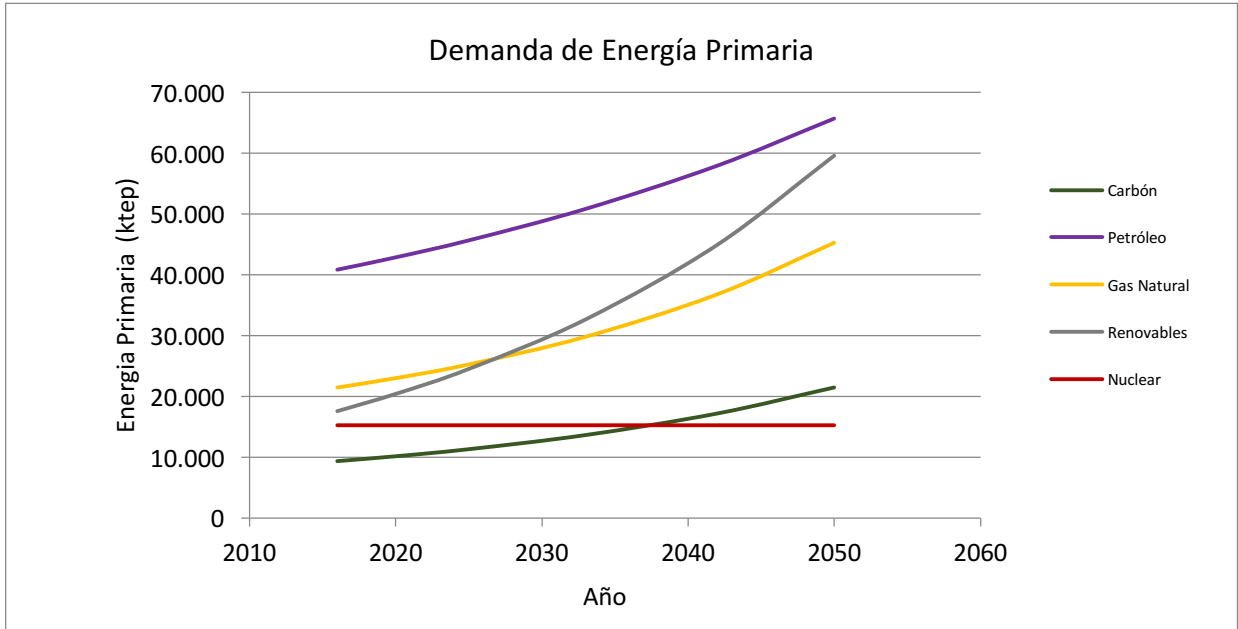


Ilustración 22 - MIX ENERGÉTICO - Demanda de energía primaria

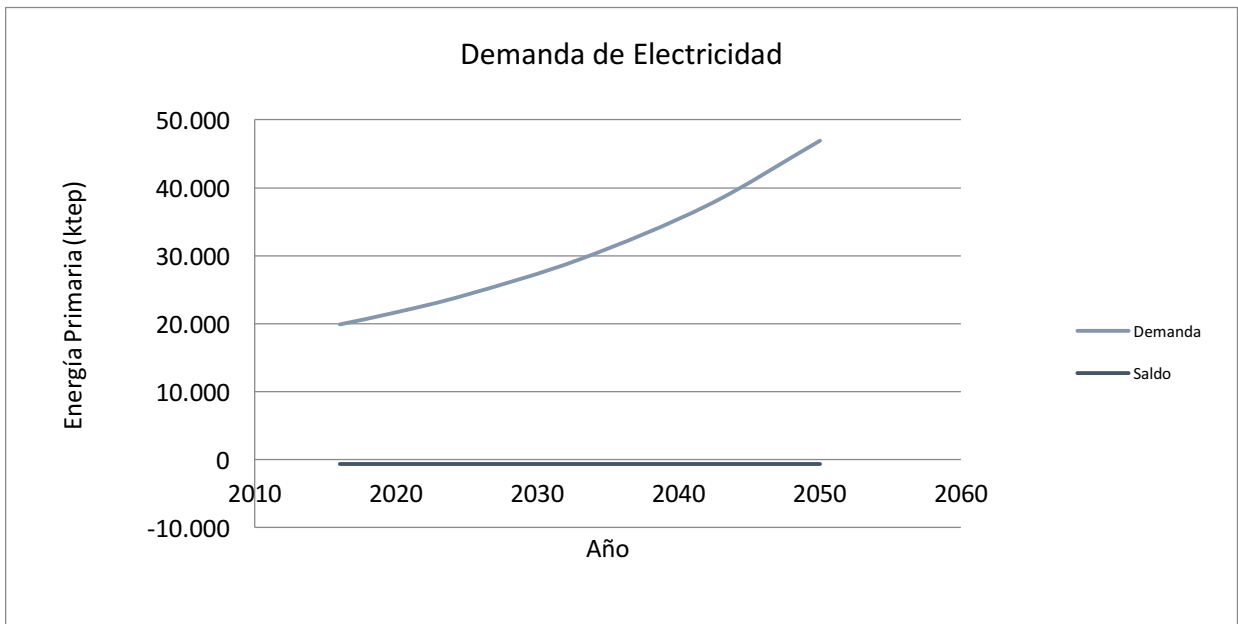


Ilustración 23 - MIX ENERGÉTICO - Demanda de electricidad

Estudio de la incorporación del vehículo eléctrico en el sector residencial de España a partir del estudio de escenarios y dimensionado de un caso concreto basado en renovables

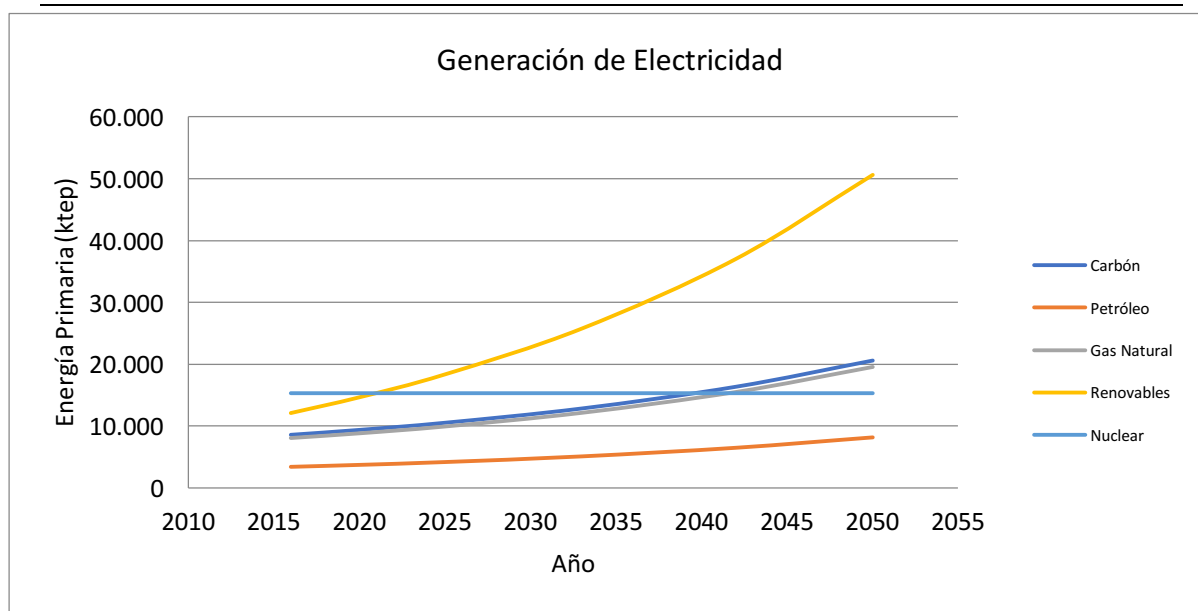


Ilustración 24 - MIX ENERGÉTICO - Generación de electricidad

4. Emisiones CO ₂						
(Por fuente)						
año	Saldo elect.	Carbón	Petróleo	Gas Natural		
2016	-1.880	52.104	142.601	64.572		
2020	-1.880	56.586	149.759	69.420		
2025	-1.880	63.109	159.638	76.502		
2033	-1.880	76.177	178.003	90.782		
2042	-1.880	96.040	203.261	112.619		
2050	-1.880	120.042	230.945	139.131		
(Por sectores)						
	2016	2020	2025	2033	2042	2050
Industria	29.957	29.704	29.390	28.894	28.347	27.869
Transporte	99.112	103.033	108.246	117.422	129.019	140.552
Servicio	11.982	14.177	17.494	24.489	35.753	50.040
Doméstico	18.784	20.220	22.171	25.691	30.323	35.138
Agric. y Pesca	7.116	7.702	8.504	9.963	11.907	13.951
Electricidad	90.446	99.049	111.565	136.623	174.69	220.678
Totales	257.397	273.885	297.370	343.083	410.041	488.238

Ilustración 25 - MIX ENERGÉTICO - Resultados 2

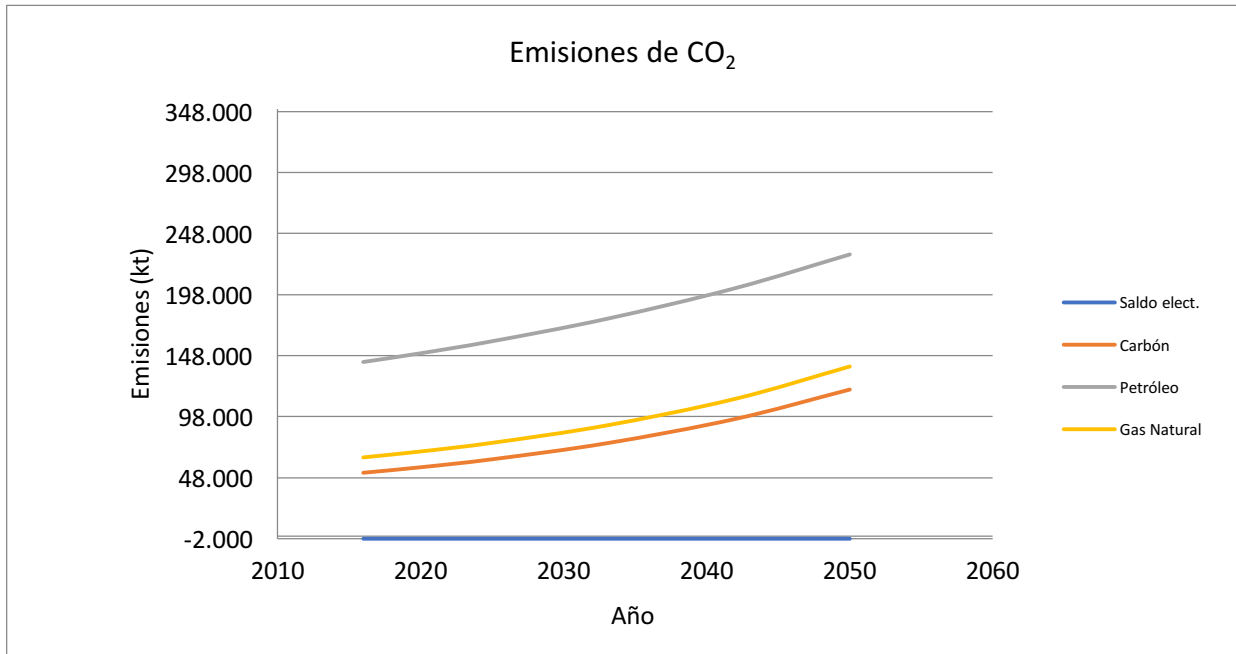


Ilustración 26 - MIX ENERGÉTICO - Emisiones de CO₂ por fuentes

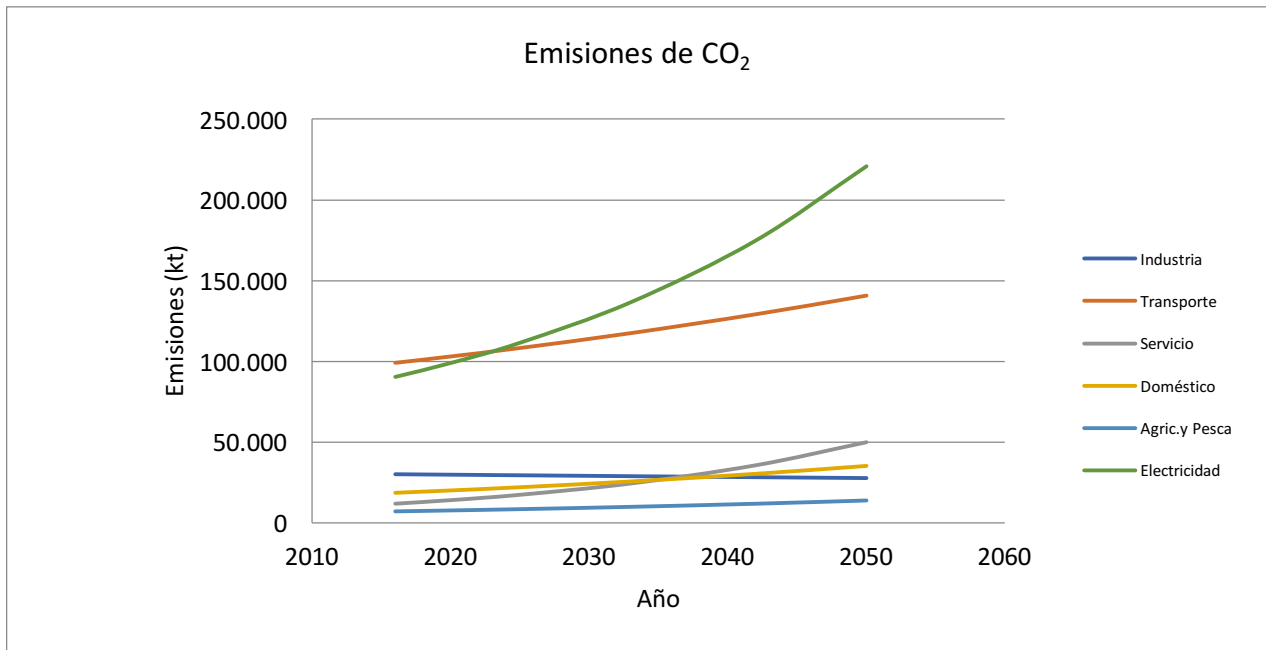


Ilustración 27 - MIX ENERGÉTICO - Emisiones de CO₂ por sectores

De este escenario se puede concluir que:

- ❖ La fuente que más cantidad de energía primaria producirá será el petróleo, y, en segundo lugar, el gas natural hasta 2033, momento a partir del cual éste será superado por fuentes renovables, exactamente igual que en el escenario anterior, pero en menores proporciones.
- ❖ Serán las energías renovables las principales encargadas de la generación de electricidad sustituyendo a la energía nuclear a partir de 2020, en lugar de en 2025.
- ❖ En este escenario, las emisiones de CO₂ se producen por el sector transporte al principio, y a partir de 2025 (2033 BAU), el sector que mayor cantidad de emisiones produzca será la electricidad.

En otras palabras, este escenario es más sostenible y más respetuoso con el medio ambiente que el escenario utilizado como referencia (BAU), pero se siguen produciendo cuantiosas cantidades de emisiones de CO₂, con lo que es posible que después de todas las medidas por realizar esta mejora, supongan un esfuerzo y un desembolso económico mucho mayor a la rentabilidad y provecho que se pueda conseguir de este cambio.

Los cálculos de este escenario se encuentran detallados en

1.4.Anejos de cálculos ESCENARIO MIX ENERGÉTICO.

- B. ESCENARIO RENOVABLE – A diferencia del escenario anterior, éste considera que el aumento de electricidad demandada por el sector del transporte es generada con energías renovables. La energía primaria de los vehículos convencionales (115 ktep) se debe sustraer de la casilla correspondiente a Transporte-Petróleo (rojo) y al mismo tiempo añadirse a la casilla correspondiente a Generación Electricidad-Renovables (amarillo) la energía relativa a los vehículos eléctricos (47 ktep). En este tercer caso, el incremento de producción de electricidad se realiza únicamente con energías renovables proporcionando una notable reducción de las emisiones de CO₂.

AÑO		2050							
		Población	PIB	Industria	Transporte	Servicios	Doméstico	Agric.y pesca	
Ritmo anual crecimiento		0,6	1,9	-0,2	1,4	4,3	1,9	2,0	
Total crecimiento para el periodo		1,050	1,166	0,983	1,114	1,400	1,159	1,172	
Total		57,259	2809						
CONTRIBUCIÓN (ktep)									
SECTOR		Electricidad	Carbón	Petróleo	Gas natural	Renovables	Nuclear	Total	%
Industria	ktep	6.231	700	2.622	6.076	1.289	0	16.917	12
	%	37	4	15	36	8	0		
Transporte	ktep	2.647	0	40.716	519	1.647	0	45.529	32
	%	6	0	89	1	4	0		
Servicio	ktep	25.822	0	5.250	12.556	718	0	44.346	32
	%	58	0	12	28	2	0		
Doméstico	ktep	11.204	148	5.133	6.497	5.174	0	28.156	20
	%	40	1	18	23	18	0		
Agric.y Pesca	ktep	1.010	0	3.835	165	155	0	5.164	4
	%	20	0	74	3	2	0		
Gen. Electricidad	ktep		19.731	7.811	18.664	52.674	15.277	114.157	
	%		17	7	16	46	13		
Total fuente	ktep	46.913	20.578	65.367	44.477	61.658	15.277		
Saldo eléctrico	ktep	-659	19.753	7.820	18.685	47.898	15.277	BAU	
Electricidad generada	ktep	46.254	-22	-9	-21	4.776	0		
Total E. Primaria	ktep	44.340	-1.914	0				206.699	
	%	BAU (Esto son comprobaciones)							
Total E Final	ktep							140.113	
Emisiones CO₂ (kt)									
SECTOR	Saldo elect	Carbón	Petróleo	Gas natural	Total				
Industria	0	3.365	9.254	15.250	27.869				
Transporte	0	0	139.249	1.304	140.552				
Servicio	0	0	18.534	31.515	50.049				
Doméstico	0	711	18.120	16.307	35.138				
Agric.y Pesca	0	0	13.538	413	13.951				
Electricidad	-1.880	111.043	30.881	71.185	211.229				
Total	-1.880	115.119	229.576	135.974	478.789				

Ilustración 28 - RENOVABLE - Análisis Energético 2050

Se puede apreciar en la Ilustración 28 - RENOVABLE - Análisis Energético 2050, que en este tercer escenario, las emisiones de CO₂ debidas al petróleo y transporte son las mismas que en el caso del mix energético, ya que parten de la misma modificación. Sin embargo, al asignar directamente a renovables toda la energía que le correspondía al petróleo, las emisiones globales se reducen (de 495.000kt BAU y 488.000kt MIX ENERGÉTICO) a 478.000 kt.

Estudio de la incorporación del vehículo eléctrico en el sector residencial de España a partir del estudio de escenarios y dimensionado de un caso concreto basado en renovables

Las gráficas y cálculos correspondientes al estudio exhaustivo de este caso se exponen a continuación:

1. Demanda energía primaria					
año	Carbón	Petróleo	Gas Natural	Renovables	Nuclear
2016	9.379	40.886	21.525	17.559	15.277
2020	10.092	42.878	22.987	20.599	15.277
2025	11.138	45.624	25.132	24.970	15.277
2033	13.254	50.718	29.486	33.611	15.277
2042	16.493	57.695	36.178	46.557	15.277
2050	20.578	65.367	44.477	61.658	15.277
2. Demanda de electricidad					
año	Demanda	Saldo	Generación		
2016	19.847	-659	19.188		
2020	21.635	-659	20.976		
2025	24.236	-659	23.577		
2033	29.444	-659	28.785		
2042	37.356	-659	36.697		
2050	46.913	-659	46.254		
3. Generación de electricidad					
año	Carbón	Petróleo	Gas Natural	Renovables	Nuclear
2016	8.548	3.384	8.086	12.062	15.277
2020	9.262	3.666	8.761	14.804	15.277
2025	10.307	4.080	9.750	18.775	15.277
2033	12.421	4.917	11.750	26.678	15.277
2042	15.654	6.197	14.808	38.634	15.277
2050	19.731	7.811	18.664	52.674	15.277

Ilustración 29 - RENOVABLE – Resultados 1

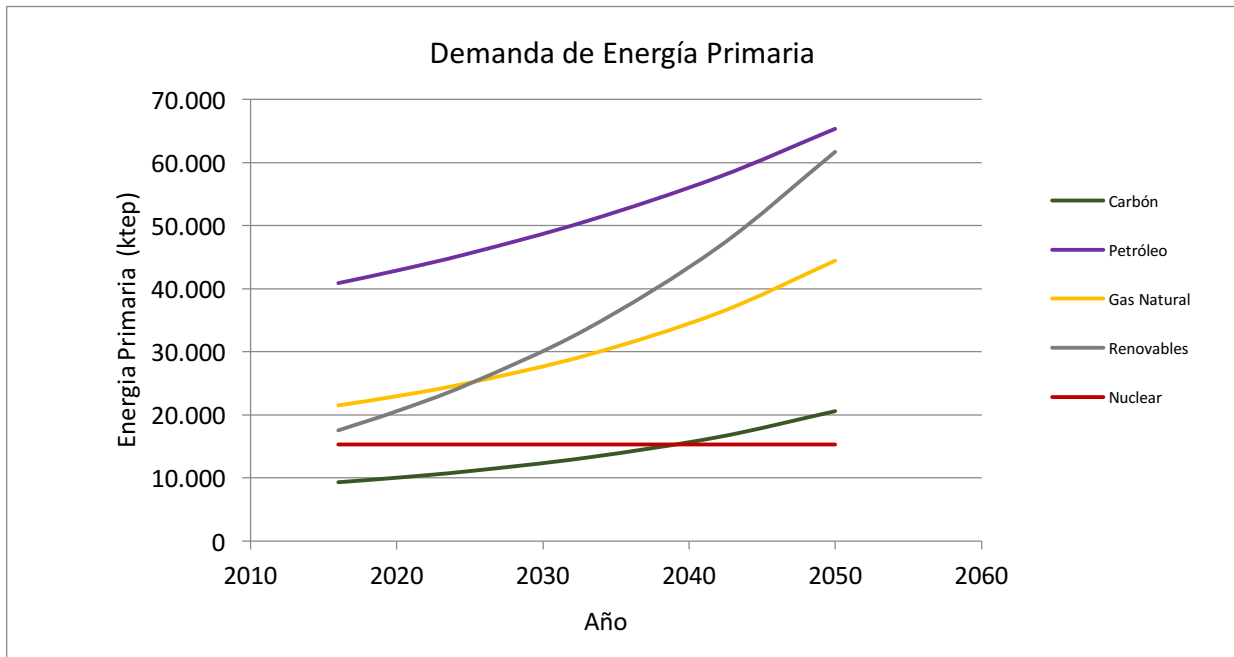


Ilustración 30 - RENOVABLE - Demanda de energía primaria

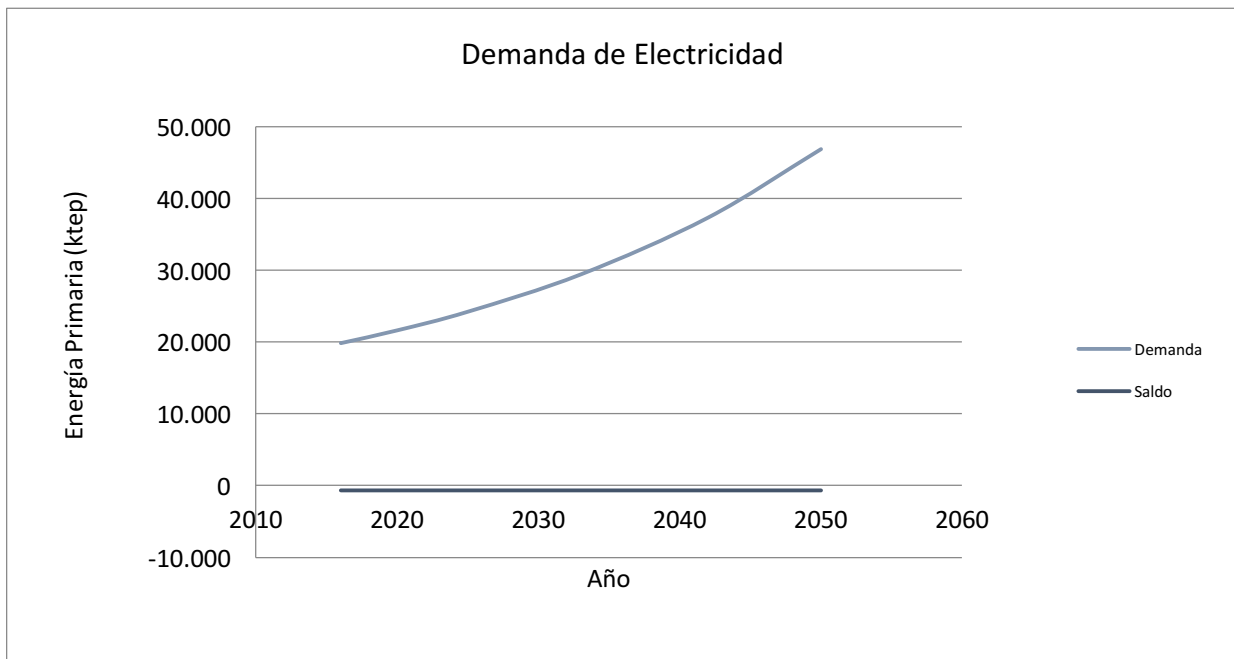


Ilustración 31 - RENOVABLE - Demanda de electricidad

Estudio de la incorporación del vehículo eléctrico en el sector residencial de España a partir del estudio de escenarios y dimensionado de un caso concreto basado en renovables

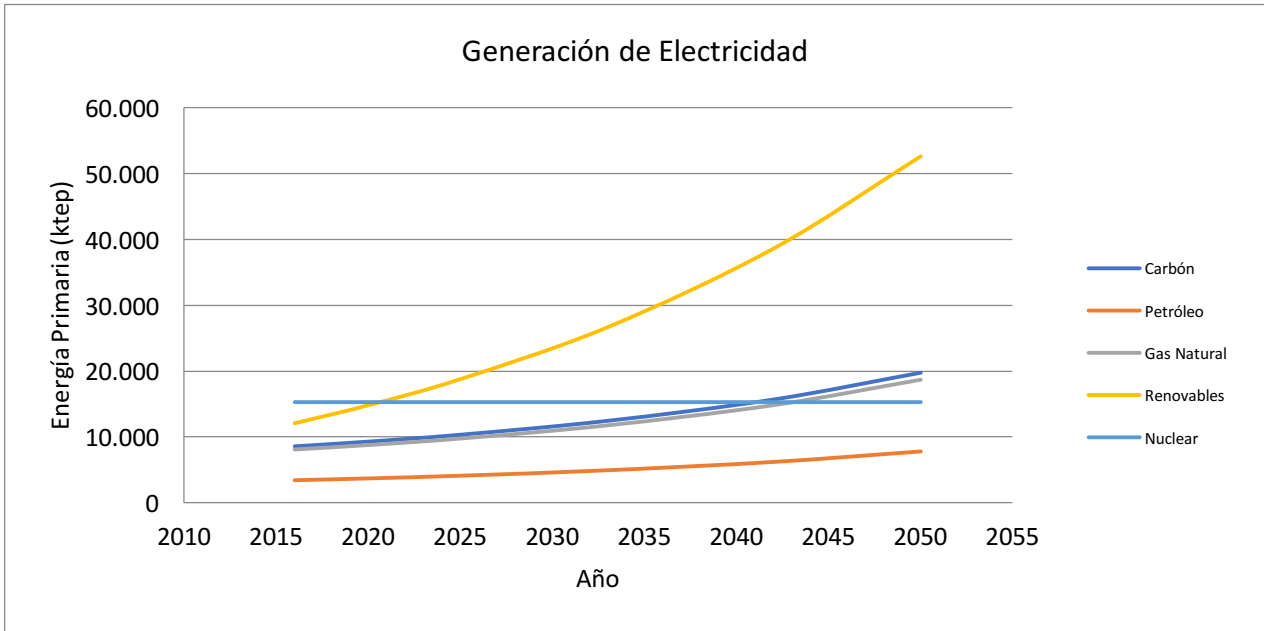


Ilustración 33 - RENOVALE - Generación de electricidad

4. Emisiones CO ₂						
(Por fuente)						
año	Saldo elect.	Carbón	Petróleo	Gas Natural		
2016	-1.880	52.104	142.601	64.572		
2020	-1.880	56.118	149.629	69.121		
2025	-1.880	62.005	159.331	75.795		
2033	-1.880	73.912	177.373	89.330		
2042	-1.880	92.134	202.175	110.115		
2050	-1.880	115.119	229.576	135.974		
(Por sectores)						
	2016	2020	2025	2033	2042	2050
Industria	20.957	29.704	29.390	28.894	28.347	27.860
Transporte	99.112	103.033	108.246	117.422	129.019	140.552
Servicio	11.002	14.177	17.494	24.489	35.753	50.049
Doméstico	18.784	20.220	22.171	25.691	30.323	35.138
Agríc.y Pesca	7.116	7.702	8.504	9.963	11.907	13.951
Electricidad	90.446	98.153	109.446	132.276	167.195	211.220
Totales	257.397	272.988	295.251	338.736	402.545	478.789

Ilustración 32 - RENOVALE - Resultados 2

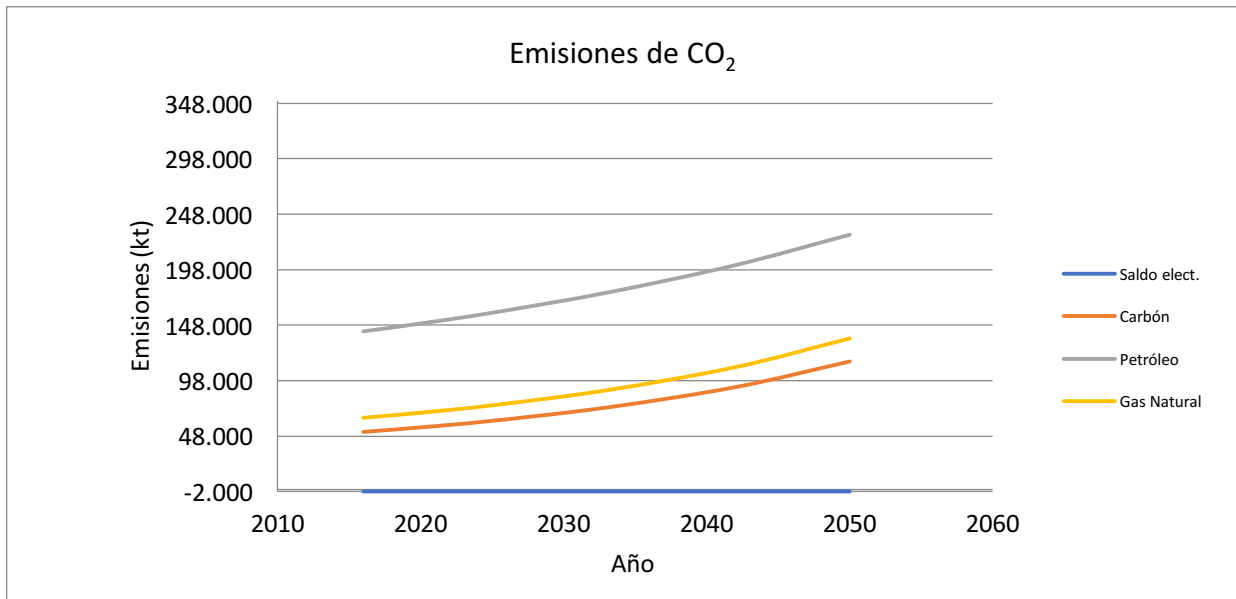


Ilustración 34 - RENOVABLE - Emisiones de CO₂ por fuentes

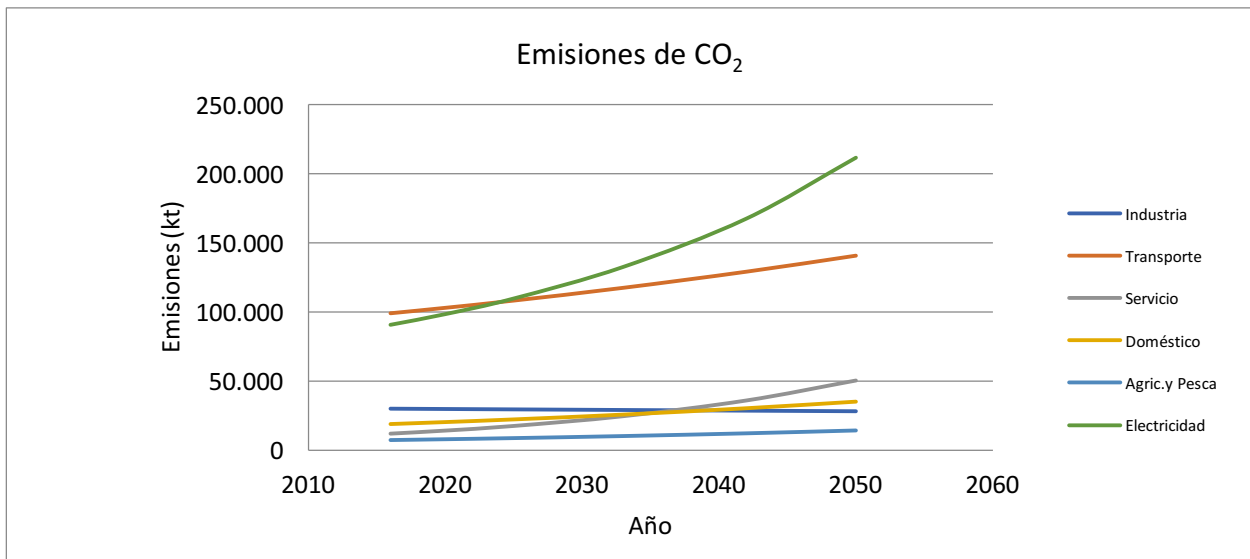


Ilustración 35 - RENOVABLE - Emisiones de CO₂ por sectores

De este tercer escenario se pueden extraer las siguientes conclusiones:

- ❖ La fuente que más cantidad de energía primaria producirá será el petróleo, y, en segundo lugar, el gas natural hasta 2033, momento a partir del cual éste será superado por fuentes renovables, análogamente a los escenarios anteriores.
- ❖ Como en el escenario MIX ENERGÉTICO, serán las energías renovables las principales encargadas de la generación de electricidad sustituyendo a la energía nuclear.
- ❖ En este último escenario, las emisiones de CO₂ se producen principalmente por el sector transporte al principio, y a partir de 2020 (2025 MIX y 2033 BAU), el sector que mayor cantidad de emisiones produzca será la electricidad.

En conclusión, este último escenario, basado en el desarrollo de energías renovables es una de las medidas más respetuosas con el medioambiente y que menos emisiones de CO₂ produce. El fomento del vehículo eléctrico no tiene ningún sentido si no se respalda mediante la promoción de la generación de electricidad con energías renovables.

Los cálculos de este escenario se encuentran detallados en 1.5.Anejos de cálculos ESCENARIO RENOVABLE.

Cabe destacar que la diferencia en las emisiones no es muy grande debido a que inicialmente solo se ha propuesto renovar el 10% del parque automovilístico, que, a fin de cuentas, no es mucho. Si se quisiera conseguir un efecto mucho más significativo, sería necesario incrementar la tasa de reposición de vehículos a renovar.

2.2.3.Comparación de Escenarios

A partir de los tres casos expuestos en el punto anterior se procede a realizar una comparativa entre ellos.

En cuanto a la Demanda y Generación de electricidad, en los tres escenarios tienden a aumentar conforme a los ritmos de crecimiento asociados y se aprecia una muy ligera diferencia indicada en amarillo, cuyo valor es el saldo eléctrico, que supone constante:

	BAU_DemElec	MIX_DemElec	REN_DemElec
año	Demanda	Demanda	Demanda
2016	19.847	19.847	19.847
2020	21.449	21.635	21.635
2025	23.804	24.236	24.236
2033	28.590	29.444	29.444
2042	35.972	37.356	37.356
2050	44.999	46.913	46.913
	BAU_GenElec	MIX_GenElec	REN_GenElec
	Generación	Generación	Generación
2016	19.188	19.188	19.188
2020	20.790	20.976	20.976
2025	23.145	23.577	23.577
2033	27.931	28.785	28.785
2042	35.313	36.697	36.697
2050	44.340	46.254	46.254

Ilustración 36 - COMPARACIÓN – Demanda y Generación de electricidad

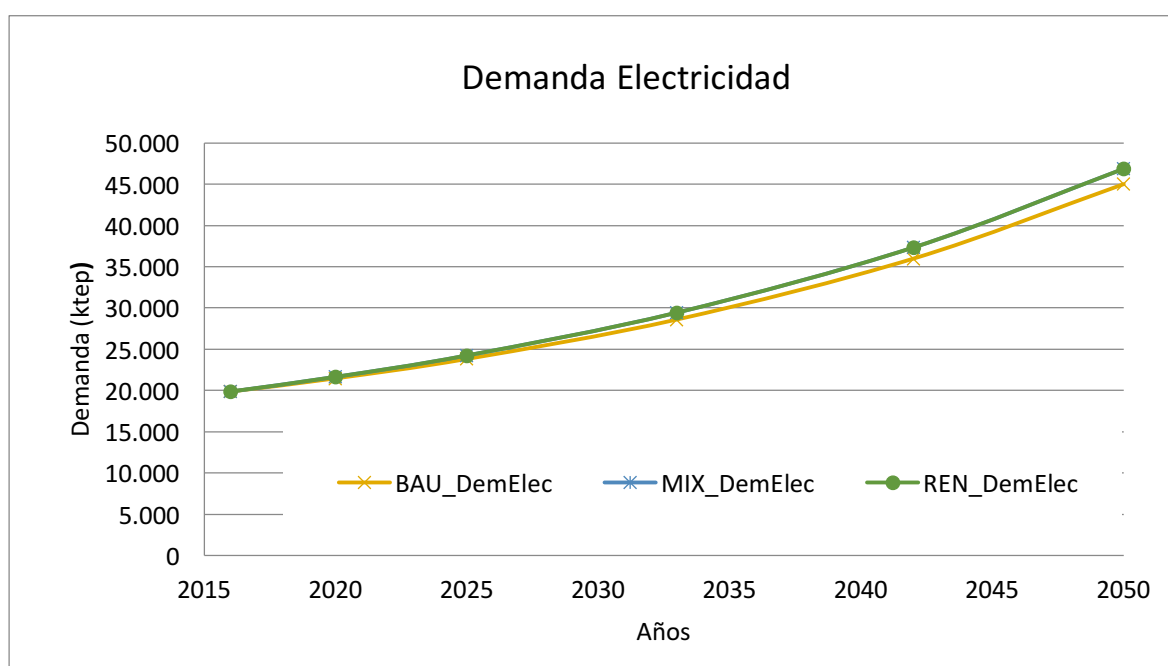


Ilustración 37 - COMPARACIÓN - Demanda de electricidad

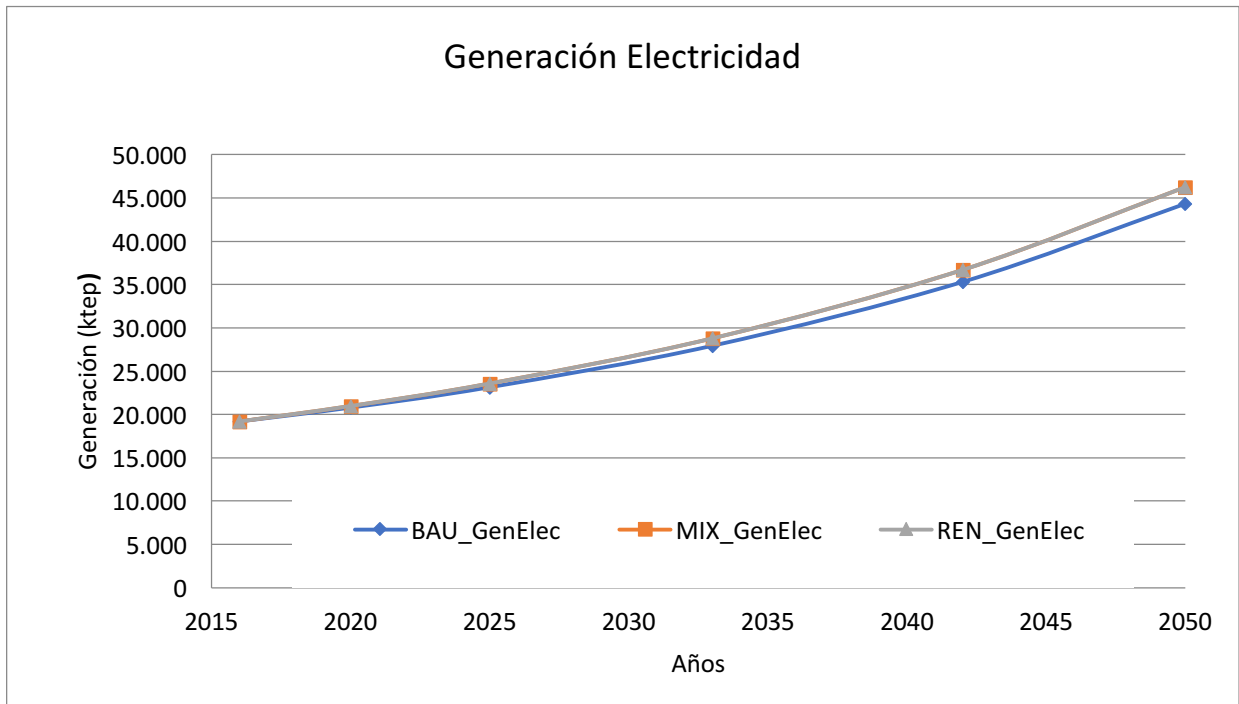


Ilustración 38 - COMPARACIÓN - Generación de electricidad

La contribución de las fuentes a la generación de energía primaria total en 2050 se ve reflejado en la Ilustración 39 – COMPARACIÓN - Contribución de fuentes, donde se aprecia que la contribución de energía nuclear se mantiene constante, que la del petróleo disminuye y la de las renovables aumenta.

