

ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA ICAI

MÁSTER DE INGENIERÍA INDUSTRIAL



**IMPACTO DEL CONSUMIDOR EN LA TRANSICIÓN
ENERGÉTICA**

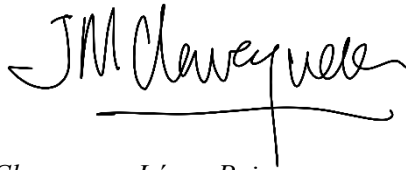
Tesis de fin de Máster

Alumno: José Manuel Clavaguera López-Puigcerver

Director: Pedro Linares Llamas

Madrid, Agosto de 2020

Declaro, bajo mi responsabilidad, que el Proyecto presentado con el título
Impacto del consumidor en la transición energética
en la ETS de Ingeniería - ICAI de la Universidad Pontificia Comillas en el
curso académico 2019 / 2020 es de mi autoría, original e inédito
y no ha sido presentado con anterioridad a otros efectos.
El Proyecto no es plagio de otro, ni total ni parcialmente y la información
que ha sido tomada de otros documentos está debidamente referenciada.



Fdo.: *José Manuel Clavaguera López-Puigcerver*

Fecha: 24 / 08 / 2020

Autorizada la entrega del proyecto
EL DIRECTOR DEL PROYECTO



Fdo.: Pedro Linares Llamas

Fecha: 25 / 08 / 2020

AUTORIZACIÓN PARA LA DIGITALIZACIÓN, DEPÓSITO Y DIVULGACIÓN EN RED DE PROYECTOS FIN DE GRADO, FIN DE MÁSTER, TESINAS O MEMORIAS DE BACHILLERATO

1º. Declaración de la autoría y acreditación de la misma.

El autor D. José Manuel Clavaguera López-Puigcerver DECLARA ser el titular de los derechos de propiedad intelectual de la obra: *Impacto del consumidor en la transición energética*, que ésta es una obra original, y que ostenta la condición de autor en el sentido que otorga la Ley de Propiedad Intelectual.

2º. Objeto y fines de la cesión.

Con el fin de dar la máxima difusión a la obra citada a través del Repositorio institucional de la Universidad, el autor **CEDE** a la Universidad Pontificia Comillas, de forma gratuita y no exclusiva, por el máximo plazo legal y con ámbito universal, los derechos de digitalización, de archivo, de reproducción, de distribución y de comunicación pública, incluido el derecho de puesta a disposición electrónica, tal y como se describen en la Ley de Propiedad Intelectual. El derecho de transformación se cede a los únicos efectos de lo dispuesto en la letra a) del apartado siguiente.

3º. Condiciones de la cesión y acceso

Sin perjuicio de la titularidad de la obra, que sigue correspondiendo a su autor, la cesión de derechos contemplada en esta licencia habilita para:

- a) Transformarla con el fin de adaptarla a cualquier tecnología que permita incorporarla a internet y hacerla accesible; incorporar metadatos para realizar el registro de la obra e incorporar “marcas de agua” o cualquier otro sistema de seguridad o de protección.
- b) Reproducir la en un soporte digital para su incorporación a una base de datos electrónica, incluyendo el derecho de reproducir y almacenar la obra en servidores, a los efectos de garantizar su seguridad, conservación y preservar el formato.
- c) Comunicarla, por defecto, a través de un archivo institucional abierto, accesible de modo libre y gratuito a través de internet.
- d) Cualquier otra forma de acceso (restringido, embargado, cerrado) deberá solicitarse expresamente y obedecer a causas justificadas.
- e) Asignar por defecto a estos trabajos una licencia Creative Commons.
- f) Asignar por defecto a estos trabajos un HANDLE (URL *persistente*).

4º. Derechos del autor.

El autor, en tanto que titular de una obra tiene derecho a:

- a) Que la Universidad identifique claramente su nombre como autor de la misma
- b) Comunicar y dar publicidad a la obra en la versión que ceda y en otras posteriores a través de cualquier medio.
- c) Solicitar la retirada de la obra del repositorio por causa justificada.
- d) Recibir notificación fehaciente de cualquier reclamación que puedan formular terceras personas en relación con la obra y, en particular, de reclamaciones relativas a los derechos de propiedad intelectual sobre ella.

5º. Deberes del autor.

El autor se compromete a:

- a) Garantizar que el compromiso que adquiere mediante el presente escrito no infringe ningún derecho de terceros, ya sean de propiedad industrial, intelectual o cualquier otro.
- b) Garantizar que el contenido de las obras no atenta contra los derechos al honor, a la intimidad y a la imagen de terceros.
- c) Asumir toda reclamación o responsabilidad, incluyendo las indemnizaciones por daños, que pudieran ejercitarse contra la Universidad por terceros que vieran infringidos sus derechos e intereses a causa de la cesión.

- d) Asumir la responsabilidad en el caso de que las instituciones fueran condenadas por infracción de derechos derivada de las obras objeto de la cesión.

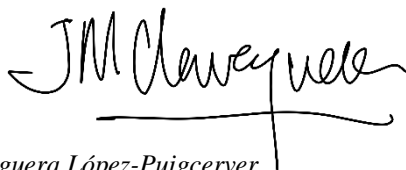
6º. Fines y funcionamiento del Repositorio Institucional.

La obra se pondrá a disposición de los usuarios para que hagan de ella un uso justo y respetuoso con los derechos del autor, según lo permitido por la legislación aplicable, y con fines de estudio, investigación, o cualquier otro fin lícito. Con dicha finalidad, la Universidad asume los siguientes deberes y se reserva las siguientes facultades:

- La Universidad informará a los usuarios del archivo sobre los usos permitidos, y no garantiza ni asume responsabilidad alguna por otras formas en que los usuarios hagan un uso posterior de las obras no conforme con la legislación vigente. El uso posterior, más allá de la copia privada, requerirá que se cite la fuente y se reconozca la autoría, que no se obtenga beneficio comercial, y que no se realicen obras derivadas.
- La Universidad no revisará el contenido de las obras, que en todo caso permanecerá bajo la responsabilidad exclusiva del autor y no estará obligada a ejercitar acciones legales en nombre del autor en el supuesto de infracciones a derechos de propiedad intelectual derivados del depósito y archivo de las obras. El autor renuncia a cualquier reclamación frente a la Universidad por las formas no ajustadas a la legislación vigente en que los usuarios hagan uso de las obras.
- La Universidad adoptará las medidas necesarias para la preservación de la obra en un futuro.
- La Universidad se reserva la facultad de retirar la obra, previa notificación al autor, en supuestos suficientemente justificados, o en caso de reclamaciones de terceros.

Madrid, a 24 de agosto de 2020

ACEPTA



Fdo. *José Manuel Clavaguera López-Puigcerver*

Motivos para solicitar el acceso restringido, cerrado o embargado del trabajo en el Repositorio Institucional:

IMPACTO DEL CONSUMIDOR EN LA TRANSICIÓN ENERGÉTICA

Autor: Clavaguera López-Puigcerver, José Manuel.

Autor: Linares Llamas, Pedro.

Entidad Colaboradora: ICAI – Universidad Pontificia Comillas.

RESUMEN DEL PROYECTO

1. Introducción

El término transición energética ha sido utilizado durante los últimos años para tratar de resumir cambios estructurales en el sector energético actual, basado en la generación térmica a partir de combustibles fósiles, y el sistema económico existente, en pos de una descarbonización (que pasa por la integración de las renovables) de la economía. Se habla por lo general de la descarbonización del sector energético para referirnos a esto mismo: la meta de alcanzar un mix energético (habitualmente en la segunda mitad de este siglo) libre de emisiones de gases de efecto invernadero, para tratar de poner freno al cambio climático. Por otra parte, podría definirse el empoderamiento del consumidor de energía, al menos en términos económicos, como el proceso mediante el cual dicho consumidor toma mayor consciencia de los mecanismos que rigen los mercados, la situación de éstos, su papel en ellos, y cómo modular el consumo de energía para un mayor bienestar social y económico (propio y de la sociedad). Aunque la regulación mundial y en particular la europea, a la cabeza en este asunto, han aprobado grandes paquetes de medidas para el mayor empoderamiento de los consumidores, el camino es largo. El objetivo general del trabajo es analizar en qué medida el empoderamiento del consumidor puede contribuir a la velocidad de la transición energética.

2. Metodología

La presente tesis analiza la situación actual del consumidor de energía eléctrica, estudiando el marco regulatorio, y el estado de diversos asuntos pertinentes. Después, se construye un índice de medida del empoderamiento y se estiman los efectos de un posible empoderamiento.

El marco regulatorio europeo sobre el empoderamiento de los consumidores no es excesivamente amplio, pero sí puntero. A lo largo de lo que llevamos de siglo, tres grandes actos legislativos han ido sumando a la regulación para el empoderamiento: el Segundo Paquete de la Energía (obligaciones de entidades públicas, derechos de los

consumidores), Tercer Paquete de la Energía (creación de un punto de contacto nacional para la provisión de información, de un agente encargado de la resolución de disputas, redacción de una serie de requerimientos mínimos en torno a la información facilitada en la factura, e instrucciones específicas sobre los contadores inteligentes, las herramientas de comparación, u otras cuestiones técnicas), y el Paquete de la Energía Limpia (papel central al consumidor, ahora denominado consumidor activo, mayor regulación sobre contadores inteligentes y los precios dinámicos, y se otorga un peso notable a la figura de los agregadores y las comunidades energéticas).

Las principales causas de la falta de empoderamiento del consumidor son: a) la electricidad como necesidad básica, así como la naturaleza altamente politizada del sector, b) la falta de regulación o de reconocimiento de derechos, c) la falta de información, d) la falta de preparación y los fallos de comportamiento.

El presente estudio recopila la literatura en torno a los instrumentos regulatorios, aspectos e iniciativas que pudieran tener impacto en el empoderamiento de los consumidores. El switching ha sido utilizado con frecuencia como indicador principal del empoderamiento; dicha noción es desmentida. Las comunidades energéticas, las actividades de prosuming y los mercados P2P están cobrando importancia en los últimos años: se resumen las razones que llevan a la gente a participar en dichos programas, así como los resultados obtenidos en los más significativos. Los programas de gestión de la demanda también están cobrando un papel principal en la regulación vigente; ello, junto al claro potencial de eficiencia energética, los hace ser una iniciativa de gran interés. Se analizan también las herramientas de comparación, cuyo papel imprescindible, aunque no de gran alcance, en el empoderamiento del consumidor no debe ser eludido. Se hace también una breve recapitulación de la discusión existente entorno a los suministradores de último recurso, así como el estado de implantación de estos en los Estados Miembro de la Unión Europea. Se recopilan los requerimientos que se hacen sobre la facturación de energía eléctrica, la provisión de información, los certificados energéticos, los etiquetados, las auditorías energéticas, los contadores inteligentes, así como los hallazgos en torno a cómo deben diseñarse o la eficiencia de estos para el empoderamiento de los consumidores.

