



# **PERSPECTIVA DE MEJORA DE LA DEMANDA ENERGÉTICA EN EL SECTOR RESIDENCIAL DESDE EL CRITERIO DE LOS HÁBITOS DE CONSUMO**

**Alicia Garmón Mielgo;**

**Juan Carlos Ríos Fernández, Jose Antonio Trashorras Gutiérrez**

[\[REDACTED\]@uniovi.es](mailto: [REDACTED]@uniovi.es)

Departamento de Energía. Universidad de Oviedo.

## **RESUMEN**

Con este trabajo se trata de determinar cómo realizando cambios en los hábitos de consumo de diferentes hogares repartidos por toda la geografía española, se puede influir en la demanda energética del sector residencial, lo que haría que esta fuese más flexible y beneficiaría así a los mercados, las redes y la generación de energía, permitiendo una mayor sostenibilidad y unas mejores y más eficientes maniobras por parte del operador del sistema.

Para saber si los hábitos son determinantes para la forma de la curva consumo y el consecuente ahorro, se realizó una encuesta a 50 personas y se estudió el consumo de 25 hogares en el mismo periodo de tiempo.

Con ello se concluye en que la modificación de la conducta energética afecta favorablemente a la demanda y al factor económico y ambiental.

## **ABSTRACT**

This work aims to determine how changes in consumption habits of different Spanish households, influence the demand projection for a residential sector. For this reason, a flexible demand could benefit markets, networks and power generation, allowing a better sustainability and a more efficient maneuvers by the service providers.

To find out if habits are decisive for the consumption curve and its consequent saving, 50 people have been surveyed and the consumption of

25 households have been studied during the same period of time.

This concludes that the modification of energy behavior has favorable effects on the energy demand as well as on the economic and environmental factors.

## **ABREVIATURAS**

PIB: Producto Interior Bruto.

COP25: 25<sup>th</sup> Conference of Parties.

CO<sub>2</sub>: Dióxido de Carbono.

PVPC: Precio Voluntario al Pequeño Consumidor.

## **INTRODUCCIÓN**

La revisión de la literatura proporciona ejemplos de programas de respuesta a la demanda residencial y revisa las percepciones y experiencias de los consumidores sobre las diferentes estructuras de precios y los cambios en el consumo de electricidad. La metodología, proporciona datos para la elaboración y estudio de un cuestionario sobre los hábitos de los consumidores y la relación del usuario con la energía. En la sección de resultados se muestran los efectos de estos cambios en forma de gráficas, y el ahorro correspondiente. Con las conclusiones sacadas de estos resultados concluye el trabajo.

Comenzamos con uno de los grandes desafíos a los que se enfrenta la humanidad, y al que debemos dar una solución para poder combatir los grandes desastres que pueden afectar al equilibrio global tal y como lo conocemos: el cambio climático. Cada vez existen más estudios e



investigaciones acerca de nuevos software, Smart Grids, autómatas, etc., que pretenden utilizarse como instrumentos para la reducción de las grandes emisiones de gases contaminantes, ayudando así a adaptarse a la población a una cambiante lucha que nos encamina hacia la sostenibilidad (Rolnick et al., 2019).

El 2020 está siendo un año de continuos cambios. En diciembre de 2019 se celebraba la COP25 en Madrid, Cumbre Climática a la que acudirían expertos de la materia de todo el mundo para analizar los posibles futuros y discutir las potenciales soluciones al problema que es el calentamiento global.

Por su parte, la European Environment Agency (EEA), publicó el informe quinquenal donde se relatan los objetivos de las actuales políticas de la Unión Europea a corto y largo plazo, y los vacíos que hay entre ellos y el estado del medio ambiente. El mensaje que se pretendía transmitir con este informe es, que los hábitos actuales son insostenibles, y que todo está interconectado con nuestros principales sistemas de producción y consumo (European Environment Agency, 2019). Desde este informe se hace un llamamiento a la introducción de transiciones sostenibles en los ámbitos de energía, movilidad, vivienda y sistemas alimentarios. Pero todas estas ideas deben plasmarse en acciones.

Es por ello que, en este trabajo se trató de concienciar a los usuarios, a la vez que se elaboró un estudio de sus hábitos de consumo mediante la realización de encuestas en las que se trataron los diferentes aspectos que influyen en la demanda energética dentro de una residencia.

### **Contextualización**

Para contextualizar este estudio, se hará una breve explicación de la actual situación económica, social y energética en España y se realizará un pequeño recorrido por las curvas de demanda energética extraídas de Red Eléctrica de España (REE), en el cuál se tendrá en cuenta los posibles cambios que hayan experimentado debido a la COVID-19.

En este último periodo vivido en el que la crisis sanitaria del Covid-19 ha sido protagonista, las medidas adoptadas para combatir su propagación han generado enormes dificultades a la hora de desarrollar una actividad laboral normal. Esto ha

hecho que el PIB sufra un desplome del 18,5% trimestral (Bankia Estudios, 2020).

En este sentido, la economía española es muy dependiente del sector terciario, en especial actividades relacionadas con el turismo, hostelería y ocio, que se han visto especialmente afectadas por el confinamiento de la población. Por lo tanto, el impacto directo sobre el PIB anual y el uso de energía depende de la duración del confinamiento en cada país, mientras que el impacto indirecto de la crisis estará determinado por la forma de la recuperación. Es posible que las actividades ni siquiera regresen al nivel de crecimiento anterior a la crisis sanitaria, y aún menos a recuperar el terreno perdido.

La experiencia sugiere que la profundidad y la duración de una recesión pueden reducirse significativamente mediante una política anticíclica para estimular la demanda y medidas que eviten que los efectos indirectos desencadenen una crisis financiera sistémica (International Energy Agency, 2020).

El enfoque actual es proporcionar apoyo directo a los ingresos tanto a los trabajadores afectados como a las empresas para minimizar los impactos sociales y laborales. Al mismo tiempo, estabilizar el sistema financiero es una prioridad. A pesar del alcance y la ambición de la respuesta política, parece probable que la recuperación solo sea gradual. Como resultado, incluso si los períodos de cierre son limitados, 2020 será el año de la recesión más profunda de la posguerra, superando notablemente la crisis financiera de 2008. Incluso en 2021, la actividad económica mundial podría estar por debajo del nivel de 2019 (International Energy Agency, 2020).

Enmarcando el trabajo en un contexto energético y analizando la demanda y el consumo, se pueden vislumbrar los marcadores necesarios para el estudio llevado a cabo con los diferentes individuos, ya que es un espejo directo de la sociedad. La pandemia de Covid-19 está teniendo un gran impacto en los sistemas de energía en todo el mundo, frenando las inversiones y amenazando con detener la expansión de las tecnologías clave de energía limpia.

El informe anual de progreso de seguimiento de energía limpia de la Agencia Internacional de Energía (AIE), muestra que solo 6 de 46 tecnologías y sectores estaban cerca de cumplir con



los objetivos de sostenibilidad a largo plazo en 2019. Los seis incluían vehículos eléctricos, transporte ferroviario e iluminación. Pero la prioridad económica para los responsables políticos ha sido limitar el daño de la crisis producida por el COVID-19.(2020a).

Los últimos datos muestran que la reducción drástica de la actividad económica mundial y la movilidad durante el primer trimestre de 2020 han hecho que la demanda mundial de energía caiga en un 3,8% en relación con el primer trimestre de 2019 (International Energy Agency, 2020).

Tras los meses de confinamiento y debido a las previsibles lentas recuperaciones en gran parte del mundo, la demanda anual de energía caerá un 6% en 2020, eliminando los últimos cinco años de crecimiento de la demanda. Si los esfuerzos para frenar la propagación del virus y reiniciar las economías tienen más éxito, la disminución de la demanda de energía podría limitarse a menos del 4%. Sin embargo, un reinicio más desigual, la interrupción de las cadenas de suministro mundiales y una segunda ola de infecciones en la segunda parte del año reducirán aún más el crecimiento (International Energy Agency, 2020).