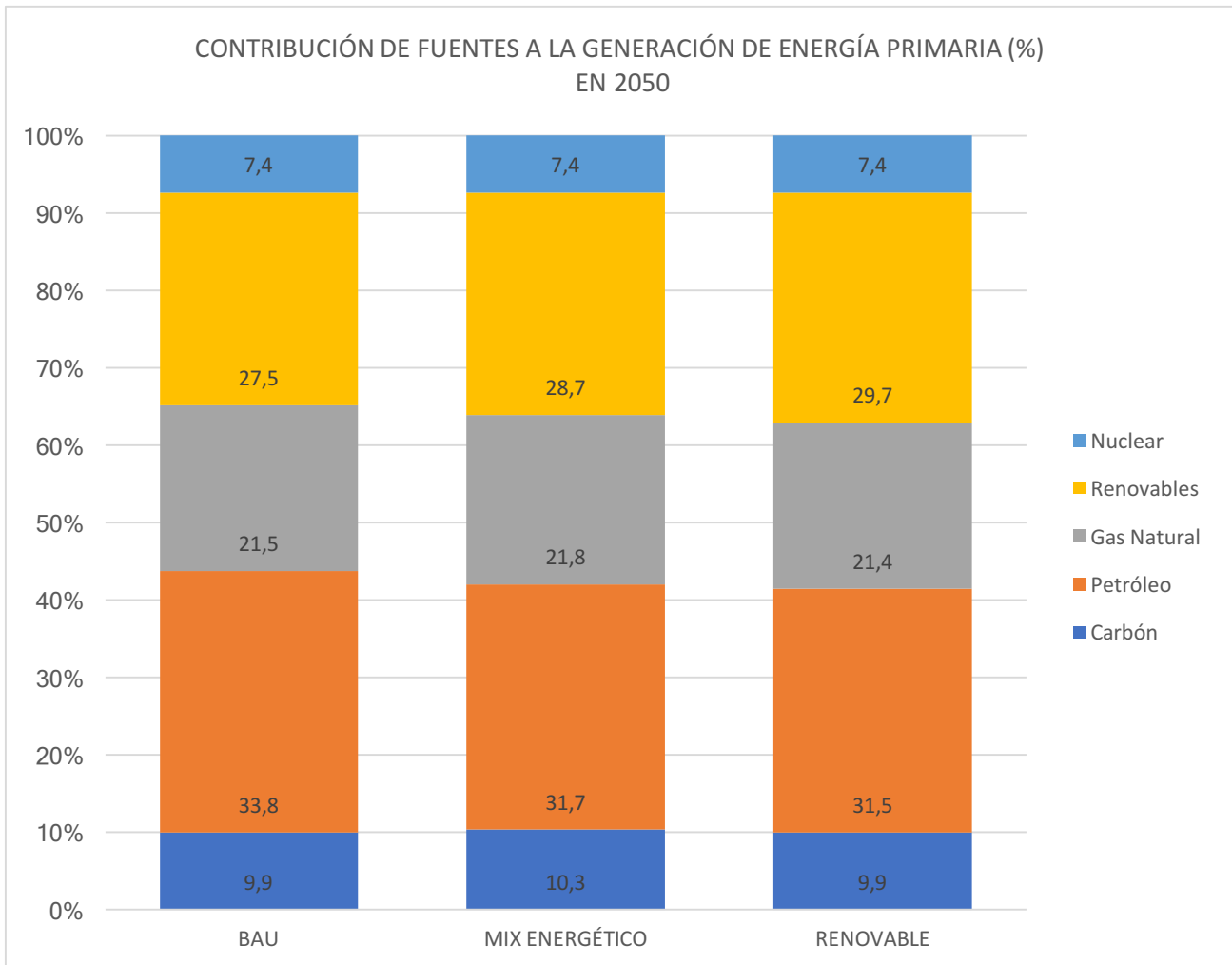


Ilustración 39 – COMPARACIÓN - Contribución de fuentes

Analizando el uso de energía primaria para generación de electricidad se puede ver que los escenarios MIX ENERGÉTICO y RENOVABLE demandan más energía para producción de electricidad como era de esperar con la incorporación del vehículo eléctrico en el sector transporte. Se observa en la Ilustración 40 - COMPARACIÓN – Energía Primaria para la producción de electricidad, en la Ilustración 41 - COMPARACIÓN - Energía Primaria, en la Ilustración 42 - COMPARACIÓN - Energía Primaria Renovable, y en la Ilustración 43 - COMPARACIÓN - Energía Primaria Fósil, una diferencia en la demanda de energía primaria para la producción de electricidad. Dado que en el BAU se contabilizan los vehículos convencionales, y posteriormente, en los otros escenarios se incluye la sustitución del vehículo convencional por el vehículo eléctrico es de esperar que la demanda de electricidad sea mayor en estos dos últimos casos (rojo). Además, el segundo escenario, MIX ENERGÉTICO debe contar con un mayor uso de fuentes fósiles (azul) y el tercer escenario, RENOVABLE, por renovables (verde).

TOTAL			
año	BAU_EP_Elec	MIX_EP_Elec	REN_EP_Elec
2016	47.357	47.357	47.357
2020	51.310	51.770	51.770
2025	57.123	58.190	58.190
2033	68.934	71.043	71.043
2042	87.153	90.569	90.569
2050	109.432	114.157	114.157

RENOVABLES			
año	BAU_EP_Ren_E	MIX_EP_Ren_Elec	REN_EP_Ren_Elec
2016	12.062	12.062	12.062
2020	14.344	14.610	14.804
2025	17.700	18.316	18.775
2033	24.518	25.736	26.678
2042	35.036	37.008	38.884
2050	47.898	50.626	52.674

FÓSILES			
año	BAU_EP_Fosil_Elec	MIX_EP_Fosil_Elec	REN_EP_Fosil_Elec
2016	20.018	20.018	20.018
2020	21.689	21.883	21.689
2025	24.146	24.597	24.138
2033	29.139	30.030	29.088
2042	36.840	38.284	36.659
2050	46.258	48.255	46.206

Ilustración 40 - COMPARACIÓN – Energía Primaria para la producción de electricidad

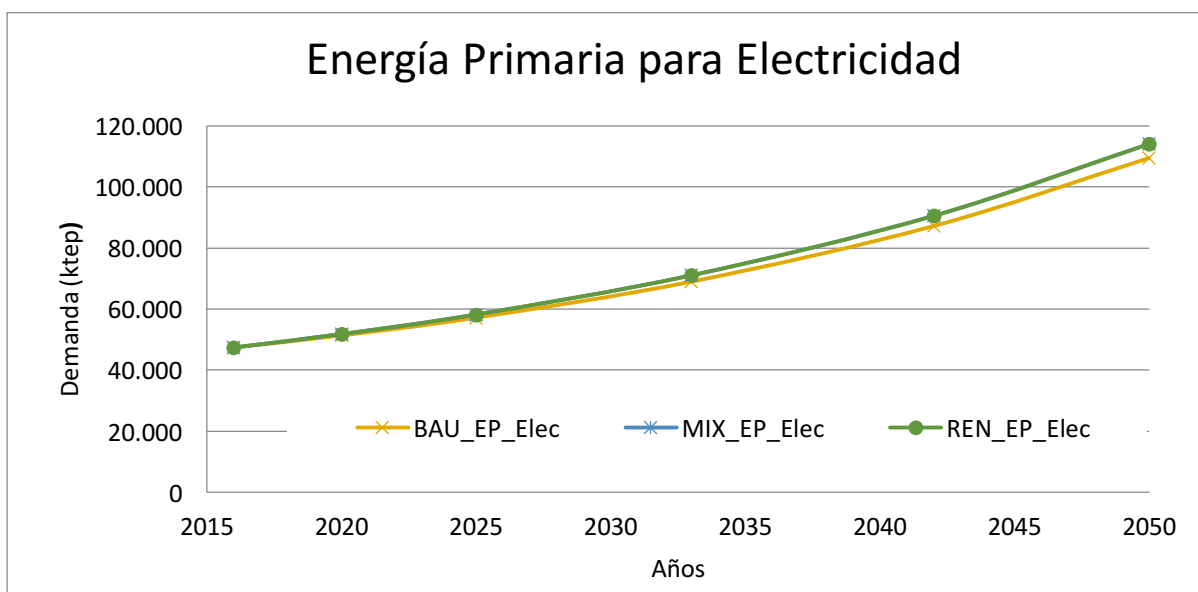


Ilustración 41 - COMPARACIÓN - Energía Primaria

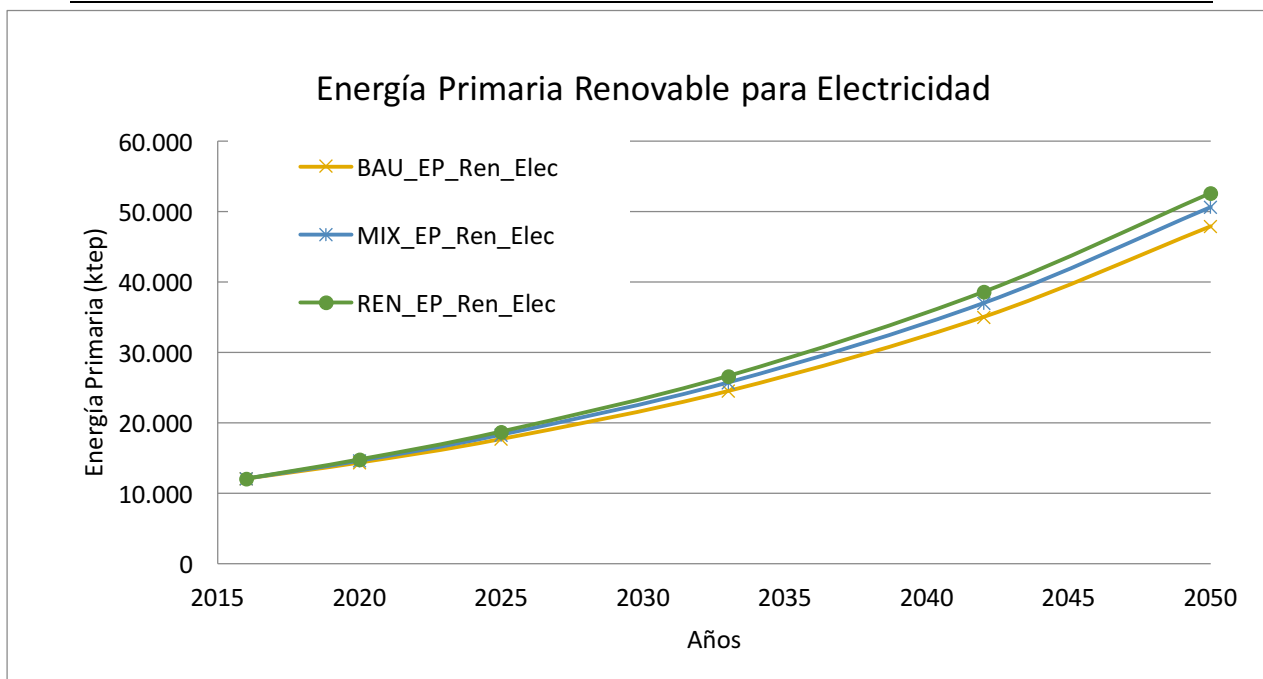


Ilustración 42 - COMPARACIÓN - Energía Primaria Renovable

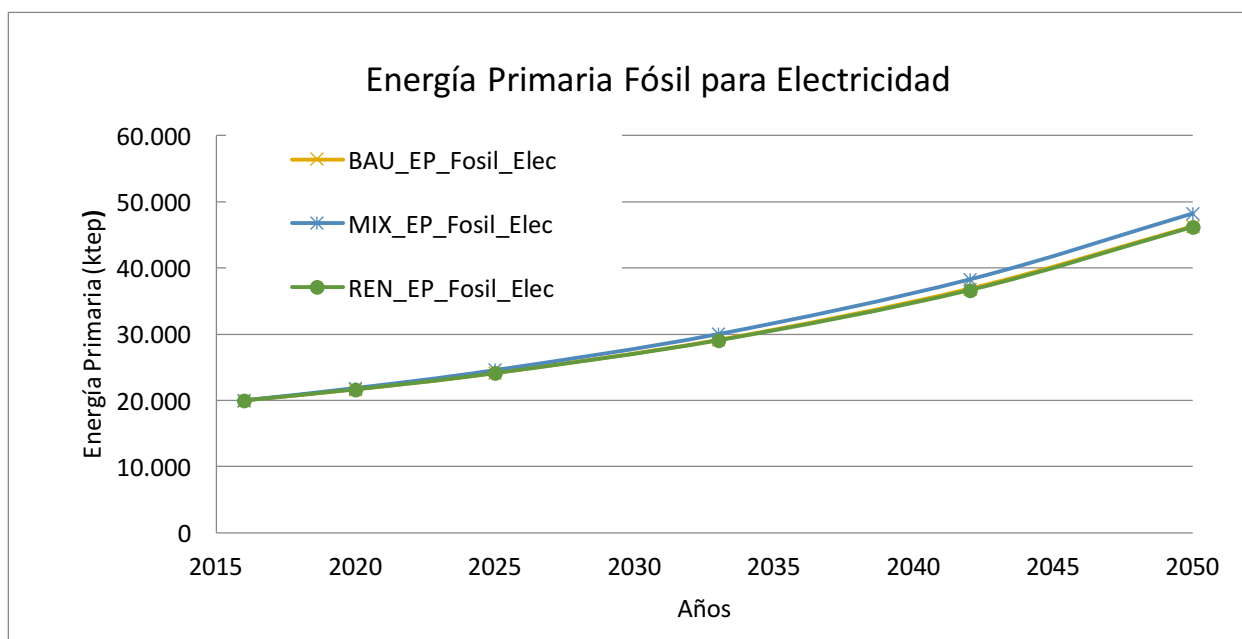


Ilustración 43 - COMPARACIÓN - Energía Primaria Fósil

Por último, se evalúa el impacto sobre las emisiones de CO₂ en el sector transporte, las debidas a la generación de electricidad y finalmente las emisiones de CO₂ totales en los 3 escenarios. Se aprecia en la Ilustración 44 - COMPARACIÓN - Emisiones Transporte, en la Ilustración 45 - COMPARACIÓN - Emisiones Electricidad y en la Ilustración 46 - COMPARACIÓN - Emisiones Totales, que del escenario BAU a los dos siguientes sostenibles se han reducido las emisiones de

Estudio de la incorporación del vehículo eléctrico en el sector residencial de España a partir del estudio de escenarios y dimensionado de un caso concreto basado en renovables

transporte por igual (rojo), y que las de electricidad en el escenario del MIX son mayores (azul), y por tanto, es el escenario renovable (verde) en el que menos emisiones se emiten.

	BAU_EmTra	MIX_EmTra	REN_EmTra
año	Emisiones	Emisiones	Emisiones
2016	99.112	99.112	99.112
2020	104.606	103.033	103.033
2025	111.904	108.246	108.246
2033	124.654	117.422	117.422
2042	140.742	129.019	129.019
2050	156.778	140.552	140.552

Ilustración 44 - COMPARACIÓN - Emisiones Transporte

año	BAU_EmElec	MIX_EmElec	REN_EmElec
2016	90.446	90.446	90.446
2020	98.153	99.049	98.153
2025	109.485	111.565	109.446
2033	132.512	136.623	132.276
2042	168.032	174.091	167.195
2050	211.466	220.678	211.229

Ilustración 45 - COMPARACIÓN - Emisiones Electricidad

año	BAU_EmTot	MIX_EmTot	REN_EmTot
2016	257.397	257.397	257.397
2020	274.562	273.885	272.988
2025	298.947	297.370	295.251
2033	346.204	343.083	338.736
2042	415.105	410.041	402.545
2050	495.252	488.238	478.789

Ilustración 46 - COMPARACIÓN - Emisiones Totales

A continuación, se adjuntan gráficas que representan las emisiones totales producidas por los tres escenarios y en todos los sectores como apoyo para ofrecer una perspectiva más clara y visual de esta primera parte del trabajo:

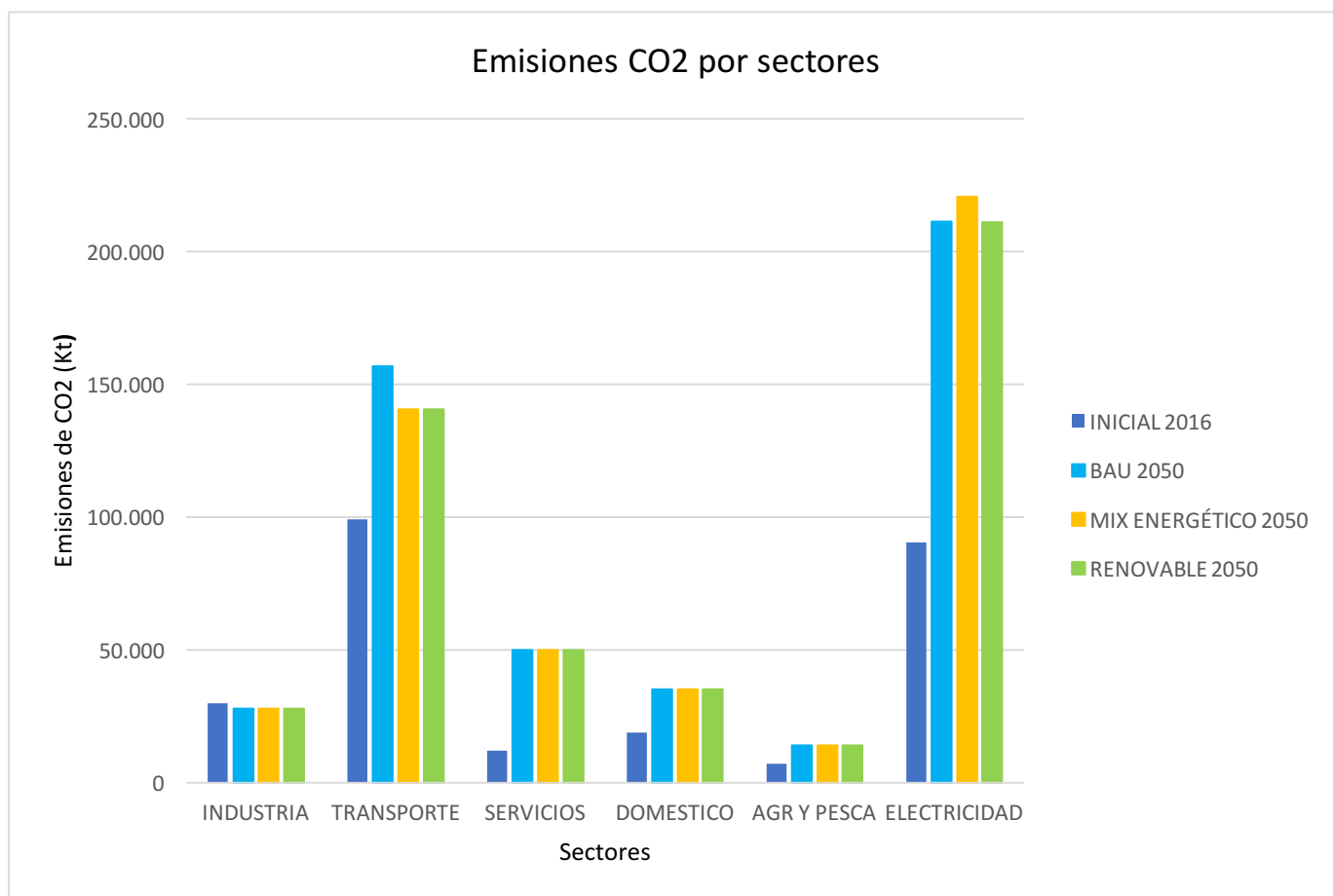


Ilustración 47 - COMPARACIÓN - Emisiones Totales por sectores

En esta última gráfica: Ilustración 48 - COMPARACIÓN - Evolución de emisiones Transporte y Electricidad, se indican los porcentajes de la evolución de la producción de emisiones en cada uno de los escenarios. Como conclusión se debe destacar que aunque en lo referente al transporte, el escenario MIX y RENOVBLE aportan la misma reducción de emisiones (de 2016 a 2050), en el BAU aumentan un 36,8% y en los sostenibles un 29,5%). En lo relativo a la producción de una electricidad, es el escenario renovable el único capaz de producir esa energía de la forma más limpia y menos contaminada posible por combustibles fósiles (las emisiones aumentan un 59% en el MIX y un 57,2% en el RENOVBLE), con el objetivo de promover la sostenibilidad y el ahorro energético.

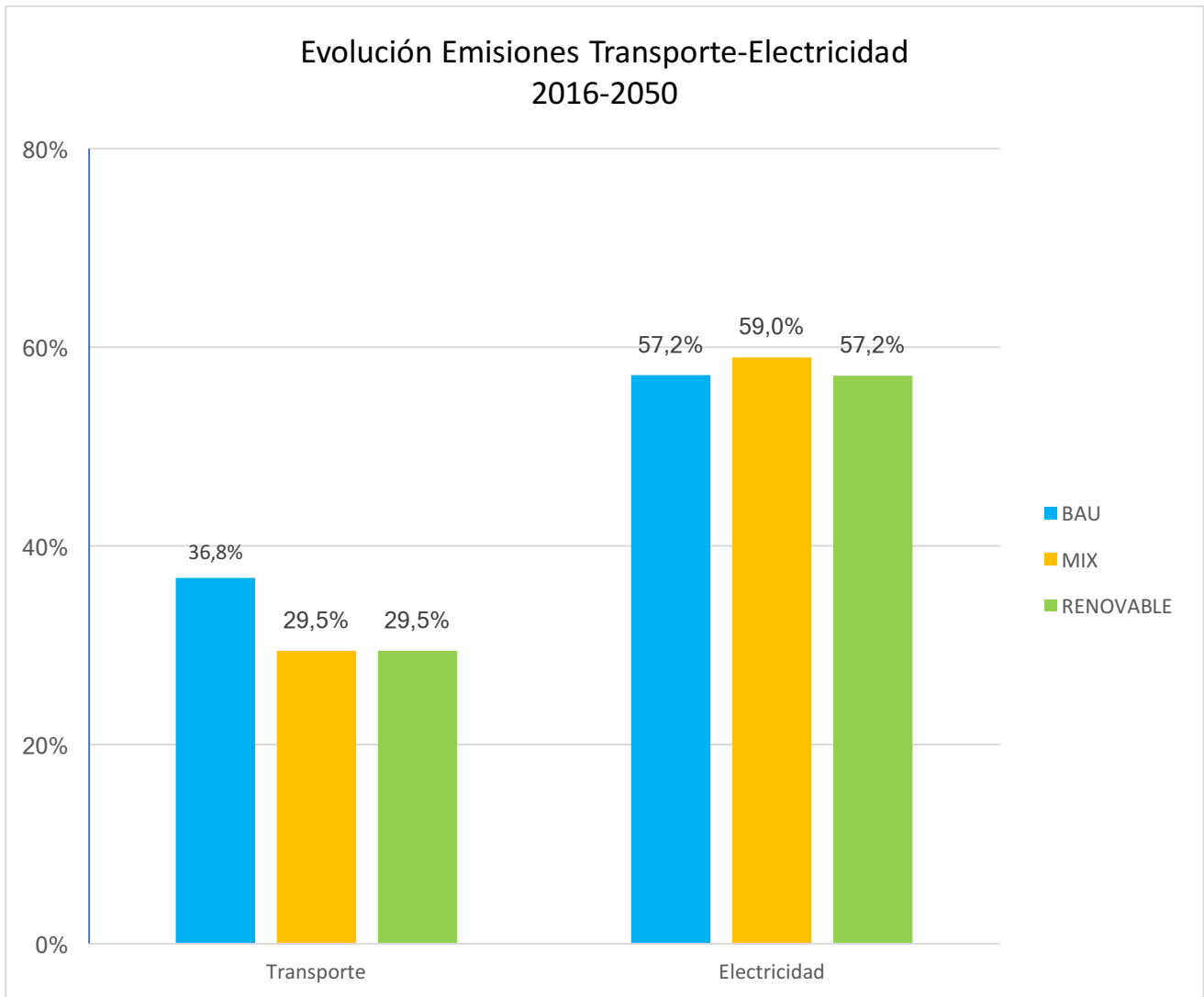


Ilustración 48 - COMPARACIÓN - Evolución de emisiones Transporte y Electricidad

Los cálculos realizados por etapas para los tres escenarios presentados en este trabajo se encuentran a modo de ilustraciones en

1.ANEJOS DEL ANÁLISIS DE LA DEMANDA ENERGÉTICA.

2.3.Simulación de Abastecimiento Energético

El objetivo principal de esta segunda parte del trabajo es realizar un microanálisis para estudiar el abastecimiento de la demanda de energía de los vehículos eléctricos con energías renovables.

2.3.1.Presentación del Caso de Estudio

A continuación, se dispone a realizar el dimensionado de un sistema híbrido renovable para abastecer la demanda de energía primaria del vehículo eléctrico en un consumidor residencial y otro comercial en un caso concreto ubicado en Valencia (España).

Como se ha comentado anteriormente, existen dos enfoques viables para el abastecimiento de energía eléctrica: carga lenta y carga rápida. El objeto de estudio de este trabajo es el abastecimiento de energía demandada para la carga lenta.

- Desde el punto de vista de un consumidor residencial que posee un vehículo eléctrico, resulta de gran interés disponer de varias baterías, mínimo 2 (y una adicional de repuesto). La combinación óptima de baterías sería que, durante el día, la batería Nº1 estuviera utilizada por el vehículo y la batería Nº2 cargando. Al día siguiente se intercambian, es decir, la batería Nº1 cargando y la Nº2 en uso.
- Desde el punto de vista de demanda comunitaria en el ámbito comercial, un emplazamiento al que acuden puntualmente unos determinados consumidores particulares, se propone la situación en la que las baterías no se cambien y se recarguen in situ durante una jornada laboral completa.

Para realizar esta simulación, se realizarán los cálculos considerando únicamente el tercer escenario presentado anteriormente, el sostenible y que emplea tecnología renovable para generación de la electricidad necesaria, con un impacto menor en las emisiones de CO₂ producidas.

2.3.2.Análisis de los Recursos

En este apartado se pretende estudiar la disponibilidad de los distintos recursos renovables para abastecer el caso de estudio presentado anteriormente.

El único recurso renovable a considerar será el recurso solar. En el diseño de esta instalación se descarta la energía eólica por imposibilidad de instalar aerogeneradores, la energía hidráulica por carencia de recursos en la geolocalización escogida y la energía basada en biocombustibles por incompatibilidad con el motor eléctrico.

Cabe destacar que no se puede considerar un sistema aislado de la red, porque para conseguir abastecer la demanda de energía únicamente con energía solar implica instalar una potencia muy elevada, que encarece los costes y es incapaz de cubrir toda la demanda.

La base de datos de la cual se van a obtener los datos de radiación es *Weather Data de Energy Plus*. Se selecciona VALENCIA como localización para tomar datos de radiación y se extraen las siguientes tablas de datos:

Estudio de la incorporación del vehículo eléctrico en el sector residencial de España a partir del estudio de escenarios y dimensionado de un caso concreto basado en renovables

- Monthly Statistics for Solar Radiation (Direct Normal, Diffuse, Global Horizontal) Wh/m²

	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec
Direct Avg	3524	3946	4641	4542	5517	6147	6583	6200	5809	4536	3552	3185
Direct Max Day	5859 27	7506 25	7764 29	8934 7	9659 21	10057 25	9590 14	8853 21	8823 1	7477 6	6570 2	5062 5
Diffuse Avg	921	1184	1539	2215	2125	2143	2106	1885	1430	1271	988	884
Global Avg	2315	3030	4160	5131	6014	6431	6762	6066	4885	3558	2496	2044

- Maximum Direct Normal Solar of 10057 Wh/m² on Jun 25

Ilustración 49 - Radiación Solar mensual

A continuación, se obtienen los datos de radiación en *Weather Data* que se indican en rojo en la Ilustración 49 - Radiación Solar mensual y se obtiene el siguiente perfil:

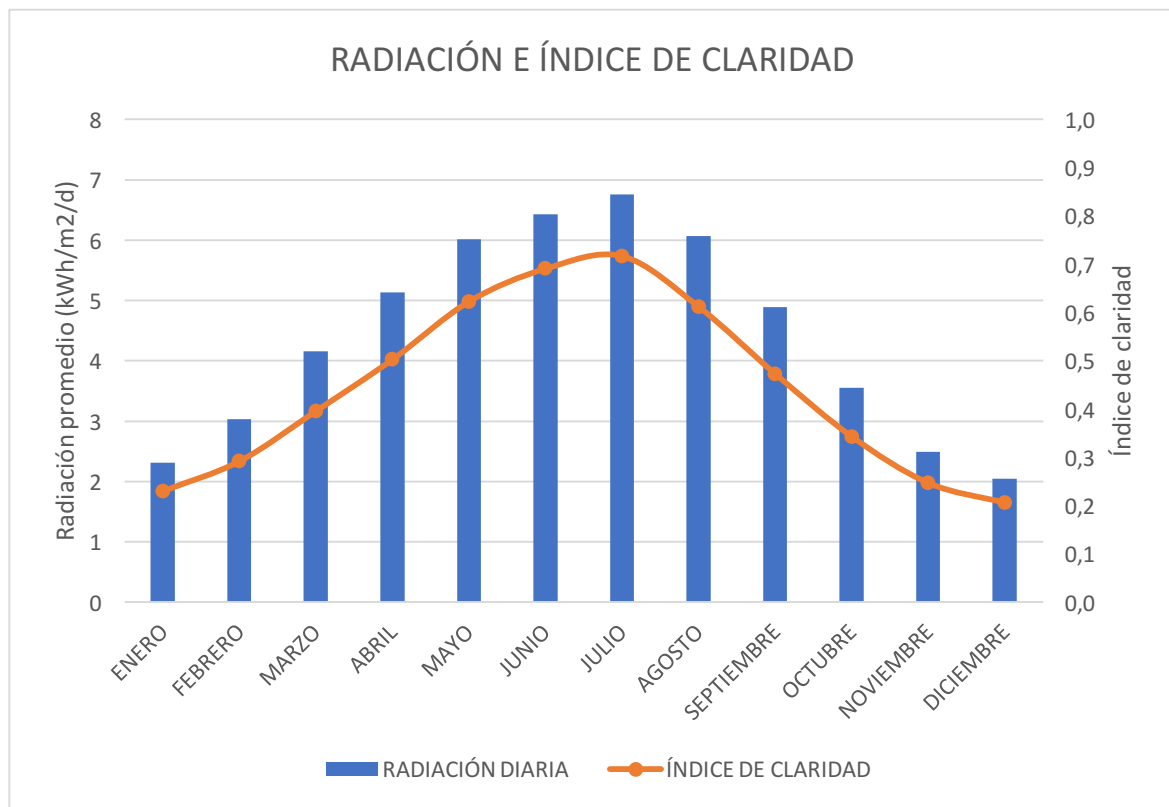


Ilustración 50 - Perfil del Recurso Solar: radiación e índice de claridad

Estudio de la incorporación del vehículo eléctrico en el sector residencial de España a partir del estudio de escenarios y dimensionado de un caso concreto basado en renovables

- Average Hourly Statistics for Global Horizontal Solar Radiation Wh/m²

	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec
0:01- 1:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1:01- 2:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2:01- 3:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3:01- 4:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4:01- 5:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5:01- 6:00	0	0	0	0	2	5	1	0	0	0	0	0
6:01- 7:00	0	0	0	10	56	79	66	25	5	3	0	0
7:01- 8:00	0	3	38	98	181	203	198	149	88	38	11	2
8:01- 9:00	30	65	152	245	326	338	351	298	239	156	75	30
9:01-10:00	127	177	294	382	465	490	505	449	387	297	190	118
10:01-11:00	227	307	417	520	597	583	644	598	502	411	302	224
11:01-12:00	333	404	510	616	678	702	741	696	601	479	379	312
12:01-13:00	393	449	572	663	731	751	785	748	634	518	409	356
13:01-14:00	393	454	577	645	705	745	797	752	636	497	394	350
14:01-15:00	342	417	537	606	660	705	763	711	598	465	338	299
15:01-16:00	261	350	452	526	589	615	664	617	509	361	236	219
16:01-17:00	152	251	333	423	471	517	536	482	385	227	128	109
17:01-18:00	52	125	200	268	336	373	374	330	223	96	34	24
18:01-19:00	6	26	70	115	171	226	235	170	74	11	0	0
19:01-20:00	0	1	8	15	46	91	91	40	2	0	0	0
20:01-21:00	0	0	0	0	0	7	9	3	0	0	0	0
21:01-22:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
22:01-23:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
23:01-24:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Max Hour	13	14	14	13	13	13	14	14	14	13	13	13
Min Hour	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1

Ilustración 51 - Radiación Solar Horaria

A partir de la Ilustración 51 - Radiación Solar Horaria, se establecen varios perfiles de días “tipo”, incluyendo la variación invierno-verano y día soleado-día nublado:

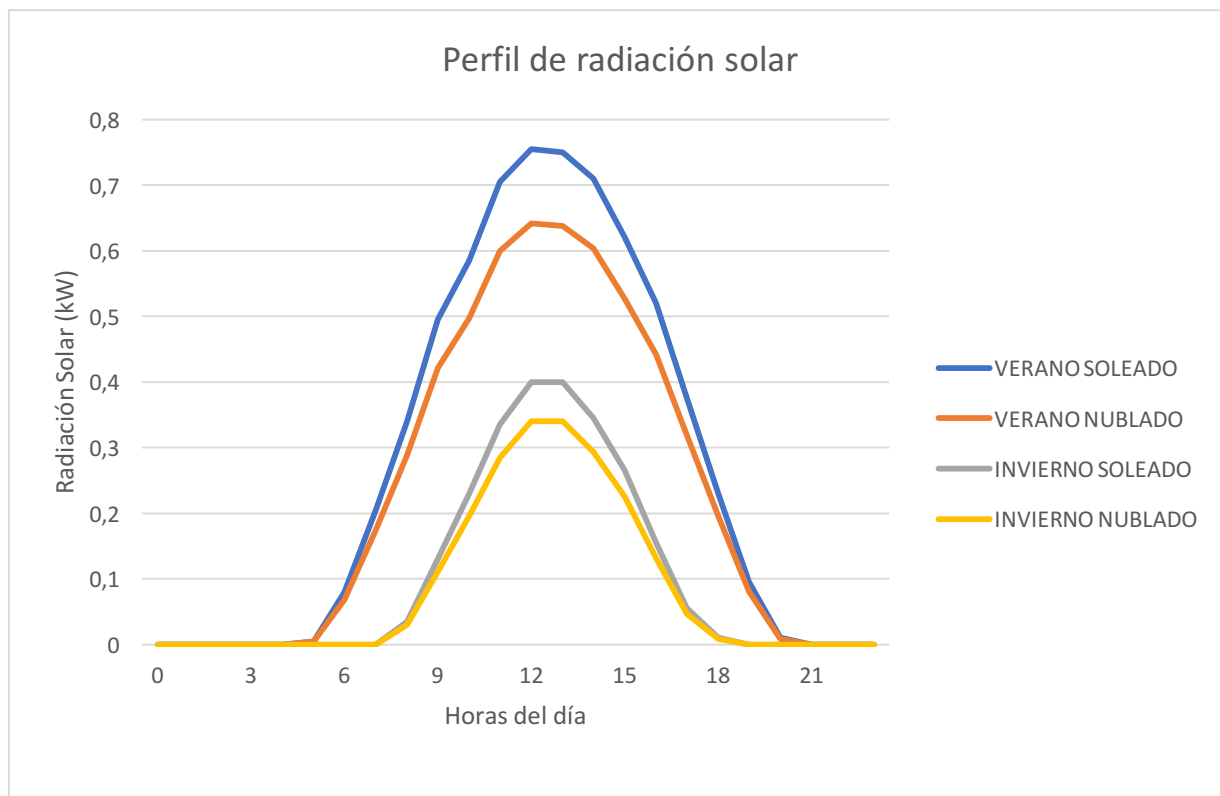


Ilustración 52 – Perfil días “tipo”

En la Ilustración 52 – Perfil días “tipo”, se considera un 15% de variación de radiación entre días soleados y días nublados. Y se obtiene también la Ilustración 53 - Perfil radiación solar - Biestacional.

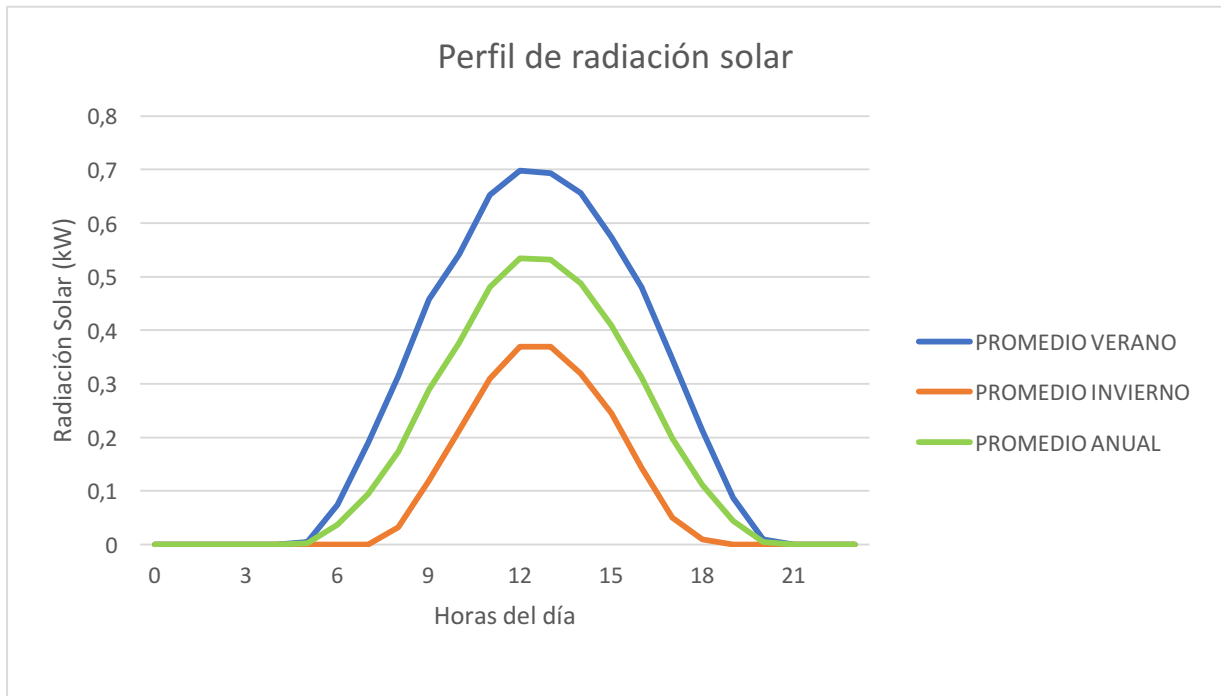


Ilustración 53 - Perfil radiación solar - Biestacional

2.3.3. Análisis de la Demanda

En este apartado se procede al estudio de la demanda energética para un consumidor residencial y un consumidor del ámbito comercial.

A. Un consumidor individual perteneciente al sector residencial

De cara a realizar un análisis se procede a modelar el proceso de descarga de la batería en función del uso del vehículo por el usuario, para posteriormente, poder crear un perfil de demanda energética para recargar las baterías.

Se estima un día tipo de un consumidor convencional (consumo medio del vehículo se considera de 13,3kWh a los 100km), cuyas labores diarias implican los siguientes trayectos:

- Un trayecto de larga distancia de ida al trabajo a 70 km/h durante 30 minutos.
- Un trayecto de larga distancia de vuelta del trabajo a 70 km/h durante 30 minutos.
- Varios trayectos en ciudad para realizar gestiones, a una velocidad media de 30km/h según se indicará a continuación en la Ilustración 54 - Uso del vehículo de un consumidor residencial.
- Para garantizar un adecuado funcionamiento de las baterías y mantener la esperanza de vida en los ciclos correspondientes, se aconseja no descargar más del 30% ninguna batería. [Guía rápida de cómo cuidar la batería del coche eléctrico]. (13/09/2018). Fuente: <https://www.factorenergia.com/es/blog/movilidad-electrica/como-cuidar-la-bateria-del-coche-electrico-factorenergia/>.

HORAS DEL DÍA	TRAYECTOS	velocidad (km/h)	tiempo trayecto (h)	consumo total (kwh)
0:00				0
1:00				0
2:00				0
3:00				0
4:00				0
5:00				0
6:00				0
7:00	trabajo (30 min)	70	0,5	4,655
8:00				0
9:00				0
10:00				0
11:00				0
12:00				0
13:00				0
14:00				0
15:00				0
16:00	casa (30 min)	70	0,5	4,655
17:00				0
18:00	recados (15 min)	30	0,25	0,9975
19:00	recados (20 min)	30	0,33333333	1,33
20:00	recados (30 min)	30	0,5	1,995
21:00				0
22:00				0
23:00				0

Ilustración 54 - Uso del vehículo de un consumidor residencial

A continuación, se muestran las gráficas del estado de las distintas baterías de algunos modelos comerciales existentes en una jornada diaria acorde a la imagen superior:

- Como se puede apreciar en la Ilustración 55 - Curvas descarga BMW i3, el modelo de vehículo eléctrico de BMW presenta tres tipos de baterías, una de 22 kWh, otra de 33 kWh y otra de 42 kWh. Para realizar la jornada previamente definida, la batería de 22kWh no se puede considerar válida porque se descarga hasta un 27%, por debajo del 30% definido como mínimo.