A partir del Consumer Empowerment Index, diseñado en 2011 para medir el empoderamiento transversal de los consumidores de todo tipo de productos, se diseña un indicador para la medida del empoderamiento basado en tres pilares fundamentales: las

habilidades del consumidor, el conocimiento de los consumidores, y su involucramiento.

El primero de los pilares

Se analiza el impacto del empoderamiento del consumidor. A partir de datos de penetración y plasticidad de comportamientos para la eficiencia energética, se estima el impacto que diversos escenarios de empoderamiento de los consumidores pueden tener en la transición energética. A partir de estimaciones sobre activación de consumidores se estima la contribución del autoconsumo a la transición energética en Europa y España. Se hacen breves menciones al impacto que otros aspectos del empoderamiento pueden tener sobre la transición energética.

Por último, se listan una serie de recomendaciones, basadas en la literatura recopilada y los hallazgos realizados, para futuras investigaciones y/o diseño de instrumentos políticos.

3. Resultados

En cuanto al diseño de un índice de medición del empoderamiento, se modifican las preguntas originales del CEI, pero se mantienen las mismas. Se obtiene un índice calculable mediante la siguiente fórmula:

CEI ENERGIA ELECTRICA =

término habilidades del consumidor: $\frac{1}{3} \cdot \frac{P1 + P2}{2} +$

término conocimiento de la legislación: $+ \frac{1}{3} \cdot \left(\frac{P3}{5} + \frac{P4}{4} + \frac{P5}{10} + \frac{P6}{10} + \frac{P7}{4} + \frac{P8}{10} \right) +$

término involucramiento consumidor: $+ \frac{1}{3} \cdot (0.2 (0.5 \cdot P9 + 0.25 \cdot P10 + 0.25 \cdot P11)$

$+ 0.2 (0.5 \cdot P12 + 0.5 \cdot P13)$

$+ 0.2 (0.3 \cdot P14 + 0.3 \cdot P15 + 0.4 \cdot P16)$

$+ 0.2 (0.5 \cdot P17 + 0.5 \cdot P18)$

$+ 0.2 (0.25 \cdot P19 + 0.25 \cdot P20 + 0.25 \cdot P21 + 0.25 \cdot P22))$

Los significados de cada uno de los subtérminos están definidos en la sección pertinente del texto.

Por otra parte, se cuantifica el impacto del posible empoderamiento en distintos áreas.

En términos de implementación de medidas de eficiencia energética en viviendas, se plantean 12 vías de mejora de la eficiencia, y a partir de datos de elasticidad y plasticidad de dichos comportamientos, y de 5 escenarios distintos, se obtienen los siguientes resultados para Estados Unidos.

PER = 106,2 MtC

RAER = 65,9 MtC (best case scenario)

E1 = 27,0 MtC (worst case scenario)

En donde PER son el potencial de disminución de emisiones, el RAER una estimación razonable de emisiones evitadas, y E1 las emisiones evitadas en el peor de los casos. Es el efecto equivalente al cierre de 15 centrales de carbón durante un año, y supone una contribución al objetivo de reducción del 40% de las emisiones un 4%.

Para España se obtiene:

PER = 18,67 MtC

RAER = 11,6 MtC (best case scenario)

E1 = 4,8 MtC (worst case scenario)

Es el efecto equivalente al cierre de 3 centrales de carbón durante un año, y supone una contribución al objetivo de reducción del 40% de las emisiones un 11%.

En términos de autoconsumo, generación distribuida y prosumidores, se parte de las estimaciones del *Residential Prosumers in the European Energy Union*, de la EC. Para Europa la generación residencial aumentaría desde 17GW a 32GW (2030). Del objetivo “Descarbonizar totalmente el parque de generación Europeo” se estaría contribuyendo un 16,72%. Para España, la generación residencial aumentaría desde 48,6MW a 57,9MW. De la parte que le toca objetivo “Descarbonizar totalmente el parque de generación Europeo” se estaría contribuyendo un 0,1%.

En cuanto al *switching*, no se encuentran evidencias ni datos que puedan indicar a un posible impacto en la transición energética por parte del switching. Cabría estudiar el impacto de comercializadoras renovables.

En lo relativo al feedback a los consumidores, el ahorro energético en los hogares entre el 3 y el 5% a partir del feedback correcto supondría una contribución discreta (<1% con toda probabilidad) al objetivo “Disminución del 35% en el consumo de energía primaria”.

4. Conclusiones

La regulación y los incentivos al empoderamiento deben tener en cuenta los resultados arrojados por la investigación, en su mayoría bastante inequívocos. En este documento se listan, por ejemplo, una serie de recomendaciones sobre cómo debe proveerse la información al consumidor. La información es más efectiva cuanto más precisa es. A mayor frecuencia de provisión de la información, mayor el ahorro. La provisión indirecta de información es menos eficiente que el feedback en tiempo real. Los usuarios que consultan con más frecuencia información sobre su consumo, ahorran más. No está claro que los consumidores realicen las inferencias correctas. El modo en que se presenta la información importa. En otras palabras: debe cuidarse la estética

Sobre los incentivos económicos, o fundados en valores hedónicos (beneficio económico, subvenciones) funcionan, pero: a) su efecto disminuye con el tiempo, b) pueden tener efecto neto negativo si son retirados. Pueden fracasar en cambiar el comportamiento, aunque hay evidencias de que dichos incentivos suponen el “empujón” necesario.

Sobre las razones por las que la gente decide participar en iniciativas de comunidades energéticas: importan tanto los beneficios económicos como las motivaciones medioambientales y el interés por la tecnología que está en juego.

Sobre los efectos del empoderamiento del consumidor en la transición energética hay que ser conservador. La eficiencia en las viviendas sigue demostrando gran potencial. No tanto así iniciativas como la generación desde los hogares, o la reducción de demanda a partir de señales correctas de información. Aunque no todas las vías de empoderamiento de los consumidores puedan marcar de manera aislada una diferencia, la mentalidad de la transición instaría más bien a una acción conjunta.

5. Referencias

Para la confección de este resumen, aunque no haya ninguna referencia directa a ninguna fuente, han sido necesarias las referencias citadas al final de la tesis.

IMPACT OF THE CONSUMER ON THE ENERGY TRANSITION

1. Introduction

The term energy transition has been used in recent years to try to summarize structural changes in the current energy sector, based on thermal generation from fossil fuels, and the existing economic system, in pursuit of decarbonization (via the integration of renewables) of the economy. Generally speaking, the decarbonization of the energy sector is used to refer to the same issue: the goal of achieving an energy mix (usually in the second half of this century) free of greenhouse gas emissions, to try to stop climate change. On the other hand, the empowerment of the energy consumer could be defined, at least in economic terms, as the process by which said consumer becomes more aware of the mechanisms that govern markets, their situation, their role in them, and how modulate energy consumption for greater social and economic welfare (own and of society). Although world regulation and in particular the European one, at the forefront in this matter, have approved large packages of measures for the greater empowerment of consumers, the road is long. The general objective of the work is to analyze to what extent consumer empowerment can contribute to the speed of the energy transition.

2. Methodology

This thesis analyzes the current situation of the electric power consumer, studying the regulatory framework, and the status of various pertinent matters. Then, an empowerment measure index is constructed and the effects of potential empowerment are estimated.

The European regulatory framework on consumer empowerment is not overly broad, but it is the most advanced, at least at big scale, in the world. Throughout the century, three major legislative acts have been added to the regulation for empowerment: the Second Energy Package (obligations of public entities, consumer rights), Third Energy Package (creation of a national contact point for the provision of information, an agent in charge of dispute resolution, drafting of a series of minimum requirements around the information provided in the invoice, and specific instructions on smart meters, comparison tools , or other technical issues), and the Clean Energy Package (central role for the consumer, under what could be called active consumer, greater regulation on smart meters and dynamic prices, and considerable weight is given to the figure of aggregators and communities energy).

The main causes of the lack of consumer empowerment are: a) electricity as a basic need, as well as the highly politicized nature of the sector, b) lack of regulation or recognition of rights, c) lack of information, d) lack of preparation and behaviour flaws.

This study compiles the literature on regulatory instruments, aspects, and initiatives that could have an impact on consumer empowerment. Switching has been used frequently as the main indicator of empowerment; such notion is denied. Energy communities, prosuming activities and P2P markets are gaining importance in recent years: the reasons that lead people to participate in these programs are summarized, as well as the results obtained in the most significant ones. Demand management programs are also playing a leading role in current regulation; This, together with the clear potential for energy efficiency, makes them an initiative of great interest. Comparison tools are also analyzed, whose essential role, although not far-reaching, in consumer empowerment should not be avoided. There is also a brief recapitulation of the existing discussion around last resort suppliers, as well as the status of their implementation in the Member States of the European Union. The requirements made on electricity billing, the provision of information, energy certificates, labels, energy audits, smart meters are collected, as well as the findings about how they should be designed or their efficiency to the empowerment of consumers.

Based on the Consumer Empowerment Index, designed in 2011 to measure the transversal empowerment of consumers of all types of products, an indicator is designed to measure empowerment based on three fundamental pillars: consumer skills, consumer knowledge, and their involvement.

The impact of consumer empowerment is analyzed. Based on data on penetration and plasticity of behaviours for energy efficiency, the impact that various consumer empowerment scenarios may have on the energy transition is estimated. Based on estimates on consumer activation, the contribution of self-consumption to the energy transition in Europe and Spain is estimated. Brief mentions are made of the impact that other aspects of empowerment can have on the energy transition.

Finally, a series of recommendations are listed, based on the collected literature and the findings made, for future research and / or design of policy instruments.

3. Results

Regarding the design of an empowerment measurement index, the original questions of the CEI are modified, but the structure remains the same. An index is obtained using the following formula:

CEI ENERGIA ELECTRICA =

término habilidades del consumidor: $\frac{1}{3} \cdot \frac{P1 + P2}{2} +$

término conocimiento de la legislación: $+ \frac{1}{3} \cdot \left(\frac{P3}{5} + \frac{P4}{4} + \frac{P5}{10} + \frac{P6}{10} + \frac{P7}{4} + \frac{P8}{10} \right) +$

término involucramiento consumidor: $+ \frac{1}{3} \cdot (0.2 (0.5 \cdot P9 + 0.25 \cdot P10 + 0.25 \cdot P11)$

$+ 0.2 (0.5 \cdot P12 + 0.5 \cdot P13)$

$+ 0.2 (0.3 \cdot P14 + 0.3 \cdot P15 + 0.4 \cdot P16)$

$+ 0.2 (0.5 \cdot P17 + 0.5 \cdot P18)$

$+ 0.2 (0.25 \cdot P19 + 0.25 \cdot P20 + 0.25 \cdot P21 + 0.25 \cdot P22))$

The meanings of each of the sub-terms are defined in the relevant section of the text.

On the other hand, the impact of possible empowerment in different areas is quantified.

In terms of implementing energy efficiency measures in homes, 12 ways to improve efficiency are proposed, and based on data on the elasticity and plasticity of said behaviours, and from 5 different scenarios, the following results are obtained for the United States.