Así como durante el primer trimestre de 2020 la demanda de combustibles fósiles cayó, la de energías renovables aumentó aproximadamente un 1,5% debido a la producción en nuevos proyectos eólicos y solares construidos en 2019 (International Energy Agency, 2020). Debido a su prioridad en la red y los mercados eléctricos, no tienen por qué ajustarse a la demanda, por lo que reciben menos impacto de las variaciones en la misma. No todas las caídas en la demanda en el primer trimestre de 2020 fueron el resultado de la respuesta al COVID-19. La continuación de condiciones climáticas más suaves que el promedio durante la mayor parte del invierno del hemisferio norte también redujo la demanda.

Las diferentes tendencias de la demanda de cada combustible dieron como resultado cambios significativos en el mix energético. El cambio en la combinación del sector eléctrico fue aún más marcado, con las energías renovables aumentando su participación del 26% en el primer trimestre de 2019 al 27.5% en el primer trimestre de 2020 (International Energy Agency, 2020). Todo ello, hace que la electricidad sufra una disminución en el precio.

Esta situación deja al país en *stand-by* y con una profunda crisis que combatir sin perder de vista los objetivos del Plan Nacional de Energía y Clima (PNIEC) 2021-2030 publicado en enero y posteriormente actualizado en marzo. Este Plan tiene objetivos concretos, como la eliminación de una de cada tres toneladas de gases efecto invernadero que se emiten actualmente, llegando a la reducción del 23% de emisiones con respecto a 1990, la creación de entre 250.000 y 350.000 empleos, una mejora de eficiencia energética del 39,5% en la próxima década y un 42% de energías renovables en el uso final de la energía, aumentando este porcentaje hasta el 74% dentro del sector eléctrico y continuando hacia el 100% en 2050 (Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico, 2020).

Los datos no son nada esperanzadores, pero aún así durante este periodo, los usuarios han tenido tiempo de ver con detalle cómo utilizar la energía, observar con detenimiento sus facturas y pararse a pensar sobre cómo nuestros hábitos están influyendo de forma negativa en el medio ambiente.

Debemos tener en cuenta que cada hogar es responsable de producir hasta 5 toneladas de CO<sub>2</sub> anuales (IDAE, 2010). Esto debería incrementar la atención sobre el sector residencial, ya que la educación ambiental tiene que empezar en los hogares, por ello el comportamiento de cada individuo es decisivo para poder ver cambios.

Si bien es verdad que, la política energética es lo que hace que se puedan sustentar unas bases sobre las que trabajar, los esfuerzos individuales suman al colectivo, haciendo que todas las personas se dirijan hacia un mismo objetivo: la sostenibilidad. Para ello, se deben conseguir varios objetivos, entre ellos, la electrificación de las fuentes de consumo, la disminución drástica del empleo de combustibles de origen fósil y la eficiencia energética, tanto en el ámbito industrial como residencial (Cifuentes Valero, 2020).

La eficiencia energética del uso final tiene una contribución crucial a la reducción de las emisiones de CO<sub>2</sub> y, con frecuencia, depende del ajuste de las opciones y prácticas de consumo (Wilson & Marselle, 2016). Es por ello, que el estudio a parte de recoger estas impresiones en una encuesta, tratará de encaminar las conductas energéticas de los distintos individuos hacia un uso más eficiente.



## MÉTODO DE TRABAJO

### Estudio Previo

Debido a que el sector residencial contribuye ampliamente al consumo energético global, los usuarios residenciales pueden demandar energía sin ninguna restricción. Sin embargo, las diferentes condiciones técnicas de los electrodomésticos y términos económicos como el precio de kWh, cambian para cada usuario, lo que hace que la predicción del consumo no se presente de una única manera. Esto implica la necesidad de tener en cuenta el comportamiento aleatorio del consumo en los hogares para el manejo energético que se presenta desde la generación, hasta el usuario final de la energía.

El consumo residencial en España, representa un 25% del total de la energía consumida, es por ello que su estudio mostrará las claves para una utilización de la energía más eficiente. Los elementos que influyen en la demanda son muchos, pero en este artículo se dispondrán los más importantes de cada ámbito para simplificar los resultados.

Cuanto mayor es la tasa de urbanización mayor es el consumo de energía tanto en el sector urbano como en el rural. Por esta razón, es importante analizar las características y los hábitos de los residentes de modo que se puedan sugerir pautas efectivas con el fin de optimizar el consumo.

La eficiencia energética ha sido reconocida como un elemento esencial de las políticas de mitigación del cambio climático y la energía de la Unión Europea (UE). La UE ha identificado los edificios como el objetivo más prometedor para mejorar la eficiencia energética y ha cuantificado un importante potencial de ahorro de energía asociado con las inversiones en infraestructura y equipos (27% en el sector residencial y 30% en el sector de servicios) (Podgornik et al., 2016).

La mejora de la eficiencia energética requiere consumidores informados y conciencia entre todos los segmentos de la sociedad, así como información personalizada, educación y capacitación para las partes interesadas seleccionadas, y este es uno de los objetivos de este estudio, recabar datos a la vez que se informa a los individuos de las posibles mejoras que podrían aplicar en sus hogares.

Por otra parte, las Smart Grids y la infraestructura de contadores bidireccionales,

permiten que los usuarios puedan evolucionar de un patrón convencional de gestión de energía centralizada, a una demanda autónoma a través de la generación distribuida. Este cambio ha permitido que los Sistemas de Gestión de Energía Doméstica o Energy Management System, tengan un rol importante en la mejora de la eficiencia, la economía, la fiabilidad y la conservación de energía para los sistemas.

Con el diseño de un modelo estocástico, es posible determinar la influencia de los cambios en los hábitos de consumo en la proyección de demanda de energía para un sector residencial. Hay muchos factores que entran en juego a la hora de determinar el consumo de energía. Recoger los datos sobre qué factores son los que más influyen en el consumo de un hogar, es lo que determinará las preguntas necesarias para evaluar a los diferentes usuarios.

La cantidad de energía que consume un hogar varía considerablemente según su tamaño, ubicación, tipo de vivienda y número de habitantes. Por otra parte, el patrón de uso de electricidad en una vivienda doméstica individual depende en gran medida de las actividades de los ocupantes y su uso asociado de aparatos eléctricos (Richardson et al., 2010)

Dentro de un hogar, prácticamente todos los aparatos y equipos funcionan con energía eléctrica. Sin embargo, no todos tienen el mismo consumo, este puede depender de muchos factores: tiempo de servicio, potencia nominal, actitud del usuario, etc. De media, la iluminación consume un 11,7% del consumo anual de electricidad, los electrodomésticos con un 55,2% (divididos por tipo como se puede ver en la *Figura 1*), la calefacción un 7,4% y el olvidado standby un 6,6%. (s. f.) Cabe destacar el gran porcentaje de consumo que se llevan los pequeños electrodomésticos, que suman un 27% del consumo anual de electricidad y que año a año va aumentando con la expansión de móviles, tablets, ordenadores de mesa, portátiles, etc (IDAE & Eurostat, 2011).

Además, el sector residencial, está influenciado en gran medida por el tipo de edificio y las condiciones técnicas de construcción que tiene. El rendimiento energético de un edificio se rige por varios parámetros, como sus características físicas, su entorno externo, sus sistemas y equipos de servicios internos y, una vez más, lo que es más



importante, el comportamiento de sus ocupantes (Leroy & Yannou, 2018).

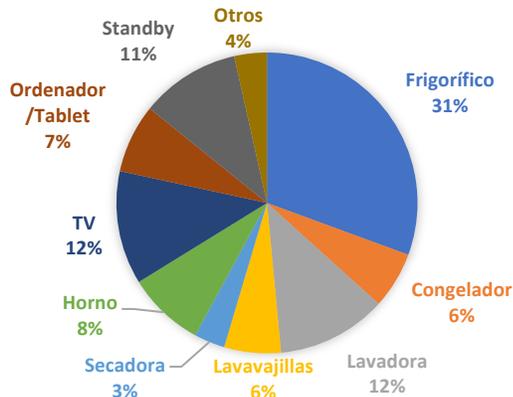


Figura 1.- Porcentaje de consumo según el tipo de electrodomésticos, IDAE (Instituto para la Diversificación y Ahorro de Energía, 2011).