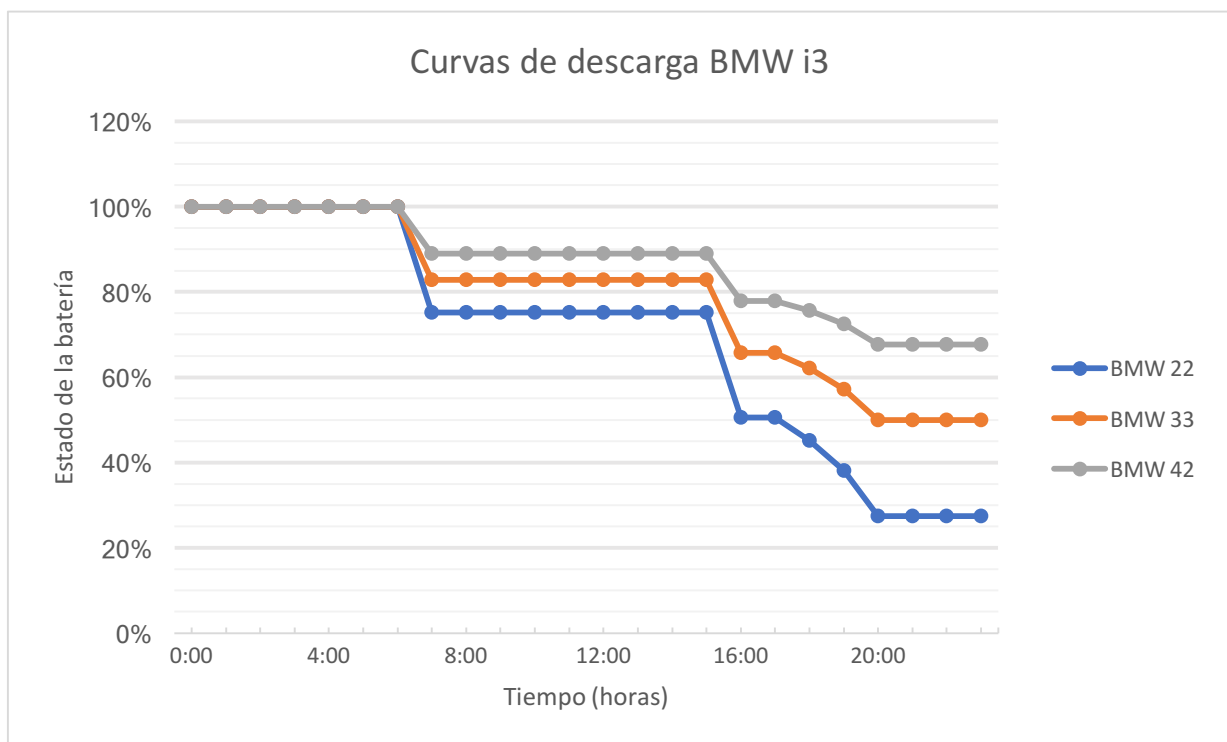


Ilustración 55 - Curvas descarga BMW i3

- Análogamente al ejemplo anterior, en la Ilustración 56 - Curvas descarga NISSAN LEAF, el modelo de vehículo eléctrico de NISSAN se muestran tres tipos de baterías, una de 24 kWh, otra de 30 kWh y otra de 40 kWh. Mediante la gráfica se concluye que la batería de 24kWh se descargaría hasta un 42%, y las tres baterías se consideran como válidas.

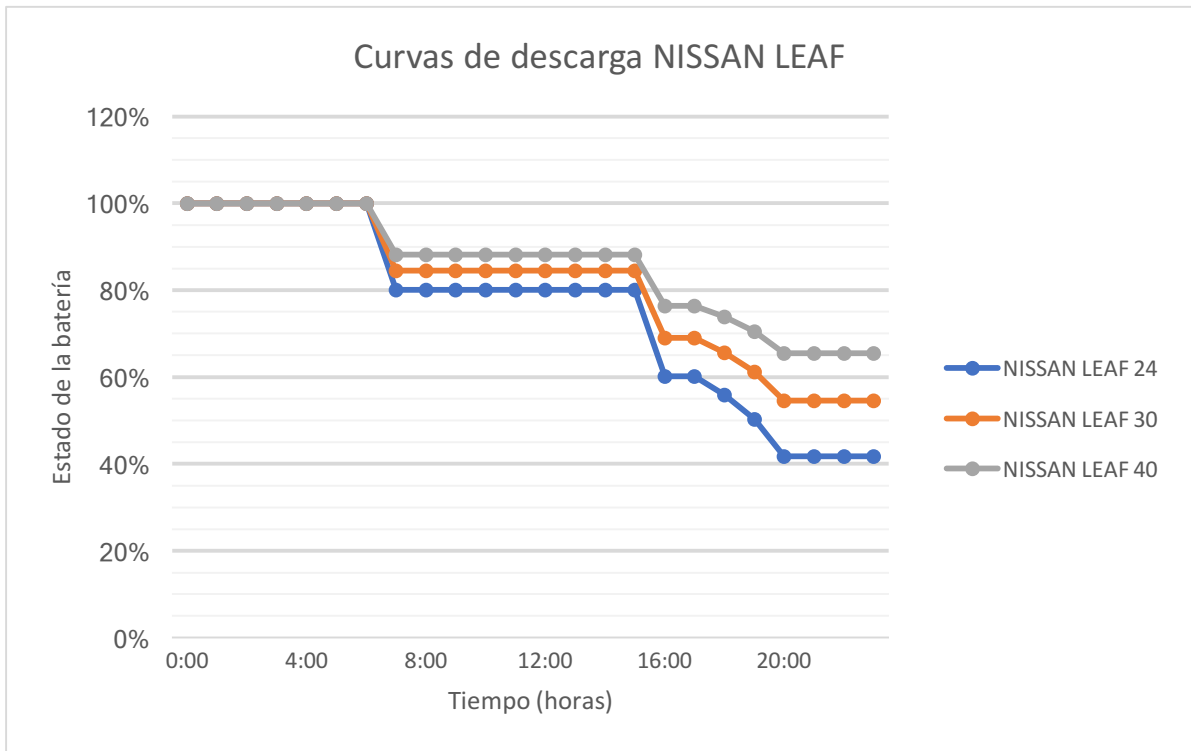


Ilustración 56 - Curvas descarga NISSAN LEAF

- Por último, en la Ilustración 57 - Curvas descarga VOLSKWAGEN e-Golf, el modelo de vehículo eléctrico de VOLSKWAGEN ofrece dos tipos de baterías, una de 26 kWh, y otra de 36 kWh. En la gráfica se puede apreciar que la batería de 26 kWh se descarga hasta un 42%, y, por lo tanto, se clasifica como apta para el funcionamiento de un vehículo eléctrico en la jornada propuesta.

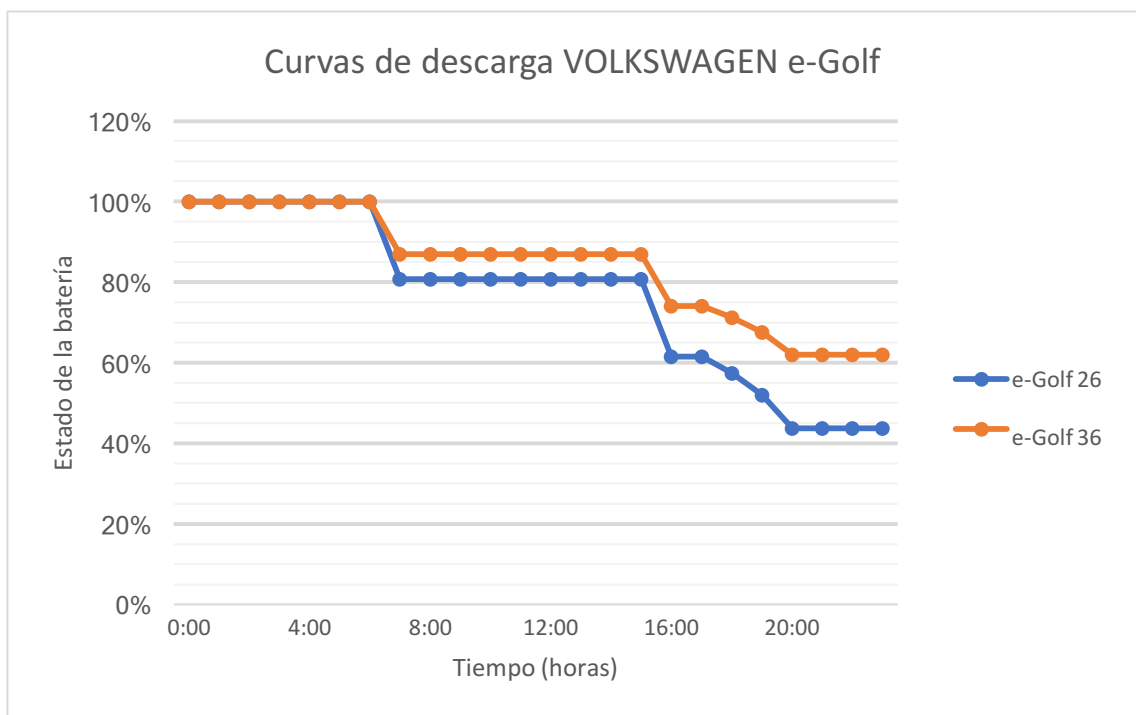


Ilustración 57 - Curvas descarga VOLSKWAGEN e-Golf

En base a la estimación del consumo de la batería y de su correspondiente descarga diaria, el análisis de abastecimiento del vehículo se lleva a cabo simulando el promedio de las baterías menores que se han considerado para el caso de estudio y que consigue realizar la jornada sin descargar más del 30%:

- Del modelo BMW i3 → 33 kWh
- Del modelo NISSAN LEAF → 24 kWh
- Del modelo VOLKSWAGEN e-Golf → 26 kWh

Resultando una media de 28 kWh, que, para cálculos de ahora en adelante, se redondeará a 30kWh. En base a esta demanda, el análisis realizado anteriormente se traduce en que para cargar las baterías al 100% será necesario suministrar el 70% de su capacidad eléctrica total (en Ah). Es decir, para la simulación de carga de una batería de 30kWh, cuya capacidad se encuentra alrededor de los 95 Ah, parte de una situación en la que aún contiene 28,5 Ah, y únicamente se tendrán que aportar 66,5 Ah.

Los cálculos realizados para la simulación de descarga de baterías se encuentran en 2.1.Anejos del análisis de la demanda de un consumidor residencial y la descarga de las baterías

[B.Consumidor comunitario del sector comercial](#)

Actualmente existe un emplazamiento de carga de vehículos con gran potencial a explotar: un colegio, un hospital, o cualquier empleo en el que los trabajadores realizan una jornada laboral de 8 horas. Esto supone que los vehículos puedan realizar una carga lenta mientras no tengan que ser utilizados.

Para este trabajo se va a suponer como emplazamiento un colegio pequeño con unos 15 trabajadores, de los cuales únicamente 10 utilizan un vehículo particular para acudir a las instalaciones. Además, se considerará que por cada vehículo será necesario cargar una batería de 30 kWh, de 95Ah. Sin embargo, para este caso se considera que las baterías se encuentran, en promedio, inicialmente cargadas al 50% debido a que es posible que algunos usuarios conecten el vehículo prácticamente cargado (75%), ya que acuden directamente desde casa, y otros que acudan con el vehículo prácticamente descargado (30%).

2.3.4. Simulación de abastecimiento para la carga de baterías

A. Un consumidor individual perteneciente al sector residencial

Para la simulación de carga de una batería (cargada al 30%) se tiene en cuenta las siguientes consideraciones de la instalación:

- Módulo fotovoltaico de 300Wp, con un rendimiento del 20%.
- Si se conectan varios módulos, el rendimiento de interconexión será del 95%.
- Las baterías se cargan a una tensión de 24V con un rendimiento del 80%

Se realizan los cálculos (detallados en 2.2.1. Anejos de cálculos de los módulos para un consumidor residencial) para la simulación de abastecimiento con un único módulo fotovoltaico y se obtiene la siguiente gráfica: Ilustración 58 - Estado de las baterías - (1 módulo).

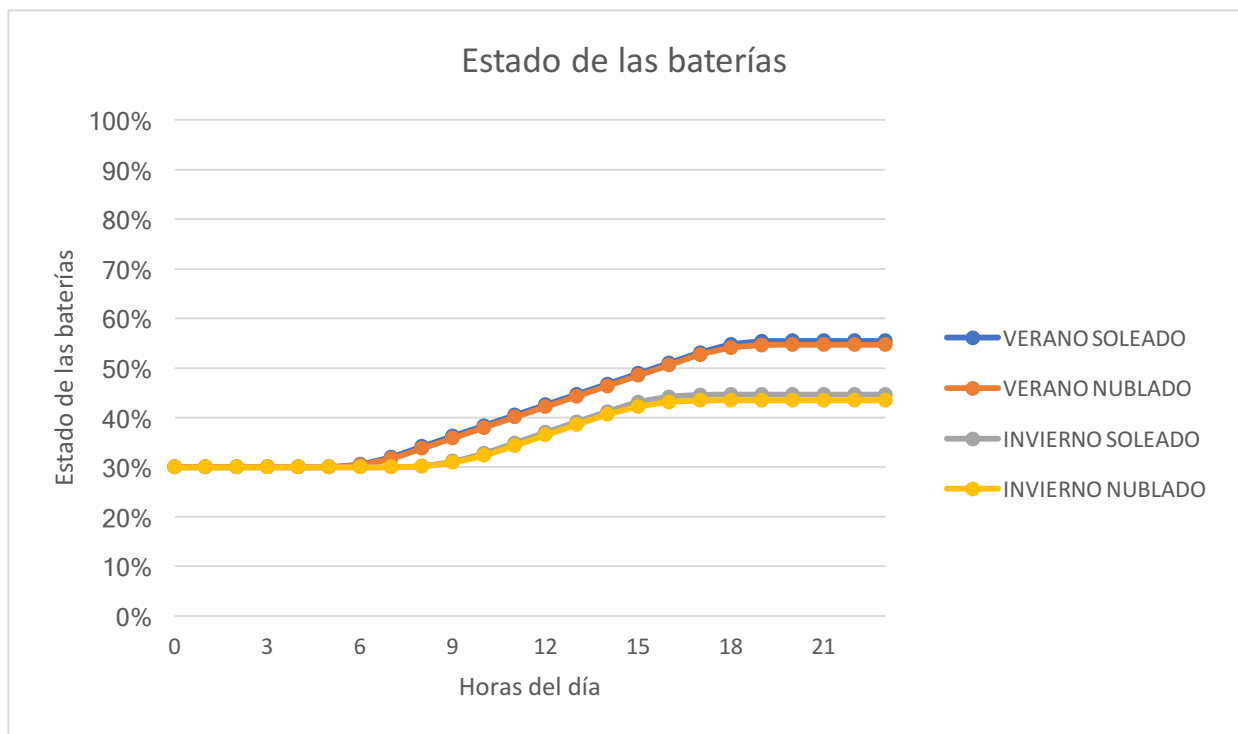


Ilustración 58 - Estado de las baterías - (1 módulo)

Se puede observar que únicamente con un módulo fotovoltaico no se consigue cargar la batería. En el anexo se incluyen los cálculos detallados para las siguientes combinaciones de varios módulos fotovoltaicos:

- 2 MÓDULOS FOTOVOLTAICOS

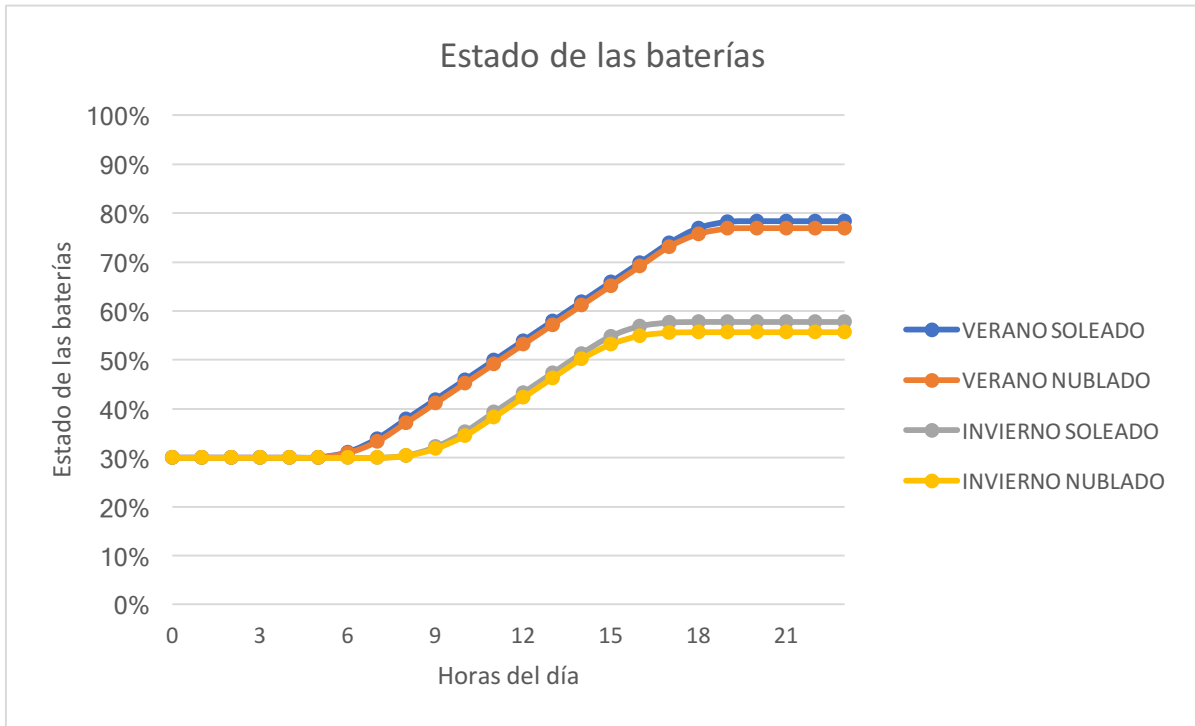


Ilustración 59 - Estado de las baterías - (2 módulos)

- 4 MODULOS FOTOVOLTAICOS

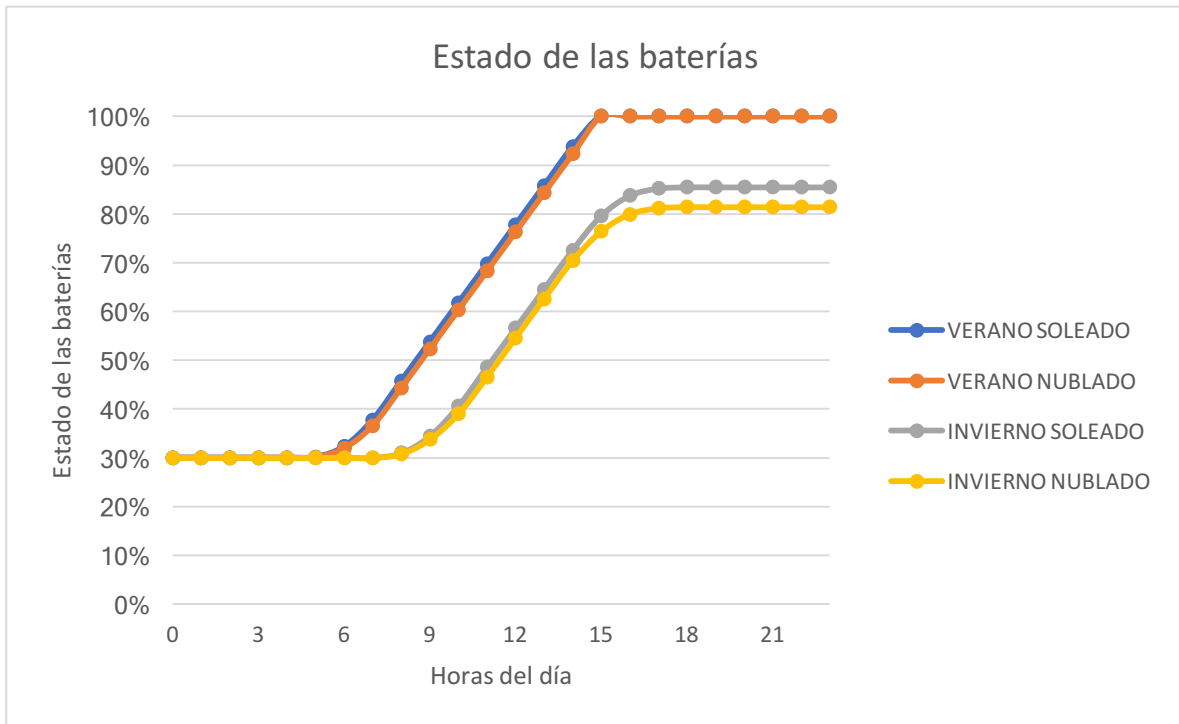


Ilustración 60 - Estado de las baterías - (4 módulos)

- 6 MÓDULOS

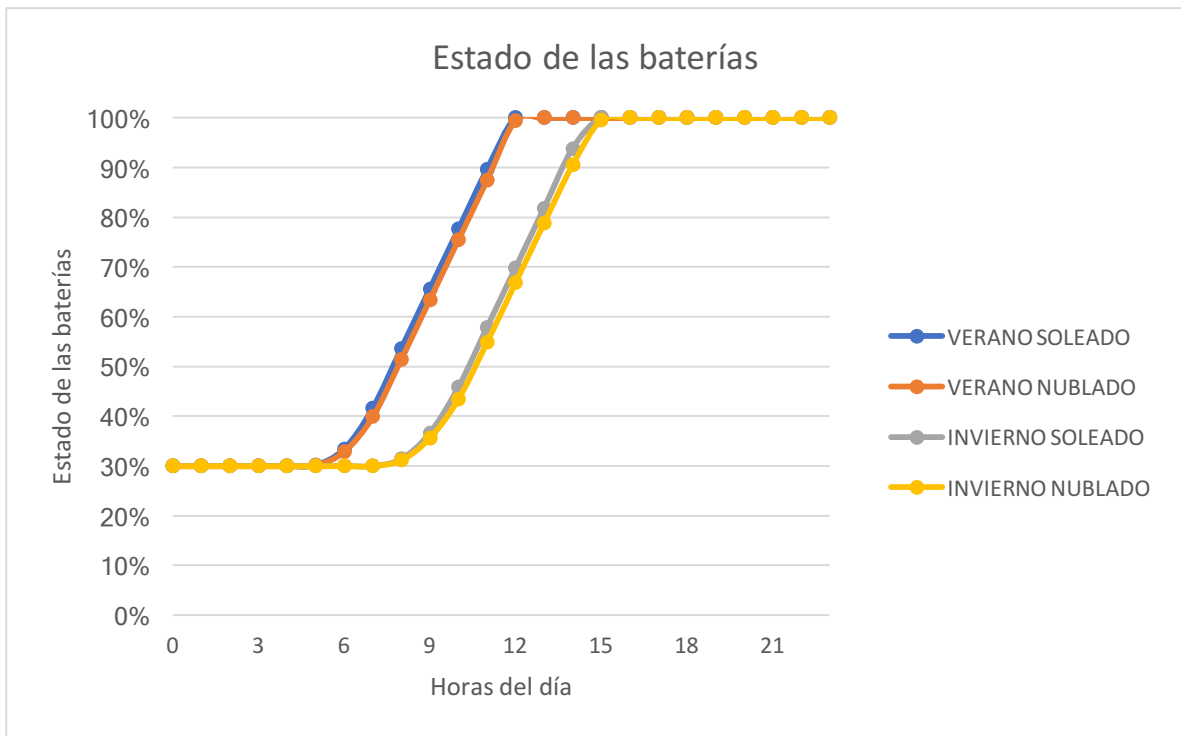


Ilustración 61 - Estado de las baterías - (6 módulos)

Como se puede observar en la Ilustración 61 - Estado de las baterías - (6 módulos), la demanda energética se cubre al 100% en todos los tipos de días (verano e invierno, soleado y nublado) con 6 módulos, lo que acarrea un excedente de energía de hasta unos 0,35kW cada hora en un día de verano soleado:

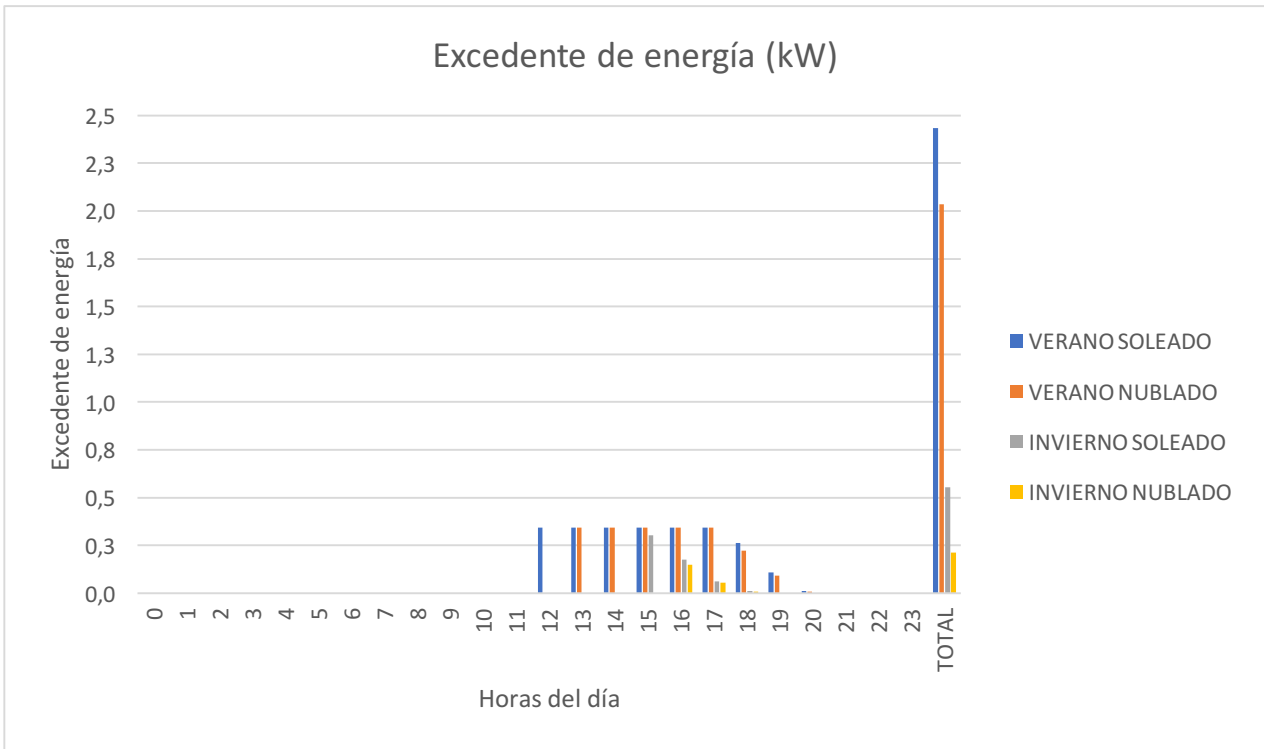


Ilustración 62 - Excedente de energía - (6 módulos)

Por consiguiente, se intenta reducir la potencia de los módulos para reducir el exceso, sin que afecte al abastecimiento, o lo menos posible:

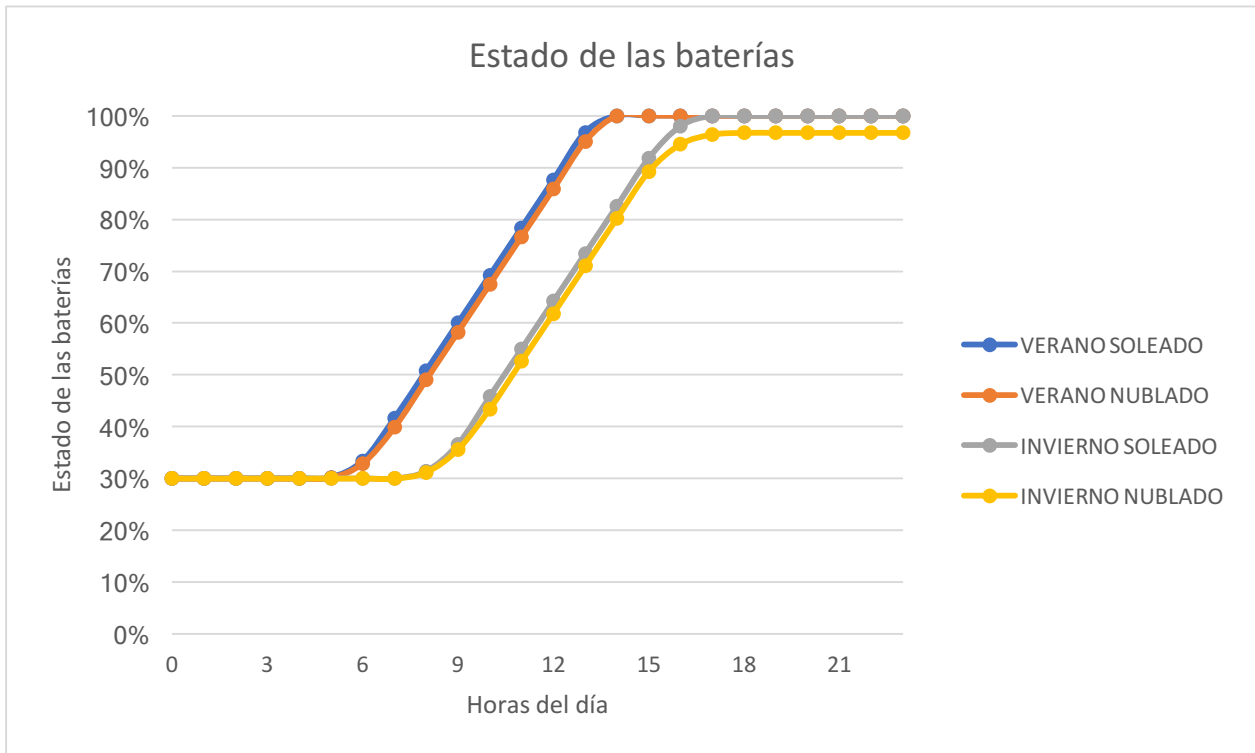


Ilustración 63 - Estado de las baterías – (6 módulos) 230W

Según se puede observar en la Ilustración 63 - Estado de las baterías – (6 módulos) 230W, si se reduce la potencia instalada de 300Wp cada módulo a 230W, la batería se cubriría siempre al 100% en verano y en invierno siempre que sea un día soleado. Sin embargo, en un día nublado en invierno la batería se cargaría al 97%.

Según el histórico climatológico de Valencia, Ilustración 64 - Histórico Climatológico Valencia, hay un 21% de días nublados durante la estación de invierno (enero-abril y noviembre-diciembre).

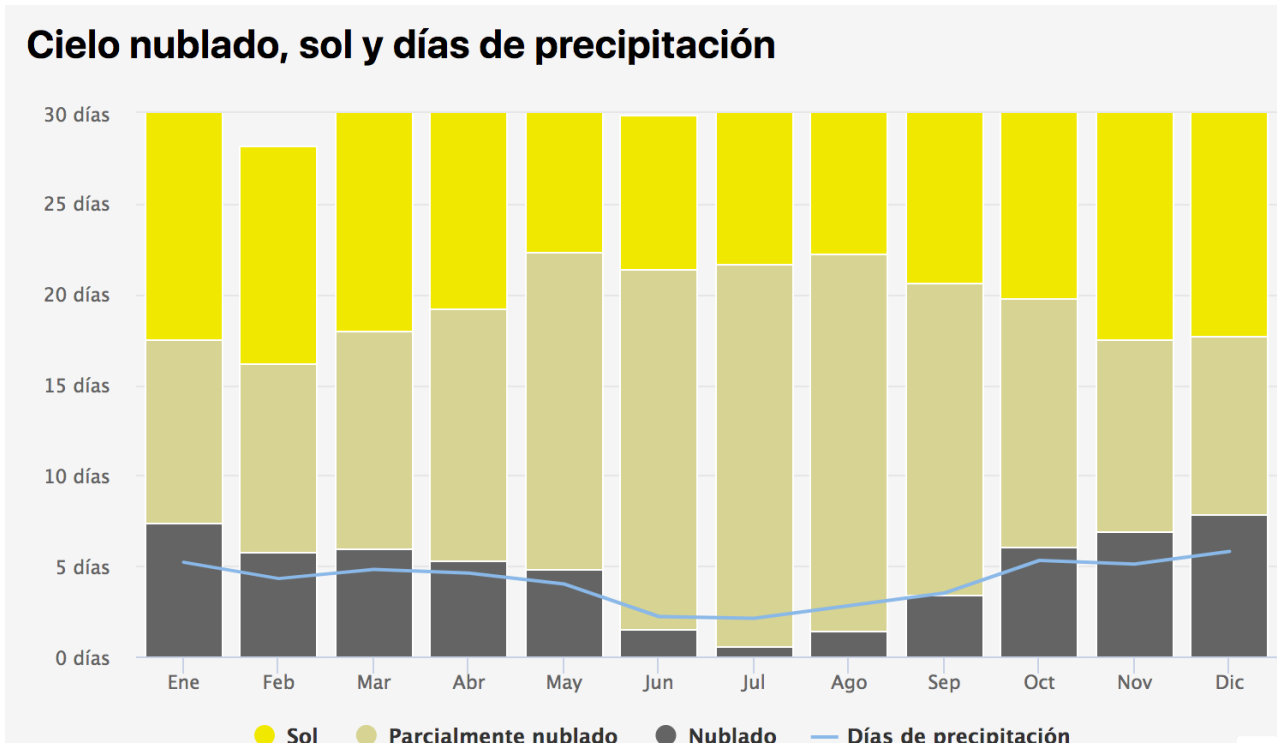


Ilustración 64 - Histórico Climatológico Valencia

Es decir, aproximadamente unos 6 días al mes durante estos meses las baterías se cargarían al 97%, y se obtendría un excedente de energía mucho menor, cuya función podría ser alimentar a un sistema de riego de césped o jardín mediante aspersores.

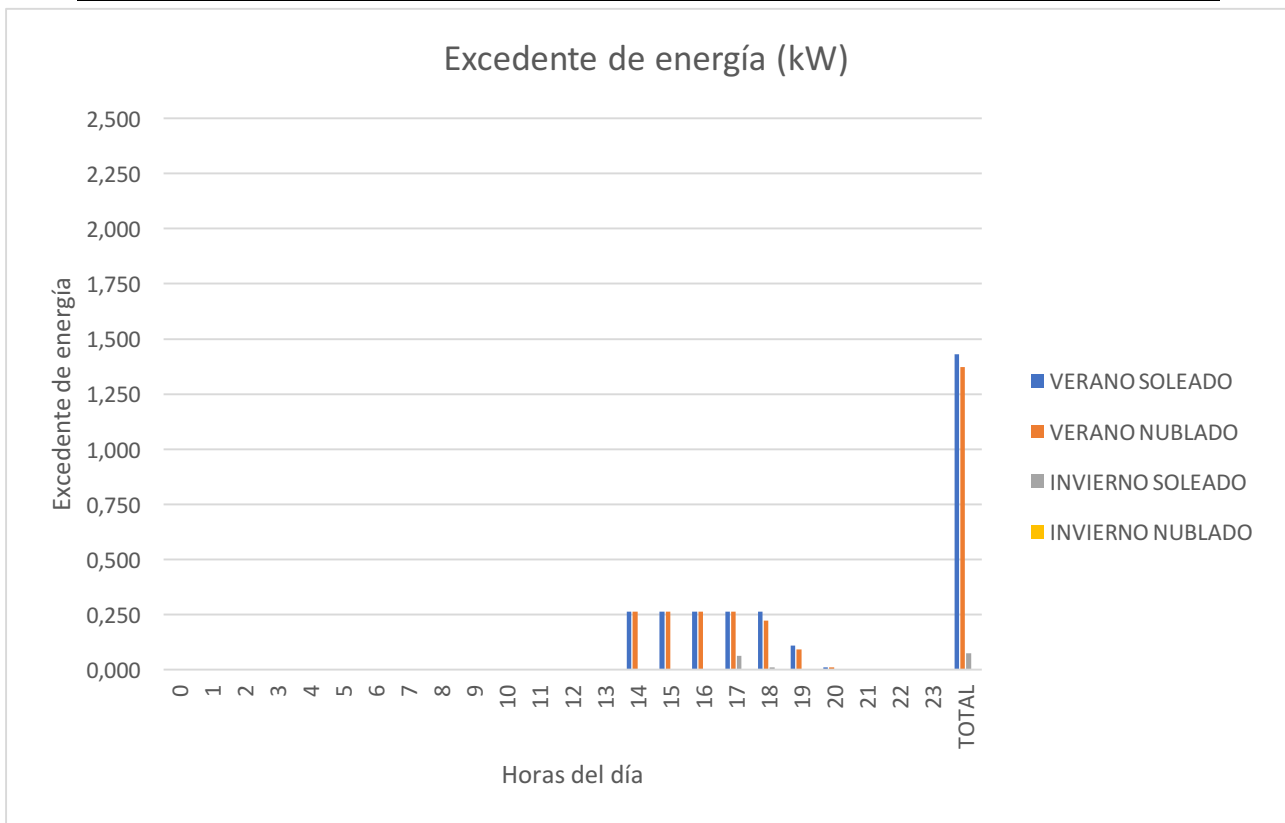


Ilustración 65 - Excedente de Energía - 6 módulos 230W

B. Demanda comunitaria del sector comercial

Para la simulación de carga de batería este segundo caso, se tiene en cuenta las mismas condiciones que en el apartado anterior, excepto por el hecho de que las baterías parten de un 50% de carga inicial.

Los cálculos realizados para esta simulación se encuentran detallados en 2.2.2. Anejos de cálculos de los módulos para un consumidor comercial

- 10 MÓDULOS FOTOVOLTAICOS

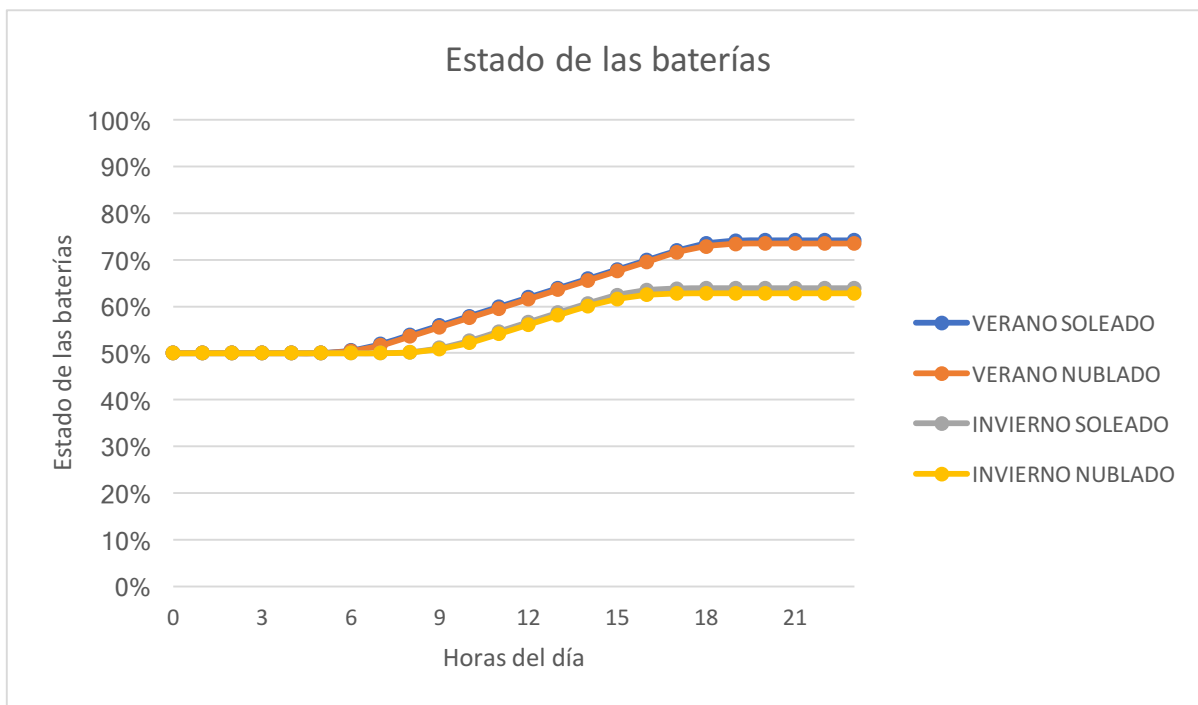


Ilustración 66 - Estado de las baterías - (10 módulos)

- 20 MÓDULOS FOTOVOLTAICOS

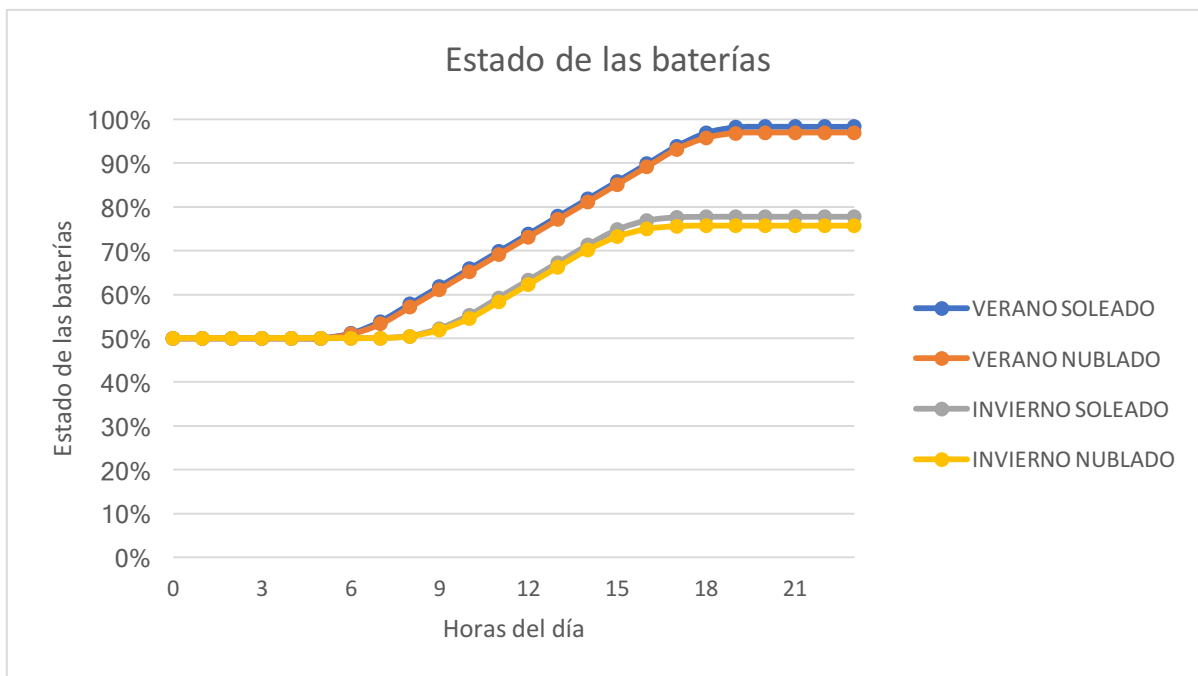


Ilustración 67 - Estado de las baterías - (20 módulos)

- 30 MÓDULOS FOTOVOLTAICOS

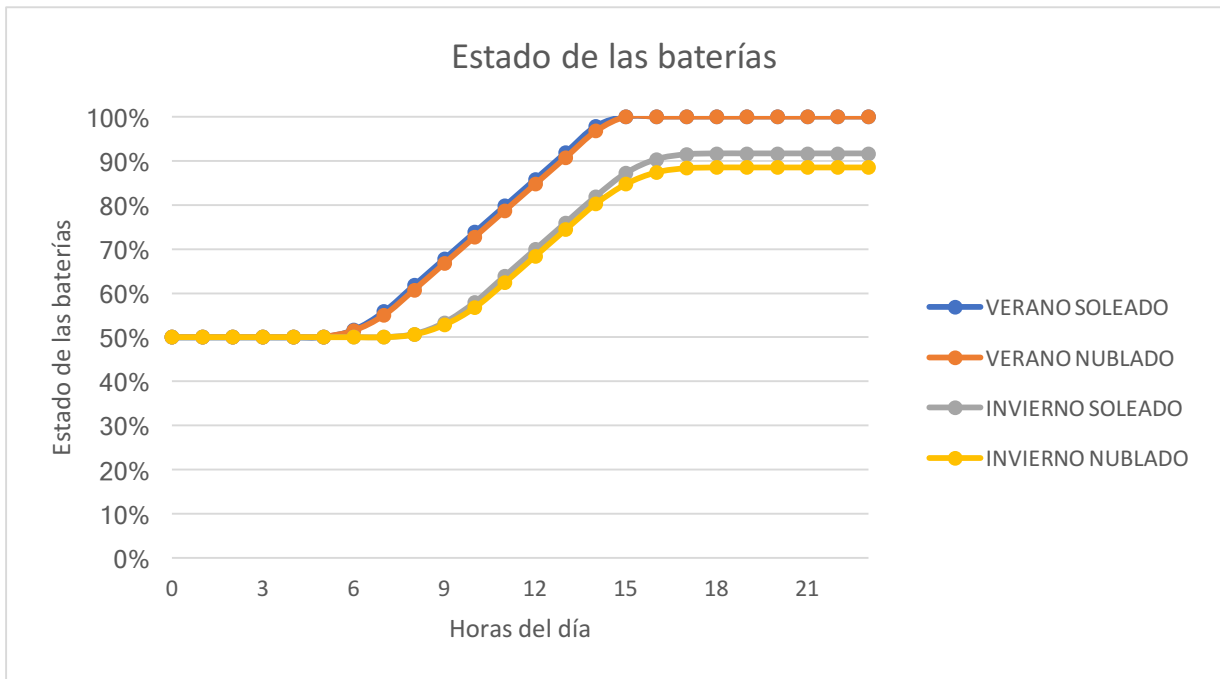


Ilustración 68 - Estado de las baterías - (30 módulos)

- 40 MÓDULOS FOTOVOLTAICOS

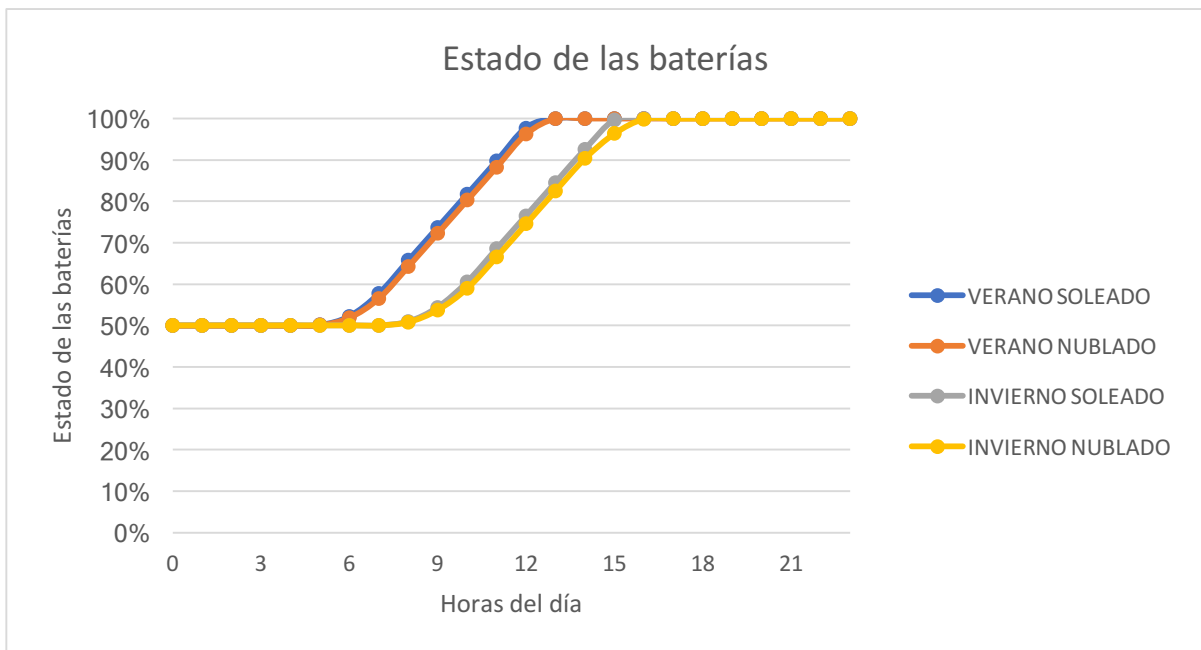


Ilustración 69 - Estado de las baterías - (40 módulos)

Según se puede observar en la Ilustración 69 - Estado de las baterías - (40 módulos), con 40 módulos fotovoltaicos se cubre al 100% la demanda de energía en todos los casos (verano e invierno, soleado y nublado), cargando la batería de un consumidor comercial.