PER = 106.2 MtC

RAER = 65.9 MtC (best case scenario)

E1 = 27.0 MtC (worst case scenario)

Where PER is the emission reduction potential, the RAER is a reasonable estimate of avoided emissions, and E1 is the worst-case avoided emissions. It is the equivalent effect of closing 15 coal plants for a year, and it contributes to the objective of reducing emissions of 40% by 4%.

For Spain the results are:

PER = 18.67 MtC

RAER = 11.6 MtC (best case scenario)

E1 = 4.8 MtC (worst case scenario)

It is the equivalent effect of closing 3 coal plants for a year, and it contributes to the objective of reducing emissions of 40% by 11%.

In terms of self-consumption, distributed generation and prosumers, the estimates are based on the *Residential Prosumers in the European Energy Union*, of the EC. For Europe, residential generation would increase from 17GW to 32GW (2030). Of the objective "Totally decarbonize the European generation park" would be contributing 16.72%. For Spain, residential generation would increase from 48.6MW to 57.9MW, a contribution of less than 0.1% of the pertinent part of the objective of "Totally decarbonizing the European generation park".

Regarding switching, there is no evidence or data that could indicate a possible impact on the energy transition by switching. The impact of renewable suppliers should be studied.

With regard to feedback to consumers, energy savings in homes of between 3 and 5% based on correct feedback would make a discrete contribution (<1% in all probability) to the objective "35% reduction in electricity consumption. primary energy".

4. Conclusions

Regulation and incentives for empowerment need to take into account research findings, most of which are fairly unequivocal. This document lists, for example, a series of recommendations on how the information should be provided to the consumer. Information is more effective the more accurate it is. The more frequently the information is provided, the greater the savings. Indirect information provision is less efficient than real-time feedback. Users who more frequently consult information about their consumption, save more. It is not clear that consumers make the correct inferences. How the information is presented matters (aesthetics must be taken care of).

On economic incentives, or based on hedonic values (economic benefit, subsidies) they work, but: a) their effect diminishes over time, b) they can have a negative net effect if

they are withdrawn. They may fail to change behavior, although there is evidence that such incentives provide the necessary “initial push”.

On the reasons why people choose to participate in energy community initiatives: economic benefits as well as environmental motivations and interest in the technology at stake matter.

Regarding the effects of consumer empowerment in the energy transition, one must be conservative. Efficiency in homes continues to show great potential. Not so much initiatives such as generation from homes, or the reduction of demand based on correct information signals. While not all avenues of consumer empowerment can make a difference in isolation, the transition mindset would rather urge joint action.

5. References

For the preparation of this summary, although there is no direct reference to any source, the references cited at the end of the thesis have been necessary.

ÍNDICE

1.	Introducción.....	21
2.	Transición energética	22
3.	Empoderamiento del consumidor.....	31
3.1.	Marco regulatorio europeo.....	33
3.2.	El proceso de empoderamiento de los consumidores.....	38
3.3.	Análisis de instrumentos regulatorios y otras iniciativas	42
3.4.	Otras iniciativas.....	66
4.	Medida y expresión del empoderamiento del consumidor	69
5.	La transición energética y el consumidor	78
6.	Propuesta de instrumentos políticos y regulatorios	90
III	Referencias.....	96
IV	Anexo ODS.....	106

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Elasticidades de la electricidad.....	32
Figura 2. Participantes en el programa P2P Fuente Wilkinson et al	48
Figura 3. Razones para participar en programa P2P.1.....	49
Figura 4. Razones para participar en programa P2P.Fuente Wilkinson et al.....	50
Figura 5. CTs por países miembro	53
Figura 6. Tarifas de las CUR	54
Figura 7. Información en las facturas.....	57
Figura 8. Información de las facturas. Evidencias	59
Figura 9. Características Smart Meters.....	60
Figura 10. Productos comunes para smart meters.....	61
Figura 11. Etiquetados y certificados energéticos.	62
Figura 12. Causa de las quejas	65
Figura 13. Consumer Empowerment Index.....	71
Figura 14. Estimaciones generación residencial PV	85

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1	42
Tabla 2. Factores socioeconómicos	73
Tabla 3. Escenarios de cambio en EEUU	82
Tabla 4. Escenarios de cambio en España	84

*A mis padres, a quienes he dado la brasa
durante estos meses, los más raros imaginables,
y quienes se merecían algo mejor, dedico cualquier
destello de cualidad que haya podido producir en estos años.*

Si hay alguno en este documento, también.

Todo lo bueno que pueda tener lo he sacado de vosotros.

1. Introducción

Aunque el término *transición energética* ha sido utilizado a lo largo de los años para referirse a diferentes procesos y transiciones muy distintas, como la sustitución de la madera como combustible por el carbón, la adopción masiva de los coches de combustión interna, el dominio de la energía nuclear, o la gran penetración del gas en los mix energéticos mundiales de las últimas décadas, se trata de transiciones con objetivos y metas muy dispares. Durante los últimos años, sin embargo, se ha usado para tratar de resumir un único concepto: el conjunto de cambios estructurales en el sector energético actual, basado en la generación térmica a partir de combustibles fósiles, y el sistema económico existente, en pos de una descarbonización (que pasa por la integración de las renovables) de la economía. Se habla por lo general de la descarbonización del sector energético para referirnos a esto mismo: la meta de alcanzar un mix energético (habitualmente en la segunda mitad de este siglo) libre de emisiones de, fundamentalmente, CO₂ y metano, aunque no se dejen atrás otros gases de efecto invernadero también desencadenantes del cambio climático, para tratar de poner freno a este último. Por lo general se entiende que dichas metas deberían quedar alineadas con los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), enunciados por la Asamblea General de las Naciones Unidas en septiembre de 2015, para la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible. Diversos autores y entidades públicas, como se hizo desde Katowice en 2018, en la *Declaración de Silesia sobre una transición justa*, hablan también de la transición energética como un proceso más ambicioso que trata de reformular la estructura del sector energético hacia un modelo sostenible que contribuya de manera activa al bienestar y la justicia social. El concepto, por su amplitud, es dado a manipulación y ambigüedades, de ahí que sea objeto central de muchos estudios (y elemento central en buena parte de la política pública de muchas *utilities*).

Asimismo, y en una línea de pensamiento completamente distinta, podría definirse el empoderamiento del consumidor de energía, al menos en términos económicos, como el proceso mediante el cual dicho consumidor toma mayor consciencia de los mecanismos que rigen los mercados, la situación de éstos, su papel en ellos, y cómo modular el consumo de energía para un mayor bienestar social y económico (propio y de la sociedad).

A finales de 2018 entraron en vigor tres nuevas Directivas a nivel europeo (conocidas como “paquete de invierno”) en torno a las energías renovables, la transición energética y la eficiencia energética: Directivas 2018/844, 2018/2001 y 2018/2002. La primera de ellas, la Directiva de Eficiencia Energética en Edificios (Directiva 2018/844), incide particularmente en el camino a seguir para alcanzar un parque inmobiliario completamente descarbonizado en 2050, así como en

los diferentes medios que podrían mostrarse útiles en dicho camino. Que dicha Directiva asocie inversión pública (y privada) con aumento de eficiencia energética, o que a nivel internacional se esté tratando de acelerar alcanzar la transición energética, no está libre de consecuencias. Además, instituciones de reconocida legitimidad (Comisión Europea, 2011, y las citadas por Ramos et al., 2015) han señalado la clara relación que existe entre eficiencia energética y algunos de los objetivos de la transición energética. A saber: bajas emisiones de carbón, y gestión racional de la demanda. Los estados han comenzado una labor regulatoria que busca incentivar la eficiencia o penalizar los modos de consumo energético irresponsable, mediante los diversos medios e instrumentos que están en su mano. Sin embargo, los resultados no han sido los esperados.

Este trabajo pretenderá analizar en qué medida el empoderamiento del consumidor puede contribuir a la velocidad de la transición energética. Para ello se articularán los ya muy famosos objetivos de la transición energética, se analizará qué influye en el comportamiento del consumidor de energía y cómo se puede modificar este comportamiento mediante medidas e instrumentos políticos y regulatorios.

2. Transición energética

El término *calentamiento global* se refiere, en líneas generales, al largo proceso de calentamiento del planeta a raíz de actividades humanas desde el siglo XIX y hasta la actualidad. Se listan entre sus consecuencias, más allá del mencionado aumento de temperatura, las variaciones en los modos de precipitación, el uso social del agua, la calidad del aire, la biodiversidad, y decenas de otras afecciones a diferentes ámbitos de nuestra vida cotidiana. Esa serie de cambios en los promedios y patrones en los modos de darse del clima, suelen inscribirse bajo el paraguas de lo que habitualmente se denomina *cambio climático*.

El Acuerdo de París, canónico donde los haya, firmado por las Naciones Unidas a mediados de 2016, supone el primer gran paso hacia un marco legislativo para mitigar el Cambio Climático. Sus principales metas son:

- a. *Mantener el aumento de la temperatura media mundial por debajo de 2 °C con respecto a los niveles de la era pre-industrial, y proseguir esfuerzos para limitar ese aumento de la temperatura a 1,5 °C;*
- b. *Aumentar la capacidad de adaptación a los efectos adversos del cambio climático y promover la resiliencia al clima y un desarrollo con bajas emisiones de gases de efecto invernadero, de un modo que no comprometa la producción de alimentos; y*

- c. *Situar los flujos financieros en un nivel compatible con una trayectoria que conduzca a un desarrollo resiliente al clima y con bajas emisiones de gases de efecto invernadero.*

Esta última se traduce en algo más complejo: desacoplar el crecimiento económico del impacto ambiental (en épocas de recesión se han observado mejoras notables en el impacto ambiental de la actividad humana, pero se necesita desacoplar esto del crecimiento/decrecimiento económico)

Se planea que algo más de un 40% del European Fund for Strategic Investments (EFSI, Fondo Europeo para Inversiones Estratégicas) vaya destinado durante los próximos años a proyectos e infraestructuras con alto componente de innovación que traten de ser responsables en cuanto al cambio climático y que se alineen con el Acuerdo de París. Más allá de eso, la Comisión Europea (EC) ha propuesto que más de un 25% del próximo presupuesto (2021-2027) de la Unión Europea (UE) vaya destinado a cumplir con dichos objetivos medioambientales. Para ello, se ha creado el programa InvestEu.

La mencionada, y ya definida, transición energética, plantea reformular el sistema energético a partir del cual vivimos, para tratar de mitigar los efectos del cambio climático y construir una sociedad medioambientalmente sostenible.