Las estrategias y tecnologías domésticas bajas en carbono, como la gestión del lado de la demanda (DSM) y la microgeneración, cambiarán la naturaleza de la vivienda residencial dentro del diseño y operación tradicionales de los sistemas de energía eléctrica. En particular, estas medidas de bajas emisiones de carbono alterarán significativamente la forma característica del perfil de demanda de electricidad doméstica, mientras que al mismo tiempo proporcionarán un control local mucho mayor sobre el mismo.

El DSM permite a los clientes decidir sobre su consumo de energía y ayuda a los productores de energía a reducir la demanda de y remodelar el perfil de carga (Esther & Kumar, 2016). El aspecto de demanda flexible de DSM, por ejemplo, introducirá la capacidad de diferir el uso de la electricidad, adelantando o retrasando el uso de electrodomésticos, que en el futuro incluirán bombas de calor y la carga de vehículos eléctricos (Richardson et al., 2010).

Por lo tanto la telegestión y los sistemas de autoconsumo se pueden utilizar como tecnología aplicable para fomentar la eficiencia energética del uso final en el sector residencial. Muchos estudios han demostrado la influencia positiva del autoconsumo socialmente contextualizada sobre el consumo de energía de los hogares (Castillo-Cagigal, 2011; Luthander et al., 2015). Si esto se suma a la instalación de un sistema domótico,

podremos conseguir viviendas con un alto índice de eficiencia y sostenibles.

Asimismo, la calefacción y el aire acondicionado, son factores muy importantes a tener en cuenta, y estos dependen en una gran medida de las condiciones climáticas locales, lo que hace que también representen un elemento significativo para el consumo de energía residencial.

Por otro lado, diferentes determinantes no tecnológicos conducen a diferentes niveles de consumo de energía incluso dentro del mismo entorno tecnológico (Jonsson et al., 2011). De hecho, se ha concluido que los impulsores no tecnológicos pueden ser tan importantes, o incluso más importantes, que las tecnologías utilizadas para determinar el consumo de energía en los edificios.

Una investigación realizada por la Universidad de Saga en Japón, ha demostrado que aproximadamente el 14% del ahorro de energía en los hogares podría lograrse simplemente mejorando el comportamiento energético de los residentes (Ouyang & Hokao, 2009). Sin embargo, aunque el comportamiento de los usuarios finales residenciales es uno de los principales determinantes con respecto al uso de energía en los edificios, el potencial de ahorro de energía basado en el comportamiento permanece descuidado (Podgornik et al., 2016).

Dentro del ámbito económico, encontramos que, los impuestos y subsidios, o las tarifas fijas y flexibles en las facturas de energía, no solo modifican los precios relativos, sino que también pueden interactuar con las preferencias de las personas (Beunder, 2015). La premisa detrás de los diferentes sistemas de tarifas eléctricas, es que los consumidores tendrán un comportamiento más racional, en el sentido de que maximizarán una práctica debido a los incentivos, por lo que sus preferencias estarán organizadas, reconocidas y serán consistentes.

### Inferencias del comportamiento en el consumo

Sin embargo, y después de la investigación previa, se llegó a la conclusión de que el éxito de los programas de respuesta a la demanda depende de la aceptación del consumidor.



Para poder cambiar los factores que influyen en los diferentes comportamientos, se deberían seguir una serie de intervenciones antecedentes, entre ellas, se deben incluir el compromiso e información para aumentar la conciencia acerca de los beneficios que aporta el cambio. Pero el trabajo no termina ahí, hay un después. Y es que las intervenciones que se realicen *a posteriori* deben centrarse en cambiar las consecuencias después haber llevado a cabo un determinado comportamiento. Esto se consigue incluyendo comentarios sobre el consumo de energía, malos hábitos y diferentes sistemas de tarifas que se pueden adoptar.

Para que este estudio tenga éxito, tiene que captar la atención de los consumidores, establecer un vínculo estrecho entre acciones específicas y sus efectos, y activar una serie de motivos o impulsos que puedan atraer a diferentes grupos de consumidores (como el ahorro de costes, la conservación de recursos, reducción de emisiones, competencia y otros). Esto requiere, por parte del usuario, romper con los hábitos ineficientes y dar paso al descubrimiento de nuevas opciones entre las que elegir, de modo que adquieran criterio propio para evaluarlas. Todo ello hará que se refuercen los cimientos de la ya tan famosa sostenibilidad.

A través de un proceso de activación de normas, los usuarios finales toman conciencia de la relevancia de su comportamiento y su relación con el consumo de energía, las posibilidades de influir de manera sostenible en el comportamiento personal y los problemas ambientales asociados con el consumo de energía. En la *Figura 2* se observa el método a desarrollar.

### Romper los hábitos

Las inconsistencias en el comportamiento relacionado con la energía en los hogares, pueden explicarse por no persistir en el tiempo con el mantenimiento de las medidas tomadas. Esto se debe a que existen conductas y elecciones irracionales en el comportamiento humano, lo que hace que éste a menudo se guíe por hábitos, es decir, formas de comportamiento no totalmente conscientes. Esta puede ser una de las razones por las cuales el consumo de energía continúa aumentando a pesar de la creciente conciencia ambiental entre los usuarios finales.

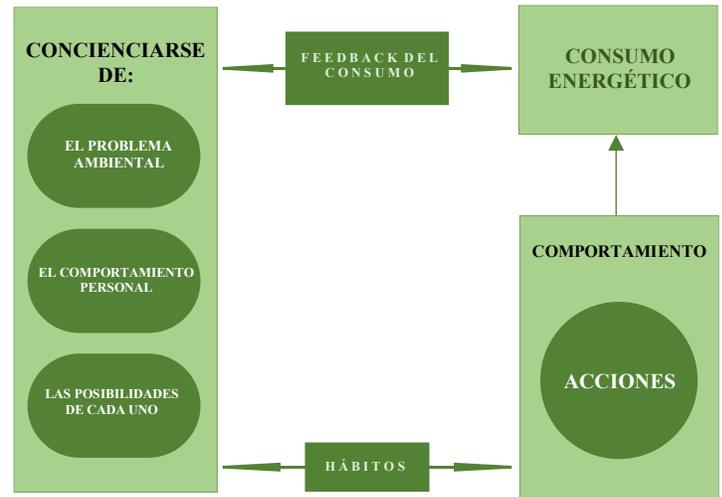


Figura 2.- Método circular de toma de conciencia.

Los hábitos median la relación de comportamiento intencional en el campo del consumo de energía residencial y esto tiende a confirmar que la presencia de conductas fuertes puede explicar la baja efectividad de las medidas tradicionales, como los incentivos, para diseñar medidas de eficiencia energética en el sector residencial. La oportunidad de ahorrar dinero es la principal razón para cambiar los patrones de consumo de electricidad y permitir el control remoto de los aparatos eléctricos, pero existen evidencias de que los hogares volverán a sus viejos hábitos de consumo si no pueden ver el impacto de sus cambios de comportamiento en su factura de la luz o si consideran que el ahorro no vale la pena (Annala et al., 2014). Las diferencias en el nivel de ingresos tienen efectos directos e indirectos sobre el consumo de energía y las preocupaciones energéticas y ambientales disminuyen a medida que aumentan los ingresos. Por tanto, estas tendencias implican que considerar la diversidad de edades y niveles de ingresos es un factor importante para mejorar las políticas energéticas (Yoo et al., 2017).

Las intervenciones que terminan en éxito deben enfocarse, no solo en el cambio de comportamientos antiguos y no deseados, sino también en el mantenimiento de costumbres nuevas y más deseables.

Debido a la aleatoriedad del comportamiento, es necesario proponer acciones para analizar



posibles cambios en el consumo. Las variables consideradas y discutidas fueron:

- 1) Influencia de las actitudes de los usuarios residenciales en las actividades de ahorro de energía cuando usan sus electrodomésticos.
- 2) Uso e impacto de la energía doméstica en la curva de demanda.
- 3) La influencia del comportamiento de ahorro de energía de acuerdo con diferentes escenarios de gestión energética.
- 4) Posibilidades de ahorro de energía según los cambios en los hábitos de consumo.