Análogamente al caso anterior, se calcula el excedente de energía y se procede a reajustar la potencia de los paneles adecuada para abastecer la demanda y reducir al máximo la sobreproducción:

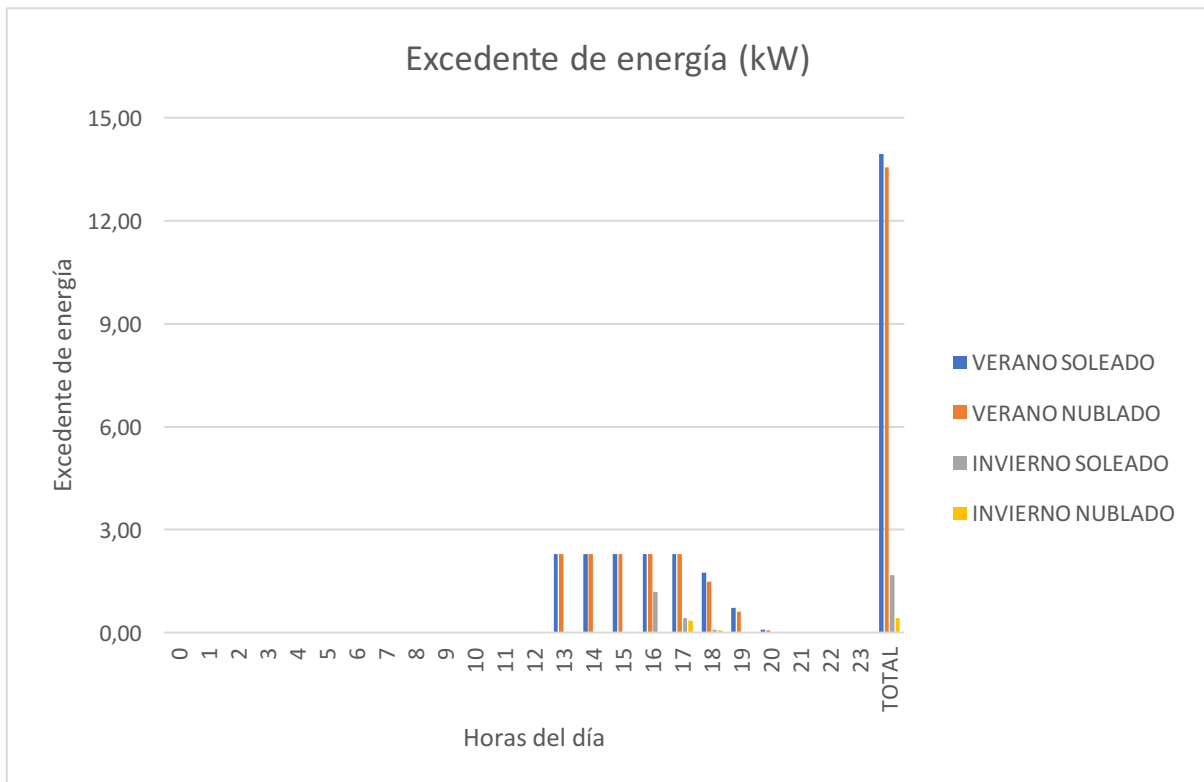


Ilustración 70 - Excedente de Energía - (40 módulos)

Según se puede observar en la Ilustración 71 - Estado de las baterías – (40 módulos) 250W, si se reduce la potencia instalada de 300Wp cada módulo a 250W, las baterías se cargarán siempre al 100% en verano y en invierno siempre que sea un día soleado. Sin embargo, en un día nublado en invierno las baterías se cargarían al 96%.

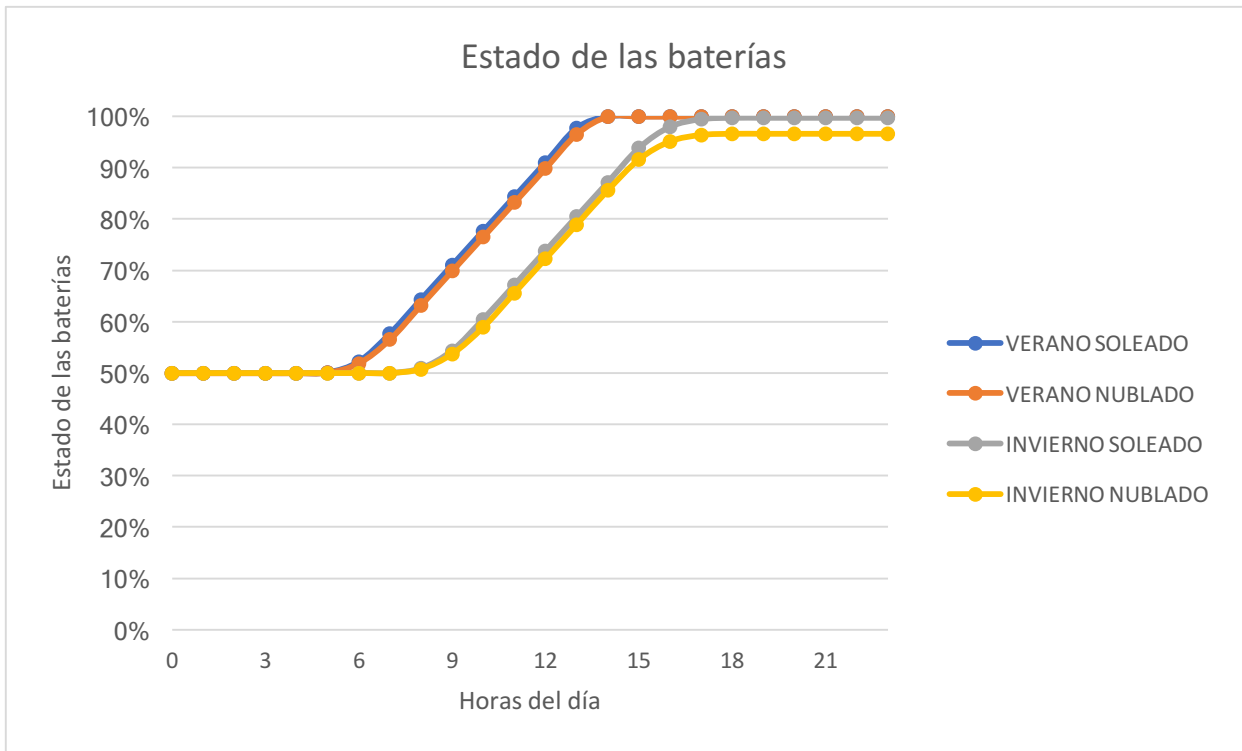


Ilustración 71 - Estado de las baterías – (40 módulos) 250W

Por consiguiente, se ha reducido el excedente de producción energética a aproximadamente 1,9kW cada hora en un día de verano soleado, de 14 a 18 horas, cuya utilidad podría ser suministrar energía a un calentador de agua por medio de una resistencia eléctrica.

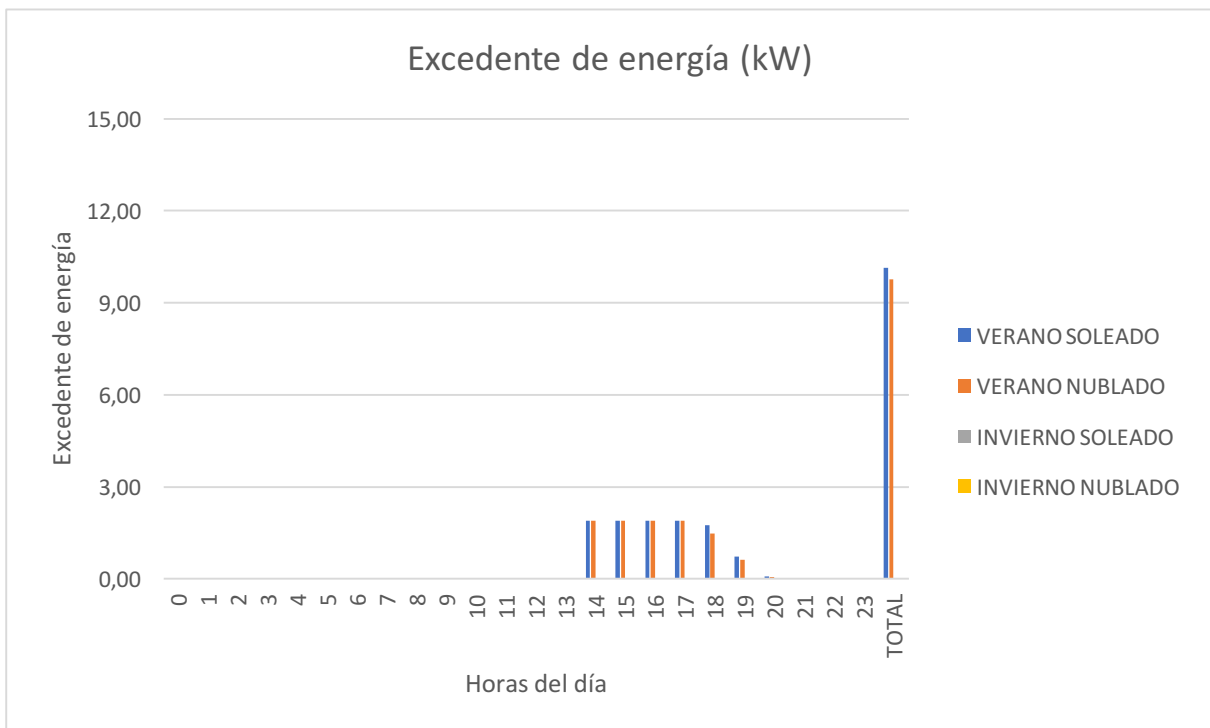


Ilustración 72 - Excedente de energía - 40 módulos 250W

2.3.6. Resultados de la Simulación

En este apartado se valora económicamente la instalación fotovoltaica a considerar, enfrentando criterios económicos y sostenibles. Debido a que en verano el recurso solar se intensifica, con un dimensionado menor al elegido se cubre la demanda, pero esto no sucede en invierno. En otras palabras, se comparan las alternativas de ahorro energético, frente a alternativas de rendimiento económico.

A. Un consumidor individual perteneciente al sector residencial

Para este caso se compara económicamente la adquisición de módulos fotovoltaicos y los respectivos soportes, junto con un regulador de carga.

Los datos de precios se obtienen de la base de datos del IVE (Instituto Valenciano de la Edificación) e incluyen materiales, mano de obra y maquinaria para la instalación y se incluyen en 2.3. Anejos de precios de elementos de la instalación (IVE).

1. Adquisición de 6 módulos fotovoltaicos de 230Wp

ELEMENTO	PRECIO (€)	CANTIDAD	IMPORTE (€)
PANEL (250Wp)	235,29	6	1.411,74
SOPORTE (2 PANELES)	227,11	3	681,33
REGULADOR DE CARGA	75,30	4	301,2
COSTE INSTALACIÓN TOTAL (€)			2.394,27

Tabla 1 – Coste Instalación Residencial 6 módulos

2. Adquisición de 4 módulos fotovoltaicos de 300Wp + Consumo de red.

ELEMENTO	PRECIO (€)	CANTIDAD	IMPORTE (€)
PANEL (300Wp)	278,13	4	1.112,52
SOPORTE (2 PANELES)	227,11	2	454,22
REGULADOR DE CARGA	75,30	4	301,2
COSTE INSTALACIÓN TOTAL (€)			1.867,94

Tabla 2 – Coste Instalación Residencial 4 módulos

A partir de la simulación para 4 módulos, se necesitará suministrar 1,6kW adicionales de 16 a 24 horas aproximadamente.

ELEMENTO	TARIFA FIJA (€/kWh)		IMPORTE
0,20 (kWh)	0,1350	8 horas/día	0,216 €/día
Con una vida útil de los paneles de 20 años, para compararlos al mismo nivel, se calcula el importe de 20 años del consumo de red.			
COSTE CONSUMO DE RED DURANTE 20 AÑOS (€)			1.576,80

Tabla 3 – Consumo Residencial de red

ELEMENTO	IMPORTE (€)
INSTALACIÓN 4 MÓDULOS	1.867,94
CONSUMO DE RED	1.576,80
TOTAL (€)	3.444,74

Tabla 4 – Coste Total Instalación Residencial 4 módulos + Consumo de red

En conclusión, entre las dos alternativas presentadas, además de ser más económica, la instalación de 6 módulos de 230W, también es la más eficiente, por el reaprovechamiento del excedente de energía y por ser la opción menos contaminante, ya que la electricidad producida por la red tiene unas determinadas emisiones de CO₂ asociadas y la captación fotovoltaica es una energía limpia libre de emisiones.

B. Demanda comunitaria del sector comercial

Para este segundo caso también se compara económicamente la adquisición de módulos fotovoltaicos y los respectivos soportes, junto con un regulador de carga:

1. Adquisición de 40 módulos fotovoltaicos de 250Wp

ELEMENTO	PRECIO (€)	CANTIDAD	IMPORTE (€)
PANEL (250Wp)	235,29	40	9.411,6
SOPORTE (2 PANELES)	227,11	20	4.542,2
REGULADOR DE CARGA	75,30	28	2.108,4
COSTE INSTALACIÓN TOTAL (€)			16.062,2

Tabla 5 - Coste Instalación Comercial 40 módulos

1. Adquisición de 30 módulos fotovoltaicos de 250Wp + Consumo de red.

ELEMENTO	PRECIO (€)	CANTIDAD	IMPORTE (€)
PANEL (300Wp)	278,13	30	8.343,9
SOPORTE (2 PANELES)	227,11	15	3.406,65
REGULADOR DE CARGA	75,30	25	1.882,5
COSTE INSTALACIÓN TOTAL (€)			13.633,05

Tabla 6 - Coste Instalación Comercial 30 módulos

A partir de la simulación para 30 módulos, se necesitará suministrar 9 kW adicionales de 15 a 24 horas aproximadamente.

ELEMENTO	TARIFA FIJA (€/kWh)		IMPORTE
1 (kWh)	0,1350	8 horas/día	1,08 €/día
Con una vida útil de los paneles de 20 años, para compararlos al mismo nivel, se calcula el importe de 20 años del consumo de red.			
COSTE CONSUMO DE RED DURANTE 20 AÑOS (€)			7.884,0

Tabla 7 - Consumo comercial de red

ELEMENTO	IMPORTE (€)
INSTALACIÓN 30 MÓDULOS	13.633,05
CONSUMO DE RED	7.884,0
TOTAL (€)	21.517,05

Tabla 8 – Coste Total Instalación Comercial 30 módulos + Consumo de red

En conclusión, al igual que en el caso anterior, la instalación de 40 módulos de 250Wes la más económica y la más eficiente, por el reaprovechamiento del excedente de energía y por ser la opción menos contaminante, ya que la electricidad producida por la red tiene unas determinadas emisiones de CO₂ asociadas, cuya contabilización no se ha tenido en cuenta, y la captación fotovoltaica es una energía limpia libre de emisiones.

3.CONCLUSIONES

El objetivo del presente proyecto era analizar energética y medioambientalmente el impacto de la incorporación del vehículo eléctrico en España. Para ello, se ha analizado la demanda energética del país mediante el planteamiento distintos escenarios proyectados para 2050.

En primer lugar, el escenario “Business As Usual” (BAU), es un escenario tendencial en el que los porcentajes de contribución de cada fuente y el saldo eléctrico se mantienen constantes. La contribución de nuclear también se mantiene constante en un valor absoluto dada la tendencia a no incrementar la potencia instalada de esta fuente y el déficit se asigna a renovables. Aplicando los ritmos de crecimiento correspondientes a cada sector y fuente, las emisiones de CO₂ producidas por el sector transporte se incrementan un 37% y las producidas por electricidad un 57%.

En segundo lugar, se propone reemplazar un 10% anual los vehículos convencionales del parque automovilístico nacional que superen los 20 años por vehículos eléctricos. Producir la energía necesaria para abastecer estos vehículos eléctricos mediante el mix energético inicial supone un menor aumento de las emisiones, ascendiendo a un 30% las de transporte y un 59% las de electricidad.

Sin embargo, la energía necesaria para abastecer estos vehículos eléctricos también se puede producir únicamente con tecnologías renovables, este es el tercer escenario presentado en el trabajo, con el que se consigue un menor aumento de las emisiones, 30% en transporte y 57% en electricidad.

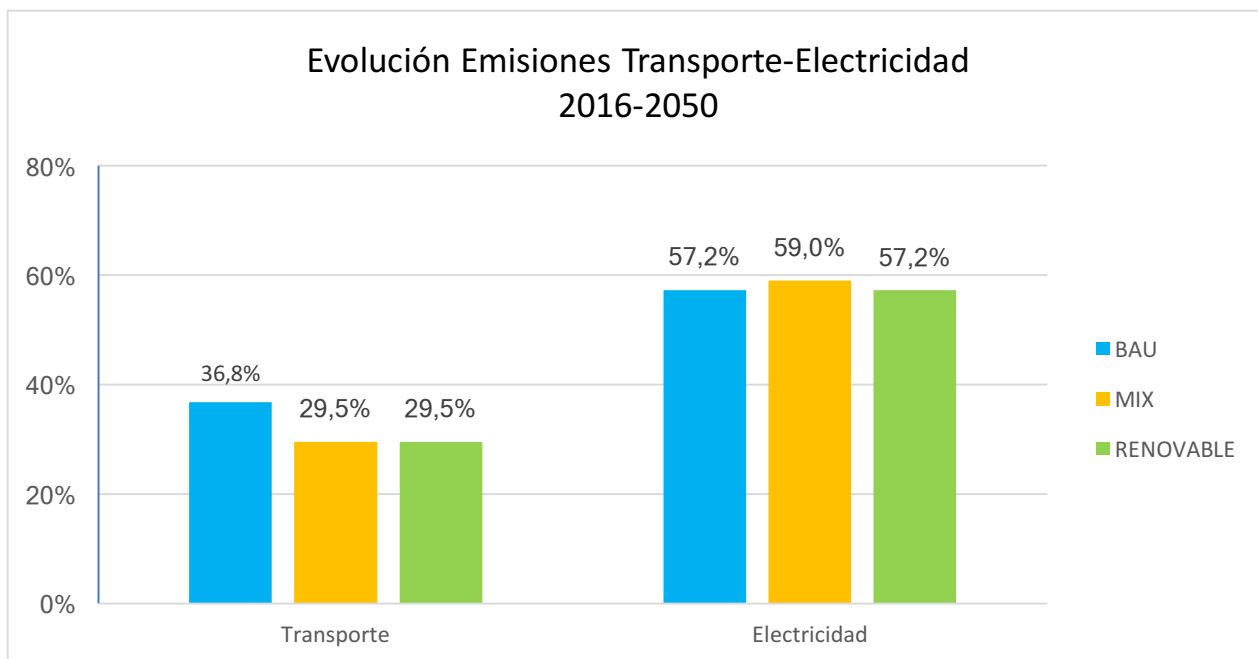


Ilustración 73 – Conclusión - Emisiones

Cabe destacar que en este estudio se han realizado cálculos de carácter conservador al suponer una tasa de reposición de vehículos del 10% hasta 2050. Por ello, la diferencia de emisiones entre escenarios no es demasiado elevada.

Es decir, de este estudio se puede concluir que el vehículo eléctrico acarreará una importante reducción en el consumo de petróleo y, por consiguiente, una menor producción de emisiones de CO₂. Sin embargo, para que esta medida implique realmente “Emisiones Cero”, los vehículos eléctricos deben abastecerse mediante tecnologías renovables de cara a producir energía limpia y promover el ahorro y la sostenibilidad energética.

Seguidamente, se procede a analizar el abastecimiento energético de las baterías de un vehículo para un consumidor particular y otro comercial utilizando la tecnología fotovoltaica basada en la captación de energía solar.

Para la simulación de autoabastecimiento de un consumidor particular se analiza la carga de baterías de 30kWh bajo el supuesto de que se han descargado como máximo al 30%, ya que éstas no deben superar este límite de descarga para garantizar su correcto funcionamiento y testada durabilidad. Para este caso, se obtiene que serán necesarios 6 módulos fotovoltaicos de 230Wp para cubrir prácticamente toda la capacidad de la batería, implicando un ligero excedente de energía en los días de verano y los de invierno soleados que se destinará a alimentar un sistema de riego por aspersores.

Por otro lado, para la simulación de abastecimiento de un consumidor comercial, a cuyas instalaciones se conectan 10 usuarios, se analiza la carga de 10 baterías de 30kWh cada una bajo el supuesto de que se han descargado como máximo al 50%, ya que algunos usuarios se conectarán con las baterías prácticamente cargadas y otros con las baterías prácticamente descargadas (máximo 30%). Para este caso, se obtiene que serán necesarios 40 módulos fotovoltaicos de 250Wp para cubrir prácticamente toda la capacidad de las baterías, acarreado un excedente de energía que se destinará a alimentar un calentador de agua por medio de una resistencia eléctrica.

La incorporación del vehículo eléctrico es necesaria para reducir, en la medida de lo posible, la contaminación por emisiones de CO₂. No obstante, el logro de este objetivo necesita un cambio de mentalidad por parte de la sociedad, tanto a nivel económico, por el desembolso inicial que supone adquirir un vehículo eléctrico frente a uno convencional, aunque a largo plazo sea más rentable, como también a nivel de confort, debido a las inseguridades por parte de los usuarios por la autonomía del vehículo, que cada vez es mayor gracias a investigación en desarrollo de baterías más potentes.

4.BIBLIOGRAFÍA

- Artículos y páginas web de interés:
 - BP plc, (anteriormente British Petroleum) invierte en innovación para la carga ultrarrápida de vehículos eléctricos.
<https://www.bp.com/es_es/spain/prensa/notas-de-prensa/2018/bp-invierte-en-innovacion-carga-ultrarrapida-vehiculos-electricos.html>
 - Bloomberg “In the switch to electric vehicles expect a few giants to crash”:
< <https://www.bloomberg.com/news/articles/2018-12-18/in-the-switch-to-electric-vehicles-expect-a-few-giants-to-crash>>
 - IDAE (Instituto para la diversificación y ahorro de la energía) - (Ministerio de Industria, Energía y Turismo) – Mapa tecnológico de movilidad eléctrica.
<https://www.idae.es/uploads/documentos/documentos_Movilidad_Electrica_ACC_c603f868.pdf>
 - Xataka
< https://citroenelectricos.xataka.com/que-coche-electrico-necesita-ti-cambio-mentalidad/?utm_source=Destacado&utm_medium=ESPACIO&utm_campaign=citroen>
<<https://www.xataka.com/vehiculos/puede-red-electrica-actual-soportar-incremento-consumo-coches-electricos>>
 - Foro coches eléctricos
<<https://forococheelectricos.com/2018/07/estas-son-las-curvas-de-carga-de-algunos-de-los-coches-electricos-mas-populares-del-mercado.html>>
 - Radio Televisión Española
< <http://www.rtve.es/noticias/20181114/gobierno-crea-2040-objetivo-prudente-para-solo-circulen-coches-electricos-pero-buscara-consenso/1838001.shtml>>
 - BBC
< <https://www.bbc.com/mundo/noticias-40136231>>
 - ABC
< https://www.abc.es/motor/economia/abci-gobierno-quiere-pasar-8600-5-millones-coches-electricos-espana-decada-201810190253_noticia.html>
 - Business Insider
< https://www.abc.es/motor/economia/abci-gobierno-quiere-pasar-8600-5-millones-coches-electricos-espana-decada-201810190253_noticia.html>
 - Circe – Universidad de Zaragoza
< <https://ucc.unizar.es/sites/ucc.unizar.es/files/archivos/circe-anexo.pdf>>
 - Varios: Ministerio de Industria, Turismo y Comercio, Fundación Instituto Tecnológica para la Sostenibilidad del Automóvil (FITSA), Instituto para la diversificación y ahorro de la energía (IDAE), otros. Estrategia integral para el impulso del vehículo eléctrico en España.

- < <https://www.mincotur.gob.es/es-es/gabineteprensa/notasprensa/documents/estrategiaintegralveh%C3%ADculoelectrico060410.pdf>>
 - **Electrolineras:**
 - < <https://ecoinventos.com/en-funcionamiento-primera-electrolinera-sostenible-espana/>>
 - <<https://www.elmundo.es/motor/2018/09/13/5b9a42d9e2704e2eb78b45e8.html>>
 - <<https://www.elmundo.es/motor/2018/09/13/5b9a42d9e2704e2eb78b45e8.html>>
 - <https://www.meteoblue.com/es/tiempo/historyclimate/climatemodelled/valencia_espa%C3%B1a_2509954>
 - <http://www.aficionadosalamecanica.com/coche-electrico_bateria.htm>
- Bases de datos:
 - INE (Instituto Nacional de Estadística)
 - DGT (Dirección General de Tráfico) – Ministerio del Interior
 - IEA (International Energy Agency) – Agencia Internacional de la Energía
 - Weather Data – Energy Plus
 - IVE (Instituto Valenciano de la Edificación)
 - Asignaturas:
 - Introducción a las Energías Renovables. Código 12239. 4,5 ECTS. Asignatura optativa impartida en el cuatrimestre 4B del Grado en Ingeniería en Tecnologías Industriales.
 - Tecnología energética. Código 11427. 4,5 ECTS. Asignatura de carácter obligatorio impartida en el cuatrimestre 4ª del Grado en Ingeniería en Tecnologías Industriales
 - Objetos de aprendizaje disponibles en el Repositorio Institucional Universitario de la UPV (Riunet):
 - <https://riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/105663/Pe%C3%B1alvo%3Bc3%A1rcel%3BAndrada%20-%20Criterios%20para%20la%20elaboraci%C3%B3n%20y%20an%C3%A1lisis%20de%20escenarios%20energ%C3%A9ticos%20soste....pdf?sequence=1&isAllowed=y>
 - <https://riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/105658/Pe%C3%B1alvo%3Bc3%A1rcel%3BAndrada%20-%20Criterios%20para%20la%20elaboraci%C3%B3n%20y%20an%C3%A1lisis%20de%20escenarios%20energ%C3%A9ticos%20tende....pdf?sequence=1&isAllowed=y>
 - <https://riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/83015/Pe%C3%B1alvo%3Bc3%A1rcel%20-%20Criterios%20para%20la%20correcta%20elaboraci%C3%B3n%20del%20dise>

<https://riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/84647/Pe%3b1alvo%3bC%3a1rcel%3bAlfonso%20-%20Criterios%20para%20el%20an%3a1lisis%20de%20la%20demanda%20el%3a9ctrica%20utilizando%20la%20herrami....pdf?sequence=1&isAllowed=y>

- <https://riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/105174/Pe%3b1alvo%3bC%3a1rcel%3bAlfonso%20-%20Herramienta%20HOMER.%20Definici%3b3n%20de%20componentes.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- <https://riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/83008/Pe%3b1alvo%3bC%3a1rcel%20-%20Criterios%20para%20la%20elaboraci%3b3n%20y%20an%3a1lisis%20de%20escenarios%20energ%3a9ticos%20sostenibles.%20....pdf?sequence=1&isAllowed=y>

PRESUPUESTO

Estudio de la incorporación del vehículo eléctrico en el sector residencial de España a partir del estudio de escenarios y dimensionado de un caso concreto basado en renovables

PRESUPUESTO

1.Necesidad del presupuesto

En el presupuesto del presente TFG se va a valorar económicamente el trabajo realizado.

Dado que el proyecto consiste en realizar un estudio sobre la incorporación del vehículo eléctrico y el dimensionamiento de un sistema de abastecimiento, se deben considerar algunos programas informáticos de simulación como herramientas. Además, deben incluirse la mano de obra del personal cualificado especializado en el ámbito de aplicación, como por ejemplo ingenieros industriales y de la energía.

Cabe destacar que en este presupuesto únicamente se incluyen los gastos del estudio, y no se consideran los costes de la instalación fotovoltaica.

Estudio de la incorporación del vehículo eléctrico en el sector residencial de España a partir del estudio de escenarios y dimensionado de un caso concreto basado en renovables

2.Contenido del presupuesto

PRESUPUESTO

CAPÍTULO	DESGLOSE DEL CAPÍTULO	UM	RENDIMIENTO	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO 1 - SOFTWARE					
	1.1-PAQUETE MICROSOFT OFFICE HOGAR Y EMPRESAS 2019 (Word, Excel, Power Point, One Note y Outlook)	€	1,00	299,00 €	299,00 €
	COSTES DIRECTOS COMPLEMENTARIOS		20,00%		59,80 €
TOTAL CAPÍTULO					358,80 €
CAPÍTULO 2 - ANÁLISIS ENERGÉTICO					
	2.1-INGENIERO DE LA ENERGÍA	Hora	50,00	40,00 €	2.000,00 €
	2.2-INGENIERO INDUSTRIAL	Hora	75,00	40,00 €	3.000,00 €
	COSTES DIRECTOS COMPLEMENTARIOS		20,00%		1.000,00 €
TOTAL CAPÍTULO					6.000,00 €
CAPÍTULO 3 - ESTUDIO VEHÍCULO ELÉCTRICO					
	3.1-INGENIERO MECÁNICO	Hora	20,00	35,00 €	700,00 €
	3.2-INGENIERO ELÉCTRICO	Hora	20,00	45,00 €	900,00 €
	3.3-INGENIERO INDUSTRIAL	Hora	150,00	40,00 €	6.000,00 €
	3.4-PROFESIONAL PARA ESTUDIO DE MERCADO	Hora	20,00	30,00 €	600,00 €
	COSTES DIRECTOS COMPLEMENTARIOS		20,00%		1.640,00 €
TOTAL CAPÍTULO					9.840,00 €
CAPÍTULO 4 - DIMENSIONADO SISTEMA HÍBRIDO RENOVABLE					
	4.1-INGENIERO DE LA ENERGÍA	Hora	50,00	40,00 €	2.000,00 €
	4.2-INGENIERO INDUSTRIAL	Hora	75,00	40,00 €	3.000,00 €
	COSTES DIRECTOS COMPLEMENTARIOS		20,00%		1.000,00 €
TOTAL CAPÍTULO					6.000,00 €
PRESUPUESTO DE EJECUCION MATERIAL					22.198,80 €
GASTOS GENERALES			13,00%		2.885,84 €
BENEFICIO			6,00%		1.331,93 €
PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN POR CONTRATA					26.416,57 €
IVA			21,00%		5.547,48 €

Estudio de la incorporación del vehículo eléctrico en el sector residencial de España a partir del estudio de escenarios y dimensionado de un caso concreto basado en renovables

CAPÍTULO	DESGLOSE DEL CAPÍTULO	UM	RENDIMIENTO	PRECIO	IMPORTE
	PRESUPUESTO BASE LICITACIÓN				31.964,05 €
	TOTAL PRESUPUESTO				31.964,05 €

El presupuesto total asciende a la cantidad de: TREINTA Y UN MIL NOVECIENTOS SESENTA Y CUATRO EUROS CON CINCO CÉNTIMOS

ANEJOS

ANEJOS

1.ANEJOS DEL ANÁLISIS DE LA DEMANDA ENERGÉTICA

1.1.Anejos de cálculos de ritmos de crecimiento

En primer lugar, se recogen los datos tanto de demanda energética por sectores de la base de datos del IEA desde 1990 hasta 2016, como los de PIB y Población.

Para calcular los ritmos de crecimiento según el sector se va a utilizar la fórmula siguiente (3):

$$\text{Ritmos de crecimiento} = \left(\left(\frac{V_f}{V_i} \right)^{\frac{1}{n}} - 1 \right) * 100 \quad (3)$$

Donde:

- Vf representa el valor final, es decir, el valor más reciente.
- Vi representa el valor inicial, es decir, el valor más antiguo.
- N: Número de años que se consideran en el intervalo.