En general se entiende que los pilares de la transición energética son:

- **Ahorro energético.** Directamente relacionado con la disminución en las emisiones de gases de efecto invernadero, u otros gases más relacionados con la salud humana, como los que contienen azufre, así como con el precio de la energía (menor demanda implica inevitablemente una casación del mercado con precio inferior). Por supuesto la disminución en la demanda, y la mayor penetración de energías renovables, como se ha discutido extensivamente en decenas de foros, disminuiría la rentabilidad de las propias unidades generadoras. Se define como “paradoja de la eficiencia energética” (Jaffe y Stavins, 1994) a la clara discrepancia entre el potencial de mejora en términos de eficiencia energética (fundamentalmente en hogares y pequeños consumidores) detectado por modelos y analistas del sistema eléctrico, y la implantación práctica de medidas de eficiencia. Se entiende, pues, que una de las líneas de acción principales para la transición energética, y en relación directa con el texto presente, sería políticas efectivas de concienciación y emisión de señales (económicas o informativas) a los diferentes participantes del sector energético (fundamentalmente los consumidores) para un comportamiento más eficiente y una disminución, si es que puede sintetizarse así, de la paradoja energética. Markandya, Ramos y Labandeira (2014) apuntan a lo que, aunque debiera ser de sentido común, debe ser el *driver* y el indicador de parada de la inversión pública en eficiencia y ahorro energético: se debe invertir en ello (Markanda, Ramos y

Labandeira ofrecen una definición muy concisa: incrementar la energía que obtenemos de una unidad de energía primaria) hasta el punto en que los costes de mejorarla se igualen a los beneficios. Particular atención, por cierto, a la definición de costes/beneficios en dicho caso y a la muy posible necesidad de necesitar incluir (modelar de algún modo) las externalidades relacionadas con ambos escenarios.

- **Energías renovables.** La pieza clave de la transición, y seguramente la que es objeto de mayor número de estudios, mayor inversión pública y privada, y de mayor impacto social, es la sustitución de las tecnologías de generación en base a ciclos con combustibles fósiles por las fuentes de energía renovable.
- **Desarrollo tecnológico e innovación.** De la mano de la incursión masiva de las renovables en los sistemas eléctricos ha de venir una mejora de los sistemas de control, gestión, operación de la red, así como del almacenamiento de la energía. Además, la mejora de la eficiencia energética en los puntos de consumo de energía final requerirá de la mejora de los equipos en su modo de consumo de energía.
- Otros elementos frecuentemente mencionados son el acceso universal a la energía, la generación distribuida (que viene de la mano de las RES), o la **participación central del consumidor** (asunto cercano al ahorro energético).

Es este último asunto, el rol que ha tenido, tiene y tendrá el consumidor en la transición energética, el tema central de la presente tesis.

La UE, a fecha de 6 de marzo de 2020, en su *Long-term low greenhouse gas emission development strategy of the European Union and its Member States* ha reconocido no solo el carácter imperativo de alcanzar la neutralidad climática para 2050, sino el hecho de que es un objetivo deseable y factible.

El *European Green Deal* trazado durante los últimos años supone un plan ambicioso hacia una Europa más sostenible. Entre sus metas: cero emisiones netas de gases de efecto invernadero en 2050, crecimiento económico desacoplado del uso de recursos y, en línea con el muy usado concepto de transición justa (*just transition*), la idea de evolucionar hacia ese futuro sin dejar a nadie ni ningún país atrás. Se estima que es posible, al menos desde un punto de vista tecnológico y económico, llegar a los objetivos fijados. ¿Pero está la sociedad preparada para cambiar en dicho lapso de tiempo?

En términos de emisiones de gases de efecto invernadero, los objetivos para 2050, a grandes rasgos, son:

- **Total descarbonización del parque de generación europeo.** Se entiende dicha vía supone un desarrollo notable de inversión en generación renovable, de la mano de una electrificación masiva del sistema energético europeo. En el periodo 1990-2017 han bajado las emisiones de gases de efecto invernadero un 22% al tiempo que el PIB europeo ha subido un 58%. Se trata de una cifra más que positiva, pues reducir emisiones en periodos de recesión es algo connatural a dichos periodos.
- Amplia adopción de movilidad limpia, segura e interconectada. Las principales acciones en este caso serían una implantación masiva del vehículo eléctrico, junto con un uso ampliado de combustibles alternativos.
- Maximización de la eficiencia en los edificios. Se fija como objetivo reducir la demanda energética a casi la mitad (2005 año de referencia).
- Desarrollo de *Smart grids* o *smart networks*. Se trataría, fundamentalmente, a estas alturas, de desarrollar la infraestructura e implantar la inteligencia ya existente como para asegurar un funcionamiento integral y óptimo de dichas tecnologías.
- Economía circular e implantación de modelos industriales modernos y sostenibles.
- Implantación de tecnologías de captura y almacenamiento de CO2 para asumir el resto de emisiones que no han podido ser evitadas.

En términos de transición en la industria y el sector transportes, los objetivos serían:

- Reducir la independencia de la importación de un 54% (2018) a un 20%.
- Inversiones de hasta 15 billones de euros del European Fund for Strategic Investments (EFSI) para contribuir a la eficiencia en la industria. También se designa un fondo (EFSI 2.0) que financiaría la consecución de mejoras de tipo eficiencia para sectores como la agricultura sostenible, silvicultura, pesca y acuicultura.
- Desarrollo y modernización del sector transporte. Enfoque particular en la movilidad limpia, segura, y todo lo conectada que sea posible. A día de hoy, el transporte por carretera supone cerca del 20% de las emisiones de gases de efecto invernadero. Se pretenden promover, pues, los vehículos e infraestructuras de bajas o nulas emisiones, las alternativas inocuas para el medioambiente en lo referente a combustibles, y un sistema de transporte más eficiente (cuyos principales *drivers* serían las tecnologías informáticas, y métodos de preciado inteligente y que incentiven el uso racional de dichos medios de transporte) Se asignará un presupuesto de 30.6 billones de euros (que provienen del

Connecting Europe Facility) para invertir en sostenibilidad en el transporte en el periodo 2021-2027.

- Desarrollo de sistemas de almacenamiento de tipo batería robustos, eficientes y asequibles (por dar una traducción al muy usado término inglés de *affordable*). Se estima que dicho mercado debería crecer en un factor de entre 4 y 10 para 2025.

Cabe destacar los siguientes efectos sociales en la transición hacia la neutralidad con el clima:

- Se estima que tiene el potencial de crear más de 1 millón de puestos de trabajo adicionales. A día de hoy existen 4 millones de “Green Jobs” (aunque una definición estricta de Green Jobs no es articulada por la UE y la EC). Dicha cifra (1 millón de nuevos puestos) se debería a un incremento de trabajos en la construcción, agricultura y sector de energías renovables, a una transición de trabajos de, por ejemplo, tecnologías de generación tradicionales a tecnologías renovables, así como a una disminución en el sector de minería y extracción. Se prevé, además, que la naturaleza de los trabajos cambiará; generalmente el cambio se debería a la digitalización, y requeriría de la formación de los trabajadores. Existe un fondo para dicho fin, el *European Social Fund*. Para los trabajadores que pierden su trabajo, el *European Globalisation Adjustment Fund* ofrece apoyo financiero.
- Se tiene a las ciudades como actores principales en la transición, así como sujetos pasivos de buena parte de sus consecuencias. La mayor electrificación de las ciudades, la movilidad autónoma, la mayor inclusión de bicicletas en la planificación de las ciudades, o incluso los drones como métodos para la entrega de productos comprados son algunos de los objetivos contemplados por la EC para las ciudades tras la transición energética.
- Se han designado 13 regiones con una economía fuertemente basada en el carbón en el que el seguimiento de los efectos sociales de la descarbonización deberá ser más cercano. Dichas regiones son: Asturias, Castilla y León y Aragón (España), Brandemburgo, Sajonia, y Sajonia-Anhalt (Alemania), Silesia (Polonia), Trencin (Eslovaquia), Karlovy Vary, Usti y Moravia Silesia (Rep. Checa), Jiu Valley (Rumanía) y Macedonia Este (Grecia).

Es aceptado de manera bastante amplia que las ruedas de la transición energética llevan años girando. Sin perjuicio a lo anterior, también es ampliamente aceptado el hecho de que una acción global coordinada de la mano de apoyo político es necesario para por lo menos frenar lo que

parece bastante inevitable. Así pues, en 2019 la Unión Europea (UE o EU, de su traducción al inglés, de ahora en adelante), aprobó lo que comúnmente se conoce como el *Clean Energy for all Europeans Package* (Paquete de la energía limpia para todos los europeos, CEP). El CEP supone una actualización de los marcos regulatorios vigentes, con la información y actualización de las estimaciones a futuro de las que se ha dispuesto con el paso de los años. El *Clean Energy Package* se compone de ocho actos legislativos que los países deben transponer y convertir en leyes nacionales. Se trata de un set de normas cuidadosamente pensadas y redactadas, que tratan de promover inversión pública y privada en pos de la innovación y eficiencia, que trata de promover la competitividad en el sector, y en el que, en el camino de buscar una legislación con particular cuidado por el impacto social, el consumidor posee un papel central. El consumo de energía en los hogares, lo que en términos quizás más genéricos podríamos referir como sector residencial, o lo que la Comisión Europea directamente llama edificios, tiene un papel central en el CEP, así como en la tesis presente. Se estima que el 40% del consumo de energía en la actualidad se debe al consumo realizado por los edificios, que el 36% de las emisiones de CO₂ se deben a estos; alrededor del 35% de los edificios en la UE se estima tienen por encima de 50 años y cerca del 75% son ineficientes. No debería dudarse, pues, en considerar a los edificios como agentes de máxima importancia para alcanzar las metas de la UE. La directiva EU 2018/844, relativa a la eficiencia energética de los edificios, y que forma parte de lo que se llamó de manera genérica “Paquete de Invierno”, trata el tema en detalle, al tiempo que enmienda el marco legislativo previo, compuesto por el *Energy Performance of Buildings Directive 2010/31/EU* (EPBD) y la *Directiva de Eficiencia Energética 2012/27/EU*. Dicha directiva debería haber sido transpuesta ya en todos los Países Miembros (también MS, de ahora en adelante, del original *Member States* en inglés).

La Agencia Internacional de la Energía (IEA, de ahora en adelante, por sus siglas en inglés), al tiempo que apunta a la dificultad que supone articular la complejidad de la transición energética, define una serie de índices o indicadores entorno a las emisiones de CO₂ relacionadas con la generación, y consumo de energía, que se utilizarán en este documento como guía para establecer en qué medida el empoderamiento de los consumidores se alinea dicha transición. Pueden encontrarse datos al respecto de todos estos indicadores en la página web de la IEA.

La Agencia Internacional de la Energía, a fecha de noviembre 2019, definió su *Stated Policies Scenario* (STEPS), traducible como Escenario de las Políticas Declaradas, trata de mostrar qué desarrollo y consecuencias tendrías las políticas redactadas y declaradas por los Estados. No se trata de una previsión, sino de un ejercicio de reflexión sobre cómo se está regulando el mundo para un futuro sostenible, y que muestra de manera casi inequívoca como se necesita una acción global para cumplir de manera total con los objetivos del acuerdo de París. Esto es: no será

suficiente con que determinados países cumplan con las metas impuestas. La IEA define su escenario del desarrollo sostenible (SDS, o *Sustainable Development Scenario*) como aquella serie de transformaciones del sistema energético mundial capaces de hacer al mundo cumplir con los tres Objetivos del Desarrollo Sostenible (el tercero, el séptimo y el decimotercero) enfocados en la energía. El SDS estima un crecimiento de la temperatura (en los mismos términos que el Acuerdo de París) de 1.8°C, y un 66% de probabilidad de que las emisiones de dióxido de carbono netas sean negativas. Asimismo, tasan en un 50% la probabilidad de alcanzar esos muy deseados 1,5°C. En 2018, las emisiones de CO2 alcanzaron un máximo histórico de 33 Gt; el objetivo del SDS es alcanzar el cero en emisiones netas para 2070. La caída debe ser de 730 millones de toneladas anuales. Es interesante el particular énfasis del SDS en las tecnologías renovables, y el lugar algo más discreto que se otorga a las tecnologías de captura de carbón.