### Encuesta

Los cambios en el comportamiento del usuario pueden conducir a ahorros de energía, pero los cambios en los patrones de consumo están influenciados por múltiples factores como el precio de los productos, el conocimiento del problema, la seguridad del proveedor, la comodidad, el medio ambiente, el compromiso con el cambio, las acciones personales, las habilidades y, a veces, emociones

Una vez realizada la tarea de investigación bibliográfica, los marcadores a analizar de cara a las conductas de los usuarios ya tienen un esquema. Estos marcadores serán los que dividan la estructura en diferentes áreas en la encuesta para su posterior exposición. Daae & Boks, (2015) reveló en su estudio que "es fundamental conocer a los usuarios y su contexto al diseñar productos para generar cambios de comportamiento". Por ello afirma que "uno de los métodos más efectivos para saber como actúa el usuario es planificar el proyecto con él".

De este modo, la base sobre la que se asienta este artículo son las encuestas que se han realizado a 50 usuarios de toda la geografía española. A la vez que los usuarios realizaban las encuestas, se mantuvo una conversación telefónica, de modo que se pudiese esclarecer cualquier duda y de este modo, recabar datos más precisos.

Estas encuestas, han sido enfocadas en varias vertientes. La primera en aspectos relacionados con el usuario, describiendo su entorno, actitudes, hábitos, valores y conductas personales, y la segunda, en aspectos de comportamiento externo como pueden ser los incentivos económicos, las restricciones o las normas sociales. En cuanto a la

estructura de la encuesta, hay cuatro apartados que permiten establecer cómo se utiliza la energía en cada hogar:

- Datos generales. Donde se ubica al individuo a través de razones sociodemográficas, y el tipo de vivienda en cuestión.
- Hábitos de consumo. En esta sección se trata de analizar el comportamiento del usuario con respecto a la energía en su vivienda y su conocimiento acerca de ello.
- Descripción de la vivienda. Se estudian la conducta del individuo refiriéndonos a las horas de consumo, dispositivos de la vivienda y sus características y uso.
- Elementos económicos. Se trata de enfocar la demanda hacia un ahorro monetario, pasando por lo hábitos de cada individuo.

En el *Anexo 1* se pueden observar las preguntas llevadas a cabo a los individuos mediante la citada encuesta.

Para poder focalizar más el estudio, las encuestas realizadas están formadas por preguntas cerradas, de modo que los datos que podrían afectar a la curva de demanda a través de las determinadas como variables, puedan centrarse más. Además, se ha realizado una pequeña entrevista telefónica a los encuestados, de modo que se puedan resolver dudas, conocer la opinión al respecto del tema en cuestión y de algún modo educar en sostenibilidad y eficiencia, de manera que, en la medida de lo posible, se puedan cambiar los hábitos erróneos o más perjudiciales tanto para la demanda como para la economía individual.

### Base de estudio

La base sobre la que se asienta el estudio, es la curva característica de consumo que podemos obtener de Red Eléctrica de España, desde la cual podremos crear un modelo de referencia ya que es un reflejo de la demanda de los diferentes sectores (2020b).

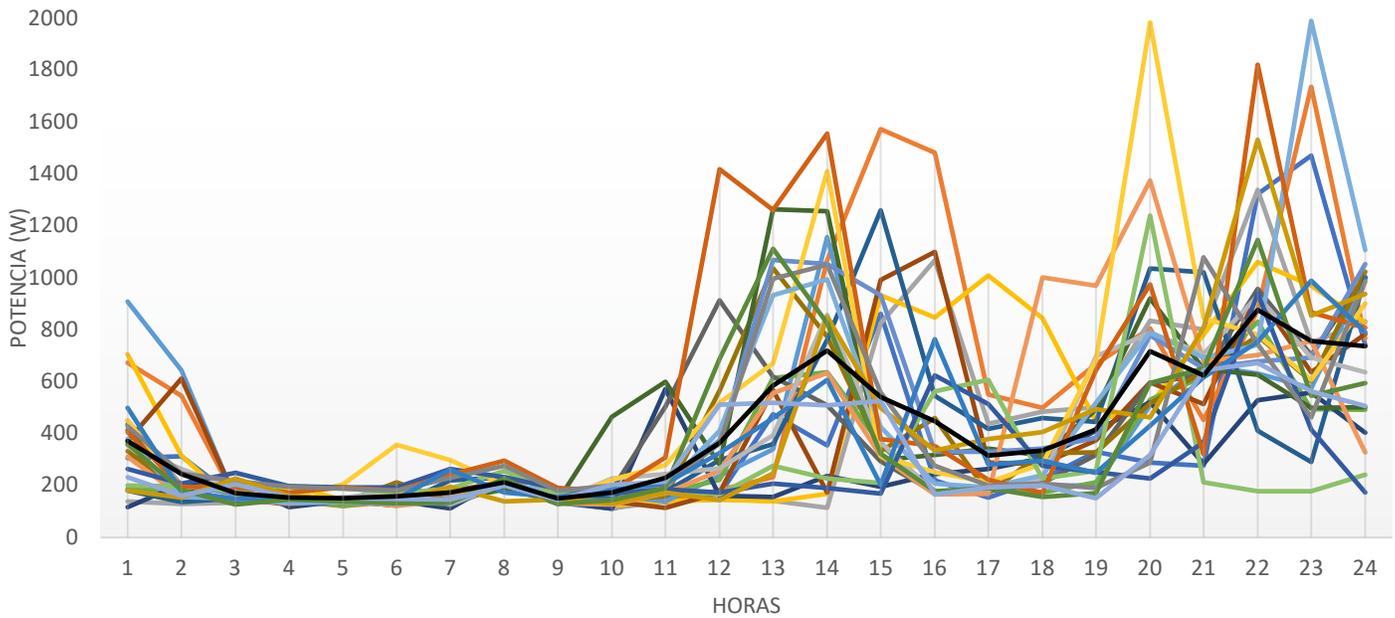
De este modo, tendremos un conocimiento real del comportamiento del consumo de energía en el sector residencial y se podrán realizar los diferentes escenarios de mejora.

Como referencia de entrada se utilizaron los consumos extraídos de las bases de datos de las



diferentes comercializadoras. Para ello, se escogieron 25 hogares con sistema de telegestión para que las medidas fuesen exactas. Este trabajo se ha limitado voluntariamente a un número reducido de modelos por la voluntad de analizar cada uno de ellos en detalle. Una vez tabulados y analizados todos los datos, se obtuvo la *Figura 3*, donde podemos ver en negro la curva promedio de consumo. Esta curva fue la utilizada como variable de nuestro estudio.

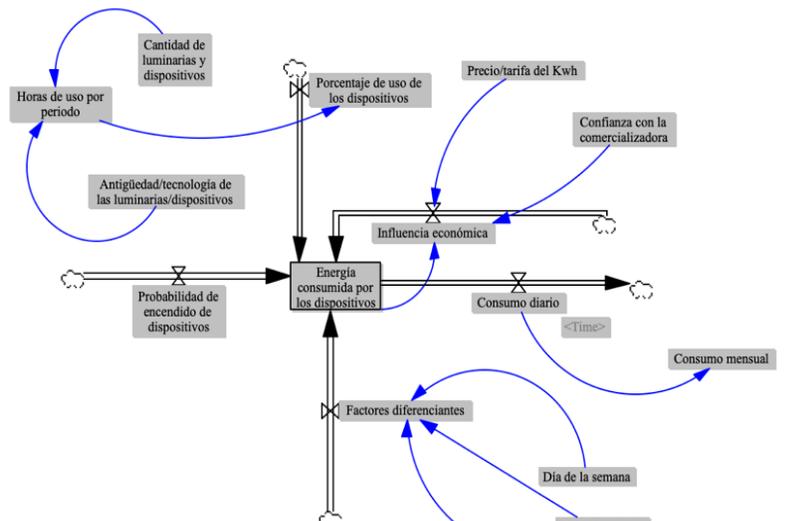
En primer lugar, se trataron los términos económicos, ya que es uno de los motivos de mayor peso por los que los usuarios varían sus hábitos. En este caso lo que trataríamos es de desplazar el consumo de las horas pico a las horas valle, donde el precio del kWh es más barato, de este modo obtenemos una respuesta a los precios de mercado.