1. Ritmos de variación de la demanda (%)			Año	Industrial	Transporte	Servicios	Doméstico	Agric. Y Pesca	Año	Población	PIB (M\$2010)
Sector	%		1990	19259	21281	3412	9153	1668	1990	39,34	873,14
Industrial	-0,2	0,5	1991	19714	22147	3718	9664	1799	1991	39,41	895,37
Transporte	1,4	2	1992	18830	23372	3936	9745	1920	1992	39,5	903,69
Servicios	4,3	2	1993	18344	23033	3828	9786	1959	1993	39,59	894,37
Doméstico	1,9	2	1994	19315	23855	4174	10252	2079	1994	39,66	915,69
Agric. Y Pesca	2	2	1995	19831	24134	4320	9998	2193	1995	39,72	940,94
			1996	19021	25710	4702	10557	2173	1996	39,88	966,11
2. Otros ritmos de crecimiento (%)			1997	21085	25705	5259	10740	2099	1997	40,05	1001,75
Población	0,6	1	1998	21796	28136	5422	11085	1944	1998	40,21	1044,89
PIB (M\$2010)	1,9	1,5	1999	21649	29493	5885	11793	2203	1999	40,37	1091,75
			2000	24642	30206	6701	11985	2561	2000	40,55	1149,49
			2001	26348	31550	7049	12605	2387	2001	40,77	1195,48
			2002	26711	32151	7246	12938	2351	2002	41,42	1229,91
			2003	28763	33822	7131	13882	2929	2003	42,2	1269,12
			2004	29567	35216	7734	14653	3325	2004	42,86	1309,31
			2005	30403	36510	8403	15114	3095	2005	43,66	1358,05
			2006	24860	37518	8917	15563	2799	2006	44,36	1414,74
			2007	26858	38595	8810	15610	2929	2007	45,24	1468,06
			2008	25256	36811	9288	15481	2682	2008	45,98	1484,47
			2009	20711	34460	9397	15911	2348	2009	46,37	1431,42
			2010	20906	33889	9789	16907	2229	2010	46,56	1431,62
			2011	20676	32158	10195	15616	2391	2011	46,74	1417,32
			2012	20134	29549	10036	15515	2703	2012	46,77	1375,82
			2013	19944	27975	9606	14871	2839	2013	46,59	1352,36
			2014	19231	28106	8838	14698	2758	2014	46,46	1371,02
			2015	18044	29472	10056	14864	2485	2015	46,41	1418,08
			2016	18185	30630	10618	15051	2634	2016	46,45	1464,51

Figura 1 - Datos de ritmos de crecimiento

Estudio de la incorporación del vehículo eléctrico en el sector residencial de España a partir del estudio de escenarios y dimensionado de un caso concreto basado en renovables

1.2. Anejos de cálculos de balance energético 2016

ESPAÑA 2016											
	Carbón	Petróleo	Productos Petrolíferos	Gas Natural	Nuclear	Hidro	Geotermin, Solar, etc	Biofuel y residuos	Electricidad	Calor	TOTAL
Producción	736	144	0	48	15277	3129	7402	7388	0	0	34124
Importación	8091	68437	17857	28194	0	0	0	744	1878	0	125201
Exportación	-345	-3475	-21057	-3469	0	0	0	-1139	-1219	0	-30704
Bunkers Marinos Internacionales	0	0	-7450	0	0	0	0	0	0	0	-7450
Bunkers Aviáticos Internacionales	0	0	-4092	0	0	0	0	0	0	0	-4092
Modificaciones de Stock	2020	493	-155	267	0	0	0	141	0	0	2766
TPES	10502	65599	-14897	25040	15277	3129	7402	7134	659	0	119845
Transferencias	0	1262	-1117	0	0	0	0	0	0	0	145
Diferencias Estadísticas	-91	0	1205	-17	0	0	0	-1	-57	0	1039
Plantas Gener Electricidad	-8519	0	-2922	-5026	-15277	-3129	-7090	-1584	20761	0	-22786
Plantas de Cogeneración	-29	0	-462	-3060	0	0	0	-259	2568	0	-1242
Plantas Gener Calor	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Gas	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Refinerías de Petróleo	0	-66942	65334	0	0	0	0	0	0	0	-1608
Transformaciones de Carbón	-594	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-594
Plantas de Licuefacción	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Otras Transformaciones	0	81	-84	0	0	0	0	-105	0	0	-108
Energía utilizada en la propia Industria	-151	0	-5075	-2947	0	0	0	0	-1641	0	-9814
Pérdidas	-199	0	0	-99	0	0	0	0	-2298	0	-2596
CONSUMO FINAL	918	0	41981	14329	0	0	312	5186	19993	0	82719
Industria	752	0	2818	6531	0	0	3	1383	6698	0	18185
Transporte	0	0	28727	345	0	0	0	1094	463	0	30629
Residencial	79	0	2744	3473	0	0	244	2522	5989	0	15051
Comercial y Servicios	0	0	1257	3006	0	0	59	113	6182	0	10617
Agricultura y Forestal	0	0	1719	84	0	0	6	69	515	0	2393
Pesca	0	0	237	0	0	0	0	4	0	0	241
Sin-especificar	32	0	38	445	0	0	0	1	146	0	662
Uso no energético	55	0	4441	445	0	0	0	0	0	0	4941

Figura 2 - Balance energético IEA 2016

Estudio de la incorporación del vehículo eléctrico en el sector residencial de España a partir del estudio de escenarios y dimensionado de un caso concreto basado en renovables

1.3.Anejos de cálculos ESCENARIO BAU

A continuación, se incluyen los cálculos realizados para el escenario BAU, mostrando los resultados en distintas etapas:

4. Datos de consumo		año		2016					
		CONTRIBUCIÓN (ktep)							
SECTOR		Electricidad	Carbón	Petróleo	Gas natural	Renovables	Nuclear	Total	%
Industria	ktep	6.698	752	2.818	6.531	1.386	0	18.185	24
	%	37	4	15	36	8	0		
Transporte	ktep	463	0	28.727	345	1.094	0	30.629	40
	%	2	0	94	1	4	0		
Servicios	ktep	6.182	0	1.257	3.006	172	0	10.617	14
	%	58	0	12	28	2	0		
Doméstico	ktep	5.989	79	2.744	3.473	2.766	0	15.051	20
	%	40	1	18	23	18	0		
Agric. Y Pesca	ktep	515	0	1.956	84	79	0	2.634	3
	%	20	0	74	3	3	0		
Gen. Electricidad	ktep		8.548	3.384	8.086	12.062	15.277	47.357	
	%		18	7	17	25	32		
Total fuente	ktep	19.847	9.379	40.886	21.525	17.559	15.277		
Saldo eléctrico	ktep	-659							
Electricidad generada	ktep	19.188							
Total E. Primaria	ktep								103.967
	%	-1	9	39	21	17	15		
Total E. final	ktep								77.116
						Rendimiento Eléctrico=	40,52%		
5. Otros datos									
Año		2016							
Población		46,5	Mhab						
PIB		1.465	M€2010						
CO₂		238,64	Mt						
Emisiones CO ₂ (kt)									
SECTOR	Saldo elect.	Carbón	Petróleo	Gas natural	Total				
Industria	0	3.617	9.948	16.393	29.957				
Transporte	0	0	98.246	866	99.112				
Servicio	0	0	4.437	7.545	11.982				
Doméstico	0	380	9.686	8.717	18.784				
Agric. y Pesca	0	0	6.905	211	7.116				
Electricidad	-1.880	48.107	13.379	30.840	90.446				
Total	-1.880	52.104	142.601	64.572	257.397				

Figura 3 - BAU - Análisis 2016

Estudio de la incorporación del vehículo eléctrico en el sector residencial de España a partir del estudio de escenarios y dimensionado de un caso concreto basado en renovables

AÑO	2020								
	Población	PIB	Industria	Transporte	Servicios	Doméstico	Agric.y pesca		
Ritmo anual crecimiento	0,6	1,9	-0,2	1,4	4,3	1,9	2,0		
Total crecimiento para el periodo	1,025	1,080	0,992	1,055	1,183	1,076	1,082		
Total	47,61	1581							
	CONTRIBUCIÓN (ktep)								
SECTOR	Electricidad	Carbón	Petróleo	Gas natural	Renovables	Nuclear	Total	%	
Industria	ktep	6.641	746	2.794	6.476	1.374	0	18.031	22
	%	37	4	15	36	8	0		
Transporte	ktep	489	0	30.319	364	1.155	0	32.327	39
	%	2	0	94	1	4	0		
Servicio	ktep	7.314	0	1.487	3.557	204	0	12.562	15
	%	58	0	12	28	2	0		
Doméstico	ktep	6.447	85	2.954	3.739	2.978	0	16.202	20
	%	40	1	18	23	18	0		
Agric.y Pesca	ktep	557	0	2.117	91	86	0	2.851	3
	%	20	0	74	3	3	0		
Gen. Electricidad	ktep		9.262	3.666	8.761	14.344	15.277	51.310	
	%		18	7	17	28	30		
Total fuente	ktep	21.449	10.092	43.338	22.987	20.139	15.277		
Saldo eléctrico	ktep	-659							
Electricidad generada	ktep	20.790							
Total E. Primaria	ktep							111.175	
	%								
Total E Final	ktep							81.972	
	Emisiones CO ₂ (kt)								
SECTOR	Saldo elect	Carbón	Petróleo	Gas natural	Total				
Industria	0	3.587	9.863	16.254	29.704				
Transporte	0	0	103.692	914	104.606				
Servicio	0	0	5.250	8.927	14.177				
Doméstico	0	409	10.427	9.384	20.220				
Agric.y Pesca	0	0	7.474	228	7.702				
Electricidad	-1.880	52.123	14.495	33.414	98.153				
Total	-1.880	56.118	151.202	69.121	274.562				

Figura 4 - BAU - Análisis 2020

AÑO	2025								
	Población	PIB	Industria	Transporte	Servicios	Doméstico	Agric.y pesca		
Ritmo anual crecimiento	0,6	1,9	-0,2	1,4	4,3	1,9	2,0		
Total crecimiento para el periodo	1,031	1,101	0,989	1,070	1,234	1,096	1,104		
Total	49,095	1740							
	CONTRIBUCIÓN (ktep)								
SECTOR	Electricidad	Carbón	Petróleo	Gas natural	Renovables	Nuclear	Total	%	
Industria	ktep	6.571	738	2.765	6.407	1.360	0	17.840	20
	%	37	4	15	36	8	0		
Transporte	ktep	523	0	32.435	390	1.235	0	34.582	39
	%	2	0	94	1	4	0		
Servicio	ktep	9.026	0	1.835	4.389	251	0	15.501	17
	%	58	0	12	28	2	0		
Doméstico	ktep	7.069	93	3.239	4.099	3.265	0	17.765	20
	%	40	1	18	23	18	0		
Agric.y Pesca	ktep	615	0	2.338	100	94	0	3.148	4
	%	20	0	74	3	3	0		
Gen. Electricidad	ktep		10.311	4.082	9.753	17.700	15.277	57.123	
	%		18	7	17	31	27		
Total fuente	ktep	23.804	11.142	46.693	25.139	23.905	15.277		
Saldo eléctrico	ktep	-659							
Electricidad generada	ktep	23.145							
Total E. Primaria	ktep							121.496	
	%								
Total E Final	ktep							88.836	
	Emisiones CO ₂ (kt)								
SECTOR	Saldo elect	Carbón	Petróleo	Gas natural	Total				
Industria	0	3.549	9.759	16.082	29.390				
Transporte	0	0	110.926	978	111.904				
Servicio	0	0	6.478	11.016	17.494				
Doméstico	0	449	11.433	10.289	22.171				
Agric.y Pesca	0	0	8.252	252	8.504				
Electricidad	-1.880	58.028	16.137	37.199	109.485				
Total	-1.880	62.025	162.986	75.816	298.947				

Figura 5 - BAU - Análisis 2025

Estudio de la incorporación del vehículo eléctrico en el sector residencial de España a partir del estudio de escenarios y dimensionado de un caso concreto basado en renovables

AÑO		2033							
		Población	PIB	Industria	Transporte	Servicios	Doméstico	Agric.y pesca	
Ritmo anual crecimiento		0,6	1,9	-0,2	1,4	4,3	1,9	2,0	
Total crecimiento para el periodo		1,050	1,166	0,983	1,114	1,400	1,159	1,172	
	Total	51,572	2028						
CONTRIBUCIÓN (ktep)									
SECTOR		Electricidad	Carbón	Petróleo	Gas natural	Renovables	Nuclear	Total	%
Industria	ktep	6.460	725	2.718	6.299	1.337	0	17.540	17
	%	37	4	15	36	8	0		
Transporte	ktep	582	0	36.130	434	1.376	0	38.522	38
	%	2	0	94	1	4	0		
Servicio	ktep	12.634	0	2.569	6.144	352	0	21.699	21
	%	58	0	12	28	2	0		
Doméstico	ktep	8.191	108	3.753	4.750	3.783	0	20.586	20
	%	40	1	18	23	18	0		
Agric.y Pesca	ktep	721	0	2.739	118	111	0	3.688	4
	%	20	0	74	3	3	0		
Gen. Electricidad	ktep		12.443	4.926	11.770	24.518	15.277	68.934	
	%		18	7	17	36	22		
Total fuente	ktep	28.590	13.276	52.835	29.515	31.476	15.277		
Saldo eléctrico	ktep	-659							
Electricidad generada	ktep	27.931							
Total E. Primaria	ktep							141.720	
	%								
Total E Final	ktep							102.035	
Emisiones CO ₂ (kt)									
SECTOR		Saldo elect	Carbón	Petróleo	Gas natural	Total			
Industria		0	3.489	9.595	15.811	28.894			
Transporte		0	0	123.565	1.089	124.654			
Servicio		0	0	9.069	15.420	24.489			
Doméstico		0	520	13.248	11.923	25.691			
Agric.y Pesca		0	0	9.668	295	9.963			
Electricidad		-1.880	70.026	19.474	44.891	132.512			
Total		-1.880	74.035	184.619	89.430	346.204			

Figura 6 - BAU - Análisis 2033

AÑO		2042							
		Población	PIB	Industria	Transporte	Servicios	Doméstico	Agric.y pesca	
Ritmo anual crecimiento		0,6	1,9	-0,2	1,4	4,3	1,9	2,0	
Total crecimiento para el periodo		1,057	1,188	0,981	1,129	1,460	1,180	1,195	
	Total	54,509	2410						
CONTRIBUCIÓN (ktep)									
SECTOR		Electricidad	Carbón	Petróleo	Gas natural	Renovables	Nuclear	Total	%
Industria	ktep	6.338	712	2.667	6.180	1.311	0	17.207	14
	%	37	4	15	36	8	0		
Transporte	ktep	657	0	40.793	490	1.554	0	43.494	36
	%	2	0	94	1	4	0		
Servicio	ktep	18.446	0	3.751	8.969	513	0	31.679	26
	%	58	0	12	28	2	0		
Doméstico	ktep	9.668	128	4.430	5.607	4.465	0	24.298	20
	%	40	1	18	23	18	0		
Agric.y Pesca	ktep	862	0	3.273	141	132	0	4.408	4
	%	20	0	74	3	3	0		
Gen. Electricidad	ktep		15.731	6.228	14.881	35.036	15.277	87.153	
	%		18	7	17	40	18		
Total fuente	ktep	35.972	16.570	61.141	36.268	43.012	15.277		
Saldo eléctrico	ktep	-659							
Electricidad generada	ktep	35.313							
Total E. Primaria	ktep							171.609	
	%								
Total E Final	ktep							121.086	
Emisiones CO ₂ (kt)									
SECTOR		Saldo elect	Carbón	Petróleo	Gas natural	Total			
Industria		0	3.423	9.413	15.512	28.347			
Transporte		0	0	139.513	1.230	140.742			
Servicio		0	0	13.240	22.513	35.753			
Doméstico		0	613	15.637	14.073	30.323			
Agric.y Pesca		0	0	11.554	353	11.907			
Electricidad		-1.880	88.534	24.621	56.756	168.032			
Total		-1.880	92.571	213.978	110.436	415.105			

Figura 7 - BAU - Análisis 2042

Estudio de la incorporación del vehículo eléctrico en el sector residencial de España a partir del estudio de escenarios y dimensionado de un caso concreto basado en renovables

AÑO		2050							
		Población	PIB	Industria	Transporte	Servicios	Doméstico	Agric.y pesca	
Ritmo anual crecimiento		0,6	1,9	-0,2	1,4	4,3	1,9	2,0	
Total crecimiento para el periodo		1,050	1,166	0,983	1,114	1,400	1,159	1,172	
	Total	57,259	2809						
		CONTRIBUCIÓN (ktep)							
SECTOR		Electricidad	Carbón	Petróleo	Gas natural	Renovables	Nuclear	Total	%
Industria	ktep	6.231	700	2.622	6.076	1.289	0	16.917	12
	%	37	4	15	36	8	0		
Transporte	ktep	732	0	45.441	546	1.731	0	48.450	34
	%	2	0	94	1	4	0		
Servicio	ktep	25.822	0	5.250	12.556	718	0	44.346	31
	%	58	0	12	28	2	0		
Doméstico	ktep	11.204	148	5.133	6.497	5.174	0	28.156	20
	%	40	1	18	23	18	0		
Agric.y Pesca	ktep	1.010	0	3.835	165	155	0	5.164	4
	%	20	0	74	3	3	0		
Gen. Electricidad	ktep		19.753	7.820	18.685	47.896	15.277	109.432	
	%		18	7	17	44	14		
Total fuente	ktep	44.999	20.600	70.101	44.524	56.965	15.277		
Saldo eléctrico	ktep	-659							
Electricidad generada	ktep	44.340							
Total E. Primaria	ktep							206.809	
	%								
Total E Final	ktep							143.034	
		Emisiones CO ₂ (kt)							
SECTOR	Saldo elect	Carbón	Petróleo	Gas natural	Total				
Industria	0	3.365	9.254	15.250	27.869				
Transporte	0	0	155.408	1.370	156.778				
Servicio	0	0	18.534	31.515	50.049				
Doméstico	0	711	18.120	16.307	35.138				
Agric.y Pesca	0	0	13.538	413	13.951				
Electricidad	-1.880	111.166	30.915	71.264	211.466				
Total	-1.880	115.242	245.770	136.120	495.252				

Figura 8 - BAU - Análisis 2050

		2016	2020	2025	2033	2042	2050
Millones	Población	46,45	47,61	49,09	51,57	54,51	57,26
Millones 2010€	PIB	1.465	1.581	1.740	2.028	2.410	2.809
TWh	Consumo Electricidad	88,91	96,09	106,64	128,08	161,15	201,59
Kt	Emisiones CO ₂	257.397	274.562	298.947	346.204	415.105	495.252
ktep	Eprimaria	103.967	111.175	121.496	141.720	171.609	206.809
ktep	Energía final	77.116	81.972	88.836	102.035	121.086	143.034
ktep	EP generada	32.836	35.416	39.182	46.753	58.289	72.242
ktep	Saldo eléctrico	-659	-659	-659	-659	-659	-659
ktep	Electricidad generada	19.188	20.790	23.145	27.931	35.313	44.340
		INDICADORES					
	año	2016	2020	2025	2033	2042	2050
%	Dependencia exterior	68,42	68,14	67,75	67,01	66,03	65,07
2010US\$/hab	PIB/cápita	31,53	33,21	35,44	39,33	44,21	49,06
tep/hab	TEP/cápita	2,24	2,34	2,47	2,75	3,15	3,61
tep/M2010€	TEP/PIB	70.991	70.313	69.823	69.875	71.213	73.627
tep/M2010€	TEFinal/PIB	52.657	51.844	51.054	50.308	50.247	50.922
kWh/hab	Electricidad/cápita	1,91	2,02	2,17	2,48	2,96	3,52
t/tep	CO ₂ /TEP	2,48	2,47	2,46	2,44	2,42	2,39
t/M2010€	CO ₂ /PIB	175.757	173.649	171.804	170.694	172.257	176.317
t/hab	CO ₂ /cápita	5,54	5,77	6,09	6,71	7,62	8,65

Figura 9 - BAU - Indicadores

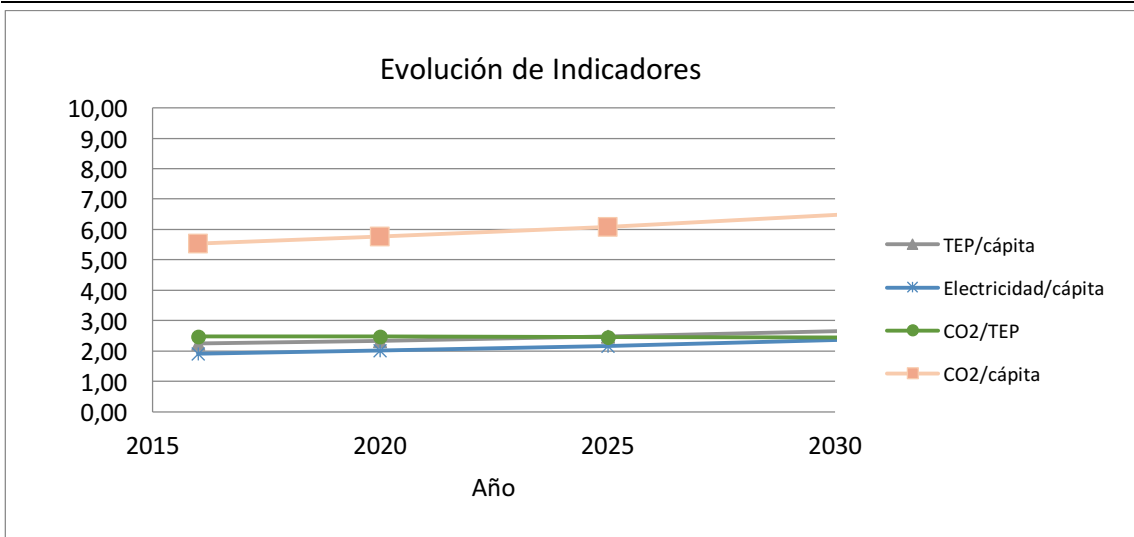


Figura 10 - BAU - Evolución Indicadores 1

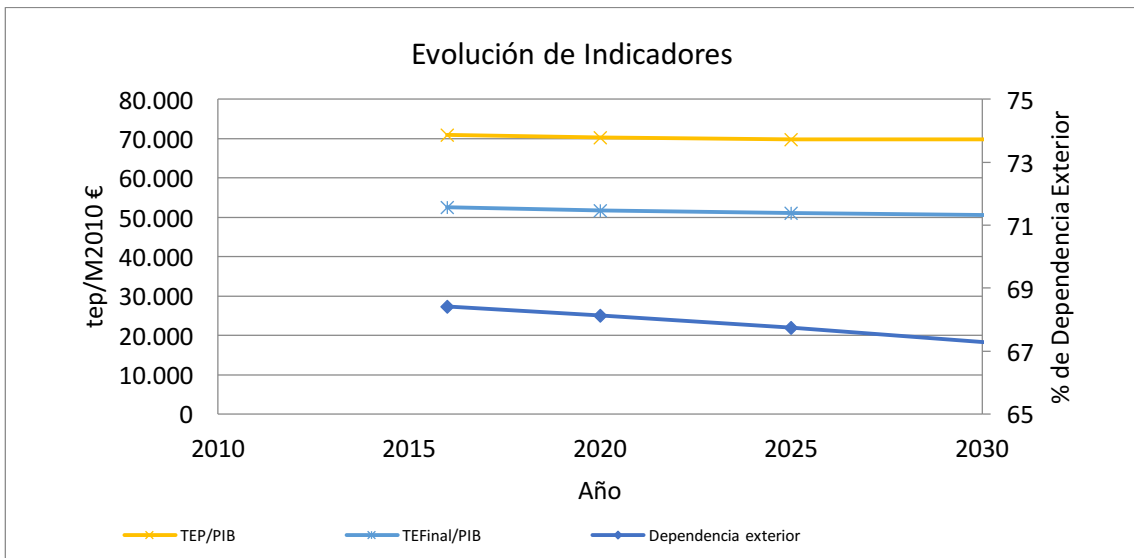


Figura 11 - BAU - Evolución Indicadores 2

1.4.Anejos de cálculos ESCENARIO MIX ENERGÉTICO

4. Datos de consumo		año	2016							
		CONTRIBUCIÓN (ktep)								
SECTOR		Electricidad	Carbón	Petróleo	Gas natural	Renovables	Nuclear	Total	%	
Industria	ktep	6.698	752	2.818	6.531	1.386	0	18.185	24	
	%	37	4	15	36	8	0			
Transporte	ktep	463	0	28.727	345	1.094	0	30.629	40	
	%	2	0	94	1	4	0			
Servicios	ktep	6.182	0	1.257	3.006	172	0	10.617	14	
	%	58	0	12	28	2	0			
Doméstico	ktep	5.989	79	2.744	3.473	2.766	0	15.051	20	
	%	40	1	18	23	18	0			
Agríc. Y Pesca	ktep	515	0	1.956	84	79	0	2.634	3	
	%	20	0	74	3	3	0			
Gen. Electricidad	ktep		8.548	3.384	8.086	12.062	15.277	47.357		
	%		18	7	17	25	32			
Total fuente	ktep	19.847	9.379	40.886	21.525	17.559	15.277			
Saldo eléctrico	ktep	-659								
Electricidad generada	ktep	19.188								
Total E. Primaria	ktep							103.967		
	%	-1	9	39	21	17	15			
Total E. final	ktep							77.116		
						Rendimiento Eléctrico=	40,52%			
5. Otros datos										
Año		2016								
Población		46,5	Mhab							
PIB		1.465	M€2010							
CO ₂		238,64	Mt							
Emisiones CO ₂ (kt)										
SECTOR	Saldo elect.	Carbón	Petróleo	Gas natural	Total					
Industria	0	3.617	9.948	16.393	29.957					
Transporte	0	0	98.246	866	99.112					
Servicio	0	0	4.437	7.545	11.982					
Doméstico	0	380	9.686	8.717	18.784					
Agríc.y Pesca	0	0	6.905	211	7.116					
Electricidad	-1.880	48.107	13.379	30.840	90.446					
Total	-1.880	52.104	142.601	64.572	257.397					

Figura 12 - MIX - Análisis 2016

kteps eléctricos anuales					
46,59543468	ktep electricos son	115	de energia primaria		
	kteps ahorrados en EPrimaria al utilizar la misma EP de petroleo a electricidad:	273,6	kteps		
1 vehiculo convencional= 8litros a los 100km. Considerando 20000 km al año. 10kWh al litro. Total: 84 vehiculos serian 115 kteps					
1 vehiculo eléctrico= 13,3kWh (energía eléctrica) a los 100km. Considerando 20000 km al año. Pasando a energía primaria con el rendimiento eléctrico, salen 13,3/0,5=26,6kWh					

Figura 13 - MIX - Equivalencia energética

Estudio de la incorporación del vehículo eléctrico en el sector residencial de España a partir del estudio de escenarios y dimensionado de un caso concreto basado en renovables

AÑO	2020									
	Población	PIB	Industria	Transporte	Servicios	Doméstico	Agric.y pesca			
Ritmo anual crecimiento	0,6	1,9	-0,2	1,4	4,3	1,9	2,0			
Total crecimiento para el periodo	1,025	1,080	0,992	1,055	1,183	1,076	1,082			
Total	47,61	1581								
SECTOR	CONTRIBUCIÓN (ktep)									
	Electricidad	Carbón	Petróleo	Gas natural	Renovables	Nuclear	Total	%		
Industria	ktep 6.641	746	2.794	6.476	1.374	0	18.031	22		
	% 37	4	15	36	8	0	BAU 51.310			
Transporte	ktep 675	0	29.859	364	1.155	0	32.053	39		
	% 2	0	93	1	4	0	648 Ahorro			
Servicio	ktep 7.314	0	1.487	3.557	204	0	12.562	15		
	% 58	0	12	28	2	0				
Doméstico	ktep 6.447	85	2.954	3.739	2.978	0	16.202	20		
	% 40	1	18	23	18	0				
Agric.y Pesca	ktep 557	0	2.117	91	86	0	2.851	3		
	% 20	0	74	3	3	0				
Gen. Electricidad	ktep	9.345	3.699	8.839	14.610	15.277	51.770			
	%	18	7	17	28	30				
Total fuente	ktep 21.635	10.175	42.911	23.065	20.405	15.277				
Saldo eléctrico	ktep -659	9.262	3.666	8.761	14.344	15.277				
Electricidad generada	ktep 20.976	83	33	79	266	0				
Total E. Primaria	ktep	0	0	0	0	0	111.175	111.175		
	%	(Esto son comprobaciones)					81.699	81.972		
Emisiones CO ₂ (kt)										
SECTOR	Saldo elect	Carbón	Petróleo	Gas natural	Total					
Industria	0	3.587	9.863	16.254	29.704					
Transporte	0	0	102.119	914	103.033					
Servicio	0	0	5.250	8.927	14.177					
Doméstico	0	409	10.427	9.384	20.220					
Agric.y Pesca	0	0	7.474	228	7.702					
Electricidad	-1.880	52.590	14.625	33.713	99.049					
Total	-1.880	56.586	149.759	69.420	273.885					

Figura 14 - MIX - Análisis 2020

AÑO	2025									
	Población	PIB	Industria	Transporte	Servicios	Doméstico	Agric.y pesca			
Ritmo anual crecimiento	0,6	1,9	-0,2	1,4	4,3	1,9	2,0			
Total crecimiento para el periodo	1,031	1,101	0,989	1,070	1,234	1,096	1,104			
Total	49,095	1740								
SECTOR	CONTRIBUCIÓN (ktep)									
	Electricidad	Carbón	Petróleo	Gas natural	Renovables	Nuclear	Total	%		
Industria	ktep 6.571	738	2.765	6.407	1.360	0	17.840	20		
	% 37	4	15	36	8	0	BAU 34.582			
Transporte	ktep 955	0	31.368	386	1.225	0	33.934	38		
	% 3	0	92	1	4	0	648 Ahorro			
Servicio	ktep 9.026	0	1.835	4.389	251	0	15.501	18		
	% 58	0	12	28	2	0				
Doméstico	ktep 7.069	93	3.239	4.099	3.265	0	17.765	20		
	% 40	1	18	23	18	0				
Agric.y Pesca	ktep 615	0	2.338	100	94	0	3.148	4		
	% 20	0	74	3	3	0				
Gen. Electricidad	ktep	10.503	4.158	9.936	18.316	15.277	58.190			
	%	18	7	17	31	26				
Total fuente	ktep 24.236	11.334	45.702	25.317	24.510	15.277				
Saldo eléctrico	ktep -659									
Electricidad generada	ktep 23.577									
Total E. Primaria	ktep						121.482			
	%						88.188			
Emisiones CO ₂ (kt)										
SECTOR	Saldo elect	Carbón	Petróleo	Gas natural	Total					
Industria	0	3.549	9.759	16.082	29.390					
Transporte	0	0	107.277	969	108.246					
Servicio	0	0	6.478	11.016	17.494					
Doméstico	0	449	11.433	10.289	22.171					
Agric.y Pesca	0	0	8.252	252	8.504					
Electricidad	-1.880	59.112	16.439	37.894	111.565					
Total	-1.880	63.109	159.638	76.502	297.370					

Figura 15 - MIX - Análisis 2025

Estudio de la incorporación del vehículo eléctrico en el sector residencial de España a partir del estudio de escenarios y dimensionado de un caso concreto basado en renovables

AÑO		2033							
		Población	PIB	Industria	Transporte	Servicios	Doméstico	Agríc.y pesca	
Ritmo anual crecimiento		0,6	1,9	-0,2	1,4	4,3	1,9	2,0	
Total crecimiento para el periodo		1,050	1,166	0,983	1,114	1,400	1,159	1,172	
	Total	51,572	2028						
		CONTRIBUCIÓN (ktep)							
		Electricidad	Carbón	Petróleo	Gas natural	Renovables	Nuclear	Total	%
SECTOR									
Industria	ktep	6.460	725	2.718	6.299	1.337	0	17.540	17
	%	37	4	15	36	8	0		
Transporte	ktep	1.437	0	34.021	426	1.350	0	37.234	37
	%	4	0	91	1	4	0		
Servicio	ktep	12.634	0	2.569	6.144	352	0	21.699	22
	%	58	0	12	28	2	0		
Doméstico	ktep	8.191	108	3.753	4.750	3.783	0	20.586	20
	%	40	1	18	23	18	0		
Agríc.y Pesca	ktep	721	0	2.739	118	111	0	3.688	4
	%	20	0	74	3	3	0		
Gen. Electricidad	ktep		12.823	5.077	12.130	25.736	15.277	71.043	
	%		18	7	17	36	22		
Total fuente	ktep	29.444	13.657	50.877	29.867	32.668	15.277		
Saldo eléctrico	ktep	-659							
Electricidad generada	ktep	28.785							
Total E. Primaria	ktep							141.686	
	%								
Total E Final	ktep							100.746	
		Emisiones CO ₂ (kt)							
SECTOR	Saldo elect	Carbón	Petróleo	Gas natural	Total				
Industria	0	3.489	9.595	15.811	28.894				
Transporte	0	0	116.353	1.069	117.422				
Servicio	0	0	9.069	15.420	24.489				
Doméstico	0	520	13.248	11.923	25.691				
Agríc.y Pesca	0	0	9.668	295	9.963				
Electricidad	-1.880	72.169	20.070	46.264	136.623				
Total	-1.880	76.177	178.003	90.782	343.083				

Figura 16 - MIX - Análisis 2033

AÑO		2042							
		Población	PIB	Industria	Transporte	Servicios	Doméstico	Agríc.y pesca	
Ritmo anual crecimiento		0,6	1,9	-0,2	1,4	4,3	1,9	2,0	
Total crecimiento para el periodo		1,057	1,188	0,981	1,129	1,460	1,180	1,195	
	Total	54,509	2410						
		CONTRIBUCIÓN (ktep)							
		Electricidad	Carbón	Petróleo	Gas natural	Renovables	Nuclear	Total	%
SECTOR									
Industria	ktep	6.338	712	2.667	6.180	1.311	0	17.207	14
	%	37	4	15	36	8	0		
Transporte	ktep	2.041	0	37.377	474	1.502	0	41.394	35
	%	5	0	90	1	4	0		
Servicio	ktep	18.446	0	3.751	8.969	513	0	31.679	27
	%	58	0	12	28	2	0		
Doméstico	ktep	9.668	128	4.430	5.607	4.465	0	24.298	20
	%	40	1	18	23	18	0		
Agríc.y Pesca	ktep	862	0	3.273	141	132	0	4.408	4
	%	20	0	74	3	3	0		
Gen. Electricidad	ktep		16.348	6.472	15.464	37.008	15.277	90.569	
	%		18	7	17	41	17		
Total fuente	ktep	37.356	17.187	57.969	36.834	44.932	15.277		
Saldo eléctrico	ktep	-659							
Electricidad generada	ktep	36.697							
Total E. Primaria	ktep							171.541	
	%								
Total E Final	ktep							118.986	
		Emisiones CO ₂ (kt)							
SECTOR	Saldo elect	Carbón	Petróleo	Gas natural	Total				
Industria	0	3.423	9.413	15.512	28.347				
Transporte	0	0	127.831	1.189	129.019				
Servicio	0	0	13.240	22.513	35.753				
Doméstico	0	613	15.637	14.073	30.323				
Agríc.y Pesca	0	0	11.554	353	11.907				
Electricidad	-1.880	92.004	25.586	58.980	174.691				
Total	-1.880	96.040	203.261	112.619	410.041				

Figura 17 - MIX - Análisis 2042

Estudio de la incorporación del vehículo eléctrico en el sector residencial de España a partir del estudio de escenarios y dimensionado de un caso concreto basado en renovables

AÑO		2050									
		Población	PIB	Industria	Transporte	Servicios	Doméstico	Agric.y pesca			
Ritmo anual crecimiento		0,6	1,9	-0,2	1,4	4,3	1,9	2,0			
Total crecimiento para el periodo		1.050	1.166	0,983	1.114	1.400	1.159	1.172			
	Total	57.259	2809								
		CONTRIBUCIÓN (ktep)									
SECTOR	Electricidad	Carbón	Petróleo	Gas natural	Renovables	Nuclear	Total	%			
Industria	ktep	6.231	700	2.622	6.076	1.289	0	16.917	12		
	%	37	4	15	36	8	0			BAU	
Transporte	ktep	2.647	0	40.716	519	1.647	0	45.529	32	48.450	
	%	6	0	89	1	4	0			2.920 Ahorro	
Servicio	ktep	25.822	0	5.250	12.556	718	0	44.346	32		
	%	58	0	12	28	2	0				
Doméstico	ktep	11.204	148	5.133	6.497	5.174	0	28.156	20		
	%	40	1	18	23	18	0				
Agric.y Pesca	ktep	1.010	0	3.835	165	155	0	5.164	4		
	%	20	0	74	3	3	0				
Gen. Electricidad	ktep		20.606	8.157	19.492	50.626	15.277	114.157			
	%		18	7	17	44	13				
Total fuente	ktep	46.913	21.453	65.714	45.304	59.610	15.277				
Saldo eléctrico	ktep	-659									
Electricidad generada	ktep	46.254									
Total E. Primaria	ktep							206.699			
	%										
Total E Final	ktep							140.113			
		Emisiones CO ₂ (kt)									
SECTOR	Saldo elect	Carbón	Petróleo	Gas natural	Total						
Industria	0	3.365	9.254	15.250	27.869						
Transporte	0	0	139.249	1.304	140.552						
Servicio	0	0	18.534	31.515	50.049						
Doméstico	0	711	18.120	16.307	35.138						
Agric.y Pesca	0	0	13.538	413	13.951						
Electricidad	-1.880	115.966	32.250	74.341	220.678						
Total	-1.880	120.042	230.945	139.131	488.238						

Figura 18 - MIX - Análisis 2050

		2016	2020	2025	2033	2042	2050	
Millones	Población	46,45	47,61	49,09	51,57	54,51	57,26	
Millones 2010€	PIB	1.465	1.581	1.740	2.028	2.410	2.809	
TWh	Consumo Electricidad	88,91	96,92	108,58	131,91	167,35	210,17	
Kt	Emisiones CO ₂	257.397	273.885	297.370	343.083	410.041	488.238	
ktep	Eprimaria	103.967	111.175	121.482	141.686	171.541	206.699	
ktep	Energía final	77.116	81.699	88.188	100.746	118.986	140.113	
ktep	EP generada	32.836	35.682	39.787	47.945	60.209	74.887	
ktep	Saldo eléctrico	-659	-659	-659	-659	-659	-659	
ktep	Electricidad generada	19.188	20.976	23.577	28.785	36.697	46.254	
		INDICADORES						
	año	2016	2020	2025	2033	2042	2050	
%	Dependencia exterior	68,42	67,90	67,25	66,16	64,90	63,77	
2010US\$/hab	PIB/cápita	31,53	33,21	35,44	39,33	44,21	49,06	
tep/hab	TEP/cápita	2,24	2,34	2,47	2,75	3,15	3,61	
tep/M2010€	TEP/PIB	70.991	70.313	69.815	69.858	71.185	73.588	
tep/M2010€	TEFinal/PIB	52.657	51.671	50.681	49.673	49.376	49.882	
kWh/hab	Electricidad/cápita	1,91	2,04	2,21	2,56	3,07	3,67	
t/tep	CO ₂ /TEP	2,48	2,46	2,45	2,42	2,39	2,36	
t/M2010€	CO ₂ /PIB	175.757	173.221	170.897	169.156	170.155	173.820	
t/hab	CO ₂ /cápita	5,54	5,75	6,06	6,65	7,52	8,53	

Figura 19 - MIX - Indicadores

Estudio de la incorporación del vehículo eléctrico en el sector residencial de España a partir del estudio de escenarios y dimensionado de un caso concreto basado en renovables

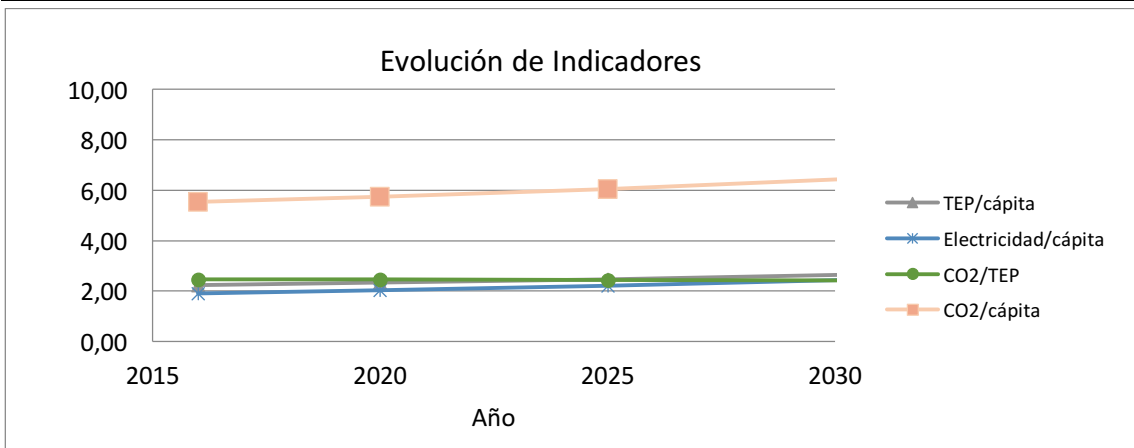


Figura 20 - MIX - Evolución Indicadores 1

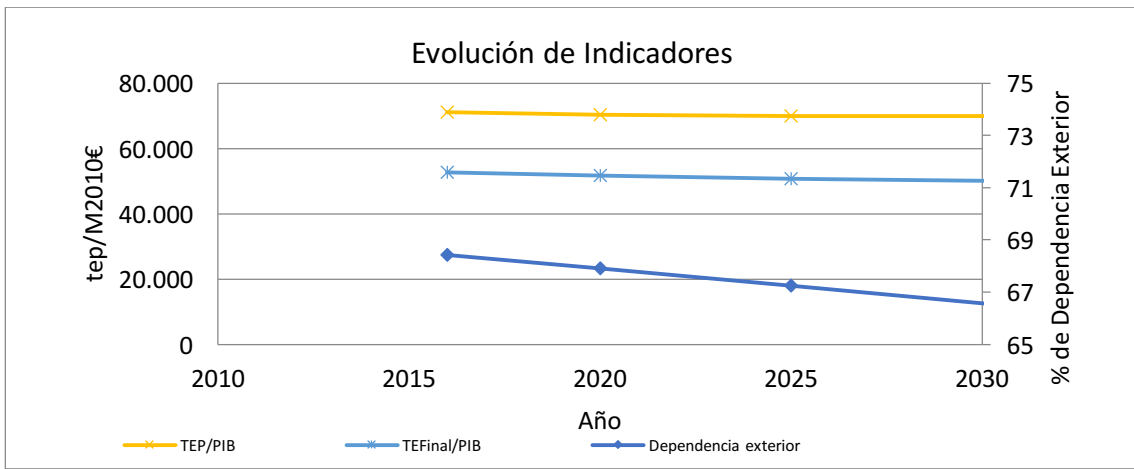


Figura 21 - MIX - Evolución Indicadores 2

Estudio de la incorporación del vehículo eléctrico en el sector residencial de España a partir del estudio de escenarios y dimensionado de un caso concreto basado en renovables

1.5.Anejos de cálculos ESCENARIO RENOVABLE

4. Datos de consumo		año 2016								
		CONTRIBUCIÓN (ktep)								
SECTOR		Electricidad	Carbón	Petróleo	Gas natural	Renovables	Nuclear	Total	%	
Industria	ktep	6.698	752	2.818	6.531	1.386	0	18.185	24	
	%	37	4	15	36	8	0			
Transporte	ktep	463	0	28.727	345	1.094	0	30.629	40	
	%	2	0	94	1	4	0			
Servicios	ktep	6.182	0	1.257	3.006	172	0	10.617	14	
	%	58	0	12	28	2	0			
Doméstico	ktep	5.989	79	2.744	3.473	2.766	0	15.051	20	
	%	40	1	18	23	18	0			
Agric. Y Pesca	ktep	515	0	1.956	84	79	0	2.634	3	
	%	20	0	74	3	3	0			
Gen. Electricidad	ktep		8.548	3.384	8.086	12.062	15.277	47.357		
	%		18	7	17	25	32			
Total fuente	ktep	19.847	9.379	40.886	21.525	17.559	15.277			
Saldo eléctrico	ktep	-659								
Electricidad generada	ktep	19.188								
Total E. Primaria	ktep							103.967		
	%	-1	9	39	21	17	15			
Total E. final	ktep							77.116		
						Rendimiento Eléctrico=	40,52%			
5. Otros datos										
Año	2016									
Población	46,5 Mhab									
PIB	1.465 M€2010									
CO ₂	238,64 Mt									
Emisiones CO ₂ (kt)										
SECTOR	Saldo elect.	Carbón	Petróleo	Gas natural	Total					
Industria	0	3.617	9.948	16.393	29.957					
Transporte	0	0	98.246	866	99.112					
Servicio	0	0	4.437	7.545	11.982					
Doméstico	0	380	9.686	8.717	18.784					
Agric. y Pesca	0	0	6.905	211	7.116					
Electricidad	-1.880	48.107	13.379	30.840	90.446					
Total	-1.880	52.104	142.601	64.572	257.397					

Figura 22 - RENOVABLE - Análisis 2016

kteps eléctricos anuales			
46,59543468	kteps eléctricos so	115	de energía primaria
	kteps ahorrados en EPrimaria al utilizar la misma EP de petroleo a electricidad:	273,6	kteps
1 vehículo convencional= 8litros a los 100km. Considerando 20000 km al año. 10kWh al litro. Total: 84 vehículos serían 115 kteps			
1 vehículo eléctrico= 13,3kWh (energía eléctrica) a los 100km. Considerando 20000 km al año. Pasando a energía primaria con el rendimiento eléctrico, salen 13,3/0,5=26,6kWh			

Figura 23 - RENOVABLE - Equivalencia energética

Estudio de la incorporación del vehículo eléctrico en el sector residencial de España a partir del estudio de escenarios y dimensionado de un caso concreto basado en renovables

		OUTPUTS								
AÑO	2020	Población	PIB	Industria	Transporte	Servicios	Doméstico	Agric.y pesca		
Ritmo anual crecimiento		0,6	1,9	-0,2	1,4	4,3	1,9	2,0		
Total crecimiento para el periodo		1,025	1,080	0,992	1,055	1,183	1,076	1,082		
	Total	47,61	1581							
		CONTRIBUCIÓN (ktep)								
SECTOR		Electricidad	Carbón	Petróleo	Gas natural	Renovables	Nuclear	Total	%	
Industria	ktep	6.641	746	2.794	6.476	1.374	0	18.031	22	
	%	37	4	15	36	8	0			
Transporte	ktep	675	0	29.859	364	1.155	0	32.053	39	
	%	2	0	93	1	4	0			
Servicio	ktep	7.314	0	1.487	3.557	204	0	12.562	15	
	%	58	0	12	28	2	0			
Doméstico	ktep	6.447	85	2.954	3.739	2.978	0	16.202	20	
	%	40	1	18	23	18	0			
Agric.y Pesca	ktep	557	0	2.117	91	86	0	2.851	3	
	%	20	0	74	3	3	0			
Gen. Electricidad	ktep		9.262	3.666	8.761	14.804	15.277	51.770	51.310	
	%		18	7	17	29	30			
Total fuente	ktep	21.635	10.092	42.878	22.987	20.599	15.277			
Saldo eléctrico	ktep	-659	9.262	3.666	8.761	14.344	15.277	BAU		
Electricidad generada	ktep	20.976	0	0	0	460	0			
Total E. Primaria	ktep	20.790	(Esto son comprobaciones)						111.175	
	%	BAU								
Total E Final	ktep							81.699		
		Emisiones CO ₂ (kt)								
SECTOR		Saldo elect	Carbón	Petróleo	Gas natural	Total				
Industria		0	3.587	9.863	16.254	29.704				
Transporte		0	0	102.119	914	103.033				
Servicio		0	0	5.250	8.927	14.177				
Doméstico		0	409	10.427	9.384	20.220				
Agric.y Pesca		0	0	7.474	228	7.702				
Electricidad		-1.880	52.123	14.495	33.414	98.153				
Total		-1.880	56.118	149.629	69.121	272.988				