Puede encontrarse detalle sobre las simulaciones al respecto del SDS, así como de STEPS, en la dirección <https://www.iea.org/reports/world-energy-model>.

Para la IEA, los indicadores relacionados con la generación son tres:

- Intensidad de carbono en energía final (*Final-energy carbon intensity*). Se trataría de un indicador que realiza un seguimiento (por regiones, a nivel mundial, o definiendo el perímetro que sea necesario) de las megatoneladas de dióxido de carbono emitidas relacionadas con la energía por unidad de energía final consumida (o TFC, del inglés). Se trata de un indicador que ha sufrido pocas variaciones en los últimos 20 años (3,3tCO₂/toe en el año 2000, creciendo hasta 3,5 entre 2010 y 2014, y cayendo ligeramente a 3,4 en 2017, para luego repuntar cerca de un 2% en 2018). Reducciones en las emisiones llevadas a cabo por la UE y EEUU, alrededor de 1tCO₂/toe, se vieron frenadas por incrementos de India y China. Cumplir con objetivos del Acuerdo de París requeriría reducciones notables en los años venideros.
- Intensidad de carbono en generación eléctrica (*Electricity generation carbon intensity*)
- Inversión en generación de energías limpias. En 2018 se estima se invirtieron 933M\$ en generación mediante combustibles fósiles, 358 M\$ en energías con bajas emisiones, y 297 M\$ en construcción y operación de redes. Se trata del tercer año consecutivo con descensos en inversión energética. Asimismo, la inversión en eficiencia no aumentó. La IEA apunta al hecho de que financiar la transición energética requeriría “únicamente” un aumento del 20% en la inversión esperada (hasta 2040) bajo las medidas anunciadas (aumento hasta 3,2 millones de dólares) si las inversiones se redistribuyen eficientemente.

La inversión mundial (en términos porcentuales de lo presupuestado para las áreas pertinentes) en eficiencia energética y tecnologías bajas en carbón debería duplicarse desde el 35% que se promedió en el periodo 2014-2018. Con ello sólo se pretende indicar que una redistribución (se trataría de desembolsar las tecnologías de combustibles fósiles y traspasar dicha financiación a generación renovable) en las inversiones podría aumentar severamente la eficiencia con la que se financia la transición energética.

Los relacionados con la demanda son:

- Porcentaje de electricidad en demanda final (*Electricity share in final demand*). Se trataría de un indicador de interés, pues existe cierto consenso en torno al potencial, en términos de eficiencia de costes, de la electrificación de la demanda para la descarbonización de la economía. A nivel global, la demanda eléctrica final incrementó desde un 19% a un 22% desde el año 2000 al año 2017. Según el escenario SDS, se necesitaría llegar a un 33% para el año 2040. Resulta interesante relacionar esto con la paradoja de Jevons (mejoras en la eficiencia energética están correlacionadas con aumentos en la demanda de energía).
- Intensidad energética y mejora en la eficiencia (*Energy intensity and efficiency improvement*). Mide la intensidad energética de la economía, dividiendo demanda en forma de energía primaria total por unidad de PIB, o cuánta energía es necesario generar para la producción económica de un determinado área. Desde el año 2000, se estima ha mejorado alrededor de un 2% a nivel global. Para llegar a los objetivos del escenario SDS, se requeriría una mejora del 3,6% anual (de media).

Para cumplir las metas energéticas y climáticas trazadas por la UE para 2030, los Estados Miembro debieron redactar y aprobar un plan a 10 años, habitualmente denominado National Energy and Climate Plan (NECP), para el tercer decenio (2021-2030). Para la redacción de dichas estrategias, los Estados debieron consultar a diferentes sectores de la población: industrias, autoridades legales, ciudadanos, o negocios. Dichos planes fueron presentados ante la Comisión a finales de 2019. La revisión de la comisión hecha de los borradores de dichos planes puede encontrarse en su página web https://ec.europa.eu/energy/topics/energy-strategy/national-energy-climate-plans_en.

En España existe un *Proyecto de Ley de cambio climático y transición energética* (mayo 2020), que fija los siguientes objetivos para 2030:

- Reducción de emisiones de gases de efecto invernadero en un 20% (nótese: en comparación con niveles de 1990)
- Nivel de penetración de renovables en el consumo de energía final, al menos, un 35%.
- Nivel de penetración de renovables en la generación de, al menos, un 70%.
- Disminución del consumo de energía primaria en, al menos, un 35%, con respecto a la línea de base conforme a normativa comunitaria.

Para 2050, conforme al Proyecto de Ley, España deberá haber alcanzado la neutralidad climática.

Los objetivos de la ley serán conseguidos vía los Planes Nacionales de Energía y Clima (PNIEC). El del decenio presente (2021 – 2030), ambicioso donde los haya, planea una reducción del nivel de emisiones (referencia 1990) en un 23%, un consumo final de renovables de por encima del 40% y una generación de al menos el 70%.

Las principales áreas de acción serían: renovación de edificios en pos de una mayor eficiencia energética, promoción de la generación renovable, promoción del transporte limpio, mejora de la seguridad en la generación nuclear, disminución de la generación de residuos mediante la promoción de la economía circular, gestión de la pobreza energética, desarrollo de *Smart grids*, reducción de barreras burocráticas y creación de un marco regulatorio más transparente.

3. Empoderamiento del consumidor

Podría definirse el empoderamiento del consumidor de energía, como el proceso mediante el cual dicho consumidor toma mayor consciencia de los mecanismos que rigen los mercados, la situación de éstos, su papel en ellos, y cómo modular el consumo de energía para un mayor bienestar social y económico (propio y de la sociedad). La Comisión, a su vez, define al consumidor empoderado como aquel capaz de tomar decisiones óptimas en base a un entendimiento de sus propias preferencias y de las opciones sobre las que puede decidir; conocen sus derechos, saben cuándo se están vulnerando y, en tal caso, actúan de la manera apropiada. Dicha definición se alinea bastante con lo que parece la visión general de la UE sobre el empoderamiento del consumidor (no solo de energía), que se fundamenta en tres pilares: el consumidor debe ser consciente de la decisión que toma, debe poder acceder a la información sobre sus derechos, y tiene que tener los derechos y mecanismos apropiados para defenderse cuando entiende que están siendo vulnerados. Como bien tiende a sugerir la psicología, y la economía conductual (más comúnmente *behavioural economics*), se trata de un proceso complejo y cuyos resultados solo pueden medirse, al menos de manera realmente fiable, a largo plazo: las medidas implantadas por las autoridades pertinentes, véase EC o reguladores (NRAs), necesitan tiempo para materializarse. El consumidor residencial medio no suele ser particularmente consciente de la actualidad energética; y menos aún de precios horarios o incluso diarios de la electricidad, el principal modo de consumo energético final. En el **caso particular de la electricidad, caso particular en torno al cual girará este texto**, el mercado es complicado por tratarse de un bien de primera necesidad. Es, además, un sector altamente politizado. Ambos hechos condicionarán altamente el proceso de empoderamiento. Como ocurre con la educación, y otros muchos ámbitos, la intervención política de corto plazo (por no decir corta de miras) es habitual, y puede no darse el tiempo suficiente a que las medidas en pos del empoderamiento tomadas desencadenen los comportamientos deseados.

Neenan y Eom (2008) estiman la elasticidad de la demanda de electricidad frente a su propio precio (*own price elasticity*):

	Short Run			Long Run		
	Mean	Low	High	Mean	Low	High
Residencial	-0.3	-0.2	-0.6	-0.9	-0.7	-1.4
Commercial*	-0.3	-0.2	-0.7	-1.1	-0.8	-1.3
Industrial*	-0.2	-0.1	-0.3	-1.2	-0.9	-1.4

Figura 1. Elasticidades de la electricidad.

Fuente: Neenan y Eom.

A corto plazo, a la industria le cuesta más modificar su demanda en base a un cambio de precio. Sin embargo, a largo plazo, tienden a buscar mejores tarifas, o cambiar su modo de producir, hasta ser tan elásticos, o más, que el sector comercial y residencial, quienes perciben la electricidad como un bien básico.

Es esta conjunción de hechos la que ha hecho del consumidor de energía un agente del mercado sin particular conocimiento capacidad de negociación (es, a todos los niveles, un *price-taker*). Puesto que un pequeño consumidor de energía no puede hacer nada sobre el precio de pool, su margen de acción queda reducido a cambiar su modo de consumir electricidad. ¿Cómo? Parece que pasaría por hacerle más consciente del estado del sector energético, darle herramientas para conocer y poder analizar más a fondo su modo de consumir.

En el informe de *Ctrl Shift* para OFGEM (2014), se definen 3 fases en el empoderamiento: *choice* (elección), *voice* (voz) y *empowering tools and services* (herramientas y servicios de empoderamiento).

Choice se refiere a esa primera fase en que se reconoce el derecho a elegir del consumidor. No debe confundirse un mayor número de posibilidades en la elección con un mayor empoderamiento. Puede entenderse *voice*, la segunda fase, como aquella fase en que el consumidor comienza a interactuar con el resto de partes (las redes sociales parece que pueden jugar un papel esencial en esto). La tercera fase, menos dependiente de la voluntad propia del individuo, sería *Consumer empowerment as a service/business*. Se trataría de la aparición de iniciativas privadas y públicas que se alinean con el empoderamiento del consumidor; se listan tres tipos de iniciativas: gestión y provisión de datos e información, apoyo a la decisión y a la gestión.

Habitualmente se ha tomado el *switching* (decisión de cambiar de una comercializadora de electricidad, o gas, a otra) como medida fundamental del empoderamiento del consumidor. Al

menos como punto de partida, en esta tesis, se rechaza el uso de dicho índice pues induce a confusión: no permite distinguir al consumidor inactivo por decisión, del consumidor aún no empoderado.

El estudio que sigue no tratará el tema de la liberalización del mercado eléctrico, pues sus ventajas e inconvenientes, y la plétora de razones que llevaron a liberalizarlo, han sido ampliamente tratadas. Se trata, pues, de un asunto fuera del alcance de este texto, que simplemente trata de analizar el *status quo*, así como maneras de mejorarlo.