*Figura 3.- Gráfica del consumo medio diario obtenida de los sistemas de telegestión de los usuarios.*

Se diseñó, a continuación, un modelo estocástico, como se puede ver en la *Figura 4*, para poder analizar cómo influían unas variables dentro de otras y de este modo, realizar los cambios oportunos en los hábitos, para ver cómo variaban las curvas de consumo. Las unidades de análisis propuestas son, factores demográficos, elementos económicos (siempre relacionados con el ámbito energético) y lo más importante, los hábitos de consumo.

Una vez conectadas las variables, se procede a realizar el estudio de su inferencia en la curva de consumo de los individuos, basándolo en las respuestas de los usuarios a las encuestas.



*Figura 4.- Diseño del modelo estocástico en el software de modelado de sistemas Vensim®.*



## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El 80% de los encuestados conoce lo que son las horas pico y las horas valle, esto sumado a que el 88% contrataría o tiene ya contratada la tarifa con discriminación horaria y a que el 92% modificaría sus hábitos de consumo si le ofreciesen precios variables y más económicos a diferentes horas del día, hace que esta sea una mejora realizable a corto plazo y efectiva.

Para realizar esta gráfica desplazaremos el porcentaje relativo a los electrodomésticos cuyo uso o puesta en marcha pueda adaptarse al periodo nocturno, ya sea por ser de uso programado o puntual, como lavavajillas, lavadoras, secadoras etc.

Tal y como se muestra en la *Figura 5*, el consumo se aproximaría a una curva de demanda ideal, es decir, aquella que es tiende a aplanarse, sin apenas distinción entre horas valle y horas punta. Así, se facilita la tarea del operador del sistema, la predicción de la demanda no sería tan compleja y los problemas en la gestión de los sistemas de generación de energía eléctrica se verían mermados. Al mismo tiempo, el coste de producción sería menor y las emisiones de CO<sub>2</sub> disminuirían como consecuencia de la no utilización de las plantas de generación menos eficientes.

Tal y como las distintas comercializadoras indican en el 90% de los hogares españoles se ahorraría entre un 30% y un 40% en el consumo nocturno.

Otro escenario a evaluar es aquel en el cual se reduce el consumo total de la vivienda y se realiza un correcto uso de los electrodomésticos acorde a las necesidades como se ve en la *Figura 6*.

También se incluye en este apartado remediar actitudes derrochadoras, tales como abusar de la iluminación, poner en funcionamiento el lavavajillas o la lavadora cuando la carga no sea óptima o dejar en standby los dispositivos electrónicos. El 86% de los encuestados no desenchufa los dispositivos nunca, por lo que el standby es un porcentaje que suprimiremos para este escenario, además la media de antigüedad de los electrodomésticos es de 8 años por lo que su eficiencia se ve mermada. Solo un 4% de los encuestados tenía un sistema domótico o dispositivos programables, lo que aumentaría las posibilidades de mejora en la demanda ya que regularía la iluminación, calefacción y la utilización de los electrodomésticos.

Según el IDAE se puede ahorrar hasta un 30% de la energía total (Departamento de Planificación y Estudios del IDAE, 2018).



Figura 5.- Efecto del desplazamiento del consumo de las horas punta a las horas valle en la demanda diaria.



Como se ha resaltado ya anteriormente, la generación de electricidad en las horas punta es más cara y contaminante que en periodos de menor demanda debido a la puesta en marcha de centrales de generación menos eficientes.

Es por esto que implementar medidas de gestión automática de cargas o que permitan interrumpir servicios en marcha pueden ayudar a reducir el consumo en los periodos de horas punta como se muestra en la *Figura 7*.

Por último, el escenario que más se aplicará en un futuro no muy lejano, la utilización de energía procedente de fuentes renovables. En la encuesta al 94% les gustaría tener autonomía a la hora de consumir energía, a un 88% le gustaría ahorrar en su factura consumiendo energía de una instalación de origen renovable, un 94% realizaría su propia instalación si percibiese algún tipo de ayuda o incentivo y un 90% contraría su electricidad con una compañía que suministrara energía de origen renovable.

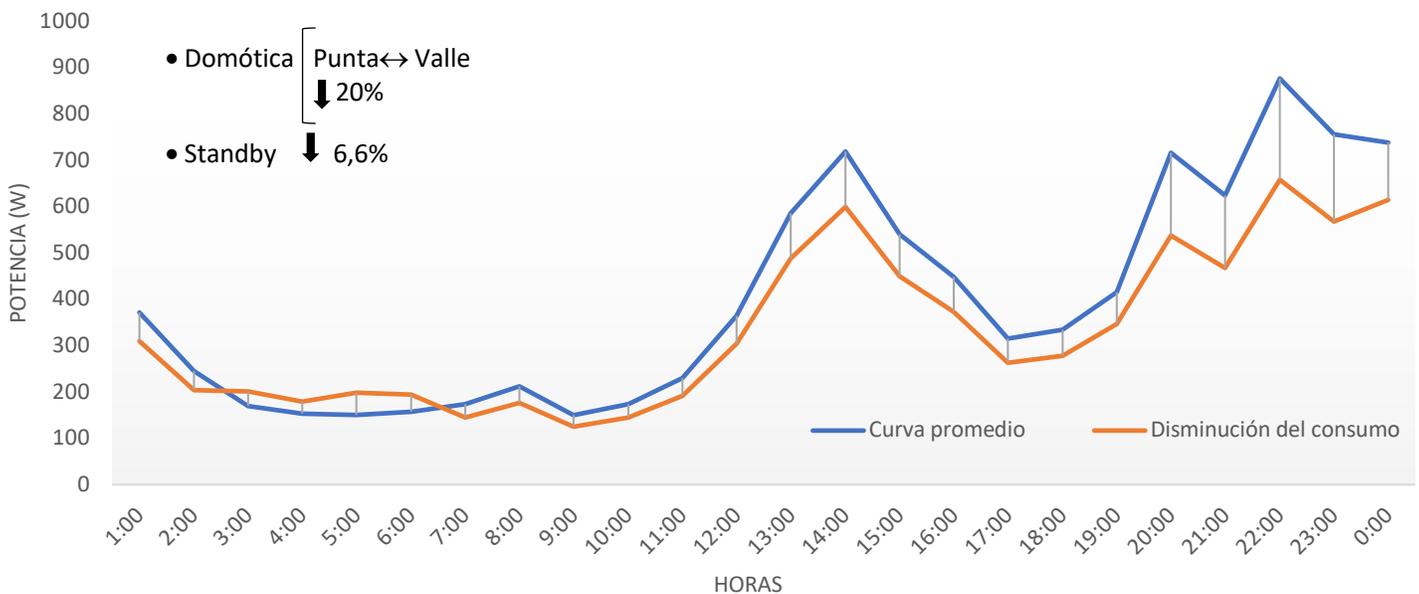


Figura 6.- Efecto de la disminución global del consumo.