Figura 24 - RENOVABLE - Análisis 2020

		OUTPUTS							
AÑO	2025	Población	PIB	Industria	Transporte	Servicios	Doméstico	Agric.y pesca	
Ritmo anual crecimiento		0,6	1,9	-0,2	1,4	4,3	1,9	2,0	
Total crecimiento para el periodo		1,031	1,101	0,989	1,070	1,234	1,096	1,104	
	Total	49,095	1740						
		CONTRIBUCIÓN (ktep)							
SECTOR		Electricidad	Carbón	Petróleo	Gas natural	Renovables	Nuclear	Total	%
Industria	ktep	6.571	738	2.765	6.407	1.360	0	17.840	20
	%	37	4	15	36	8	0		
Transporte	ktep	955	0	31.368	386	1.225	0	33.934	38
	%	3	0	92	1	4	0		
Servicio	ktep	9.026	0	1.835	4.389	251	0	15.501	18
	%	58	0	12	28	2	0		
Doméstico	ktep	7.069	93	3.239	4.099	3.265	0	17.765	20
	%	40	1	18	23	18	0		
Agric.y Pesca	ktep	615	0	2.338	100	94	0	3.148	4
	%	20	0	74	3	3	0		
Gen. Electricidad	ktep		10.307	4.080	9.750	18.775	15.277	58.190	57.123
	%		18	7	17	32	26		
Total fuente	ktep	24.236	11.138	45.624	25.132	24.970	15.277		
Saldo eléctrico	ktep	-659	10.311	4.082	9.753	17.700	15.277	BAU	
Electricidad generada	ktep	23.577	-4	-1	-3	1.075	0		
Total E. Primaria	ktep	23.145	-432	-1.067				121.482	
	%	BAU	(Esto son comprobaciones)						
Total E Final	ktep							88.188	
		Emisiones CO ₂ (kt)							
SECTOR		Saldo elect	Carbón	Petróleo	Gas natural	Total			
Industria		0	3.549	9.759	16.082	29.390			
Transporte		0	0	107.277	969	108.246			
Servicio		0	0	6.478	11.016	17.494			
Doméstico		0	449	11.433	10.289	22.171			
Agric.y Pesca		0	0	8.252	252	8.504			
Electricidad		-1.880	58.008	16.132	37.186	109.446			
Total		-1.880	62.005	159.331	75.795	295.251			

Figura 25 - RENOVABLE - Análisis 2025

Estudio de la incorporación del vehículo eléctrico en el sector residencial de España a partir del estudio de escenarios y dimensionado de un caso concreto basado en renovables

AÑO		2033							
		Población	PIB	Industria	Transporte	Servicios	Doméstico	Agric.y pesca	
Ritmo anual crecimiento		0,6	1,9	-0,2	1,4	4,3	1,9	2,0	
Total crecimiento para el periodo		1,050	1,166	0,983	1,114	1,400	1,159	1,172	
	Total	51,572	2028						
CONTRIBUCIÓN (ktep)									
SECTOR		Electricidad	Carbón	Petróleo	Gas natural	Renovables	Nuclear	Total	%
Industria	ktep	6.460	725	2.718	6.299	1.337	0	17.540	17
	%	37	4	15	36	8	0		
Transporte	ktep	1.437	0	34.021	426	1.350	0	37.234	37
	%	4	0	91	1	4	0		
Servicio	ktep	12.634	0	2.569	6.144	352	0	21.699	22
	%	58	0	12	28	2	0		
Doméstico	ktep	8.191	108	3.753	4.750	3.783	0	20.586	20
	%	40	1	18	23	18	0		
Agric.y Pesca	ktep	721	0	2.739	118	111	0	3.688	4
	%	20	0	74	3	3	0		BAU
Gen. Electricidad	ktep		12.421	4.917	11.750	26.678	15.277	71.043	68.934
	%		17	7	17	38	22		
Total fuente	ktep	29.444	13.254	50.718	29.486	33.611	15.277		
Saldo eléctrico	ktep	-659	12.443	4.926	11.770	24.518	15.277	BAU	
Electricidad generada	ktep	28.785	-22	-9	-21	2.160	0		
Total E. Primaria	ktep	27.931	-854	0				141.686	
	%	BAU	(Esto son comprobaciones)						
Total E Final	ktep							100.746	
Emisiones CO₂ (kt)									
SECTOR	Saldo elect	Carbón	Petróleo	Gas natural	Total				
Industria	0	3.489	9.595	15.811	28.894				
Transporte	0	0	116.353	1.069	117.422				
Servicio	0	0	9.069	15.420	24.489				
Doméstico	0	520	13.248	11.923	25.691				
Agric.y Pesca	0	0	9.668	295	9.963				
Electricidad	-1.880	69.903	19.440	44.812	132.276				
Total	-1.880	73.912	177.373	89.330	338.736				

Figura 26 - RENOVABLE - Análisis 2033

AÑO		2042							
		Población	PIB	Industria	Transporte	Servicios	Doméstico	Agric.y pesca	
Ritmo anual crecimiento		0,6	1,9	-0,2	1,4	4,3	1,9	2,0	
Total crecimiento para el periodo		1,057	1,188	0,981	1,129	1,460	1,180	1,195	
	Total	54,509	2410						
CONTRIBUCIÓN (ktep)									
SECTOR		Electricidad	Carbón	Petróleo	Gas natural	Renovables	Nuclear	Total	%
Industria	ktep	6.338	712	2.667	6.180	1.311	0	17.207	14
	%	37	4	15	36	8	0		
Transporte	ktep	2.041	0	37.377	474	1.502	0	41.394	35
	%	5	0	90	1	4	0		
Servicio	ktep	18.446	0	3.751	8.969	513	0	31.679	27
	%	58	0	12	28	2	0		
Doméstico	ktep	9.668	128	4.430	5.607	4.465	0	24.298	20
	%	40	1	18	23	18	0		
Agric.y Pesca	ktep	862	0	3.273	141	132	0	4.408	4
	%	20	0	74	3	3	0		BAU
Gen. Electricidad	ktep		15.654	6.197	14.808	38.634	15.277	90.569	87.153
	%		17	7	16	43	17		
Total fuente	ktep	37.356	16.493	57.695	36.178	46.557	15.277		
Saldo eléctrico	ktep	-659	15.731	6.228	14.881	35.036	15.277	BAU	
Electricidad generada	ktep	36.697	-78	-31	-73	3.597	0		
Total E. Primaria	ktep	35.313	-1.384	0				171.541	
	%	BAU	(Esto son comprobaciones)						
Total E Final	ktep							118.986	
Emisiones CO₂ (kt)									
SECTOR	Saldo elect	Carbón	Petróleo	Gas natural	Total				
Industria	0	3.423	9.413	15.512	28.347				
Transporte	0	0	127.831	1.189	129.019				
Servicio	0	0	13.240	22.513	35.753				
Doméstico	0	613	15.637	14.073	30.323				
Agric.y Pesca	0	0	11.554	353	11.907				
Electricidad	-1.880	88.098	24.500	56.476	167.195				
Total	-1.880	92.134	202.175	110.115	402.545				

Figura 27 - RENOVABLE - Análisis 2042

Estudio de la incorporación del vehículo eléctrico en el sector residencial de España a partir del estudio de escenarios y dimensionado de un caso concreto basado en renovables

AÑO	2050								
	Población	PIB	Industria	Transporte	Servicios	Doméstico	Agric.y pesca		
Ritmo anual crecimiento	0,6	1,9	-0,2	1,4	4,3	1,9	2,0		
Total crecimiento para el periodo	1,050	1,166	0,983	1,114	1,400	1,159	1,172		
Total	57,259	2809							
	CONTRIBUCIÓN (ktep)								
SECTOR	Electricidad	Carbón	Petróleo	Gas natural	Renovables	Nuclear	Total	%	
Industria	ktep 6.231	700	2.622	6.076	1.289	0	16.917	12	
	% 37	4	15	36	8	0			
Transporte	ktep 2.647	0	40.716	519	1.647	0	45.529	32	
	% 6	0	89	1	4	0			
Servicio	ktep 25.822	0	5.250	12.556	718	0	44.346	32	
	% 58	0	12	28	2	0			
Doméstico	ktep 11.204	148	5.133	6.497	5.174	0	28.156	20	
	% 40	1	18	23	18	0			
Agric.y Pesca	ktep 1.010	0	3.835	165	155	0	5.164	4	
	% 20	0	74	3	3	0			
Gen. Electricidad	ktep	19.731	7.811	18.664	52.674	15.277	114.157		
	%	17	7	16	46	13			
Total fuente	ktep 46.913	20.578	65.367	44.477	61.658	15.277			
Saldo eléctrico	ktep -659	19.753	7.820	18.685	47.898	15.277	BAU		
Electricidad generada	ktep 46.254	-22	-9	-21	4.776	0			
Total E. Primaria	ktep 44.340	-1.914	0				206.699		
	%	BAU (Esto son comprobaciones)							
Total E Final	ktep						140.113		
	Emisiones CO₂ (kt)								
SECTOR	Saldo elect	Carbón	Petróleo	Gas natural	Total				
Industria	0	3.365	9.254	15.250	27.869				
Transporte	0	0	139.249	1.304	140.552				
Servicio	0	0	18.534	31.515	50.049				
Doméstico	0	711	18.120	16.307	35.138				
Agric.y Pesca	0	0	13.538	413	13.951				
Electricidad	-1.880	111.043	30.881	71.185	211.229				
Total	-1.880	115.119	229.576	135.974	478.789				

Figura 28 - RENOVABLE - Análisis 2050

		2016	2020	2025	2033	2042	2050
Millones	Población	46,45	47,61	49,09	51,57	54,51	57,26
Millones 2010€	PIB	1.465	1.581	1.740	2.028	2.410	2.809
TWh	Consumo Electricidad	88,91	96,92	108,58	131,91	167,35	210,17
Kt	Emisiones CO ₂	257.397	272.988	295.251	338.736	402.545	478.789
ktep	Eprimaria	103.967	111.175	121.482	141.686	171.541	206.699
ktep	Energía final	77.116	81.699	88.188	100.746	118.986	140.113
ktep	EP generada	32.836	35.876	40.247	48.888	61.834	76.935
ktep	Saldo eléctrico	-659	-659	-659	-659	-659	-659
ktep	Electricidad generada	19.188	20.976	23.577	28.785	36.697	46.254
	INDICADORES						
	año	2016	2020	2025	2033	2042	2050
%	Dependencia exterior	68,42	67,73	66,87	65,50	63,95	62,78
2010US\$/hab	PIB/cápita	31,53	33,21	35,44	39,33	44,21	49,06
tep/hab	TEP/cápita	2,24	2,34	2,47	2,75	3,15	3,61
tep/M2010€	TEP/PIB	70.991	70.313	69.815	69.858	71.185	73.588
tep/M2010€	TEFinal/PIB	52.657	51.671	50.681	49.673	49.376	49.882
kWh/hab	Electricidad/cápita	1,91	2,04	2,21	2,56	3,07	3,67
t/tep	CO ₂ /TEP	2,48	2,46	2,43	2,39	2,35	2,32
t/M2010€	CO ₂ /PIB	175.757	172.654	169.679	167.012	167.044	170.456
t/hab	CO ₂ /cápita	5,54	5,73	6,01	6,57	7,38	8,36

Figura 29 - RENOVABLE - Indicadores

Estudio de la incorporación del vehículo eléctrico en el sector residencial de España a partir del estudio de escenarios y dimensionado de un caso concreto basado en renovables

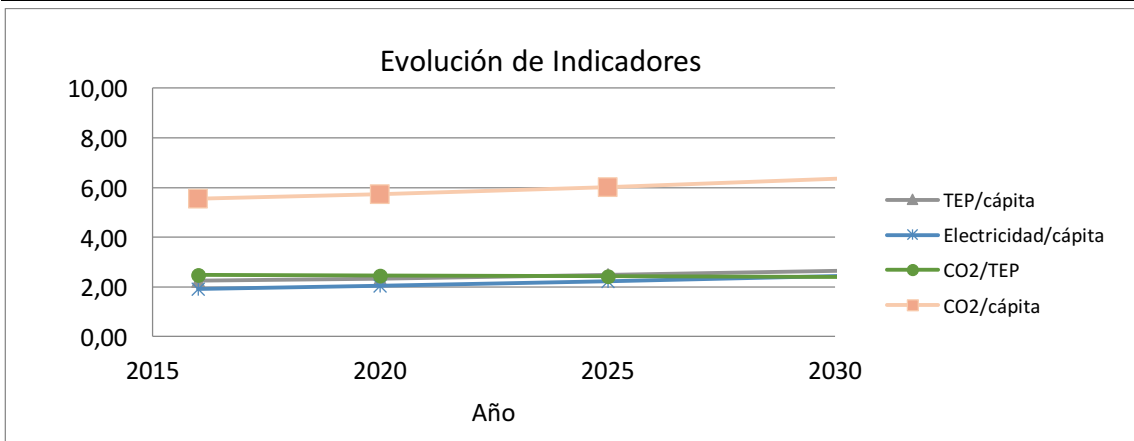


Figura 30 - RENOVABLE - Evolución Indicadores 1

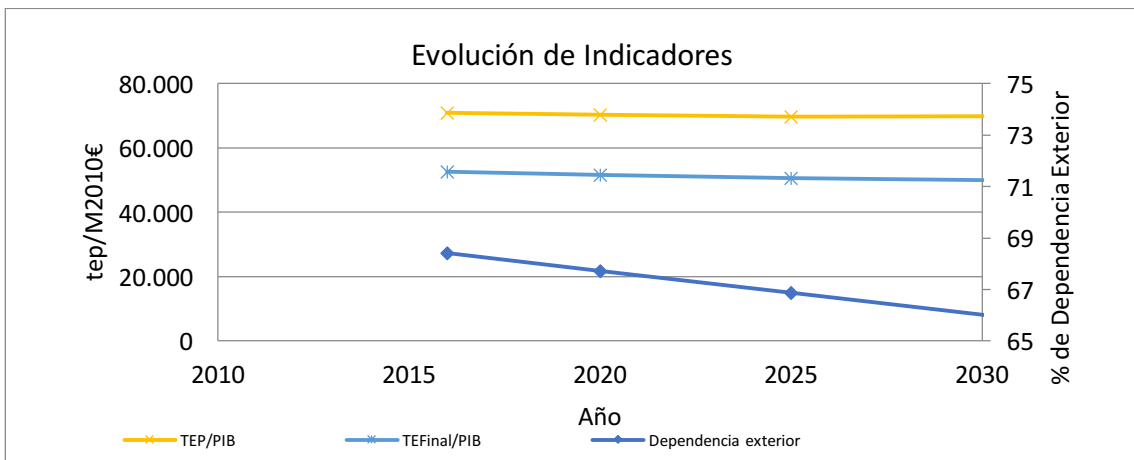


Figura 31 - RENOVABLE - Evolución Indicadores 2

2.ANEJOS DE LA SIMULACIÓN DE ABASTECIMIENTO ENERGÉTICO Y DIMENSIONADO DE LA INSTALACIÓN.

2.1.Anejos del análisis de la demanda de un consumidor residencial y la descarga de las baterías

HORAS DEL DÍA	TRAYECTOS	velocidad (km/h)	tiempo trayecto (h)	consumo total (kwh)
0:00				0
1:00				0
2:00				0
3:00				0
4:00				0
5:00				0
6:00				0
7:00	trabajo (30 min)	70	0,5	4,655
8:00				0
9:00				0
10:00				0
11:00				0
12:00				0
13:00				0
14:00				0
15:00				0
16:00	casa (30 min)	70	0,5	4,655
17:00				0
18:00	recados (15 min)	30	0,25	0,9975
19:00	recados (20 min)	30	0,33333333	1,33
20:00	recados (30 min)	30	0,5	1,995
21:00				0
22:00				0
23:00				0

Figura 32 - Día tipo consumidor residencial

Estudio de la incorporación del vehículo eléctrico en el sector residencial de España a partir del estudio de escenarios y dimensionado de un caso concreto basado en renovables

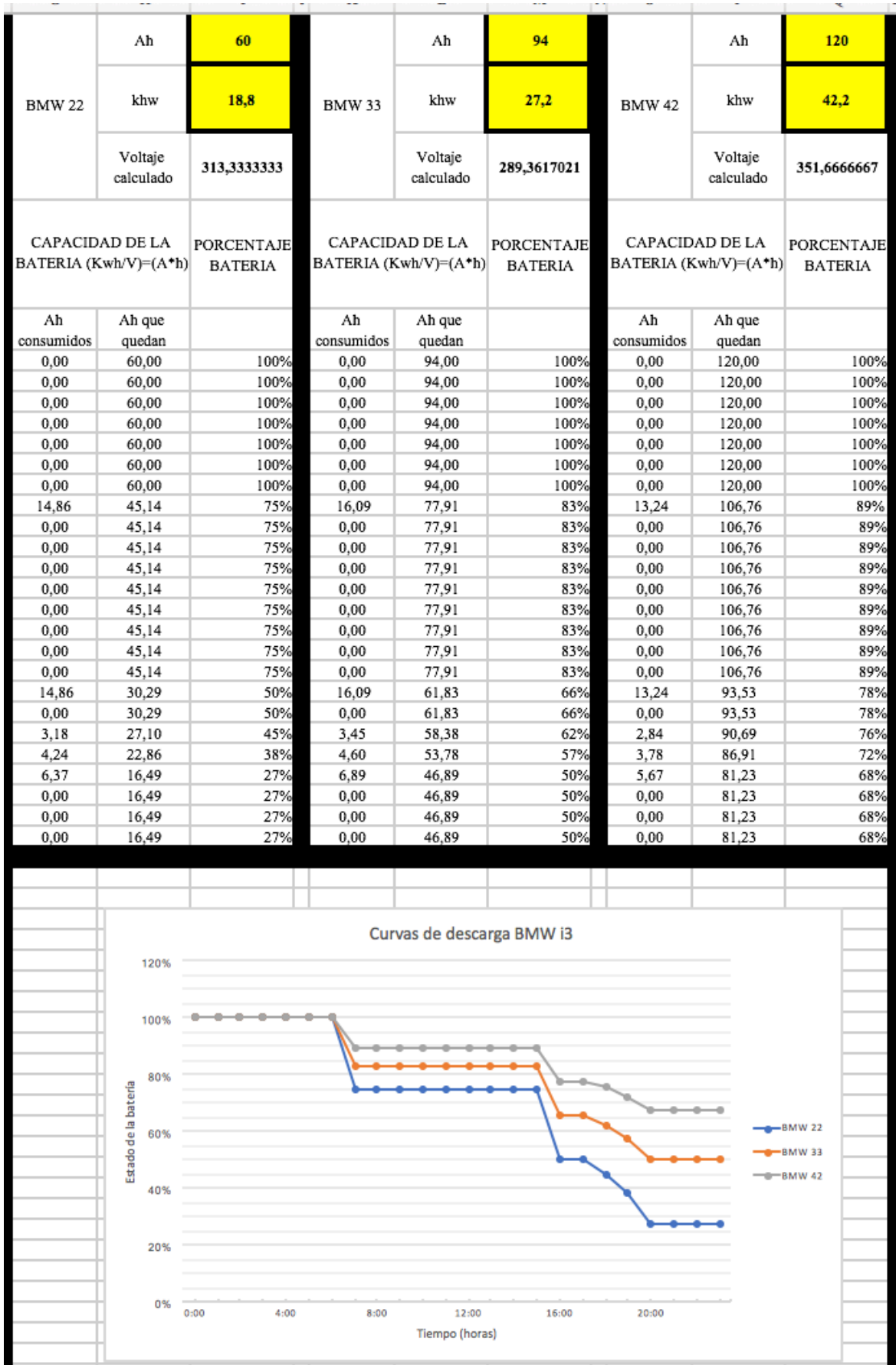


Figura 33 - Descarga Baterías BMW

Estudio de la incorporación del vehículo eléctrico en el sector residencial de España a partir del estudio de escenarios y dimensionado de un caso concreto basado en renovables

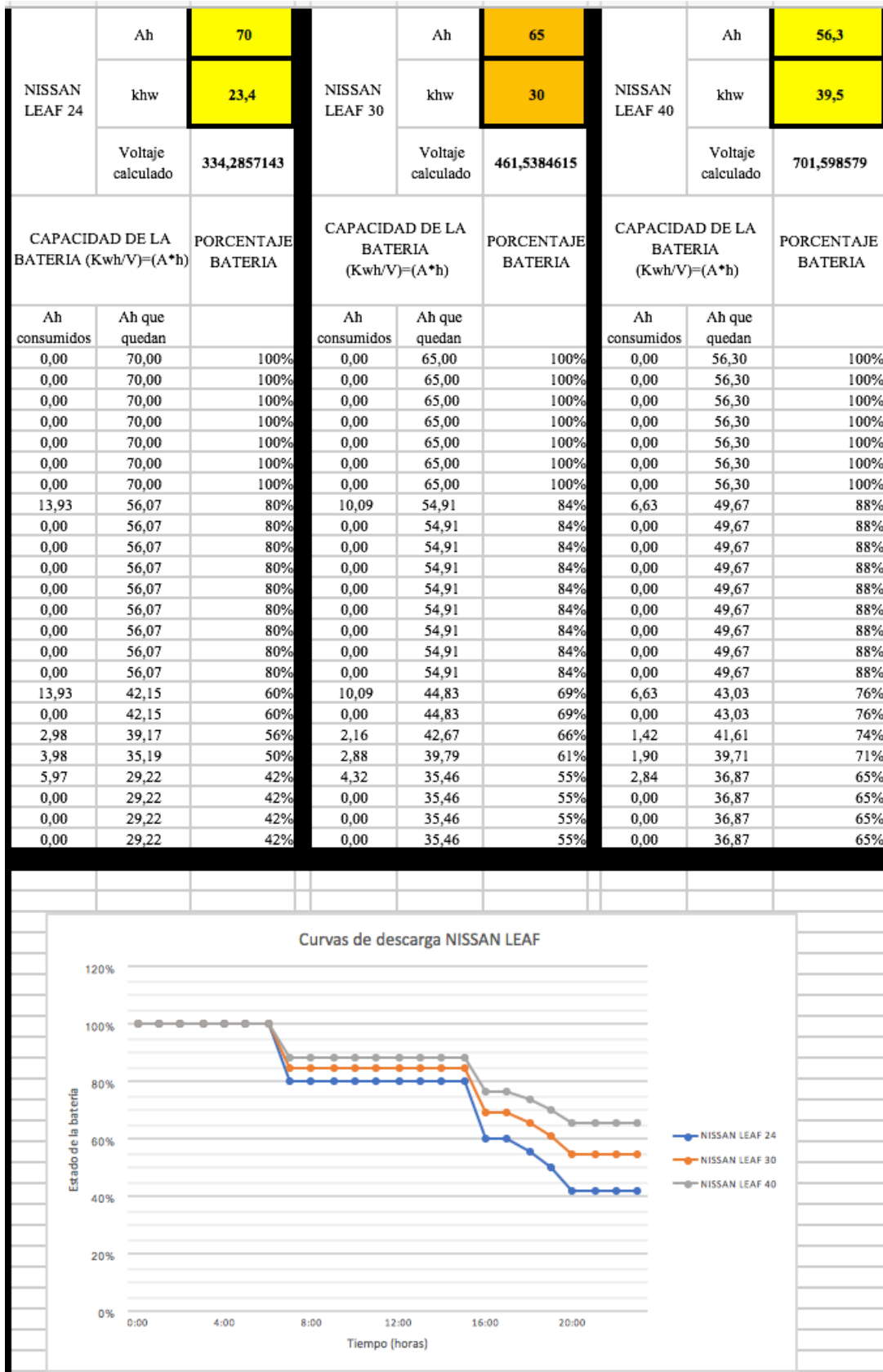


Figura 34 - Descarga Baterías NISSAN

VOLKSWAGEN e-Golf 26			VOLKSWAGEN e-Golf 36		
Ah	65		Ah	75	
kwh	24,2		kwh	35,8	
Voltaje calculado	372,3076923		Voltaje calculado	477,3333333	
CAPACIDAD DE LA BATERIA (Kwh/V)=(A*h)			CAPACIDAD DE LA BATERIA (Kwh/V)=(A*h)		
PORCENTAJE BATERIA			PORCENTAJE BATERIA		
Ah consumidos	Ah que quedan		Ah consumidos	Ah que quedan	
0	65,00	100%	0	75,00	100%
0	65,00	100%	0	75,00	100%
0	65,00	100%	0	75,00	100%
0	65,00	100%	0	75,00	100%
0	65,00	100%	0	75,00	100%
0	65,00	100%	0	75,00	100%
0	65,00	100%	0	75,00	100%
12,5030992	52,50	81%	9,75209497	65,25	87%
0	52,50	81%	0	65,25	87%
0	52,50	81%	0	65,25	87%
0	52,50	81%	0	65,25	87%
0	52,50	81%	0	65,25	87%
0	52,50	81%	0	65,25	87%
0	52,50	81%	0	65,25	87%
0	52,50	81%	0	65,25	87%
0	52,50	81%	0	65,25	87%
0	52,50	81%	0	65,25	87%
12,5030992	39,99	62%	9,75209497	55,50	74%
0	39,99	62%	0	55,50	74%
2,67923554	37,31	57%	2,08973464	53,41	71%
3,57231405	33,74	52%	2,78631285	50,62	67%
5,35847107	28,38	44%	4,17946927	46,44	62%
0	28,38	44%	0	46,44	62%
0	28,38	44%	0	46,44	62%
0	28,38	44%	0	46,44	62%

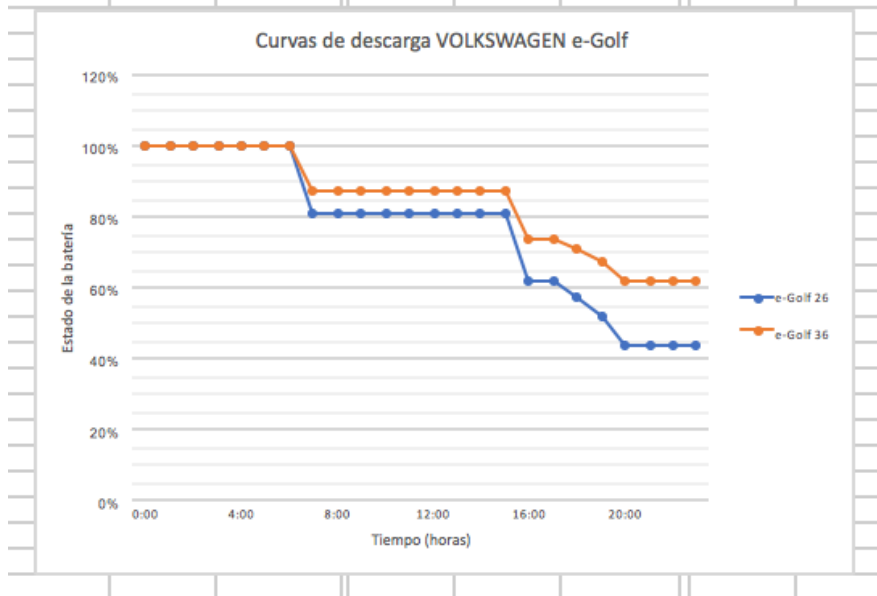


Figura 35 - Descarga Baterías VOLKSWAGEN

Estudio de la incorporación del vehículo eléctrico en el sector residencial de España a partir del estudio de escenarios y dimensionado de un caso concreto basado en renovables

2.2. Anejos de cálculos para la carga de baterías

2.2.1. Anejos de cálculos de los módulos para un consumidor residencial

ESTADO INICIAL DE LA BATERÍA	30%	Rto de los módulos fotovoltaicos	20,00%	CANTIDAD DE PANELES	6	RTO VARIOS PANELES	95,00%
CAPACIDAD DE LA BATERÍA (Ah)	95	Tensión (V)	24	Rto de carga baterías	80,00%	POTENCIA 1 PANEL (W)	300
		Conversión de kwh a Ah					
		kwh	Ah				
		1	33,33333333				

Figura 36 - Condiciones de carga residencial

- Cálculos para 1 módulo fotovoltaico:

INVIERNO SOLEADO							
HORAS	Capacidad inicial (Ah)	Potencia Radiación Solar	POTENCIA 1 PANEL (kW)	POTENCIA PANELES (kW)	Potencia de carga (Ah)	Capacidad Acumulada (Ah)	ESTADO DE CARGA (S)
0	28,50	0	0	0	0,00	28,50	30,00%
1	28,50	0	0	0	0,00	28,50	30,00%
2	28,50	0	0	0	0,00	28,50	30,00%
3	28,50	0	0	0	0,00	28,50	30,00%
4	28,50	0	0	0	0,00	28,50	30,00%
5	28,50	0	0	0	0,00	28,50	30,00%
6	28,50	0	0	0	0,00	28,50	30,00%
7	28,50	0	0	0	0,00	28,50	30,00%
8	28,50	0,035	0,007	0,007	0,23	28,73	30,25%
9	28,73	0,13	0,026	0,026	0,87	29,60	31,16%
10	29,60	0,23	0,046	0,046	1,53	31,13	32,77%
11	31,13	0,335	0,06	0,06	2,00	33,13	34,88%
12	33,13	0,4	0,06	0,06	2,00	35,13	36,98%
13	35,13	0,4	0,06	0,06	2,00	37,13	39,09%
14	37,13	0,345	0,06	0,06	2,00	39,13	41,19%
15	39,13	0,265	0,053	0,053	1,77	40,90	43,05%
16	40,90	0,155	0,031	0,031	1,03	41,93	44,14%
17	41,93	0,055	0,011	0,011	0,37	42,30	44,53%
18	42,30	0,01	0,002	0,002	0,07	42,37	44,60%
19	42,37	0	0	0	0,00	42,37	44,60%
20	42,37	0	0	0	0,00	42,37	44,60%
21	42,37	0	0	0	0,00	42,37	44,60%
22	42,37	0	0	0	0,00	42,37	44,60%
23	42,37	0	0	0	0,00	42,37	44,60%

INVIERNO NUBLADO							
HORAS	Capacidad inicial (Ah)	Potencia Radiación Solar	POTENCIA 1 PANEL (kW)	POTENCIA PANELES (kW)	Potencia de carga (Ah)	Capacidad Acumulada (Ah)	ESTADO DE CARGA (S)
0	28,5	0	0	0	0,00	28,50	30,00%
1	28,50	0	0	0	0,00	28,50	30,00%
2	28,50	0	0	0	0,00	28,50	30,00%
3	28,50	0	0	0	0,00	28,50	30,00%
4	28,50	0	0	0	0,00	28,50	30,00%
5	28,50	0	0	0	0,00	28,50	30,00%
6	28,50	0	0	0	0,00	28,50	30,00%
7	28,50	0	0	0	0,00	28,50	30,00%
8	28,50	0,02975	0,00595	0,00595	0,20	28,70	30,21%
9	28,70	0,1105	0,0221	0,0221	0,74	29,44	30,98%
10	29,44	0,1955	0,0391	0,0391	1,30	30,74	32,36%
11	30,74	0,28475	0,05695	0,05695	1,90	32,64	34,35%
12	32,64	0,34	0,06	0,06	2,00	34,64	36,46%
13	34,64	0,34	0,06	0,06	2,00	36,64	38,56%
14	36,64	0,29325	0,05865	0,05865	1,96	38,59	40,62%
15	38,59	0,22525	0,04505	0,04505	1,50	40,09	42,20%
16	40,09	0,13175	0,02635	0,02635	0,88	40,97	43,13%
17	40,97	0,04675	0,00935	0,00935	0,31	41,28	43,46%
18	41,28	0,0085	0,0017	0,0017	0,06	41,34	43,52%
19	41,34	0	0	0	0,00	41,34	43,52%
20	41,34	0	0	0	0,00	41,34	43,52%
21	41,34	0	0	0	0,00	41,34	43,52%
22	41,34	0	0	0	0,00	41,34	43,52%
23	41,34	0	0	0	0,00	41,34	43,52%

Figura 37 - Residencial - 1 módulo - Invierno

Estudio de la incorporación del vehículo eléctrico en el sector residencial de España a partir del estudio de escenarios y dimensionado de un caso concreto basado en renovables

VERANO SOLEADO							
HORAS	Capacidad inicial (Ah)	Potencia Radiación Solar (kW)	POTENCIA 1 PANEL (kW)	POTENCIA PANELES (kW)	Potencia de carga (Ah)	Capacidad Acumulada (Ah)	ESTADO DE CARGA (S)
0	28,50	0	0	0	0,00	28,50	30,00%
1	28,50	0	0	0	0,00	28,50	30,00%
2	28,50	0	0	0	0,00	28,50	30,00%
3	28,50	0	0	0	0,00	28,50	30,00%
4	28,50	0	0	0	0,00	28,50	30,00%
5	28,50	0,005	0,001	0,001	0,03	28,53	30,04%
6	28,53	0,08	0,016	0,016	0,53	29,07	30,60%
7	29,07	0,205	0,041	0,041	1,37	30,43	32,04%
8	30,43	0,34	0,06	0,06	2,00	32,43	34,14%
9	32,43	0,495	0,06	0,06	2,00	34,43	36,25%
10	34,43	0,585	0,06	0,06	2,00	36,43	38,35%
11	36,43	0,705	0,06	0,06	2,00	38,43	40,46%
12	38,43	0,755	0,06	0,06	2,00	40,43	42,56%
13	40,43	0,75	0,06	0,06	2,00	42,43	44,67%
14	42,43	0,71	0,06	0,06	2,00	44,43	46,77%
15	44,43	0,62	0,06	0,06	2,00	46,43	48,88%
16	46,43	0,52	0,06	0,06	2,00	48,43	50,98%
17	48,43	0,375	0,06	0,06	2,00	50,43	53,09%
18	50,43	0,23	0,046	0,046	1,53	51,97	54,70%
19	51,97	0,095	0,019	0,019	0,63	52,60	55,37%
20	52,60	0,01	0,002	0,002	0,07	52,67	55,44%
21	52,67	0	0	0	0,00	52,67	55,44%
22	52,67	0	0	0	0,00	52,67	55,44%
23	52,67	0	0	0	0,00	52,67	55,44%
VERANO NUBLADO							
HORAS	Capacidad inicial (Ah)	Potencia Radiación Solar (kW)	POTENCIA 1 PANEL (kW)	POTENCIA PANELES (kW)	Potencia de carga (Ah)	Capacidad Acumulada (Ah)	ESTADO DE CARGA (S)
0	28,50	0	0	0	0,00	28,50	30,00%
1	28,50	0	0	0	0,00	28,50	30,00%
2	28,50	0	0	0	0,00	28,50	30,00%
3	28,50	0	0	0	0,00	28,50	30,00%
4	28,50	0	0	0	0,00	28,50	30,00%
5	28,50	0,00425	0,00085	0,00085	0,03	28,53	30,03%
6	28,53	0,068	0,0136	0,0136	0,45	28,98	30,51%
7	28,98	0,17425	0,03485	0,03485	1,16	30,14	31,73%
8	30,14	0,289	0,0578	0,0578	1,93	32,07	33,76%
9	32,07	0,42075	0,06	0,06	2,00	34,07	35,86%
10	34,07	0,49725	0,06	0,06	2,00	36,07	37,97%
11	36,07	0,59925	0,06	0,06	2,00	38,07	40,07%
12	38,07	0,64175	0,06	0,06	2,00	40,07	42,18%
13	40,07	0,6375	0,06	0,06	2,00	42,07	44,28%
14	42,07	0,6035	0,06	0,06	2,00	44,07	46,39%
15	44,07	0,527	0,06	0,06	2,00	46,07	48,49%
16	46,07	0,442	0,06	0,06	2,00	48,07	50,60%
17	48,07	0,31875	0,06	0,06	2,00	50,07	52,71%
18	50,07	0,1955	0,0391	0,0391	1,30	51,37	54,08%
19	51,37	0,08075	0,01615	0,01615	0,54	51,91	54,64%
20	51,91	0,0085	0,0017	0,0017	0,06	51,97	54,70%
21	51,97	0	0	0	0,00	51,97	54,70%
22	51,97	0	0	0	0,00	51,97	54,70%
23	51,97	0	0	0	0,00	51,97	54,70%

Figura 38 - Residencial - 1 módulo - Verano

Estudio de la incorporación del vehículo eléctrico en el sector residencial de España a partir del estudio de escenarios y dimensionado de un caso concreto basado en renovables

- Cálculos para 2 módulos fotovoltaicos:

INVIERNO SOLEADO							
HORAS	Capacidad inicial (Ah)	Potencia Radiación Solar	POTENCIA 1 PANEL (kW)	POTENCIA PANELES (kW)	Potencia de carga (Ah)	Capacidad Acumulada (Ah)	ESTADO DE CARGA (S)
0	28,50	0	0	0	0,00	28,50	30,00%
1	28,50	0	0	0	0,00	28,50	30,00%
2	28,50	0	0	0	0,00	28,50	30,00%
3	28,50	0	0	0	0,00	28,50	30,00%
4	28,50	0	0	0	0,00	28,50	30,00%
5	28,50	0	0	0	0,00	28,50	30,00%
6	28,50	0	0	0	0,00	28,50	30,00%
7	28,50	0	0	0	0,00	28,50	30,00%
8	28,50	0,035	0,007	0,0133	0,44	28,94	30,47%
9	28,94	0,13	0,026	0,0494	1,65	30,59	32,20%
10	30,59	0,23	0,046	0,0874	2,91	33,50	35,27%
11	33,50	0,335	0,06	0,114	3,80	37,30	39,27%
12	37,30	0,4	0,06	0,114	3,80	41,10	43,27%
13	41,10	0,4	0,06	0,114	3,80	44,90	47,27%
14	44,90	0,345	0,06	0,114	3,80	48,70	51,27%
15	48,70	0,265	0,053	0,1007	3,36	52,06	54,80%
16	52,06	0,155	0,031	0,0589	1,96	54,02	56,87%
17	54,02	0,055	0,011	0,0209	0,70	54,72	57,60%
18	54,72	0,01	0,002	0,0038	0,13	54,85	57,73%
19	54,85	0	0	0	0,00	54,85	57,73%
20	54,85	0	0	0	0,00	54,85	57,73%
21	54,85	0	0	0	0,00	54,85	57,73%
22	54,85	0	0	0	0,00	54,85	57,73%
23	54,85	0	0	0	0,00	54,85	57,73%

INVIERNO NUBLADO							
HORAS	Capacidad inicial (Ah)	Potencia Radiación Solar	POTENCIA 1 PANEL (kW)	POTENCIA PANELES (kW)	Potencia de carga (Ah)	Capacidad Acumulada (Ah)	ESTADO DE CARGA (S)
0	28,5	0	0	0	0,00	28,50	30,00%
1	28,50	0	0	0	0,00	28,50	30,00%
2	28,50	0	0	0	0,00	28,50	30,00%
3	28,50	0	0	0	0,00	28,50	30,00%
4	28,50	0	0	0	0,00	28,50	30,00%
5	28,50	0	0	0	0,00	28,50	30,00%
6	28,50	0	0	0	0,00	28,50	30,00%
7	28,50	0	0	0	0,00	28,50	30,00%
8	28,50	0,02975	0,00595	0,011305	0,38	28,88	30,40%
9	28,88	0,1105	0,0221	0,04199	1,40	30,28	31,87%
10	30,28	0,1955	0,0391	0,07429	2,48	32,75	34,48%
11	32,75	0,28475	0,05695	0,108205	3,61	36,36	38,27%
12	36,36	0,34	0,06	0,114	3,80	40,16	42,27%
13	40,16	0,34	0,06	0,114	3,80	43,96	46,27%
14	43,96	0,29325	0,05865	0,11435	3,71	47,67	50,18%
15	47,67	0,22525	0,04505	0,085595	2,85	50,53	53,19%
16	50,53	0,13175	0,02635	0,050065	1,67	52,20	54,94%
17	52,20	0,04675	0,00935	0,017765	0,59	52,79	55,57%
18	52,79	0,0085	0,0017	0,00323	0,11	52,90	55,68%
19	52,90	0	0	0	0,00	52,90	55,68%
20	52,90	0	0	0	0,00	52,90	55,68%
21	52,90	0	0	0	0,00	52,90	55,68%
22	52,90	0	0	0	0,00	52,90	55,68%
23	52,90	0	0	0	0,00	52,90	55,68%

Figura 39- Residencial - 2 módulos - Invierno

Estudio de la incorporación del vehículo eléctrico en el sector residencial de España a partir del estudio de escenarios y dimensionado de un caso concreto basado en renovables

VERANO SOLEADO							
HORAS	Capacidad inicial (Ah)	Potencia Radiación Solar (kW)	POTENCIA 1 PANEL (kW)	POTENCIA PANELES (kW)	Potencia de carga (Ah)	Capacidad Acumulada (Ah)	ESTADO DE CARGA (%)
0	28,50	0	0	0	0,00	28,50	30,00%
1	28,50	0	0	0	0,00	28,50	30,00%
2	28,50	0	0	0	0,00	28,50	30,00%
3	28,50	0	0	0	0,00	28,50	30,00%
4	28,50	0	0	0	0,00	28,50	30,00%
5	28,50	0,005	0,001	0,0019	0,06	28,56	30,07%
6	28,56	0,08	0,016	0,0304	1,01	29,58	31,13%
7	29,58	0,205	0,041	0,0779	2,60	32,17	33,87%
8	32,17	0,34	0,06	0,114	3,80	35,97	37,87%
9	35,97	0,495	0,06	0,114	3,80	39,77	41,87%
10	39,77	0,585	0,06	0,114	3,80	43,57	45,87%
11	43,57	0,705	0,06	0,114	3,80	47,37	49,87%
12	47,37	0,755	0,06	0,114	3,80	51,17	53,87%
13	51,17	0,75	0,06	0,114	3,80	54,97	57,87%
14	54,97	0,71	0,06	0,114	3,80	58,77	61,87%
15	58,77	0,62	0,06	0,114	3,80	62,57	65,87%
16	62,57	0,52	0,06	0,114	3,80	66,37	69,87%
17	66,37	0,375	0,06	0,114	3,80	70,17	73,87%
18	70,17	0,23	0,046	0,0874	2,91	73,09	76,93%
19	73,09	0,095	0,019	0,0361	1,20	74,29	78,20%
20	74,29	0,01	0,002	0,0038	0,13	74,42	78,33%
21	74,42	0	0	0	0,00	74,42	78,33%
22	74,42	0	0	0	0,00	74,42	78,33%
23	74,42	0	0	0	0,00	74,42	78,33%