Aunque el empoderamiento del consumidor va inevitablemente de la mano de una desregulación del mercado, esto es, cargar una mayor carga, culpa, o responsabilidad en el consumidor, en vez de que haya un agente que actúe en su nombre, resulta imprescindible que la regulación vigente reconozca los derechos que permitirán a los consumidores actuar de manera empoderada. Las tres secciones que siguen analizarán esa serie de derechos que les son reconocidos a día de hoy en la Unión Europea, repasará el concepto de empoderamiento (con particular énfasis en las causas), y estudiará las principales vías o instrumentos de los que dispone el consumidor en la actualidad para estar involucrado de manera más activa en el sector energético.

3.1. Marco regulatorio europeo

El *ACER Market Monitoring Report 2018 – Consumer Empowerment Volume*, el más reciente, que tiene en cuenta la entrada en vigor en 2019 del CEP (en particular la directiva EU 2019/944). Se resumen a continuación los avances en términos de protección y empoderamiento del consumidor llevados a cabo por los tres grandes paquetes de medidas de la UE.

SECOND ENERGY PACKAGE

Las Directivas de la UE 2003/54, de la Electricidad, y 2003/55, del Gas, fueron los primeros grandes actos legislativos en hablar de reglas específicas para la protección de los consumidores. Se pueden encontrar dos claras áreas de trabajo.

La primera, en torno a las **obligaciones de entidades públicas**. Entre ellas: la obligación de suministrar energía a los clientes, la protección de los consumidores vulnerables, así como medidas ante la desconexión de la red a raíz de impagos (se protege a los clientes que acumulan retrasos en los pagos de las facturas). Se estipula un tiempo mínimo legal, a fijar por los Estados Miembro, a partir del cual se permite la desconexión (oscila entre las tres semanas y las nueve

semanas); se encuentra, aun así, que las cifras de clientes desconectados por retrasos no son notables frente al total de impagos.

El segundo área gira en torno a **derechos particulares de los consumidores**. Se trataría fundamentalmente de derechos que deben estar contemplados en los contratos bilaterales de suministro de energía entre consumidor y comercializadora, que de ese momento en adelante, debían incluir aspectos como la inclusión de determinada cantidad de información sobre el consumo y los precios, de la gestión de reclamaciones (se fija un máximo de dos meses para la resolución del conflicto, aunque dicho máximo no fue transpuesto de manera completamente fidedigna en los Estados Miembro), y de pagos relacionados con el *switching*.

THIRD ENERGY PACKAGE

El Tercer Paquete Energético, y en particular las directivas de la UE 2009/72 y 2009/73, de la Electricidad y el Gas respectivamente, supusieron un notable paso adelante en cuanto a empoderamiento de los consumidores de energía eléctrica. Algunos aspectos reseñables son:

- creación de un punto de contacto a nivel nacional (habitualmente el regulador) encargado de proveer de información (bajo consulta, o no) a los consumidores, así como de un agente encargado de la resolución de las reclamaciones y disputas.
- redacción de una serie de requerimientos mínimos en torno a la información facilitada en la factura.
- el concepto de *Smart meter*, al cual se le dedica una sección entera en la presente tesis, junto con otra serie de avances tecnológicos recientes, como la facturación electrónica, las herramientas de comparación (CT, del inglés), se mencionan por primera vez en estas Directivas, aunque no se articulan requerimientos particulares al respecto.

Asimismo, se sugería a los Estados Miembros la posibilidad de crear un determinado organismo, que a la postre resultaría tener consecuencias no previstas, para asegurar la conexión a la energía para los consumidores ante problemas de insolvencia de las comercializadoras. La práctica ha demostrado que ese organismo, que se le llamó *supplier of last resort* (SOLR, o CUR, de Comercializadora de Último Recurso), ha desempeñado funciones más allá de las articuladas en las Directivas del Tercer Paquete, como la protección de los consumidores vulnerables. En algunos países, como en España, dichas compañías acapararon, y acaparan, gran cantidad de los clientes del mercado, (en el caso de España, fueron asignatarias por defecto de los clientes que tenían previamente en el negocio regulado las compañías matrices a las que pertenecen), tratándose, pues, de una medida que, se intuye, ha incentivado la inactividad de los consumidores.

La implantación del Tercer Paquete se considera exitosa (generalmente rápida, y en muchos casos fue transpuesta de manera más restrictiva de lo que las Directivas requerían). Resultaron problemáticas, sin embargo, de la definición del momento en que empieza a contabilizar el tiempo del *switching*.

CLEAN ENERGY PACKAGE

La Directiva refundida de la Electricidad (2019/944) dentro del *Clean Energy Package*, muy centrada en hacer de Europa un líder en términos de eficiencia energética, implantación de generación renovable, y en evolucionar hacia la transición ofreciendo un servicio justo (concepto de *just transition*) a los consumidores, otorga un papel central al asunto que nos ocupa. Los aprendizajes extraídos de la liberalización quedan plasmados en la directiva en forma de derechos a los consumidores, y de reducción de barreras de entrada (que estaban evitando que los consumidores tuvieran un papel central en el sector), acabando así con los cobros por rescisión de contratos de suministro, reforzando las estipulaciones entorno a información en la facturación, y añadiendo nuevos requerimientos (se definen unos estándares mínimos de calidad para mayor fiabilidad) a las herramientas de comparación que los MSs deben proveer.

El CEP otorga un peso considerable al asunto de los **consumidores activos**. Define consumidor activo como aquel consumidor final que, de manera individual o conjuntamente a otros, consume o almacena electricidad generada en el perímetro de su propiedad o, allí donde los Estados Miembros lo permitan, en la propiedad de otro ente jurídico (bajo acuerdo bilateral entre esas dos partes), o que vende electricidad generada por sí mismo o que participa en sistemas de flexibilidad o eficiencia energética si esta actividad no es su principal actividad profesional o comercial. Asimismo, la participación de dicho cliente en el mercado mayorista de electricidad queda restringida a venta de energía generada por sí mismo (también a través de PPAs), o compra de energía para uso propio, siempre y cuando ambas actividades no sean su principal actividad profesional. La regulación para la gestión de la demanda (DR, del inglés *demand response*), es similar: pueden emitir una puja de reducción o subida de energía demandada en el mercado para sí mismos o a través de un agregador. Además, estipula el hecho de que el cliente tiene derecho a establecer un contrato con un agregador sin el consentimiento previo de la comercializadora.

En lo referente a los **smart meters**, el CEP estipula más especificaciones de las anteriormente hechas por los paquetes de energía, y pide a los Estados Miembros que hagan un análisis coste beneficio (CBA) de la implantación masiva de contadores inteligentes en el país. Si el resultado es positivo, se habrán de implementar al menos en el 80% de los puntos de suministro antes de

que venza un periodo de 7 años desde el fin del CBA o antes de 2024 (si se ha empezado la implantación antes del 4 de julio de 2019). Sujeto al resultado del CBA, los consumidores también tendrán derecho a solicitar un contador inteligente para el control de su consumo. Se regula también la gestión de los datos de los clientes de manera mucho más rigurosa.

Además, se regulan los sistemas para **precios dinámicos** (dynamic pricing). Se excluyen los métodos menos precisos, se otorga al cliente con contador inteligente la posibilidad de acogerse a preciado dinámico si así lo desea, se obliga a los Estados Miembro a emitir un informe anual (al menos durante diez años) sobre este asunto, y se estipulan incentivos para la introducción de tarifas con diferenciación horaria.

El Paquete de la Energía Limpia también otorga un peso notable a la figura de los **agregadores**. A dicho respecto, las principales líneas de acción son: se permite la participación de los agregadores en el mercado sin necesidad de consentimiento de otros participantes (fundamentalmente las comercializadoras), se limita el tiempo de switching o rescisión de contratos entre cliente final y agregador (límite: 24 horas en 2026), son agentes responsables de balance y desbalances (BRP, es decir, pueden incurrir en pagos o compensaciones a dicho respecto), y se requiere a los Estados Miembro designar un agente intermediario para resolución de conflictos entre agregadores y otros participantes del mercado.

Otro nuevo entrante del sector energético que gana peso en el CEP son las **citizen energy communities** (CECs) o comunidades energéticas. Se trataría de organizaciones o plataformas en las que la pertenencia es voluntaria, en las cuales los ciudadanos cooperan en actividades de generación, distribución, agregación, suministro o almacenamiento, y en donde la toma de decisiones debe ser llevada a cabo por miembros pertenecientes a la organización pero que no toman parte de ningún negocio o actividad lucrativa a gran escala dentro del sector eléctrico, o cuya actividad profesional no se enmarque dentro de dicho sector. Además, se regula que las Comunidades Energéticas deben estar sujetas a los costes asociados de red pertinentes, así como su derecho a ser dueñas, gestoras, promotoras o arrendatarias de la red de distribución de su área de operación.

En su informe anual de 2018 ACER, en conjunción con el CEER, apunta a la valiosa revisión que el CEP hace sobre el Tercer Paquete en relación a la pobreza energética, así como a la importancia de que el CEP no solo trate de ampliar la serie de derechos de los consumidores, sino que camine hacia el empoderamiento de estos. Aunque la revisión realizada refleja una visión muy positiva sobre la labor realizada en la confección del Paquete, se realizan una serie de recomendaciones entre las que se destacan las siguientes:

- El CEP no emite una directiva sobre gas. Se recomienda replicar los avances realizados para la electricidad en un futuro acto legislativo sobre el gas.
- Los suministradores de último recurso (SOLR) están incentivando la pasividad de los consumidores. Se recomienda rediseñar, aunque no se hace sugerencia de ningún tipo, los mecanismos por los cuales los SOLR se rigen o mediante los cuales los clientes pueden acogerse a sus servicios, para conseguir que los clientes estén más comprometidos (en el fondo, empoderados).
- Se indican varias áreas en las que los Estados Miembro van a tener problemas en cumplir las fechas límite para llegar a las metas marcadas. Entre ellas: herramientas de comparación, implementaciones de contadores inteligentes, comunidades energéticas y gestión de reclamaciones.

El CEP ha suscitado, como es natural, una gran cantidad de bibliografía a su respecto. Aunque el informe de ACER/CEER resume de manera exitosa la visión general del sector a dicho respecto, se encuentran comentarios y sugerencias que no se hayan reflejados en él. Algunos de interés se mencionan a continuación:

- La provisión de información no es suficiente para empoderar a un consumidor que no tiene por qué tener el conocimiento o entendimiento de la materia suficiente como para actuar racionalmente de acuerdo a ella. Además, la inestabilidad regulatoria (lo que las empresas del sector llamarían, más apropiadamente, “riesgo regulatorio”), impide poder actuar con la certeza de tener unas proyecciones razonables sobre el futuro. No en vano, los niveles de actividad entre los consumidores siguen siendo bajos: tan solo un 12% de *switching* a nivel europeo, con Estados en los que la media es de alrededor del 3%, y en donde 1 de cada 4 consumidores cambia a una tarifa más cara, indicativo de nuevo de la incapacidad, resultante de la dificultad de la tarea, de tomar una decisión no sólo racional sino correcta y eficiente.
- Alineado con la cuestión de los SOLR apuntada por el ACER/CEER, diversas fuentes apuntan a las desventajas de aunar en la misma figura los suministradores de último recurso y las tarifas reguladas. De nuevo, supone un serio incentivo a la inmovilidad.
- Los precios del mercado mayorista siguen cayendo, al tiempo que los del minorista crecen. Aunque la relación, está claro, no es directa, dicha persistencia en tal correlación negativa no deja de ser extraña.