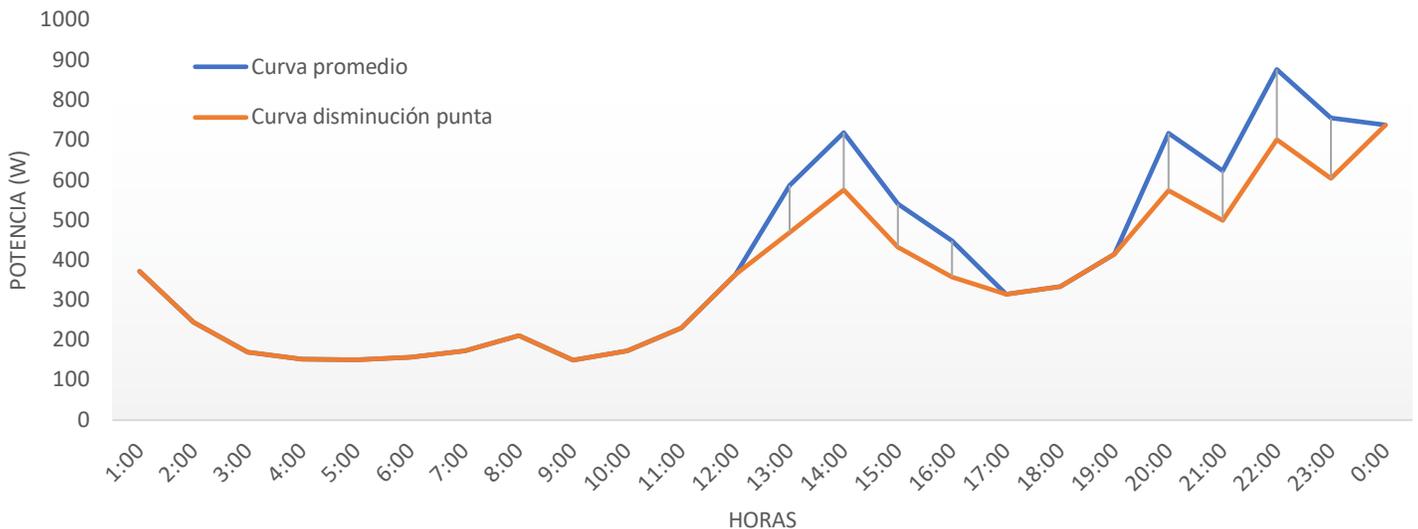


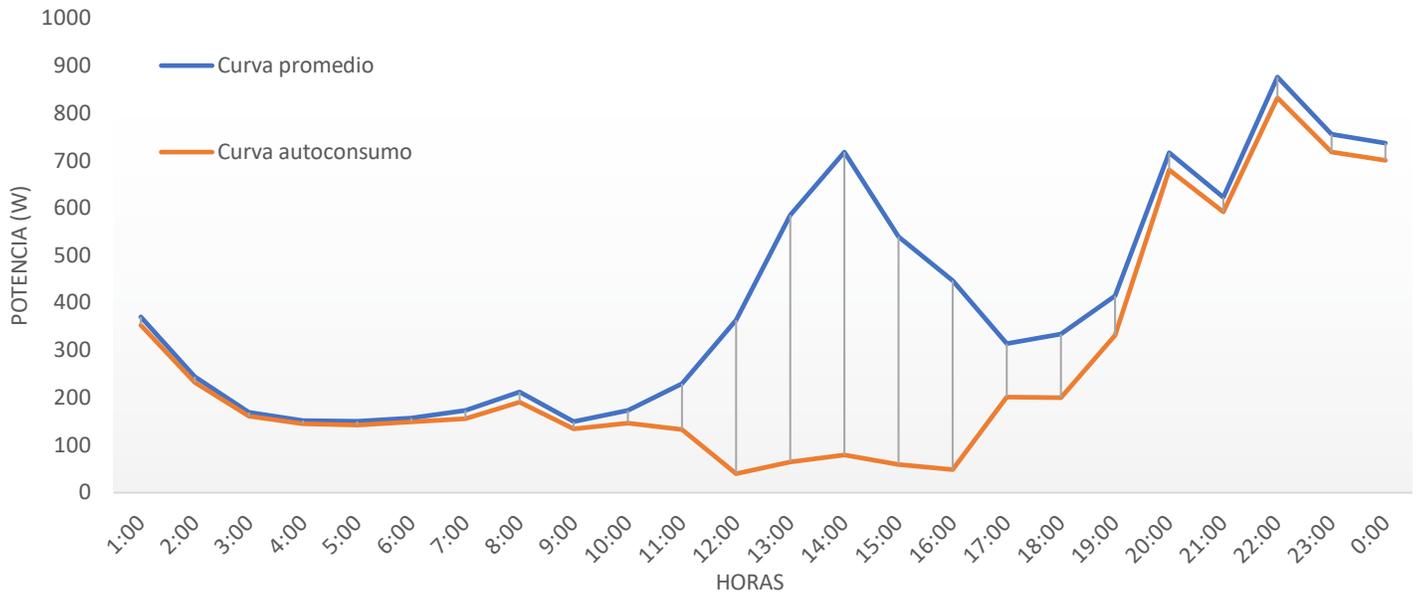
Figura 7.- Efecto de disminuir el consumo en hora punta.



Esto sería un ahorro de mínimo un 34% de energía.

En la *Figura 8*, se observa el efecto de una instalación fotovoltaica en una vivienda, pero pueden utilizarse muchas otras fuentes de energía que harían variar la gráfica de modo que las horas punta se suavizaran y las horas valle se anestesiaran.

En la *Tabla 1*, se recogen los datos relativos al ahorro de los escenarios creados para incidir en los hábitos de los usuarios. Los precios utilizados para calcular el ahorro, han sido una media del precio del kWh diario. De modo que, se han aplicado los precios correspondientes a cada periodo para después ver la comparación con lo que



*Figura 8.- Efecto del uso de energías renovables en la vivienda.*

*Tabla 1.-Resumen de datos de los diferentes escenarios.*

|             | Descripción  | Ahorro Mensual (kWh) | Ahorro anual (kWh) | Ahorro Anual (€)* |
|-------------|--|----------------------|--------------------|-------------------|
| Escenario 1 | Discriminación horaria. Traslado de consumo de horas punta a horas valle   | -                    | -                  | 176,081           |
| Escenario 2 | Disminución del consumo con un sistema de domótica que aumenta la eficiencia de la vivienda. (10% horas punta a valle y -16,6% de consumo y standby) | 47,899               | 582,769            | 60,987            |
| Escenario 3 | Disminución del consumo en horas punta (-20% del total en punta)   | 31,595               | 384,400            | 40,228            |
| Escenario 4 | Disminución por autoconsumo con discriminación horaria   | 93,563               | 1138,344           | 1501,001          |

\*Precio medio PVPC: 0,10465 €/kWh, Tarifa 2DHA: 0,06115 €/kWh periodo valle, 0,12513 €/kWh periodo punta (2020c).



se hubiese pagado el mismo periodo con una tarifa de PVPC y sin aplicar ningún tipo de medidas.

## CONCLUSIONES

Vista la desconfianza por parte de los usuarios hacia las compañías eléctricas, estas empresas deberían ofrecer una retroalimentación de consumo individualizada para alentar a las personas a ser más conscientes de su consumo de energía y estimularlos a cambiar su comportamiento relacionado con la misma, incluyendo un enfoque de evaluación individual del comportamiento del consumo de energía de los hogares al desarrollar estrategias y tomar medidas de ahorro energéticas.

Los resultados permiten comprender el uso general de la energía en el sector residencial, un uso muy marcado por el horario laboral y por las costumbres adquiridas, como por ejemplo los horarios de funcionamiento de los dispositivos y de los electrodomésticos. Esta información puede ser útil de cara a formular políticas para promover el ahorro de energía en este sector.

Por otra parte, los datos obtenidos de la encuesta confirmaron claramente la importancia de la información personalizada y los indicadores de eficiencia para grupos específicos de hogares. Además, se ha visto un gran potencial de aumentar el conocimiento y desarrollar la conciencia con respecto a los hábitos establecidos y su relevancia para el comportamiento energético.

Asimismo, para aprovechar al máximo los programas de eficiencia energética, debe adaptarse la información a los diversos segmentos de clientes residenciales dependiendo de su conocimiento energético y nivel económico.

En cuanto a los ahorros, si nos centramos en el escenario más favorable, se observa que podría alcanzarse un 48% de ahorro en cada hogar, lo que supondría una gran disminución de emisiones contaminantes, en torno a 2,6 toneladas de CO<sub>2</sub> anuales por vivienda, una reducción considerable en el precio de las facturas y la satisfacción de conocer cómo la conducta de cada uno está influyendo positivamente en tantos aspectos.

Por lo tanto, queda demostrado, que la comprensión de nuestros hábitos y de nuestras posibilidades de cambio, deben utilizarse para poder adoptar las medidas, y variaciones pertinentes en cuanto a eficiencia energética, de

este modo se fomentaría las mejoras en la demanda y nos acercaríamos a una sociedad más sostenible.

## AGRADECIMIENTOS

A Marta y a mi familia, por hacer posible que estudiara el Máster.