VERANO NUBLADO							
HORAS	Capacidad inicial (Ah)	Potencia Radiación Solar	POTENCIA 1 PANEL (kW)	POTENCIA PANELES (kW)	Potencia de carga (Ah)	Capacidad Acumulada (Ah)	ESTADO DE CARGA (%)
0	28,50	0	0	0	0,00	28,50	30,00%
1	28,50	0	0	0	0,00	28,50	30,00%
2	28,50	0	0	0	0,00	28,50	30,00%
3	28,50	0	0	0	0,00	28,50	30,00%
4	28,50	0	0	0	0,00	28,50	30,00%
5	28,50	0,00425	0,00085	0,001615	0,05	28,55	30,06%
6	28,55	0,068	0,0136	0,02584	0,86	29,42	30,96%
7	29,42	0,17425	0,03485	0,066215	2,21	31,62	33,29%
8	31,62	0,289	0,0578	0,10982	3,66	35,28	37,14%
9	35,28	0,42075	0,06	0,114	3,80	39,08	41,14%
10	39,08	0,49725	0,06	0,114	3,80	42,88	45,14%
11	42,88	0,59925	0,06	0,114	3,80	46,68	49,14%
12	46,68	0,64175	0,06	0,114	3,80	50,48	53,14%
13	50,48	0,6375	0,06	0,114	3,80	54,28	57,14%
14	54,28	0,6035	0,06	0,114	3,80	58,08	61,14%
15	58,08	0,527	0,06	0,114	3,80	61,88	65,14%
16	61,88	0,442	0,06	0,114	3,80	65,68	69,14%
17	65,68	0,31875	0,06	0,114	3,80	69,48	73,14%
18	69,48	0,1955	0,0391	0,07429	2,48	71,96	75,75%
19	71,96	0,08075	0,01615	0,030685	1,02	72,98	76,82%
20	72,98	0,0085	0,0017	0,00323	0,11	73,09	76,94%
21	73,09	0	0	0	0,00	73,09	76,94%
22	73,09	0	0	0	0,00	73,09	76,94%
23	73,09	0	0	0	0,00	73,09	76,94%

Figura 40- Residencial - 2 módulos - Verano

Estudio de la incorporación del vehículo eléctrico en el sector residencial de España a partir del estudio de escenarios y dimensionado de un caso concreto basado en renovables

- Cálculos para 4 módulos fotovoltaicos:

INVIERNO SOLEADO							
HORAS	Capacidad inicial (Ah)	Potencia Radiación Solar	POTENCIA 1 PANEL (kW)	POTENCIA PANELES (kW)	Potencia de carga (Ah)	Capacidad Acumulada (Ah)	ESTADO DE CARGA (5)
0	28,50	0	0	0	0,00	28,50	30,00%
1	28,50	0	0	0	0,00	28,50	30,00%
2	28,50	0	0	0	0,00	28,50	30,00%
3	28,50	0	0	0	0,00	28,50	30,00%
4	28,50	0	0	0	0,00	28,50	30,00%
5	28,50	0	0	0	0,00	28,50	30,00%
6	28,50	0	0	0	0,00	28,50	30,00%
7	28,50	0	0	0	0,00	28,50	30,00%
8	28,50	0,035	0,007	0,0266	0,89	29,39	30,93%
9	29,39	0,13	0,026	0,0988	3,29	32,68	34,40%
10	32,68	0,23	0,046	0,1748	5,83	38,51	40,53%
11	38,51	0,335	0,06	0,228	7,60	46,11	48,53%
12	46,11	0,4	0,06	0,228	7,60	53,71	56,53%
13	53,71	0,4	0,06	0,228	7,60	61,31	64,53%
14	61,31	0,345	0,06	0,228	7,60	68,91	72,53%
15	68,91	0,265	0,053	0,2014	6,71	75,62	79,60%
16	75,62	0,155	0,031	0,1178	3,93	79,55	83,73%
17	79,55	0,055	0,011	0,0418	1,39	80,94	85,20%
18	80,94	0,01	0,002	0,0076	0,25	81,19	85,47%
19	81,19	0	0	0	0,00	81,19	85,47%
20	81,19	0	0	0	0,00	81,19	85,47%
21	81,19	0	0	0	0,00	81,19	85,47%
22	81,19	0	0	0	0,00	81,19	85,47%
23	81,19	0	0	0	0,00	81,19	85,47%
INVIERNO NUBLADO							
HORAS	Capacidad inicial (Ah)	Potencia Radiación Solar	POTENCIA 1 PANEL (kW)	POTENCIA PANELES (kW)	Potencia de carga (Ah)	Capacidad Acumulada (Ah)	ESTADO DE CARGA (5)
0	28,5	0	0	0	0,00	28,50	30,00%
1	28,50	0	0	0	0,00	28,50	30,00%
2	28,50	0	0	0	0,00	28,50	30,00%
3	28,50	0	0	0	0,00	28,50	30,00%
4	28,50	0	0	0	0,00	28,50	30,00%
5	28,50	0	0	0	0,00	28,50	30,00%
6	28,50	0	0	0	0,00	28,50	30,00%
7	28,50	0	0	0	0,00	28,50	30,00%
8	28,50	0,02975	0,00595	0,02261	0,75	29,25	30,79%
9	29,25	0,1105	0,0221	0,08398	2,80	32,05	33,74%
10	32,05	0,1955	0,0391	0,14858	4,95	37,01	38,95%
11	37,01	0,28475	0,05695	0,21641	7,21	44,22	46,55%
12	44,22	0,34	0,06	0,228	7,60	51,82	54,55%
13	51,82	0,34	0,06	0,228	7,60	59,42	62,55%
14	59,42	0,29325	0,05865	0,22287	7,43	66,85	70,37%
15	66,85	0,22525	0,04505	0,17119	5,71	72,55	76,37%
16	72,55	0,13175	0,02635	0,10013	3,34	75,89	79,89%
17	75,89	0,04675	0,00935	0,03553	1,18	77,08	81,13%
18	77,08	0,0085	0,0017	0,00646	0,22	77,29	81,36%
19	77,29	0	0	0	0,00	77,29	81,36%
20	77,29	0	0	0	0,00	77,29	81,36%
21	77,29	0	0	0	0,00	77,29	81,36%
22	77,29	0	0	0	0,00	77,29	81,36%
23	77,29	0	0	0	0,00	77,29	81,36%

Figura 41- Residencial - 4 módulos - Invierno

Estudio de la incorporación del vehículo eléctrico en el sector residencial de España a partir del estudio de escenarios y dimensionado de un caso concreto basado en renovables

VERANO SOLEADO							
HORAS	Capacidad inicial (Ah)	Potencia Radiación Solar (kW)	POTENCIA 1 PANEL (kW)	POTENCIA PANELES (kW)	Potencia de carga (Ah)	Capacidad Acumulada (Ah)	ESTADO DE CARGA (5)
0	28,50	0	0	0	0,00	28,50	30,00%
1	28,50	0	0	0	0,00	28,50	30,00%
2	28,50	0	0	0	0,00	28,50	30,00%
3	28,50	0	0	0	0,00	28,50	30,00%
4	28,50	0	0	0	0,00	28,50	30,00%
5	28,50	0,005	0,001	0,0038	0,13	28,63	30,13%
6	28,63	0,08	0,016	0,0608	2,03	30,65	32,27%
7	30,65	0,205	0,041	0,1558	5,19	35,85	37,73%
8	35,85	0,34	0,06	0,228	7,60	43,45	45,73%
9	43,45	0,495	0,06	0,228	7,60	51,05	53,73%
10	51,05	0,585	0,06	0,228	7,60	58,65	61,73%
11	58,65	0,705	0,06	0,228	7,60	66,25	69,73%
12	66,25	0,755	0,06	0,228	7,60	73,85	77,73%
13	73,85	0,75	0,06	0,228	7,60	81,45	85,73%
14	81,45	0,71	0,06	0,228	7,60	89,05	93,73%
15	89,05	0,62	0,06	0,228	7,60	96,65	100,00%
16	96,65	0,52	0,06	0,228	0,00	95,00	100,00%
17	95,00	0,375	0,06	0,228	0,00	95,00	100,00%
18	95,00	0,23	0,046	0,1748	0,00	95,00	100,00%
19	95,00	0,095	0,019	0,0722	0,00	95,00	100,00%
20	95,00	0,01	0,002	0,0076	0,00	95,00	100,00%
21	95,00	0	0	0	0,00	95,00	100,00%
22	95,00	0	0	0	0,00	95,00	100,00%
23	95,00	0	0	0	0,00	95,00	100,00%
				2,755			
VERANO NUBLADO							
HORAS	Capacidad inicial (Ah)	Potencia Radiación Solar	POTENCIA 1 PANEL (kW)	POTENCIA PANELES (kW)	Potencia de carga (Ah)	Capacidad Acumulada (Ah)	ESTADO DE CARGA (5)
0	28,50	0	0	0	0,00	28,50	30,00%
1	28,50	0	0	0	0,00	28,50	30,00%
2	28,50	0	0	0	0,00	28,50	30,00%
3	28,50	0	0	0	0,00	28,50	30,00%
4	28,50	0	0	0	0,00	28,50	30,00%
5	28,50	0,00425	0,00085	0,00323	0,11	28,61	30,11%
6	28,61	0,068	0,0136	0,05168	1,72	30,33	31,93%
7	30,33	0,17425	0,03485	0,13243	4,41	34,74	36,57%
8	34,74	0,289	0,0578	0,21964	7,32	42,07	44,28%
9	42,07	0,42075	0,06	0,228	7,60	49,67	52,28%
10	49,67	0,49725	0,06	0,228	7,60	57,27	60,28%
11	57,27	0,59925	0,06	0,228	7,60	64,87	68,28%
12	64,87	0,64175	0,06	0,228	7,60	72,47	76,28%
13	72,47	0,6375	0,06	0,228	7,60	80,07	84,28%
14	80,07	0,6035	0,06	0,228	7,60	87,67	92,28%
15	87,67	0,527	0,06	0,228	7,60	95,27	100,00%
16	95,27	0,442	0,06	0,228	0,00	95,00	100,00%
17	95,00	0,31875	0,06	0,228	0,00	95,00	100,00%
18	95,00	0,1955	0,0391	0,14858	0,00	95,00	100,00%
19	95,00	0,08075	0,01615	0,06137	0,00	95,00	100,00%
20	95,00	0,0085	0,0017	0,00646	0,00	95,00	100,00%
21	95,00	0	0	0	0,00	95,00	100,00%
22	95,00	0	0	0	0,00	95,00	100,00%
23	95,00	0	0	0	0,00	95,00	100,00%
				2,67530			

Figura 42- Residencial - 4 módulos - Verano

Estudio de la incorporación del vehículo eléctrico en el sector residencial de España a partir del estudio de escenarios y dimensionado de un caso concreto basado en renovables

- Cálculos para 6 módulos fotovoltaicos de 300Wp y excedente energético:

INVIERNO SOLEADO								INVIERNO SOLEADO	
HORAS	Capacidad inicial (Ah)	Potencia Radiación Solar	POTENCIA 1 PANEL (kW)	POTENCIA PANELES (kW)	Potencia de carga (Ah)	Capacidad Acumulada (Ah)	ESTADO DE CARGA (S)	HORAS	Potencia Excedente (kW)
0	28,50	0	0	0	0,00	28,50	30,00%	0	0,000
1	28,50	0	0	0	0,00	28,50	30,00%	1	0,000
2	28,50	0	0	0	0,00	28,50	30,00%	2	0,000
3	28,50	0	0	0	0,00	28,50	30,00%	3	0,000
4	28,50	0	0	0	0,00	28,50	30,00%	4	0,000
5	28,50	0	0	0	0,00	28,50	30,00%	5	0,000
6	28,50	0	0	0	0,00	28,50	30,00%	6	0,000
7	28,50	0	0	0	0,00	28,50	30,00%	7	0,000
8	28,50	0,035	0,007	0,0399	1,33	29,83	31,40%	8	0,000
9	29,83	0,13	0,026	0,1482	4,94	34,77	36,60%	9	0,000
10	34,77	0,23	0,046	0,2622	8,74	43,51	45,80%	10	0,000
11	43,51	0,335	0,06	0,342	11,40	54,91	57,80%	11	0,000
12	54,91	0,4	0,06	0,342	11,40	66,31	69,80%	12	0,000
13	66,31	0,4	0,06	0,342	11,40	77,71	81,80%	13	0,000
14	77,71	0,345	0,06	0,342	11,40	89,11	93,80%	14	0,000
15	89,11	0,265	0,053	0,3021	10,07	99,18	100,00%	15	0,302
16	99,18	0,155	0,031	0,1767	0,00	95,00	100,00%	16	0,177
17	95,00	0,055	0,011	0,0627	0,00	95,00	100,00%	17	0,063
18	95,00	0,01	0,002	0,0114	0,00	95,00	100,00%	18	0,011
19	95,00	0	0	0	0,00	95,00	100,00%	19	0,000
20	95,00	0	0	0	0,00	95,00	100,00%	20	0,000
21	95,00	0	0	0	0,00	95,00	100,00%	21	0,000
22	95,00	0	0	0	0,00	95,00	100,00%	22	0,000
23	95,00	0	0	0	0,00	95,00	100,00%	23	0,000
								TOTAL	0,553
INVIERNO NUBLADO								INVIERNO NUBLADO	
HORAS	Capacidad inicial (Ah)	Potencia Radiación Solar	POTENCIA 1 PANEL (kW)	POTENCIA PANELES (kW)	Potencia de carga (Ah)	Capacidad Acumulada (Ah)	ESTADO DE CARGA (S)	HORAS	Potencia Excedente (kW)
0	28,5	0	0	0	0,00	28,50	30,00%	0	0,000
1	28,50	0	0	0	0,00	28,50	30,00%	1	0,000
2	28,50	0	0	0	0,00	28,50	30,00%	2	0,000
3	28,50	0	0	0	0,00	28,50	30,00%	3	0,000
4	28,50	0	0	0	0,00	28,50	30,00%	4	0,000
5	28,50	0	0	0	0,00	28,50	30,00%	5	0,000
6	28,50	0	0	0	0,00	28,50	30,00%	6	0,000
7	28,50	0	0	0	0,00	28,50	30,00%	7	0,000
8	28,50	0,02975	0,00595	0,033915	1,13	29,63	31,19%	8	0,000
9	29,63	0,1105	0,0221	0,12597	4,20	33,83	35,61%	9	0,000
10	33,83	0,1955	0,0391	0,22287	7,43	41,26	43,43%	10	0,000
11	41,26	0,28475	0,05695	0,324615	10,82	52,08	54,82%	11	0,000
12	52,08	0,34	0,06	0,342	11,40	63,48	66,82%	12	0,000
13	63,48	0,34	0,06	0,342	11,40	74,88	78,82%	13	0,000
14	74,88	0,29325	0,05865	0,334305	11,14	86,02	90,55%	14	0,000
15	86,02	0,22525	0,04505	0,256785	8,56	94,58	99,56%	15	0,000
16	94,58	0,13175	0,02635	0,150195	5,01	99,59	100,00%	16	0,150
17	99,59	0,04675	0,00935	0,053295	0,00	95,00	100,00%	17	0,053
18	95,00	0,0085	0,0017	0,00969	0,00	95,00	100,00%	18	0,010
19	95,00	0	0	0	0,00	95,00	100,00%	19	0,000
20	95,00	0	0	0	0,00	95,00	100,00%	20	0,000
21	95,00	0	0	0	0,00	95,00	100,00%	21	0,000
22	95,00	0	0	0	0,00	95,00	100,00%	22	0,000
23	95,00	0	0	0	0,00	95,00	100,00%	23	0,000
								TOTAL	0,213

Figura 43 - Residencial - 6 módulos 300Wp - Invierno

Estudio de la incorporación del vehículo eléctrico en el sector residencial de España a partir del estudio de escenarios y dimensionado de un caso concreto basado en renovables

VERANO SOLEADO								VERANO SOLEADO	
HORAS	Capacidad inicial (Ah)	Potencia Radiación Solar (kW)	POTENCIA 1 PANEL (kW)	POTENCIA PANELES (kW)	Potencia de carga (Ah)	Capacidad Acumulada (Ah)	ESTADO DE CARGA (S)	HORAS	Potencia Excedente (kW)
0	28,50	0	0	0	0,00	28,50	30,00%	0	0,000
1	28,50	0	0	0	0,00	28,50	30,00%	1	0,000
2	28,50	0	0	0	0,00	28,50	30,00%	2	0,000
3	28,50	0	0	0	0,00	28,50	30,00%	3	0,000
4	28,50	0	0	0	0,00	28,50	30,00%	4	0,000
5	28,50	0,005	0,001	0,0057	0,19	28,69	30,20%	5	0,000
6	28,69	0,08	0,016	0,0912	3,04	31,73	33,40%	6	0,000
7	31,73	0,205	0,041	0,2337	7,79	39,52	41,60%	7	0,000
8	39,52	0,34	0,06	0,342	11,40	50,92	53,60%	8	0,000
9	50,92	0,495	0,06	0,342	11,40	62,32	65,60%	9	0,000
10	62,32	0,585	0,06	0,342	11,40	73,72	77,60%	10	0,000
11	73,72	0,705	0,06	0,342	11,40	85,12	89,60%	11	0,000
12	85,12	0,755	0,06	0,342	11,40	96,52	100,00%	12	0,342
13	96,52	0,75	0,06	0,342	0,00	95,00	100,00%	13	0,342
14	95,00	0,71	0,06	0,342	0,00	95,00	100,00%	14	0,342
15	95,00	0,62	0,06	0,342	0,00	95,00	100,00%	15	0,342
16	95,00	0,52	0,06	0,342	0,00	95,00	100,00%	16	0,342
17	95,00	0,375	0,06	0,342	0,00	95,00	100,00%	17	0,342
18	95,00	0,23	0,046	0,2622	0,00	95,00	100,00%	18	0,262
19	95,00	0,095	0,019	0,1083	0,00	95,00	100,00%	19	0,108
20	95,00	0,01	0,002	0,0114	0,00	95,00	100,00%	20	0,011
21	95,00	0	0	0	0,00	95,00	100,00%	21	0,000
22	95,00	0	0	0	0,00	95,00	100,00%	22	0,000
23	95,00	0	0	0	0,00	95,00	100,00%	23	0,000
								TOTAL	2,434
VERANO NUBLADO								VERANO NUBLADO	
HORAS	Capacidad inicial (Ah)	Potencia Radiación Solar (kW)	POTENCIA 1 PANEL (kW)	POTENCIA PANELES (kW)	Potencia de carga (Ah)	Capacidad Acumulada (Ah)	ESTADO DE CARGA (S)	HORAS	Potencia Excedente (kW)
0	28,50	0	0	0	0,00	28,50	30,00%	1:00	0,000
1	28,50	0	0	0	0,00	28,50	30,00%	0	0,000
2	28,50	0	0	0	0,00	28,50	30,00%	1	0,000
3	28,50	0	0	0	0,00	28,50	30,00%	2	0,000
4	28,50	0	0	0	0,00	28,50	30,00%	3	0,000
5	28,50	0,00425	0,00085	0,004845	0,16	28,66	30,17%	4	0,000
6	28,66	0,068	0,0136	0,07752	2,58	31,25	32,89%	5	0,000
7	31,25	0,17425	0,03485	0,198645	6,62	37,87	39,86%	6	0,000
8	37,87	0,289	0,0578	0,32946	10,98	48,85	51,42%	7	0,000
9	48,85	0,42075	0,06	0,342	11,40	60,25	63,42%	8	0,000
10	60,25	0,49725	0,06	0,342	11,40	71,65	75,42%	9	0,000
11	71,65	0,59925	0,06	0,342	11,40	83,05	87,42%	10	0,000
12	83,05	0,64175	0,06	0,342	11,40	94,45	99,42%	11	0,000
13	94,45	0,6375	0,06	0,342	11,40	105,85	100,00%	12	0,342
14	105,85	0,6035	0,06	0,342	0,00	95,00	100,00%	13	0,342
15	95,00	0,527	0,06	0,342	0,00	95,00	100,00%	14	0,342
16	95,00	0,442	0,06	0,342	0,00	95,00	100,00%	15	0,342
17	95,00	0,31875	0,06	0,342	0,00	95,00	100,00%	16	0,342
18	95,00	0,1955	0,0391	0,22287	0,00	95,00	100,00%	17	0,223
19	95,00	0,08075	0,01615	0,092055	0,00	95,00	100,00%	18	0,092
20	95,00	0,0085	0,0017	0,00969	0,00	95,00	100,00%	19	0,010
21	95,00	0	0	0	0,00	95,00	100,00%	20	0,000
22	95,00	0	0	0	0,00	95,00	100,00%	21	0,000
23	95,00	0	0	0	0,00	95,00	100,00%	22	0,000
								TOTAL	2,035

Figura 44 - Residencial - 6 módulos 300Wp - Verano

Estudio de la incorporación del vehículo eléctrico en el sector residencial de España a partir del estudio de escenarios y dimensionado de un caso concreto basado en renovables

- Cálculos para 6 módulos fotovoltaicos de 230Wp y excedente energético:

INVIERNO SOLEADO								INVIERNO SOLEADO	
HORAS	Capacidad inicial (Ah)	Potencia Radiación Solar	POTENCIA 1 PANEL (kW)	POTENCIA PANELES (kW)	Potencia de carga (Ah)	Capacidad Acumulada (Ah)	ESTADO DE CARGA (%)	HORAS	Potencia Excedente (kW)
0	28,50	0	0	0	0,00	28,50	30,00%	0	0,000
1	28,50	0	0	0	0,00	28,50	30,00%	1	0,000
2	28,50	0	0	0	0,00	28,50	30,00%	2	0,000
3	28,50	0	0	0	0,00	28,50	30,00%	3	0,000
4	28,50	0	0	0	0,00	28,50	30,00%	4	0,000
5	28,50	0	0	0	0,00	28,50	30,00%	5	0,000
6	28,50	0	0	0	0,00	28,50	30,00%	6	0,000
7	28,50	0	0	0	0,00	28,50	30,00%	7	0,000
8	28,50	0,035	0,007	0,0399	1,33	29,83	31,40%	8	0,000
9	29,83	0,13	0,026	0,1482	4,94	34,77	36,60%	9	0,000
10	34,77	0,23	0,046	0,2622	8,74	43,51	45,80%	10	0,000
11	43,51	0,335	0,046	0,2622	8,74	52,25	55,00%	11	0,000
12	52,25	0,4	0,046	0,2622	8,74	60,99	64,20%	12	0,000
13	60,99	0,4	0,046	0,2622	8,74	69,73	73,40%	13	0,000
14	69,73	0,345	0,046	0,2622	8,74	78,47	82,60%	14	0,000
15	78,47	0,265	0,046	0,2622	8,74	87,21	91,80%	15	0,000
16	87,21	0,155	0,031	0,1767	5,89	93,10	98,00%	16	0,000
17	93,10	0,055	0,011	0,0627	2,09	95,19	100,00%	17	0,063
18	95,19	0,01	0,002	0,0114	0,00	95,00	100,00%	18	0,011
19	95,00	0	0	0	0,00	95,00	100,00%	19	0,000
20	95,00	0	0	0	0,00	95,00	100,00%	20	0,000
21	95,00	0	0	0	0,00	95,00	100,00%	21	0,000
22	95,00	0	0	0	0,00	95,00	100,00%	22	0,000
23	95,00	0	0	0	0,00	95,00	100,00%	23	0,000
								TOTAL	0,074
INVIERNO NUBLADO								INVIERNO NUBLADO	
HORAS	Capacidad inicial (Ah)	Potencia Radiación Solar	POTENCIA 1 PANEL (kW)	POTENCIA PANELES (kW)	Potencia de carga (Ah)	Capacidad Acumulada (Ah)	ESTADO DE CARGA (%)	HORAS	Potencia Excedente (kW)
0	28,5	0	0	0	0,00	28,50	30,00%	0	0,000
1	28,50	0	0	0	0,00	28,50	30,00%	1	0,000
2	28,50	0	0	0	0,00	28,50	30,00%	2	0,000
3	28,50	0	0	0	0,00	28,50	30,00%	3	0,000
4	28,50	0	0	0	0,00	28,50	30,00%	4	0,000
5	28,50	0	0	0	0,00	28,50	30,00%	5	0,000
6	28,50	0	0	0	0,00	28,50	30,00%	6	0,000
7	28,50	0	0	0	0,00	28,50	30,00%	7	0,000
8	28,50	0,02975	0,00595	0,03915	1,13	29,63	31,19%	8	0,000
9	29,63	0,1105	0,0221	0,12597	4,20	33,83	35,61%	9	0,000
10	33,83	0,1955	0,0391	0,22287	7,43	41,26	43,43%	10	0,000
11	41,26	0,28475	0,046	0,2622	8,74	50,00	52,63%	11	0,000
12	50,00	0,34	0,046	0,2622	8,74	58,74	61,83%	12	0,000
13	58,74	0,34	0,046	0,2622	8,74	67,48	71,03%	13	0,000
14	67,48	0,29325	0,046	0,2622	8,74	76,22	80,23%	14	0,000
15	76,22	0,22525	0,04505	0,256785	8,56	84,78	89,24%	15	0,000
16	84,78	0,13175	0,02635	0,150195	5,01	89,78	94,51%	16	0,000
17	89,78	0,04675	0,00935	0,053295	1,78	91,56	96,38%	17	0,000
18	91,56	0,0085	0,0017	0,00969	0,32	91,88	96,72%	18	0,000
19	91,88	0	0	0	0,00	91,88	96,72%	19	0,000
20	91,88	0	0	0	0,00	91,88	96,72%	20	0,000
21	91,88	0	0	0	0,00	91,88	96,72%	21	0,000
22	91,88	0	0	0	0,00	91,88	96,72%	22	0,000
23	91,88	0	0	0	0,00	91,88	96,72%	23	0,000
								TOTAL	0,000

Figura 45 - Residencial - 6 módulos 230Wp - Invierno

Estudio de la incorporación del vehículo eléctrico en el sector residencial de España a partir del estudio de escenarios y dimensionado de un caso concreto basado en renovables

VERANO SOLEADO								VERANO SOLEADO	
HORAS	Capacidad inicial (Ah)	Potencia Radiación Solar (kW)	POTENCIA 1 PANEL (kW)	POTENCIA PANELES (kW)	Potencia de carga (Ah)	Capacidad Acumulada (Ah)	ESTADO DE CARGA (%)	HORAS	Potencia Excedente (kW)
0	28,50	0	0	0	0,00	28,50	30,00%	0	0,000
1	28,50	0	0	0	0,00	28,50	30,00%	1	0,000
2	28,50	0	0	0	0,00	28,50	30,00%	2	0,000
3	28,50	0	0	0	0,00	28,50	30,00%	3	0,000
4	28,50	0	0	0	0,00	28,50	30,00%	4	0,000
5	28,50	0,005	0,001	0,0057	0,19	28,69	30,20%	5	0,000
6	28,69	0,08	0,016	0,0912	3,04	31,73	33,40%	6	0,000
7	31,73	0,205	0,041	0,2337	7,79	39,52	41,60%	7	0,000
8	39,52	0,34	0,046	0,2622	8,74	48,26	50,80%	8	0,000
9	48,26	0,495	0,046	0,2622	8,74	57,00	60,00%	9	0,000
10	57,00	0,585	0,046	0,2622	8,74	65,74	69,20%	10	0,000
11	65,74	0,705	0,046	0,2622	8,74	74,48	78,40%	11	0,000
12	74,48	0,755	0,046	0,2622	8,74	83,22	87,60%	12	0,000
13	83,22	0,75	0,046	0,2622	8,74	91,96	96,80%	13	0,000
14	91,96	0,71	0,046	0,2622	8,74	100,70	100,00%	14	0,262
15	100,70	0,62	0,046	0,2622	0,00	95,00	100,00%	15	0,262
16	95,00	0,52	0,046	0,2622	0,00	95,00	100,00%	16	0,262
17	95,00	0,375	0,046	0,2622	0,00	95,00	100,00%	17	0,262
18	95,00	0,23	0,046	0,2622	0,00	95,00	100,00%	18	0,262
19	95,00	0,095	0,019	0,1083	0,00	95,00	100,00%	19	0,108
20	95,00	0,01	0,002	0,0114	0,00	95,00	100,00%	20	0,011
21	95,00	0	0	0	0,00	95,00	100,00%	21	0,000
22	95,00	0	0	0	0,00	95,00	100,00%	22	0,000
23	95,00	0	0	0	0,00	95,00	100,00%	23	0,000
								TOTAL	1,431
VERANO NUBLADO								VERANO NUBLADO	
HORAS	Capacidad inicial (Ah)	Potencia Radiación Solar (kW)	POTENCIA 1 PANEL (kW)	POTENCIA PANELES (kW)	Potencia de carga (Ah)	Capacidad Acumulada (Ah)	ESTADO DE CARGA (%)	HORAS	Potencia Excedente (kW)
0	28,50	0	0	0	0,00	28,50	30,00%	1:00	0,000
1	28,50	0	0	0	0,00	28,50	30,00%	0	0,000
2	28,50	0	0	0	0,00	28,50	30,00%	1	0,000
3	28,50	0	0	0	0,00	28,50	30,00%	2	0,000
4	28,50	0	0	0	0,00	28,50	30,00%	3	0,000
5	28,50	0,00425	0,00085	0,004845	0,16	28,66	30,17%	4	0,000
6	28,66	0,068	0,0136	0,07752	2,58	31,25	32,89%	5	0,000
7	31,25	0,17425	0,03485	0,198645	6,62	37,87	39,86%	6	0,000
8	37,87	0,289	0,046	0,2622	8,74	46,61	49,06%	7	0,000
9	46,61	0,42075	0,046	0,2622	8,74	55,35	58,26%	8	0,000
10	55,35	0,49725	0,046	0,2622	8,74	64,09	67,46%	9	0,000
11	64,09	0,59925	0,046	0,2622	8,74	72,83	76,66%	10	0,000
12	72,83	0,64175	0,046	0,2622	8,74	81,57	85,86%	11	0,000
13	81,57	0,6375	0,046	0,2622	8,74	90,31	95,06%	12	0,000
14	90,31	0,6035	0,046	0,2622	8,74	99,05	100,00%	13	0,262
15	99,05	0,527	0,046	0,2622	0,00	95,00	100,00%	14	0,262
16	95,00	0,442	0,046	0,2622	0,00	95,00	100,00%	15	0,262
17	95,00	0,31875	0,046	0,2622	0,00	95,00	100,00%	16	0,262
18	95,00	0,1955	0,0391	0,22287	0,00	95,00	100,00%	17	0,223
19	95,00	0,08075	0,01615	0,092055	0,00	95,00	100,00%	18	0,092
20	95,00	0,0085	0,0017	0,00969	0,00	95,00	100,00%	19	0,010
21	95,00	0	0	0	0,00	95,00	100,00%	20	0,000
22	95,00	0	0	0	0,00	95,00	100,00%	21	0,000
23	95,00	0	0	0	0,00	95,00	100,00%	22	0,000
								TOTAL	1,373

Figura 46 - Residencial - 6 módulos 230Wp - Verano

Estudio de la incorporación del vehículo eléctrico en el sector residencial de España a partir del estudio de escenarios y dimensionado de un caso concreto basado en renovables

2.2.2. Anejos de cálculos de los módulos para un consumidor comercial

ESTADO INICIAL DE LA BATERÍA	50%	Rto de los módulos fotovoltaicos	20,00%	CANTIDAD DE PANELES	10	RTO VARIOS PANELES	95,00%
CAPACIDAD DE LA BATERÍA (Ah)	950	Tensión (V)	24	Rto de carga baterías	80,00%	POTENCIA 1 PANEL	300
		Conversión de kwh a Ah					
		kwh					
			1				33,33333333

Figura 47 - Condiciones de carga comercial

- Cálculos para 10 módulos fotovoltaicos:

INVIERNO SOLEADO							
HORAS	Capacidad inicial (Ah)	Potencia Radiación Solar	POTENCIA 1 PANEL (kW)	POTENCIA PANELES (kW)	Potencia de carga (Ah)	Capacidad Acumulada (Ah)	ESTADO DE CARGA (S)
0	475,00	0	0	0	0,00	475,00	50,00%
1	475,00	0	0	0	0,00	475,00	50,00%
2	475,00	0	0	0	0,00	475,00	50,00%
3	475,00	0	0	0	0,00	475,00	50,00%
4	475,00	0	0	0	0,00	475,00	50,00%
5	475,00	0	0	0	0,00	475,00	50,00%
6	475,00	0	0	0	0,00	475,00	50,00%
7	475,00	0	0	0	0,00	475,00	50,00%
8	475,00	0,035	0,007	0,0665	2,22	477,22	50,23%
9	477,22	0,13	0,026	0,247	8,23	485,45	51,10%
10	485,45	0,23	0,046	0,437	14,57	500,02	52,63%
11	500,02	0,335	0,06	0,57	19,00	519,02	54,63%
12	519,02	0,4	0,06	0,57	19,00	538,02	56,63%
13	538,02	0,4	0,06	0,57	19,00	557,02	58,63%
14	557,02	0,345	0,06	0,57	19,00	576,02	60,63%
15	576,02	0,265	0,053	0,5035	16,78	592,80	62,40%
16	592,80	0,155	0,031	0,2945	9,82	602,62	63,43%
17	602,62	0,055	0,011	0,1045	3,48	606,10	63,80%
18	606,10	0,01	0,002	0,019	0,63	606,73	63,87%
19	606,73	0	0	0	0,00	606,73	63,87%
20	606,73	0	0	0	0,00	606,73	63,87%
21	606,73	0	0	0	0,00	606,73	63,87%
22	606,73	0	0	0	0,00	606,73	63,87%
23	606,73	0	0	0	0,00	606,73	63,87%

INVIERNO NUBLADO							
HORAS	Capacidad inicial (Ah)	Potencia Radiación Solar	POTENCIA 1 PANEL (kW)	POTENCIA PANELES (kW)	Potencia de carga (Ah)	Capacidad Acumulada (Ah)	ESTADO DE CARGA (S)
0	475	0	0	0	0,00	475,00	50,00%
1	475,00	0	0	0	0,00	475,00	50,00%
2	475,00	0	0	0	0,00	475,00	50,00%
3	475,00	0	0	0	0,00	475,00	50,00%
4	475,00	0	0	0	0,00	475,00	50,00%
5	475,00	0	0	0	0,00	475,00	50,00%
6	475,00	0	0	0	0,00	475,00	50,00%
7	475,00	0	0	0	0,00	475,00	50,00%
8	475,00	0,02975	0,00595	0,056525	1,88	476,88	50,20%
9	476,88	0,1105	0,0221	0,20995	7,00	483,88	50,94%
10	483,88	0,1955	0,0391	0,37145	12,38	496,26	52,24%
11	496,26	0,28475	0,05695	0,541025	18,03	514,30	54,14%
12	514,30	0,34	0,06	0,57	19,00	533,30	56,14%
13	533,30	0,34	0,06	0,57	19,00	552,30	58,14%
14	552,30	0,29325	0,05865	0,557175	18,57	570,87	60,09%
15	570,87	0,22525	0,04505	0,427975	14,27	585,14	61,59%
16	585,14	0,13175	0,02635	0,250325	8,34	593,48	62,47%
17	593,48	0,04675	0,00935	0,088825	2,96	596,44	62,78%
18	596,44	0,0085	0,0017	0,01615	0,54	596,98	62,84%
19	596,98	0	0	0	0,00	596,98	62,84%
20	596,98	0	0	0	0,00	596,98	62,84%
21	596,98	0	0	0	0,00	596,98	62,84%
22	596,98	0	0	0	0,00	596,98	62,84%
23	596,98	0	0	0	0,00	596,98	62,84%

Figura 48 - Comercial – 10 módulos – Invierno

Estudio de la incorporación del vehículo eléctrico en el sector residencial de España a partir del estudio de escenarios y dimensionado de un caso concreto basado en renovables

VERANO SOLEADO							
HORAS	Capacidad inicial (Ah)	Potencia Radiación Solar (kW)	POTENCIA I PANEL (kW)	POTENCIA PANELES (kW)	Potencia de carga (Ah)	Capacidad Acumulada (Ah)	ESTADO DE CARGA (%)
0	475,00	0	0	0	0,00	475,00	50,00%
1	475,00	0	0	0	0,00	475,00	50,00%
2	475,00	0	0	0	0,00	475,00	50,00%
3	475,00	0	0	0	0,00	475,00	50,00%
4	475,00	0	0	0	0,00	475,00	50,00%
5	475,00	0,005	0,001	0,0095	0,32	475,32	50,03%
6	475,32	0,08	0,016	0,152	5,07	480,38	50,57%
7	480,38	0,205	0,041	0,3895	12,98	493,37	51,93%
8	493,37	0,34	0,06	0,57	19,00	512,37	53,93%
9	512,37	0,495	0,06	0,57	19,00	531,37	55,93%
10	531,37	0,585	0,06	0,57	19,00	550,37	57,93%
11	550,37	0,705	0,06	0,57	19,00	569,37	59,93%
12	569,37	0,755	0,06	0,57	19,00	588,37	61,93%
13	588,37	0,75	0,06	0,57	19,00	607,37	63,93%
14	607,37	0,71	0,06	0,57	19,00	626,37	65,93%
15	626,37	0,62	0,06	0,57	19,00	645,37	67,93%
16	645,37	0,52	0,06	0,57	19,00	664,37	69,93%
17	664,37	0,375	0,06	0,57	19,00	683,37	71,93%
18	683,37	0,23	0,046	0,437	14,57	697,93	73,47%
19	697,93	0,095	0,019	0,1805	6,02	703,95	74,10%
20	703,95	0,01	0,002	0,019	0,63	704,58	74,17%
21	704,58	0	0	0	0,00	704,58	74,17%
22	704,58	0	0	0	0,00	704,58	74,17%
23	704,58	0	0	0	0,00	704,58	74,17%

VERANO NUBLADO							
HORAS	Capacidad inicial (Ah)	Potencia Radiación Solar (kW)	POTENCIA I PANEL (kW)	POTENCIA PANELES (kW)	Potencia de carga (Ah)	Capacidad Acumulada (Ah)	ESTADO DE CARGA (%)
0	475,00	0	0	0	0,00	475,00	50,00%
1	475,00	0	0	0	0,00	475,00	50,00%
2	475,00	0	0	0	0,00	475,00	50,00%
3	475,00	0	0	0	0,00	475,00	50,00%
4	475,00	0	0	0	0,00	475,00	50,00%
5	475,00	0,00425	0,00085	0,008075	0,27	475,27	50,03%
6	475,27	0,068	0,0136	0,1292	4,31	479,58	50,48%
7	479,58	0,17425	0,03485	0,331075	11,04	490,61	51,64%
8	490,61	0,289	0,0578	0,5491	18,30	508,92	53,57%
9	508,92	0,42075	0,06	0,57	19,00	527,92	55,57%
10	527,92	0,49725	0,06	0,57	19,00	546,92	57,57%
11	546,92	0,59925	0,06	0,57	19,00	565,92	59,57%
12	565,92	0,64175	0,06	0,57	19,00	584,92	61,57%
13	584,92	0,6375	0,06	0,57	19,00	603,92	63,57%
14	603,92	0,6035	0,06	0,57	19,00	622,92	65,57%
15	622,92	0,527	0,06	0,57	19,00	641,92	67,57%
16	641,92	0,442	0,06	0,57	19,00	660,92	69,57%
17	660,92	0,31875	0,06	0,57	19,00	679,92	71,57%
18	679,92	0,1955	0,0391	0,37145	12,38	692,30	72,87%
19	692,30	0,08075	0,01615	0,153425	5,11	697,41	73,41%
20	697,41	0,0085	0,0017	0,01615	0,54	697,95	73,47%
21	697,95	0	0	0	0,00	697,95	73,47%
22	697,95	0	0	0	0,00	697,95	73,47%
23	697,95	0	0	0	0,00	697,95	73,47%

Figura 49 - Comercial – 10 módulos - Verano

Estudio de la incorporación del vehículo eléctrico en el sector residencial de España a partir del estudio de escenarios y dimensionado de un caso concreto basado en renovables

- Cálculos para 20 módulos fotovoltaicos:

INVIERNO SOLEADO							
HORAS	Capacidad inicial (Ah)	Potencia Radiación Solar	POTENCIA 1 PANEL (kW)	POTENCIA PANELES (kW)	Potencia de carga (Ah)	Capacidad Acumulada (Ah)	ESTADO DE CARGA (5)
0	475,00	0	0	0	0,00	475,00	50,00%
1	475,00	0	0	0	0,00	475,00	50,00%
2	475,00	0	0	0	0,00	475,00	50,00%
3	475,00	0	0	0	0,00	475,00	50,00%
4	475,00	0	0	0	0,00	475,00	50,00%
5	475,00	0	0	0	0,00	475,00	50,00%
6	475,00	0	0	0	0,00	475,00	50,00%
7	475,00	0	0	0	0,00	475,00	50,00%
8	475,00	0,035	0,007	0,133	4,43	479,43	50,47%
9	479,43	0,13	0,026	0,494	16,47	495,90	52,20%
10	495,90	0,23	0,046	0,874	29,13	525,03	55,27%
11	525,03	0,335	0,06	1,14	38,00	563,03	59,27%
12	563,03	0,4	0,06	1,14	38,00	601,03	63,27%
13	601,03	0,4	0,06	1,14	38,00	639,03	67,27%
14	639,03	0,345	0,06	1,14	38,00	677,03	71,27%
15	677,03	0,265	0,053	1,007	33,57	710,60	74,80%
16	710,60	0,155	0,031	0,589	19,63	730,23	76,87%
17	730,23	0,055	0,011	0,209	6,97	737,20	77,60%
18	737,20	0,01	0,002	0,038	1,27	738,47	77,73%
19	738,47	0	0	0	0,00	738,47	77,73%
20	738,47	0	0	0	0,00	738,47	77,73%
21	738,47	0	0	0	0,00	738,47	77,73%
22	738,47	0	0	0	0,00	738,47	77,73%
23	738,47	0	0	0	0,00	738,47	77,73%
INVIERNO NUBLADO							
HORAS	Capacidad inicial (Ah)	Potencia Radiación Solar	POTENCIA 1 PANEL (kW)	POTENCIA PANELES (kW)	Potencia de carga (Ah)	Capacidad Acumulada (Ah)	ESTADO DE CARGA (5)
0	475	0	0	0	0,00	475,00	50,00%
1	475,00	0	0	0	0,00	475,00	50,00%
2	475,00	0	0	0	0,00	475,00	50,00%
3	475,00	0	0	0	0,00	475,00	50,00%
4	475,00	0	0	0	0,00	475,00	50,00%
5	475,00	0	0	0	0,00	475,00	50,00%
6	475,00	0	0	0	0,00	475,00	50,00%
7	475,00	0	0	0	0,00	475,00	50,00%
8	475,00	0,02975	0,00595	0,11305	3,77	478,77	50,40%
9	478,77	0,1105	0,0221	0,4199	14,00	492,77	51,87%
10	492,77	0,1955	0,0391	0,7429	24,76	517,53	54,48%
11	517,53	0,28475	0,05695	1,08205	36,07	553,60	58,27%
12	553,60	0,34	0,06	1,14	38,00	591,60	62,27%
13	591,60	0,34	0,06	1,14	38,00	629,60	66,27%
14	629,60	0,29325	0,05865	1,11435	37,15	666,74	70,18%
15	666,74	0,22525	0,04505	0,85595	28,53	695,27	73,19%
16	695,27	0,13175	0,02635	0,50065	16,69	711,96	74,94%
17	711,96	0,04675	0,00935	0,17765	5,92	717,88	75,57%
18	717,88	0,0085	0,0017	0,0323	1,08	718,96	75,68%
19	718,96	0	0	0	0,00	718,96	75,68%
20	718,96	0	0	0	0,00	718,96	75,68%
21	718,96	0	0	0	0,00	718,96	75,68%
22	718,96	0	0	0	0,00	718,96	75,68%
23	718,96	0	0	0	0,00	718,96	75,68%