Por lo general, como ya se ha dicho, el CEP supone otro paso en la dirección correcta en un largo camino a recorrer.

3.2. El proceso de empoderamiento de los consumidores

El consumo de energía, muy entremezclado con nuestras actividades cotidianas, es particularmente dado a ser un consumo automatizado y en el cual el consumidor repara con poca frecuencia. O al menos no con el espíritu crítico suficiente.

La concepción de la EU, o al menos su reflejo en el marco regulatorio revisado, del empoderamiento, es dar la información al consumidor para poder tomar una decisión racional (de nuevo, el factor incertidumbre sobre el futuro a penas se tiene en cuenta, y no se trata de dar ninguna certeza al respecto), así como los medios legales para tomar acciones cuando se entiende que los derechos de uno han sido vulnerados. En un informe de la Comisión, en fecha de abril 2017, se dice: “existen aún una serie de barreras tecnológicas, y no tecnológicas, que evitan que los consumidores se beneficien al máximo de un mercado eléctrico liberalizado”. Se trata, pues, o al menos bajo la opinión de este autor, de una opinión algo ingenua: dar toda la información y todas las herramientas a los consumidores no implica necesariamente, y desde luego no inmediatamente, que dicho consumidor esté empoderado. Se necesitará, como no parece difícil intuir, una mayor formación en torno a un sector que cada día tiene un papel más grande en nuestras vidas, así como tiempo para que el consumidor se haga a ello. El mismo informe insiste en el *switching* como índice inequívoco del empoderamiento y compromiso de los consumidores. Indica: “el consumidor activo es el consumidor más empoderado, pues sus comportamientos son medibles”. Parece decir “Este es el consumidor cuyo empoderamiento es medible con mayor facilidad (según este índice muy particular), luego es el más empoderado”. Más allá de que el silogismo sea demencial, cabe apuntar que el *switching* no es el único comportamiento del consumidor activo. El consumidor activo puede tomar parte de otras muchas actividades; puede nunca cambiar de comercializadora y seguir siendo activo.

El empoderamiento es un proceso algo más complejo, que bebe de muchas áreas y recibe muchos *inputs*, y que tiene mucho más que ver con las preconcepciones del individuo, así como con su interacción con lo que le rodea. No existe, pues, un plan de ataque claro. La economía conductual lleva años insistiendo en la dificultad de catalogar los mecanismos mediante los cuales tomamos decisiones, e insiste en los límites de nuestra racionalidad. Dichos límites, dan lugar a sesgos en como percibimos la información, cómo la gestionamos y almacenamos, y por supuesto como actuamos a su respecto.

El análisis presente, que tratará, de las herramientas (información) de las que los consumidores disponen, y una brevemente de la razón que las lleva a ser subjetivas de usarse de modo incorrecto (irracional), extrae una gran cantidad de información del estudio recopilatorio de Ramos, Gago, Labandeira y Linares (2015), cuyo estudio, cuando menos canónico, del tema que nos ocupa ha sido de gran ayuda.

Los llamados **fallos de información**, quizás una traducción demasiado literal de los *informational failures* anglosajones, son comunes en el consumo de electricidad. Como se ha mencionado, la falta de conocimiento de los consumidores, no sólo sobre la actualidad del sector eléctrico, sino sobre su propio consumo, hacen de su consumo un hecho difícilmente racional. La información, para el consumidor al menos, es incompleta, asimétrica, y costosa de obtener (habitualmente vía auditorías energéticas). Puesto que el consumo eficiente de electricidad no es visible, y la gestión racional de ésta no aporta un feedback inmediato, sus beneficios no suelen computarse a la hora de tomar decisiones.

Un problema habitual en el consumo de energía es el **problema del agente-principal** (una entidad es representada por otra, y es esta segunda, la que toma la decisión en nombre de la primera, la que tiene más información) o de incentivos contrapuestos al estar los consumidores representados de manera no directa en el mercado eléctrico, o al no ser muchas veces dueños de la vivienda que habitan. Diversos estudios (Maruejols y Young, 2011; Brechling y Smith, 1994; Scott, 1997) encuentran evidencias del claro impacto que la propiedad o posesión de la vivienda tiene sobre la inversión en medidas de eficiencia. Se halla también que edificios de viviendas multifamiliares, en donde los distintos apartamentos no pagan directamente por la calefacción, tendían a poner temperaturas más altas.

Otros fallos en la información comúnmente mencionados en la literatura, son los relacionados con los costes ocultos y costes de transacción. Es difícil para consumidores establecer cómo de fiable es la información que le es proporcionada. A este respecto, Jaffe et al. (2004) estudiaron qué costes deberían incluir los modelos para reducir Paradoja de la eficiencia energética.

Europa tiene un *Action Plan Against Disinformation*, en el que podrían encajar proyectos a este respecto.

Se denomina **fallo de comportamiento** a aquella decisión tomada sin seguir la teoría de la elección racional. Esto es: dada la información necesaria, el individuo no la gestiona o procesa como es debido, y las acciones tomadas a partir de ella no son las racionales. (Shogren y Taylor, 2008). Cabría matizar y añadir que no se considera un fallo de comportamiento aquellas veces en que el individuo se comporta de manera racional desde su muy parcial vista del problema, pero

sencillamente no tiene acceso al conocimiento y serie de datos que le pueden llevar a tomar una decisión racional. El resultado en tal caso, aunque pueda ser más bien un fallo en la información que en el comportamiento, es el mismo, y sigue siendo una notable fuente de ineficiencias. Se entiende que los fallos de comportamiento pueden ser mitigados con formación e instrumentos de información. Aunque no necesariamente. Steg (2008) y Hargreaves et al. (2013) encuentran evidencias al respecto. En un informe de 2018, *Integrid* aporta las siguientes explicaciones al hecho:

- La estrategia de provisión de información estaba mal diseñada.
- Los individuos no están motivados y aunque se les procure la información, no van a cambiar su comportamiento.
- El contexto en el que los individuos se encuentran les impide cambiar su comportamiento.

Apuntan, además, a aquellos casos de consumo muy esencial de energía, en donde los consumidores no pueden reducirlo o hacerlo más eficiente por mucho estímulo o información que se les dé.

Cabría añadir a esa lista la falta de conocimientos o capacidades analíticas de los individuos.

Ramos et. al. (2015) realizan una labor de revisión de la bibliografía y síntesis de concepto más allá del elogio. Las tablas que siguen son una traducción directa al castellano de su resumen de principales fallos del comportamiento.

<i>Tipo</i>	<i>Fallo de comportamiento</i>	<i>Explicación</i>
<i>Desviaciones de la teoría de la elección racional</i>	<i>Efecto marco</i>	<i>El modo en que se presenta o enmarca un problema ejerce una influencia sobre la decisión final</i>
	<i>Reversión de preferencias</i>	<i>Puede haber diferencias entre valores y elecciones, lo que puede conducir a una inversión o reversión de las preferencias</i>
	<i>Intransitividad de las preferencias</i>	<i>Las preferencias pueden no ser consistentes y conformarse ad hoc, al momento, o para la ocasión, resultando en ciclos intransitivos.</i>
	<i>Independencia de alternativas irrelevantes</i>	<i>Alternativas que deberían ser irrelevantes se convierten en muy importantes en la decisión final.</i>

Tipo	Fallo de comportamiento	Explicación
	<i>Efecto dotación o "status-quo"</i>	<i>Tendencia a sobrevalorar lo que se tiene, o la situación de partida</i>
	<i>Seguros y juego (de azar)</i>	<i>Parcialmente basado en lo anterior (el punto de partida o referencia), se tiene diferentes actitudes frente al riesgo dependiendo de su magnitud y punto de partida.</i>
	<i>Falacia del costo hundido</i>	<i>Se considera un costo hundido (en el que ya se ha incurrido) en las decisiones, aunque no se debería (basado, a veces, en auto disciplina o estabilidad de las decisiones).</i>
	<i>Contabilidad mental</i>	<i>La gente asigna diferentes gastos a diferentes categorías, como modo de gestionar la dificultad de presupuestar.</i>
	<i>Inconsistencia dinámica</i>	<i>Las preferencias cambian cuando el momento de toma de decisión se acerca.</i>
	<i>Racionalidad acotada o atención limitada</i>	<i>La gente no es capaz de usar toda la información posible debido a restricciones de tiempo o esfuerzo.</i>
	<i>Paradoja de la elección</i>	<i>Más opciones resultan en menos utilidad (posiblemente porque crece el arrepentimiento).</i>
	<i>Emociones</i>	<i>Las emociones, el altruismo o las normas sociales pueden tener un impacto significativo en las decisiones.</i>
<i>Sesgos en la gestión de la incertidumbre</i>	<i>Sesgo de la representatividad /falacia de la conjunción</i>	<i>La gente trata de buscar un relato internamente consistente, incluso si es poco probable. También ocurre cuando se extrapola de pequeños a grandes ejemplos.</i>

<i>Tipo</i>	<i>Fallo de comportamiento</i>	<i>Explicación</i>
	<i>Disponibilidad</i>	<i>La gente emite juicios sobre la probabilidad de eventos en función de cómo de fácil les es pensar en ejemplos al respecto.</i>
	<i>Efecto de anclaje</i>	<i>Las estimaciones quedan sesgadas por el número inicialmente provisto.</i>
	<i>Falacia del jugador</i>	<i>Basada en conceptos erróneos en torno a la aleatoriedad; la gente no es capaz de estimar la probabilidad de secuencias aleatorias.</i>
	<i>Sesgo de selección</i>	<i>Cuando la muestra seleccionada resulta no ser aleatoria (está sesgada).</i>
	<i>Aversión a la incertidumbre</i>	<i>La gente asigna utilidad inferior a aquellos resultados cuya probabilidad desconoce.</i>

Tabla 1

Resultará interesante analizar el comportamiento de los consumidores en términos de las preconcepciones de los consumidores, sus *skills* (conjunto de conocimientos, habilidades, capacidades para razonar y emitir un juicio o decisión lógica), y su predisposición (asertividad, al fin y al cabo) a tomar parte activa de su consumo de energía.

3.3. Análisis de instrumentos regulatorios y otras iniciativas

Tomar una decisión racional requiere disponer de una gran cantidad de información, de motivación para llevar a cabo el análisis, de predicciones precisas sobre el futuro, y del conocimiento y la lógica para inferir lo más racional. En lo relativo al sector eléctrico, esto se muestra particularmente difícil. Comprar un coche diésel, de gasolina o eléctrico, invertir o no en medidas de eficiencia son decisiones para nada triviales (sesgo “atención limitada”, entre otros). La presente sección trata de analizar los que se consideran, a discreción del autor, algunas de las

áreas, soluciones, propuestas, líneas de acción o herramientas regulatorias de principal importancia en referencia al empoderamiento del consumidor, así como qué posible efecto podría tener si su uso fuera generalizado.