## REFERENCIAS

- Annala, S., Viljainen, S., Tuunanen, J., & Honkapuro, S. (2014). Does Knowledge Contribute to the Acceptance of Demand Response? *Journal of Sustainable Development of Energy, Water and Environment Systems*, 2(1), 51-60. <https://doi.org/10.13044/j.sdewes.2014.02.0005>
- Bankia Estudios. (2020). *Avance PIB 2T20*.
- Beunder, A. (2015). Energy consumption, cultural background and payment structure. *Journal of Cleaner Production*, 7.
- Castillo-Cagigal, M. (2011). PV self-consumption optimization with storage and Active DSM for the residential sector. *Solar Energy*, 11.
- Cifuentes Valero, N. (2020, junio 5). *Hacia la energía del futuro: Del Homo Sapiens a la energía circular*. Hacia la energía del futuro: del Homo Sapiens a la energía circular. <https://www.crowdcast.io/e/semana-del-medioambiente>
- Departamento de Planificación y Estudios del IDAE. (2018). *Tendencias y Políticas de Eficiencia Energética en ESPAÑA*.
- Esther, B. P., & Kumar, K. S. (2016). A survey on residential Demand Side Management architecture, approaches, optimization models and methods. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 59, 342-351. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2015.12.282>
- European Environment Agency. (2019). *The European environment: State and outlook 2020: knowledge for transition to a sustainable Europe*. [https://www.eea.europa.eu/publications/soer-2020/at\\_download/file](https://www.eea.europa.eu/publications/soer-2020/at_download/file)



- IDAE. (s. f.). *Consumos del Sector Residencial en España*.
- IDAE. (2010). *Guía Práctica de la Energía. Consumo Eficiente y Responsable*. Instituto para la Diversificación y Ahorro de Energía.
- IDAE, & Eurostat. (2011). *Análisis del consumo energético del sector residencial en España (PROYECTO SECH-SPAHOUSEC)*. Departamento de Planificación y Estudios.
- Instituto para la Diversificación y Ahorro de Energía. (2011). *Consumos del Sector Residencial en España*. IDAE.
- International Energy Agency. (2020a, junio). *The Energy Mix*. Newsletter of the International Energy Agency. [https://sg-mktg.com/MTU5MjIxNTczM3xwY2JxcHNHRbVBXVTRQTUFzUlhidTZqNTdyRjZzbEiYS3Q5Ri14cEFzT09uakwtTzYwcGtsMlpEdmVUQXZ6U0VTZVN5UzVqS0h6WTFHhZxKWWHLU4yVzd3UzBtTmFTnBoX3E2YVByZmQ0aXV0bFNJTIVfSFJ4c2ZzdWxNMVVsWkhadUNkWjR0eFBLb2tZRVVRS19MNzZEUeFtYjZwXzRQQLd0SGJGcWp5eVE0bIVuRkFzb19JUE9NcTVHS3hDaVM3bDY2ZVliT2swTTBxQS1Ya0RaMm5HdWk2cGRObldKQWNSLTIQeG9fTUs3Z2FqT01nWi1Nd2tudjJKMkR4OHJZUWdfMDFmSVpWeWd1azl2aTg0WjNuNU4wTDVkwWhy6eRX8c7ktJNfq1e4cVBeZxCiUuAH\\_Da3aeMw0gb-GDg==?utm\\_content=buffer449d5&utm\\_medium=social&utm\\_source=linkedin.com&utm\\_campaign=buffer](https://sg-mktg.com/MTU5MjIxNTczM3xwY2JxcHNHRbVBXVTRQTUFzUlhidTZqNTdyRjZzbEiYS3Q5Ri14cEFzT09uakwtTzYwcGtsMlpEdmVUQXZ6U0VTZVN5UzVqS0h6WTFHhZxKWWHLU4yVzd3UzBtTmFTnBoX3E2YVByZmQ0aXV0bFNJTIVfSFJ4c2ZzdWxNMVVsWkhadUNkWjR0eFBLb2tZRVVRS19MNzZEUeFtYjZwXzRQQLd0SGJGcWp5eVE0bIVuRkFzb19JUE9NcTVHS3hDaVM3bDY2ZVliT2swTTBxQS1Ya0RaMm5HdWk2cGRObldKQWNSLTIQeG9fTUs3Z2FqT01nWi1Nd2tudjJKMkR4OHJZUWdfMDFmSVpWeWd1azl2aTg0WjNuNU4wTDVkwWhy6eRX8c7ktJNfq1e4cVBeZxCiUuAH_Da3aeMw0gb-GDg==?utm_content=buffer449d5&utm_medium=social&utm_source=linkedin.com&utm_campaign=buffer)
- International Energy Agency. (2020). *Global Energy Review 2020: The impacts of the Covid-19 crisis on global energy demand and CO2 emissions*. OECD. <https://doi.org/10.1787/a60abbf2-en>
- Jonsson, D. K., Gustafsson, S., Wang, J., Höjer, M., Lundqvist, P., & Svane, Ö. (2011). Energy at your service: Highlighting energy usage systems in the context of energy efficiency analysis. *Energy Efficiency*, 4(3), 355-369. <https://doi.org/10.1007/s12053-010-9103-5>
- Leroy, Y., & Yannou, B. (2018). An activity-based modelling framework for quantifying occupants' energy consumption in residential buildings. *Computers in Industry*, 103, 1-13. <https://doi.org/10.1016/j.compind.2018.08.009>
- Luthander, R., Widén, J., Nilsson, D., & Palm, J. (2015). Photovoltaic self-consumption in buildings: A review. *Applied Energy*, 142, 80-94. <https://doi.org/10.1016/j.apenergy.2014.12.028>
- Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico. (2020). *Plan Nacional Integrado de Energía y Clima 2021-2030*. Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico.
- Ouyang, J., & Hokao, K. (2009). Energy-saving potential by improving occupants' behavior in urban residential sector in Hangzhou City, China. *Energy and Buildings*, 41(7), 711-720. <https://doi.org/10.1016/j.enbuild.2009.02.003>
- Podgornik, A., Sucic, B., & Blazic, B. (2016). Effects of customized consumption feedback on energy efficient behaviour in low-income households. *Journal of Cleaner Production*, 130, 25-34. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2016.02.009>
- Red Eléctrica de España. (2020b). *Demanda de energía eléctrica en tiempo real, estructura de generación y emisiones de CO2*. REE. <https://demanda.ree.es/visiona/peninsula/demanda/total>
- Richardson, I., Thomson, M., Infield, D., & Clifford, C. (2010). Domestic electricity use: A high-resolution energy demand model. *Energy and Buildings*, 42(10), 1878-1887. <https://doi.org/10.1016/j.enbuild.2010.05.023>
- Rolnick, D., Donti, P. L., Kaack, L. H., Kochanski, K., Lacoste, A., Sankaran, K., Ross, A. S., Milojevic-Dupont, N., Jaques, N., Waldman-Brown, A., Luccioni, A., Maharaj, T., Sherwin, E. D., Mukkavilli, S. K., Kording, K. P., Gomes, C., Ng, A. Y., Hassabis, D., Platt, J. C., ... Bengio, Y. (2019). Tackling Climate



Universidad de Oviedo  
*Universidá d'Uviéu*  
*University of Oviedo*

Máster Universitario en Ingeniería Energética  
Escuela Politécnica de Ingeniería de Gijón  
Escuela de Ingeniería de Minas, Energía y Materiales

Change with Machine Learning.  
*ArXiv:1906.05433 [Cs, Stat].*  
<http://arxiv.org/abs/1906.05433>

Wilson, C., & Marselle, M. R. (2016). Insights from psychology about the design and implementation of energy interventions using the Behaviour Change Wheel. *Energy Research & Social Science, 19*, 177-191. <https://doi.org/10.1016/j.erss.2016.06.015>

Yoo, J.-H., Yuasa, K., & Hwang, H. J. (2017). Evaluation of measures to improve residential energy policies considering occupant characteristics. *Energy Strategy Reviews, 15*, 33-43. <https://doi.org/10.1016/j.esr.2016.12.001>



## ANEXO 1- ENCUESTA

**Encuesta:** MEJORA EN LA DEMANDA A PARTIR DE LOS HÁBITOS DE CONSUMO DE USUARIOS RESIDENCIALES.

**Introducción:** La encuesta que está a punto de realizar es de carácter académico y anónima, el objetivo es relacionar los hábitos de consumo energético con la demanda energética dentro del ámbito residencial. Se ruega leer detenidamente cada pregunta de la encuesta, señalando la opción que más se adecue a su situación.