Figura 50 - Comercial – 20 módulos - Invierno

Estudio de la incorporación del vehículo eléctrico en el sector residencial de España a partir del estudio de escenarios y dimensionado de un caso concreto basado en renovables

VERANO SOLEADO							
HORAS	Capacidad inicial (Ah)	Potencia Radiación Solar (kW)	POTENCIA 1 PANEL (kW)	POTENCIA PANELES (kW)	Potencia de carga (Ah)	Capacidad Acumulada (Ah)	ESTADO DE CARGA (%)
0	475,00	0	0	0	0,00	475,00	50,00%
1	475,00	0	0	0	0,00	475,00	50,00%
2	475,00	0	0	0	0,00	475,00	50,00%
3	475,00	0	0	0	0,00	475,00	50,00%
4	475,00	0	0	0	0,00	475,00	50,00%
5	475,00	0,005	0,001	0,019	0,63	475,63	50,07%
6	475,63	0,08	0,016	0,304	10,13	485,77	51,13%
7	485,77	0,205	0,041	0,779	25,97	511,73	53,87%
8	511,73	0,34	0,06	1,14	38,00	549,73	57,87%
9	549,73	0,495	0,06	1,14	38,00	587,73	61,87%
10	587,73	0,585	0,06	1,14	38,00	625,73	65,87%
11	625,73	0,705	0,06	1,14	38,00	663,73	69,87%
12	663,73	0,755	0,06	1,14	38,00	701,73	73,87%
13	701,73	0,75	0,06	1,14	38,00	739,73	77,87%
14	739,73	0,71	0,06	1,14	38,00	777,73	81,87%
15	777,73	0,62	0,06	1,14	38,00	815,73	85,87%
16	815,73	0,52	0,06	1,14	38,00	853,73	89,87%
17	853,73	0,375	0,06	1,14	38,00	891,73	93,87%
18	891,73	0,23	0,046	0,874	29,13	920,87	96,93%
19	920,87	0,095	0,019	0,361	12,03	932,90	98,20%
20	932,90	0,01	0,002	0,038	1,27	934,17	98,33%
21	934,17	0	0	0	0,00	934,17	98,33%
22	934,17	0	0	0	0,00	934,17	98,33%
23	934,17	0	0	0	0,00	934,17	98,33%
VERANO NUBLADO							
HORAS	Capacidad inicial (Ah)	Potencia Radiación Solar	POTENCIA 1 PANEL (kW)	POTENCIA PANELES (kW)	Potencia de carga (Ah)	Capacidad Acumulada (Ah)	ESTADO DE CARGA (%)
0	475,00	0	0	0	0,00	475,00	50,00%
1	475,00	0	0	0	0,00	475,00	50,00%
2	475,00	0	0	0	0,00	475,00	50,00%
3	475,00	0	0	0	0,00	475,00	50,00%
4	475,00	0	0	0	0,00	475,00	50,00%
5	475,00	0,00425	0,00085	0,01615	0,54	475,54	50,06%
6	475,54	0,068	0,0136	0,2584	8,61	484,15	50,96%
7	484,15	0,17425	0,03485	0,66215	22,07	506,22	53,29%
8	506,22	0,289	0,0578	1,0982	36,61	542,83	57,14%
9	542,83	0,42075	0,06	1,14	38,00	580,83	61,14%
10	580,83	0,49725	0,06	1,14	38,00	618,83	65,14%
11	618,83	0,59925	0,06	1,14	38,00	656,83	69,14%
12	656,83	0,64175	0,06	1,14	38,00	694,83	73,14%
13	694,83	0,6375	0,06	1,14	38,00	732,83	77,14%
14	732,83	0,6035	0,06	1,14	38,00	770,83	81,14%
15	770,83	0,527	0,06	1,14	38,00	808,83	85,14%
16	808,83	0,442	0,06	1,14	38,00	846,83	89,14%
17	846,83	0,31875	0,06	1,14	38,00	884,83	93,14%
18	884,83	0,1955	0,0391	0,7429	24,76	909,59	95,75%
19	909,59	0,08075	0,01615	0,30685	10,23	919,82	96,82%
20	919,82	0,0085	0,0017	0,0323	1,08	920,90	96,94%
21	920,90	0	0	0	0,00	920,90	96,94%
22	920,90	0	0	0	0,00	920,90	96,94%
23	920,90	0	0	0	0,00	920,90	96,94%

Figura 51 - Comercial – 20 módulos - Verano

Estudio de la incorporación del vehículo eléctrico en el sector residencial de España a partir del estudio de escenarios y dimensionado de un caso concreto basado en renovables

- Cálculos para 30 módulos fotovoltaicos:

INVIERNO SOLEADO							
HORAS	Capacidad inicial (Ah)	Potencia Radiación Solar	POTENCIA 1 PANEL (kW)	POTENCIA PANELES (kW)	Potencia de carga (Ah)	Capacidad Acumulada (Ah)	ESTADO DE CARGA (%)
0	475,00	0	0	0	0,00	475,00	50,00%
1	475,00	0	0	0	0,00	475,00	50,00%
2	475,00	0	0	0	0,00	475,00	50,00%
3	475,00	0	0	0	0,00	475,00	50,00%
4	475,00	0	0	0	0,00	475,00	50,00%
5	475,00	0	0	0	0,00	475,00	50,00%
6	475,00	0	0	0	0,00	475,00	50,00%
7	475,00	0	0	0	0,00	475,00	50,00%
8	475,00	0,035	0,007	0,1995	6,65	481,65	50,70%
9	481,65	0,13	0,026	0,741	24,70	506,35	53,30%
10	506,35	0,23	0,046	1,311	43,70	550,05	57,90%
11	550,05	0,335	0,06	1,71	57,00	607,05	63,90%
12	607,05	0,4	0,06	1,71	57,00	664,05	69,90%
13	664,05	0,4	0,06	1,71	57,00	721,05	75,90%
14	721,05	0,345	0,06	1,71	57,00	778,05	81,90%
15	778,05	0,265	0,053	1,5105	50,35	828,40	87,20%
16	828,40	0,155	0,031	0,8835	29,45	857,85	90,30%
17	857,85	0,055	0,011	0,3135	10,45	868,30	91,40%
18	868,30	0,01	0,002	0,057	1,90	870,20	91,60%
19	870,20	0	0	0	0,00	870,20	91,60%
20	870,20	0	0	0	0,00	870,20	91,60%
21	870,20	0	0	0	0,00	870,20	91,60%
22	870,20	0	0	0	0,00	870,20	91,60%
23	870,20	0	0	0	0,00	870,20	91,60%
				11,856			
INVIERNO NUBLADO							
HORAS	Capacidad inicial (Ah)	Potencia Radiación Solar	POTENCIA 1 PANEL (kW)	POTENCIA PANELES (kW)	Potencia de carga (Ah)	Capacidad Acumulada (Ah)	ESTADO DE CARGA (%)
0	475	0	0	0	0,00	475,00	50,00%
1	475,00	0	0	0	0,00	475,00	50,00%
2	475,00	0	0	0	0,00	475,00	50,00%
3	475,00	0	0	0	0,00	475,00	50,00%
4	475,00	0	0	0	0,00	475,00	50,00%
5	475,00	0	0	0	0,00	475,00	50,00%
6	475,00	0	0	0	0,00	475,00	50,00%
7	475,00	0	0	0	0,00	475,00	50,00%
8	475,00	0,02975	0,00595	0,169575	5,65	480,65	50,60%
9	480,65	0,1105	0,0221	0,62985	21,00	501,65	52,81%
10	501,65	0,1955	0,0391	1,11435	37,15	538,79	56,72%
11	538,79	0,28475	0,05695	1,623075	54,10	592,90	62,41%
12	592,90	0,34	0,06	1,71	57,00	649,90	68,41%
13	649,90	0,34	0,06	1,71	57,00	706,90	74,41%
14	706,90	0,29325	0,05865	1,671525	55,72	762,61	80,28%
15	762,61	0,22525	0,04505	1,283925	42,80	805,41	84,78%
16	805,41	0,13175	0,02635	0,750975	25,03	830,44	87,42%
17	830,44	0,04675	0,00935	0,266475	8,88	839,33	88,35%
18	839,33	0,0085	0,0017	0,04845	1,62	840,94	88,52%
19	840,94	0	0	0	0,00	840,94	88,52%
20	840,94	0	0	0	0,00	840,94	88,52%
21	840,94	0	0	0	0,00	840,94	88,52%
22	840,94	0	0	0	0,00	840,94	88,52%
23	840,94	0	0	0	0,00	840,94	88,52%

Figura 52 - Comercial – 30 módulos - Invierno

Estudio de la incorporación del vehículo eléctrico en el sector residencial de España a partir del estudio de escenarios y dimensionado de un caso concreto basado en renovables

VERANO SOLEADO							
HORAS	Capacidad inicial (Ah)	Potencia Radiación Solar (kW)	POTENCIA 1 PANEL (kW)	POTENCIA PANELES (kW)	Potencia de carga (Ah)	Capacidad Acumulada (Ah)	ESTADO DE CARGA (S)
0	475,00	0	0	0	0,00	475,00	50,00%
1	475,00	0	0	0	0,00	475,00	50,00%
2	475,00	0	0	0	0,00	475,00	50,00%
3	475,00	0	0	0	0,00	475,00	50,00%
4	475,00	0	0	0	0,00	475,00	50,00%
5	475,00	0,005	0,001	0,0285	0,95	475,95	50,10%
6	475,95	0,08	0,016	0,456	15,20	491,15	51,70%
7	491,15	0,205	0,041	1,1685	38,95	530,10	55,80%
8	530,10	0,34	0,06	1,71	57,00	587,10	61,80%
9	587,10	0,495	0,06	1,71	57,00	644,10	67,80%
10	644,10	0,585	0,06	1,71	57,00	701,10	73,80%
11	701,10	0,705	0,06	1,71	57,00	758,10	79,80%
12	758,10	0,755	0,06	1,71	57,00	815,10	85,80%
13	815,10	0,75	0,06	1,71	57,00	872,10	91,80%
14	872,10	0,71	0,06	1,71	57,00	929,10	97,80%
15	929,10	0,62	0,06	1,71	57,00	986,10	100,00%
16	986,10	0,52	0,06	1,71	0,00	950,00	100,00%
17	950,00	0,375	0,06	1,71	0,00	950,00	100,00%
18	950,00	0,23	0,046	1,311	0,00	950,00	100,00%
19	950,00	0,095	0,019	0,5415	0,00	950,00	100,00%
20	950,00	0,01	0,002	0,057	0,00	950,00	100,00%
21	950,00	0	0	0	0,00	950,00	100,00%
22	950,00	0	0	0	0,00	950,00	100,00%
23	950,00	0	0	0	0,00	950,00	100,00%
				20,6625			
VERANO NUBLADO							
HORAS	Capacidad inicial (Ah)	Potencia Radiación Solar	POTENCIA 1 PANEL (kW)	POTENCIA PANELES (kW)	Potencia de carga (Ah)	Capacidad Acumulada (Ah)	ESTADO DE CARGA (S)
0	475,00	0	0	0	0,00	475,00	50,00%
1	475,00	0	0	0	0,00	475,00	50,00%
2	475,00	0	0	0	0,00	475,00	50,00%
3	475,00	0	0	0	0,00	475,00	50,00%
4	475,00	0	0	0	0,00	475,00	50,00%
5	475,00	0,00425	0,00085	0,024225	0,81	475,81	50,09%
6	475,81	0,068	0,0136	0,3876	12,92	488,73	51,45%
7	488,73	0,17425	0,03485	0,993225	33,11	521,84	54,93%
8	521,84	0,289	0,0578	1,6473	54,91	576,75	60,71%
9	576,75	0,42075	0,06	1,71	57,00	633,75	66,71%
10	633,75	0,49725	0,06	1,71	57,00	690,75	72,71%
11	690,75	0,59925	0,06	1,71	57,00	747,75	78,71%
12	747,75	0,64175	0,06	1,71	57,00	804,75	84,71%
13	804,75	0,6375	0,06	1,71	57,00	861,75	90,71%
14	861,75	0,6035	0,06	1,71	57,00	918,75	96,71%
15	918,75	0,527	0,06	1,71	57,00	975,75	100,00%
16	975,75	0,442	0,06	1,71	0,00	950,00	100,00%
17	950,00	0,31875	0,06	1,71	0,00	950,00	100,00%
18	950,00	0,1955	0,0391	1,11435	0,00	950,00	100,00%
19	950,00	0,08075	0,01615	0,460275	0,00	950,00	100,00%
20	950,00	0,0085	0,0017	0,04845	0,00	950,00	100,00%
21	950,00	0	0	0	0,00	950,00	100,00%
22	950,00	0	0	0	0,00	950,00	100,00%
23	950,00	0	0	0	0,00	950,00	100,00%
				20,065425			

Figura 53 - Comercial – 30 módulos - Verano

Estudio de la incorporación del vehículo eléctrico en el sector residencial de España a partir del estudio de escenarios y dimensionado de un caso concreto basado en renovables

- Cálculos para 40 módulos fotovoltaicos de 300Wp y excedente energético:

INVIERNO SOLEADO								INVIERNO SOLEADO	
HORAS	Capacidad inicial (Ah)	Potencia Radiación Solar	POTENCIA 1 PANEL (kW)	POTENCIA PANELES (kW)	Potencia de carga (Ah)	Capacidad Acumulada (Ah)	ESTADO DE CARGA (S)	HORAS	Potencia Excedente (kW)
0	475,00	0	0	0	0,00	475,00	50,00%	0	0,00
1	475,00	0	0	0	0,00	475,00	50,00%	1	0,00
2	475,00	0	0	0	0,00	475,00	50,00%	2	0,00
3	475,00	0	0	0	0,00	475,00	50,00%	3	0,00
4	475,00	0	0	0	0,00	475,00	50,00%	4	0,00
5	475,00	0	0	0	0,00	475,00	50,00%	5	0,00
6	475,00	0	0	0	0,00	475,00	50,00%	6	0,00
7	475,00	0	0	0	0,00	475,00	50,00%	7	0,00
8	475,00	0,035	0,007	0,266	8,87	483,87	50,93%	8	0,00
9	483,87	0,13	0,026	0,988	32,93	516,80	54,40%	9	0,00
10	516,80	0,23	0,046	1,748	58,27	575,07	60,53%	10	0,00
11	575,07	0,335	0,06	2,28	76,00	651,07	68,53%	11	0,00
12	651,07	0,4	0,06	2,28	76,00	727,07	76,53%	12	0,00
13	727,07	0,4	0,06	2,28	76,00	803,07	84,53%	13	0,00
14	803,07	0,345	0,06	2,28	76,00	879,07	92,53%	14	0,00
15	879,07	0,265	0,053	2,014	67,13	946,20	99,60%	15	0,00
16	946,20	0,155	0,031	1,178	39,27	985,47	100,00%	16	1,18
17	985,47	0,055	0,011	0,418	0,00	950,00	100,00%	17	0,42
18	950,00	0,01	0,002	0,076	0,00	950,00	100,00%	18	0,08
19	950,00	0	0	0	0,00	950,00	100,00%	19	0,00
20	950,00	0	0	0	0,00	950,00	100,00%	20	0,00
21	950,00	0	0	0	0,00	950,00	100,00%	21	0,00
22	950,00	0	0	0	0,00	950,00	100,00%	22	0,00
23	950,00	0	0	0	0,00	950,00	100,00%	23	0,00
TOTAL									1,67

INVIERNO NUBLADO								INVIERNO NUBLADO	
HORAS	Capacidad inicial (Ah)	Potencia Radiación Solar	POTENCIA 1 PANEL (kW)	POTENCIA PANELES (kW)	Potencia de carga (Ah)	Capacidad Acumulada (Ah)	ESTADO DE CARGA (S)	HORAS	Potencia Excedente (kW)
0	475	0	0	0	0,00	475,00	50,00%	0	0
1	475,00	0	0	0	0,00	475,00	50,00%	1	0
2	475,00	0	0	0	0,00	475,00	50,00%	2	0
3	475,00	0	0	0	0,00	475,00	50,00%	3	0
4	475,00	0	0	0	0,00	475,00	50,00%	4	0
5	475,00	0	0	0	0,00	475,00	50,00%	5	0
6	475,00	0	0	0	0,00	475,00	50,00%	6	0
7	475,00	0	0	0	0,00	475,00	50,00%	7	0
8	475,00	0,02975	0,00595	0,2261	7,54	482,54	50,79%	8	0
9	482,54	0,1105	0,0221	0,8398	27,99	510,53	53,74%	9	0
10	510,53	0,1955	0,0391	1,4858	49,53	560,06	58,95%	10	0
11	560,06	0,28475	0,05695	2,1641	72,14	632,19	66,55%	11	0
12	632,19	0,34	0,06	2,28	76,00	708,19	74,55%	12	0
13	708,19	0,34	0,06	2,28	76,00	784,19	82,55%	13	0
14	784,19	0,29325	0,05865	2,2287	74,29	858,48	90,37%	14	0
15	858,48	0,22525	0,04505	1,7119	57,06	915,55	96,37%	15	0
16	915,55	0,13175	0,02635	1,0013	33,38	948,92	99,89%	16	0
17	948,92	0,04675	0,00935	0,3553	11,84	960,77	100,00%	17	0,3553
18	960,77	0,0085	0,0017	0,0646	0,00	950,00	100,00%	18	0,0646
19	950,00	0	0	0	0,00	950,00	100,00%	19	0
20	950,00	0	0	0	0,00	950,00	100,00%	20	0
21	950,00	0	0	0	0,00	950,00	100,00%	21	0
22	950,00	0	0	0	0,00	950,00	100,00%	22	0
23	950,00	0	0	0	0,00	950,00	100,00%	23	0
TOTAL									0,4199

Figura 54 - Comercial – 40 módulos 300Wp - Invierno

Estudio de la incorporación del vehículo eléctrico en el sector residencial de España a partir del estudio de escenarios y dimensionado de un caso concreto basado en renovables

VERANO SOLEADO								VERANO SOLEADO	
HORAS	Capacidad inicial (Ah)	Potencia Radiación Solar (kW)	POTENCIA 1 PANEL (kW)	POTENCIA PANELES (kW)	Potencia de carga (Ah)	Capacidad Acumulada (Ah)	ESTADO DE CARGA (%)	HORAS	Potencia Excedente (kW)
0	475,00	0	0	0	0,00	475,00	50,00%	0	0,00
1	475,00	0	0	0	0,00	475,00	50,00%	1	0,00
2	475,00	0	0	0	0,00	475,00	50,00%	2	0,00
3	475,00	0	0	0	0,00	475,00	50,00%	3	0,00
4	475,00	0	0	0	0,00	475,00	50,00%	4	0,00
5	475,00	0,005	0,001	0,038	1,27	476,27	50,13%	5	0,00
6	476,27	0,08	0,016	0,608	20,27	496,53	52,27%	6	0,00
7	496,53	0,205	0,041	1,558	51,93	548,47	57,73%	7	0,00
8	548,47	0,34	0,06	2,28	76,00	624,47	65,73%	8	0,00
9	624,47	0,495	0,06	2,28	76,00	700,47	73,73%	9	0,00
10	700,47	0,585	0,06	2,28	76,00	776,47	81,73%	10	0,00
11	776,47	0,705	0,06	2,28	76,00	852,47	89,73%	11	0,00
12	852,47	0,755	0,06	2,28	76,00	928,47	97,73%	12	0,00
13	928,47	0,75	0,06	2,28	76,00	1004,47	100,00%	13	2,28
14	1004,47	0,71	0,06	2,28	0,00	950,00	100,00%	14	2,28
15	950,00	0,62	0,06	2,28	0,00	950,00	100,00%	15	2,28
16	950,00	0,52	0,06	2,28	0,00	950,00	100,00%	16	2,28
17	950,00	0,375	0,06	2,28	0,00	950,00	100,00%	17	2,28
18	950,00	0,23	0,046	1,748	0,00	950,00	100,00%	18	1,75
19	950,00	0,095	0,019	0,722	0,00	950,00	100,00%	19	0,72
20	950,00	0,01	0,002	0,076	0,00	950,00	100,00%	20	0,08
21	950,00	0	0	0	0,00	950,00	100,00%	21	0,00
22	950,00	0	0	0	0,00	950,00	100,00%	22	0,00
23	950,00	0	0	0	0,00	950,00	100,00%	23	0,00
								TOTAL	13,95

VERANO NUBLADO								VERANO NUBLADO	
HORAS	Capacidad inicial (Ah)	Potencia Radiación Solar (kW)	POTENCIA 1 PANEL (kW)	POTENCIA PANELES (kW)	Potencia de carga (Ah)	Capacidad Acumulada (Ah)	ESTADO DE CARGA (%)	HORAS	Potencia Excedente (kW)
0	475,00	0	0	0	0,00	475,00	50,00%	0	0,00
1	475,00	0	0	0	0,00	475,00	50,00%	1	0,00
2	475,00	0	0	0	0,00	475,00	50,00%	2	0,00
3	475,00	0	0	0	0,00	475,00	50,00%	3	0,00
4	475,00	0	0	0	0,00	475,00	50,00%	4	0,00
5	475,00	0,00425	0,00085	0,0323	1,08	476,08	50,11%	5	0,00
6	476,08	0,068	0,0136	0,5168	17,23	493,30	51,93%	6	0,00
7	493,30	0,17425	0,03485	1,3243	44,14	537,45	56,57%	7	0,00
8	537,45	0,289	0,0578	2,1964	73,21	610,66	64,28%	8	0,00
9	610,66	0,42075	0,06	2,28	76,00	686,66	72,28%	9	0,00
10	686,66	0,49725	0,06	2,28	76,00	762,66	80,28%	10	0,00
11	762,66	0,59925	0,06	2,28	76,00	838,66	88,28%	11	0,00
12	838,66	0,64175	0,06	2,28	76,00	914,66	96,28%	12	0,00
13	914,66	0,6375	0,06	2,28	76,00	990,66	100,00%	13	2,28
14	990,66	0,6035	0,06	2,28	0,00	950,00	100,00%	14	2,28
15	950,00	0,527	0,06	2,28	0,00	950,00	100,00%	15	2,28
16	950,00	0,442	0,06	2,28	0,00	950,00	100,00%	16	2,28
17	950,00	0,31875	0,06	2,28	0,00	950,00	100,00%	17	2,28
18	950,00	0,1955	0,0391	1,4858	0,00	950,00	100,00%	18	1,49
19	950,00	0,08075	0,01615	0,6137	0,00	950,00	100,00%	19	0,61
20	950,00	0,0085	0,0017	0,0646	0,00	950,00	100,00%	20	0,06
21	950,00	0	0	0	0,00	950,00	100,00%	21	0,00
22	950,00	0	0	0	0,00	950,00	100,00%	22	0,00
23	950,00	0	0	0	0,00	950,00	100,00%	23	0,00
								TOTAL	13,56

Figura 55 - Comercial – 40 módulos 300Wp - Verano

Estudio de la incorporación del vehículo eléctrico en el sector residencial de España a partir del estudio de escenarios y dimensionado de un caso concreto basado en renovables

- Cálculos para 40 módulos fotovoltaicos de 230Wp y excedente energético:

INVIERNO SOLEADO								INVIERNO SOLEADO	
HORAS	Capacidad inicial (Ah)	Potencia Radiación Solar	POTENCIA 1 PANEL (kW)	POTENCIA PANELES (kW)	Potencia de carga (Ah)	Capacidad Acumulada (Ah)	ESTADO DE CARGA (S)	HORAS	Potencia Excedente (kW)
0	475,00	0	0	0	0,00	475,00	50,00%	0	0,00
1	475,00	0	0	0	0,00	475,00	50,00%	1	0,00
2	475,00	0	0	0	0,00	475,00	50,00%	2	0,00
3	475,00	0	0	0	0,00	475,00	50,00%	3	0,00
4	475,00	0	0	0	0,00	475,00	50,00%	4	0,00
5	475,00	0	0	0	0,00	475,00	50,00%	5	0,00
6	475,00	0	0	0	0,00	475,00	50,00%	6	0,00
7	475,00	0	0	0	0,00	475,00	50,00%	7	0,00
8	475,00	0,035	0,007	0,266	8,87	483,87	50,93%	8	0,00
9	483,87	0,13	0,026	0,988	32,93	516,80	54,40%	9	0,00
10	516,80	0,23	0,046	1,748	58,27	575,07	60,53%	10	0,00
11	575,07	0,335	0,05	1,9	63,33	638,40	67,20%	11	0,00
12	638,40	0,4	0,05	1,9	63,33	701,73	73,87%	12	0,00
13	701,73	0,4	0,05	1,9	63,33	765,07	80,53%	13	0,00
14	765,07	0,345	0,05	1,9	63,33	828,40	87,20%	14	0,00
15	828,40	0,265	0,05	1,9	63,33	891,73	93,87%	15	0,00
16	891,73	0,155	0,031	1,178	39,27	931,00	98,00%	16	0,00
17	931,00	0,055	0,011	0,418	13,93	944,93	99,47%	17	0,00
18	944,93	0,01	0,002	0,076	2,53	947,47	99,73%	18	0,00
19	947,47	0	0	0	0,00	947,47	99,73%	19	0,00
20	947,47	0	0	0	0,00	947,47	99,73%	20	0,00
21	947,47	0	0	0	0,00	947,47	99,73%	21	0,00
22	947,47	0	0	0	0,00	947,47	99,73%	22	0,00
23	947,47	0	0	0	0,00	947,47	99,73%	23	0,00
TOTAL									0,00

INVIERNO NUBLADO								INVIERNO NUBLADO	
HORAS	Capacidad inicial (Ah)	Potencia Radiación Solar	POTENCIA 1 PANEL (kW)	POTENCIA PANELES (kW)	Potencia de carga (Ah)	Capacidad Acumulada (Ah)	ESTADO DE CARGA (S)	HORAS	Potencia Excedente (kW)
0	475	0	0	0	0,00	475,00	50,00%	0	0
1	475,00	0	0	0	0,00	475,00	50,00%	1	0
2	475,00	0	0	0	0,00	475,00	50,00%	2	0
3	475,00	0	0	0	0,00	475,00	50,00%	3	0
4	475,00	0	0	0	0,00	475,00	50,00%	4	0
5	475,00	0	0	0	0,00	475,00	50,00%	5	0
6	475,00	0	0	0	0,00	475,00	50,00%	6	0
7	475,00	0	0	0	0,00	475,00	50,00%	7	0
8	475,00	0,02975	0,00595	0,2261	7,54	482,54	50,79%	8	0
9	482,54	0,1105	0,0221	0,8398	27,99	510,53	53,74%	9	0
10	510,53	0,1955	0,0391	1,4858	49,53	560,06	58,95%	10	0
11	560,06	0,28475	0,05	1,9	63,33	623,39	65,62%	11	0
12	623,39	0,34	0,05	1,9	63,33	686,72	72,29%	12	0
13	686,72	0,34	0,05	1,9	63,33	750,06	78,95%	13	0
14	750,06	0,29325	0,05	1,9	63,33	813,39	85,62%	14	0
15	813,39	0,22525	0,04505	1,7119	57,06	870,45	91,63%	15	0
16	870,45	0,13175	0,02635	1,0013	33,38	903,83	95,14%	16	0
17	903,83	0,04675	0,00935	0,3553	11,84	915,67	96,39%	17	0
18	915,67	0,0085	0,0017	0,0646	2,15	917,83	96,61%	18	0
19	917,83	0	0	0	0,00	917,83	96,61%	19	0
20	917,83	0	0	0	0,00	917,83	96,61%	20	0
21	917,83	0	0	0	0,00	917,83	96,61%	21	0
22	917,83	0	0	0	0,00	917,83	96,61%	22	0
23	917,83	0	0	0	0,00	917,83	96,61%	23	0
TOTAL									0

Figura 56 - Comercial – 40 módulos 230Wp - Invierno

Estudio de la incorporación del vehículo eléctrico en el sector residencial de España a partir del estudio de escenarios y dimensionado de un caso concreto basado en renovables

VERANO SOLEADO								VERANO SOLEADO	
HORAS	Capacidad inicial (Ah)	Potencia Radiación Solar (kW)	POTENCIA 1 PANEL (kW)	POTENCIA PANELES (kW)	Potencia de carga (Ah)	Capacidad Acumulada (Ah)	ESTADO DE CARGA (S)	HORAS	Potencia Excedente (kW)
0	475,00	0	0	0	0,00	475,00	50,00%	0	0,00
1	475,00	0	0	0	0,00	475,00	50,00%	1	0,00
2	475,00	0	0	0	0,00	475,00	50,00%	2	0,00
3	475,00	0	0	0	0,00	475,00	50,00%	3	0,00
4	475,00	0	0	0	0,00	475,00	50,00%	4	0,00
5	475,00	0,005	0,001	0,038	1,27	476,27	50,13%	5	0,00
6	476,27	0,08	0,016	0,608	20,27	496,53	52,27%	6	0,00
7	496,53	0,205	0,041	1,558	51,93	548,47	57,73%	7	0,00
8	548,47	0,34	0,05	1,9	63,33	611,80	64,40%	8	0,00
9	611,80	0,495	0,05	1,9	63,33	675,13	71,07%	9	0,00
10	675,13	0,585	0,05	1,9	63,33	738,47	77,73%	10	0,00
11	738,47	0,705	0,05	1,9	63,33	801,80	84,40%	11	0,00
12	801,80	0,755	0,05	1,9	63,33	865,13	91,07%	12	0,00
13	865,13	0,75	0,05	1,9	63,33	928,47	97,73%	13	0,00
14	928,47	0,71	0,05	1,9	63,33	991,80	100,00%	14	1,90
15	991,80	0,62	0,05	1,9	0,00	950,00	100,00%	15	1,90
16	950,00	0,52	0,05	1,9	0,00	950,00	100,00%	16	1,90
17	950,00	0,375	0,05	1,9	0,00	950,00	100,00%	17	1,90
18	950,00	0,23	0,046	1,748	0,00	950,00	100,00%	18	1,75
19	950,00	0,095	0,019	0,722	0,00	950,00	100,00%	19	0,72
20	950,00	0,01	0,002	0,076	0,00	950,00	100,00%	20	0,08
21	950,00	0	0	0	0,00	950,00	100,00%	21	0,00
22	950,00	0	0	0	0,00	950,00	100,00%	22	0,00
23	950,00	0	0	0	0,00	950,00	100,00%	23	0,00
								TOTAL	10,15
VERANO NUBLADO								VERANO NUBLADO	
HORAS	Capacidad inicial (Ah)	Potencia Radiación Solar (kW)	POTENCIA 1 PANEL (kW)	POTENCIA PANELES (kW)	Potencia de carga (Ah)	Capacidad Acumulada (Ah)	ESTADO DE CARGA (S)	HORAS	Potencia Excedente (kW)
0	475,00	0	0	0	0,00	475,00	50,00%	0	0,00
1	475,00	0	0	0	0,00	475,00	50,00%	1	0,00
2	475,00	0	0	0	0,00	475,00	50,00%	2	0,00
3	475,00	0	0	0	0,00	475,00	50,00%	3	0,00
4	475,00	0	0	0	0,00	475,00	50,00%	4	0,00
5	475,00	0,00425	0,00085	0,0323	1,08	476,08	50,11%	5	0,00
6	476,08	0,068	0,0136	0,5168	17,23	493,30	51,93%	6	0,00
7	493,30	0,17425	0,03485	1,3243	44,14	537,45	56,57%	7	0,00
8	537,45	0,289	0,05	1,9	63,33	600,78	63,24%	8	0,00
9	600,78	0,42075	0,05	1,9	63,33	664,11	69,91%	9	0,00
10	664,11	0,49725	0,05	1,9	63,33	727,45	76,57%	10	0,00
11	727,45	0,59925	0,05	1,9	63,33	790,78	83,24%	11	0,00
12	790,78	0,64175	0,05	1,9	63,33	854,11	89,91%	12	0,00
13	854,11	0,6375	0,05	1,9	63,33	917,45	96,57%	13	0,00
14	917,45	0,6035	0,05	1,9	63,33	980,78	100,00%	14	1,90
15	980,78	0,527	0,05	1,9	0,00	950,00	100,00%	15	1,90
16	950,00	0,442	0,05	1,9	0,00	950,00	100,00%	16	1,90
17	950,00	0,31875	0,05	1,9	0,00	950,00	100,00%	17	1,90
18	950,00	0,1955	0,0391	1,4858	0,00	950,00	100,00%	18	1,49
19	950,00	0,08075	0,01615	0,6137	0,00	950,00	100,00%	19	0,61
20	950,00	0,0085	0,0017	0,0646	0,00	950,00	100,00%	20	0,06
21	950,00	0	0	0	0,00	950,00	100,00%	21	0,00
22	950,00	0	0	0	0,00	950,00	100,00%	22	0,00
23	950,00	0	0	0	0,00	950,00	100,00%	23	0,00
								TOTAL	9,76

Figura 57 - Comercial – 40 módulos 230Wp - Verano

Estudio de la incorporación del vehículo eléctrico en el sector residencial de España a partir del estudio de escenarios y dimensionado de un caso concreto basado en renovables

2.3. Anejos de precios de elementos de la instalación (IVE)

Base de Precios del IVE 2018 Ambito: ADMON: Conselleria VOPVT-GV

El Instalaciones > EIN Captación solar fotovoltaica > EINM Módulos fotovoltaicos > EINM.1\$ Paneles fotovoltaicos

Paneles fotovoltaicos

	TIPO	VOLTAJE	POTENCIA (Wp)
a	<input type="radio"/> Monocrystalino	<input type="radio"/> 12v	<input type="radio"/> 10
b	<input checked="" type="radio"/> Policristalino	<input checked="" type="radio"/> 24V	<input type="radio"/> 15
c			<input type="radio"/> 25
d			<input type="radio"/> 50
e			<input type="radio"/> 70
f			<input type="radio"/> 80
g			<input type="radio"/> 85
h			<input type="radio"/> 90
i			<input type="radio"/> 100
j			<input type="radio"/> 140
k			<input type="radio"/> 150
l			<input type="radio"/> 160
m			<input type="radio"/> 175
n			<input type="radio"/> 190
o			<input type="radio"/> 195
p			<input type="radio"/> 200
q			<input checked="" type="radio"/> 250
r			<input type="radio"/> 255
s			<input type="radio"/> 260
t			<input type="radio"/> 285
u			<input type="radio"/> 300
v			<input type="radio"/> 310

Policristalino
 24V
 250

[Descargar Bc3](#)

EINM.1bbq - u - Mod fotovoltaico Policristalino 24V 250 Wp 235,29

Módulo fotovoltaico Policristalino de alto rendimiento, clase II y grado de protección mínimo IP65, con 250 Wp de potencia, tensión 24V, cualificado por el CIEMAT u otro laboratorio acreditado y conforme a las especificaciones UNE-EN 61215:1997, totalmente instalado, comprobado y en correcto funcionamiento según DB HE-5 del CTE.

	Código	U.M.	Descripción	Rdto.	Precio	Importe
	MOOE.8a	h	Oficial 1ª electricidad	1,000	16,58	16,58
	MOOE11a	h	Especialista electricidad	1,000	14,10	14,10
	PINM.1bbq	u	Mod fotovoltaico Policristalino 24V 250 Wp	1,000	200,00	200,00
	%		Costes Directos Complementarios	0,020	230,68	4,61

Figura 58 - Precio Módulo Fotovoltaico 250Wp

Estudio de la incorporación del vehículo eléctrico en el sector residencial de España a partir del estudio de escenarios y dimensionado de un caso concreto basado en renovables

Base de Precios del IVE 2018 Ambito: ADMON: Conselleria VOPVT-GV

El Instalaciones > EIN Captación solar fotovoltaica > EINE Estructuras > EINE.2\$ Estructura soporte coplanar p/supf incl

Estructura soporte coplanar p/supf incl

	PANEL FOTOVOLTAICO (Wp)	Nº PANELES (ud)
a	<input type="radio"/> 135	<input type="radio"/> 1
b	<input checked="" type="radio"/> 175-200	<input checked="" type="radio"/> 2
c		<input type="radio"/> 4

✓ 175-200 ✓ 2

Descargar Bc3

EINE.2bb - u - Est coplanar p/2paneles 175-200 Wp 227,11

Estructura coplanar de acero galvanizado con marcado CE para soporte de 2 paneles fotovoltaicos de 175-200 Wp instalados en superficie inclinada, con tratamiento contra inclemencias meteorológicas y fabricada según exigencias de la Unión Europea, totalmente instalada según DB SE y DB HE-5 del CTE.

	Codigo	U.M.	Descripcion	Rdto.	Precio	Importe
	MOOA.8a	h	Oficial 1ª construcción	1,500	15,77	23,66
	PINE.2bb	u	Est coplanar p/2paneles 175-200 Wp	1,000	199,00	199,00
	%		Costes Directos Complementarios	0,020	222,66	4,45

Figura 59 - Precio Soporte Módulo Fotovoltaico

Base de Precios del IVE 2018

▼

Ambito:
ADMÓN: Conselleria VOPVT-GV

▶ ▶ El Instalaciones
▶ EIN Captación solar fotovoltaica
▶ EINR Regulación y control
▶ EINR.1\$ Regulador de carga

Regulador de carga

	TENSIÓN (V)	DISPLAY	CORRIENTE (A)
a	<input type="radio"/> 12	<input type="radio"/> sin	<input type="radio"/> 3
b	<input checked="" type="radio"/> 24	<input checked="" type="radio"/> con	<input type="radio"/> 5
c	<input type="radio"/> 48		<input type="radio"/> 6
d			<input type="radio"/> 8
e			<input type="radio"/> 10
f			<input checked="" type="radio"/> 15
g			<input type="radio"/> 20
h			<input type="radio"/> 30
i			<input type="radio"/> 35
j			<input type="radio"/> 40
k			<input type="radio"/> 60
l			<input type="radio"/> 70
m			<input type="radio"/> 140

24
 con
 15

Descargar Bc3

EINR.1bbf - u - Reg crg 15A 24V
75,30

Regulador de carga con marcado CE, para el control de la carga y descarga del acumulador del sistema fotovoltaico con 15 A de corriente de carga y 24 Vcc de tensión de entrada, tecnología digital con display para visualización de datos y corrección automática de niveles de carga conforme a las directivas comunitarias de Seguridad Eléctrica en Baja Tensión y Compatibilidad Electromagnética. totalmente instalado, comprobado y en correcto funcionamiento según DB HE-5 del CTE.

	Codigo	U.M.	Descripcion	Rdto.	Precio	Importe
	MOOE.8a	h	Oficial 1ª electricidad	0,200	16,58	3,32
	PINR.1bbf	u	Regulador carga 15A 24V	1,000	70,50	70,50
	%		Costes Directos Complementarios	0,020	73,82	1,48

Figura 60 - Precio Regulador

Base de Precios del IVE 2018 Ambito: ADMON: Conselleria VOPVT-GV

El Instalaciones > EIN Captación solar fotovoltaica > EINM Módulos fotovoltaicos > EINM.1\$ Paneles fotovoltaicos

Paneles fotovoltaicos

	TIPO	VOLTAJE	POTENCIA (Wp)
a	<input type="radio"/> Monocrystalino	<input type="radio"/> 12v	<input type="radio"/> 10
b	<input checked="" type="radio"/> Policristalino	<input checked="" type="radio"/> 24V	<input type="radio"/> 15
c			<input type="radio"/> 25
d			<input type="radio"/> 50
e			<input type="radio"/> 70
f			<input type="radio"/> 80
g			<input type="radio"/> 85
h			<input type="radio"/> 90
i			<input type="radio"/> 100
j			<input type="radio"/> 140
k			<input type="radio"/> 150
l			<input type="radio"/> 160
m			<input type="radio"/> 175
n			<input type="radio"/> 190
o			<input type="radio"/> 195
p			<input type="radio"/> 200
q			<input type="radio"/> 250
r			<input type="radio"/> 255
s			<input type="radio"/> 260
t			<input type="radio"/> 285
u			<input checked="" type="radio"/> 300
v			<input type="radio"/> 310

Policristalino 24V 300

Descargar Bc3

EINM.1bbu - u - Mod fotovoltaico Policristalino 24V 300 Wp **278,13**

Módulo fotovoltaico Policristalino de alto rendimiento, clase II y grado de protección mínimo IP65, con 300 Wp de potencia, tensión 24V, cualificado por el CIEMAT u otro laboratorio acreditado y conforme a las especificaciones UNE-EN 61215:1997, totalmente instalado, comprobado y en correcto funcionamiento según DB HE-5 del CTE.

	Codigo	U.M.	Descripcion	Rdto.	Precio	Importe
	MOOE.8a	h	Oficial 1ª electricidad	1,000	16,58	16,58
	MOOE11a	h	Especialista electricidad	1,000	14,10	14,10
	PINM.1bbu	u	Mod fotovoltaico Policristalino 24V 300 Wp	1,000	242,00	242,00
	%		Costes Directos Complementarios	0,020	272,68	5,45

Figura 61 - Precio Módulo Fotovoltaico 300Wp