¡Muchas gracias por la colaboración!

### DATOS GENERALES

**¿En qué rango de edad te encuentras?**

|         |           |
|---------|-----------|
| 18 – 25 | 40 – 65   |
| 26 - 40 | Más de 65 |

**¿Cuál es su máximo nivel de educación?**

|                            |                    |
|----------------------------|--------------------|
| Primaria                   | Grado              |
| Secundaria o Ciclo Medio   | Postgrado o Máster |
| Bachiller o Ciclo Superior |                    |

**Ocupación**

|            |          |
|------------|----------|
| Estudiante | En paro  |
| En activo  | Jubilado |
| Otra       |          |

**¿Es usted quién toma las decisiones relacionadas con el ámbito energético de la vivienda?**

|    |    |
|----|----|
| Sí | No |
|----|----|

**Según el mapa adjunto, ¿en qué zona climática vives?**

Zona A  
Zona B  
Zona C  
Zona D  
Zona E  
Zona alpha





**¿Cuántas personas viven en tu misma residencia?**

|            |                  |
|------------|------------------|
| 1 persona  | 3 o 4 personas   |
| 2 personas | 5 o más personas |

**¿Cuántos metros cuadrados tiene su vivienda aproximadamente?**

|                               |                                |
|-------------------------------|--------------------------------|
| Menos de 40 m <sup>2</sup>    | Entre 120 y 200 m <sup>2</sup> |
| Entre 40 y 80 m <sup>2</sup>  | Más de 200 m <sup>2</sup>      |
| Entre 80 y 120 m <sup>2</sup> |                                |

**¿Tiene su vivienda alguno de los siguientes sistemas térmicos? (Puede elegir varias opciones)**

|                        |                                 |
|------------------------|---------------------------------|
| Sistema de calefacción | Sistema de Ventilación          |
| Aire Acondicionado     | Aislamiento térmico en ventanas |
| Ninguno                |                                 |

**HÁBITOS DE CONSUMO**

**¿Cuál cree que es su conocimiento acerca del uso correcto de la energía?**

|       |         |
|-------|---------|
| Bajo  | Alto    |
| Medio | Experto |

**¿Qué día de la semana cree que consume más energía**

|           |         |         |
|-----------|---------|---------|
| Lunes     | Jueves  | Sábado  |
| Martes    | Viernes | Domingo |
| Miércoles |         |         |

**¿Conoce el término “eficiencia energética” y a lo que se refiere?**

|    |    |   |
|----|----|---|
| Sí | No | He oído/leído acerca de ello pero no sé cuál es su aplicación |
|----|----|---|

**¿Sabe lo que son las “horas punta” y/o las “horas valle”?**

|    |    |   |
|----|----|---|
| Sí | No | He oído/leído acerca de ello pero no sé cuál es su aplicación |
|----|----|---|

**¿Sabe lo que es un agente agregador?**

|    |    |   |
|----|----|---|
| Sí | No | He oído/leído acerca de ello pero no sé cuál es su aplicación |
|----|----|---|

**¿Modificaría sus hábitos de consumo de energía eléctrica si le ofrecen precios variables y más económicos a diferentes horas del día?**

|    |    |                        |
|----|----|------------------------|
| Sí | No | Tendría que estudiarlo |
|----|----|------------------------|

**¿Cuándo está en su residencia y no hace uso de los diferentes dispositivos estos permanecen desenchufados?**

|    |    |                   |
|----|----|-------------------|
| Sí | No | Cuando me acuerdo |
|----|----|-------------------|

**¿Lleva a cabo algún tipo de iniciativa propia de ahorro de energía?**

|    |    |
|----|----|
| Sí | No |
|----|----|





En las siguientes cuestiones, marque el **PORCENTAJE DE USO** aproximado de cada uno de los dispositivos indicados en las horas señaladas.

**LUMINARIAS**

|                          | 0% | 1-24% | 25-50% | 51-75% | 76-100% |
|--------------------------|----|-------|--------|--------|---------|
| 0h – 6h                  |    |       |        |        |         |
| 6h – 9h                  |    |       |        |        |         |
| 9h – 12h                 |    |       |        |        |         |
| 12h – 15h                |    |       |        |        |         |
| 15h – 19h                |    |       |        |        |         |
| 19h – 21h                |    |       |        |        |         |
| 21h – 0h                 |    |       |        |        |         |
| Porcentaje de uso diario |    |       |        |        |         |

**ORDENADORES, TELEVISIONES, ETC.**

|                          | 0% | 1-24% | 25-50% | 51-75% | 76-100% |
|--------------------------|----|-------|--------|--------|---------|
| 0h – 6h                  |    |       |        |        |         |
| 6h – 9h                  |    |       |        |        |         |
| 9h – 12h                 |    |       |        |        |         |
| 12h – 15h                |    |       |        |        |         |
| 15h – 19h                |    |       |        |        |         |
| 19h – 21h                |    |       |        |        |         |
| 21h – 0h                 |    |       |        |        |         |
| Porcentaje de uso diario |    |       |        |        |         |

**ELECTRODOMÉSTICOS PARA COCINAR (VITROCERÁMICA, GRILL, PLANCHA, ETC.)**

|                          | 0% | 1-24% | 25-50% | 51-75% | 76-100% |
|--------------------------|----|-------|--------|--------|---------|
| 0h – 6h                  |    |       |        |        |         |
| 6h – 9h                  |    |       |        |        |         |
| 9h – 12h                 |    |       |        |        |         |
| 12h – 15h                |    |       |        |        |         |
| 15h – 19h                |    |       |        |        |         |
| 19h – 21h                |    |       |        |        |         |
| 21h – 0h                 |    |       |        |        |         |
| Porcentaje de uso diario |    |       |        |        |         |



**ELECTRODOMÉSTICOS PARA REFRIGERAR (NEVERA, CONGELADOR, ETC)**

|                          | 0% | 1-24% | 25-50% | 51%75% | 76-100% |
|--------------------------|----|-------|--------|--------|---------|
| 0h – 6h                  |    |       |        |        |         |
| 6h – 9h                  |    |       |        |        |         |
| 9h – 12h                 |    |       |        |        |         |
| 12h – 15h                |    |       |        |        |         |
| 15h – 19h                |    |       |        |        |         |
| 19h – 21h                |    |       |        |        |         |
| 21h – 0h                 |    |       |        |        |         |
| Porcentaje de uso diario |    |       |        |        |         |

**ELECTRODOMÉSTICOS DE CALOR (SECADOR, PLANCHA, ETC.)**

|                          | 0% | 1-24% | 25-50% | 51%75% | 76-100% |
|--------------------------|----|-------|--------|--------|---------|
| 0h – 6h                  |    |       |        |        |         |
| 6h – 9h                  |    |       |        |        |         |
| 9h – 12h                 |    |       |        |        |         |
| 12h – 15h                |    |       |        |        |         |
| 15h – 19h                |    |       |        |        |         |
| 19h – 21h                |    |       |        |        |         |
| 21h – 0h                 |    |       |        |        |         |
| Porcentaje de uso diario |    |       |        |        |         |

**LAVADORA Y/O SECADORA**

|                          | 0% | 1-24% | 25-50% | 51%75% | 76-100% |
|--------------------------|----|-------|--------|--------|---------|
| 0h – 6h                  |    |       |        |        |         |
| 6h – 9h                  |    |       |        |        |         |
| 9h – 12h                 |    |       |        |        |         |
| 12h – 15h                |    |       |        |        |         |
| 15h – 19h                |    |       |        |        |         |
| 19h – 21h                |    |       |        |        |         |
| 21h – 0h                 |    |       |        |        |         |
| Porcentaje de uso diario |    |       |        |        |         |





Universidad de Oviedo  
*Universidá d'Uviéu*  
*University of Oviedo*

Máster Universitario en Ingeniería Energética  
Escuela Politécnica de Ingeniería de Gijón  
Escuela de Ingeniería de Minas, Energía y Materiales

**¿Le gustaría tener autonomía en la producción de la energía eléctrica que consume con fuentes renovables?**

Sí

No

Tendría que estudiarlo

**Correo electrónico**

-----