Se ha entendido, tradicionalmente, que la brecha o *gap* de la que habla la paradoja de la eficiencia energética es debida a la incapacidad, naturalmente derivada de la alta dificultad de la tarea, de evaluar la disposición a pagar (WTP de ahora en adelante, del inglés *willingness to pay*) de los individuos susceptibles de invertir en medidas de eficiencia, así como un profundo desconocimiento de estos de las ventajas que dichas inversiones pueden acarrear. Desde el punto de vista de la generación, se ha entendido tradicionalmente que las externalidades (fallo de mercado) esencialmente de tipo medioambiental, al no estar reflejadas en el precio de la electricidad, suponen una barrera a la adopción de medidas al respecto. En otras palabras: el modo actual de asignar precios a la electricidad podría estar desincentivando la transición energética. Las maneras en que los Estados han intervenido a este respecto han resultado ser menos eficientes de lo esperado. En su canónico artículo de 1992, Paul Joskow analiza el modo en que dichas externalidades pueden o deben implantarse. En el fondo: se ha fallado al predecir el WTP y las posibles acciones que los consumidores van a tomar en los años venideros, porque no se ha supuesto la irracionalidad del comportamiento. Así pues, resulta de interés analizar qué comportamientos pueden adoptar los consumidores empoderados, así como las consecuencias de estos.

A nivel teórico-académico existe a estas alturas una cantidad considerable de literatura que trata los *drivers* que puede tener el empoderamiento del consumidor en los mercados energéticos o la caracterización de los consumidores más dados a participar en la transición. Se ha analizado dentro de lo posible, y toda se halla debidamente referenciada a lo largo del texto. Se encuentran resultados muy diversos para las iniciativas propuestas y los instrumentos regulatorios que se han puesto en marcha a nivel internacional. Algunos no son en absoluto efectivos (es más, se hallan evidencias del efecto contrario), y algunos modifican el comportamiento del consumidor de manera bastante satisfactoria.

Buena parte de las ideas, conceptos e instrumentos analizados en la presente sección existen tanto para los mercados de electricidad, como para los de gas. El presente estudio se limita a la electricidad.

SWITCHING

Se denomina *switching* (cambio, en inglés) al hecho de rescindir el contrato con la presente comercializadora de electricidad para pasar a firmar otro con una diferente, o una tarifa diferente dentro de la misma compañía.

Desde la liberalización del mercado eléctrico, el cambio de suministradora se ha considerado el modo de ver de manera más clara si un consumidor era activo (participaba en el mercado, aunque de manera poco o nada influyente). Se trata, además, de un hecho que ejerce una clara presión sobre las comercializadoras y las impulsa a ser más competitivas en precio y calidad de servicio. El *switching*, como elemento imprescindible del empoderamiento del consumidor que es, ha sido objeto de profusa regulación, que fundamentalmente ha tratado de facilitar y aligerar los trámites que el consumidor necesita realizar, así como sobre la importancia de hacer llegar a la totalidad de los clientes finales la posibilidad de cambiar de suministradora. Aunque la limitación al tiempo de *switching* en la actualidad es clara (tres semanas, y debe ser reducida a 24 horas antes de 2026), la definición precisa de dicho periodo sigue siendo objeto de debate. En concreto, el momento en que el tiempo de *switching* empieza a contabilizar es considerado diferente en varios Estados Miembro. Existen países en los que la fecha de cambio de suministradora es elegida por la suministradora (y no como acuerdo entre las dos partes); estos son Luxemburgo, Estonia, Croacia, Eslovenia y Letonia.

El *switching* como indicador (índice o resultado) del proceso de empoderamiento de consumidores ha sido muy utilizado, tanto para mostrar el empoderamiento, como para negarlo. Ha sido sugerido que los reguladores no deberían tratar de medir el impacto de sus medidas a raíz de este único indicador, sino tratar de cambiar el comportamiento de los consumidores de manera más profunda; la inactividad del consumidor no implica, necesariamente, un problema regulatorio (más allá de que la inactividad puede ser una decisión consciente). En su informe anual de 2015 ACER/CEER apuntan a lo mismo.

Interesantemente, existen estudios (Wilson y Waddams Price 2006) cuantitativos que muestran claras correlaciones entre presentar a los consumidores un número alto de ofertas y opciones, y unas tendencias a la baja en el *switching*. Esto podría ser un claro argumento a favor de las herramientas de comparación, que son analizadas más adelante en este documento. Crampes y Waddams (2017) identifican cuatro razones que explican porcentajes bajos en el *switching*: insuficientes ventajas, falta de confianza en nuevas suministradoras, complejidad del procedimiento de *switching* y lealtad a la presente comercializadora.

COMUNIDADES ENERGÉTICAS, PROSUMING Y MERCADOS P2P

Las comunidades energéticas, o citizen energy communities, han entrado con fuerza al sector eléctrico durante la última década. Son organizaciones o plataformas en las que la pertenencia es voluntaria, en las cuales los ciudadanos cooperan en actividades de generación (fundamentalmente renovable), distribución, agregación, suministro o almacenamiento. Suele tratarse de una agrupación de hogares, pero también se dan a mayor escala. Existen casos, como el de la red de Vattenfall en 2014, en los que las comunidades compran la red de distribución de la zona en la que operan (como ya se ha mencionado, el CEP ya reconoce ese derecho).

Se suele definir consumidora activo o *prosumer* como aquel tradicional consumidor de electricidad que ha comenzado a participar en actividades de generación y para el cual dicha actividad no supone su principal actividad comercial o profesional. Otras tareas, sin embargo, se han unido recientemente al alcance de lo que un prosumer puede hacer, tales como almacenamiento, gestión de demanda o actividades de eficiencia energética. Cabe señalar que no se trata únicamente de hogares. Se espera que para 2050 la Unión Europea albergue millones de prosumidores.

Aunque los tres conceptos no vienen necesariamente de la mano, se halla que responden a motivaciones muy similares, y suelen presentarse con mucha frecuencia juntos.

El llamado grupo OMNETIC, una *joint venture* de Siemens y Accenture, trataron este asunto en una investigación de las comunidades energéticas existentes, con el fin de encontrar qué *drivers* o motivos, y características de la iniciativa, han llevado a éstas a conseguir financiación. Investigando cerca de veinte iniciativas, y entrevistando a participantes de todas ellas, desde el grupo OMNETIC llegan a ciertos hallazgos:

1. El **beneficio económico** es una meta primordial. Aunque la sostenibilidad medioambiental, *affordability* (“lo asequible”, pero se mantiene el término anglosajón por lo común en su uso para estos temas) de la energía, la seguridad de suministro, o el simple rechazo a los modelos tradicionales, son motivos para buena parte de los participantes, todos ellos mencionaron el beneficio económico como el principal impulsor del cambio. También se mencionó con frecuencia las oportunidades laborales que la comunidad generaría para sí misma, que sigue la línea del beneficio económico.
2. La **escala e integración de tecnologías** importa. Aunque, como se ha mencionado, las comunidades tienden a ser pequeñas (en términos de generación/demanda), suelen tener una perspectiva amplia de todos los aspectos de la energía al determinar su modo de funcionamiento. En otras palabras: suelen tratar de integrar distintos recursos (agua, gas,

calor, electricidad, ...), tecnologías (solar, eólica, ...) y soluciones (vehículos eléctricos, agua caliente sanitaria mediante paneles solares, ...)

3. Las comunidades tienen que hacer partícipes a todos los participantes. O, como se dice en inglés, ***engage all the stakeholders***. Como todo proyecto, tiene una gran lista de *stakeholders*, participantes o afectados. Sin embargo, para un proyecto como este, se necesita involucrar, hacer partícipe, informar y motivar a todos los *stakeholders* para construir y actuar desde el consenso. En otras palabras: se necesita dar a todos los participantes un incentivo (o, si se prefiere, el más americanizado “*what’s in it for me?*”)
4. Comienzan a entender de lo que hablan, pero **los participantes no son expertos**. De cara a las comunidades, existen aún reticencias a la innovación o puesta en marcha de propuestas a raíz de la falta de conocimiento profundo sobre las tecnologías pertinentes, o sobre el negocio de la energía. Hay una ausencia generalizada de ayuda externa. Se sugiere que los NRAs y compañías distribuidoras (DSOs) puedan proveer este tipo de servicios.
5. En el momento en que se realizaron las encuestas, las comunidades sentían que eran tratadas con dureza por la **regulación energética en vigor**. Aunque la situación puede haber cambiado, se trata de una realidad: las comunidades energéticas son colectivos particularmente expuestos al riesgo regulatorio.
6. La **información es esencial para el progreso**. Una motivación a nivel interno comúnmente encontrada en las comunidades es que los participantes quieren conocer en mayor profundidad su funcionamiento.

Existen comunidades energéticas en Europa. A día de hoy, los países con mayor presencia de estas son los Países Bajos, Suecia, Reino Unido, Dinamarca, Alemania y Bélgica. En otros países, como España, Croacia, Francia o Grecia, la inversión ha crecido durante los últimos años.

Un alto número de prosumidores podría tener un impacto marcado en el sistema, y dicho impacto podría muy probablemente estar alineado con los objetivos de la transición. A día de hoy, el tipo más común de prosumidor es el hogar (habitualmente vía paneles PV) pero, a raíz de incentivos, subsidios y retirada de barreras de acceso al negocio, cada día hay más iniciativas empresariales, industriales y comunitarias de prosumidores y autoconsumo. El Estado Miembro de la Unión con un porcentaje más alto de prosumidores es Dinamarca, con un 3,3% (en 2017 tan solo 2,9%). No en vano, la población danesa, en donde el *net-metering* está implantado hasta en un 75% de los hogares, se muestra como una de las más empoderadas (cerca de dos tercios reconocen posponer,

con frecuencia, o siempre, el encendido de la lavadora a franjas horarias más baratas). Entre los motivos que explican esto se encuentran: un alto nivel educativo, una población contenida en la que se pueden focalizar mejor las distintas iniciativas, altos precios en el mercado eléctrico y un mercado del almacenamiento llamativo. Gram-Hanssen et al. (2020) hallan para una muestra significativa de consumidores daneses una clara correlación entre participar en actividades de generación fotovoltaica (como consumidor) y la preocupación por la racionalidad de su propio consumo. Podría tratarse de una conclusión no tan válida, pues no está claro qué es consecuencia de qué: preocuparse por el consumo eléctrico o comenzar a participar en actividades de generación. A la cola de Dinamarca se encuentran Gran Bretaña, con un 2,8% y Chipre, con un 2,5%. Por detrás de ellos, y ya por debajo del 2%, van Grecia, Italia, Hungría Luxemburgo, Lituania, Malta, Rumanía, Eslovaquia y Suecia.

Fuera de la Unión Europea destaca el caso de Australia, en donde cerca de un 25% de los hogares tienen instalados sistemas PV, y los prosumidores reciben remuneración por energía vertida a la red vía *feed-in-tariffs* o mecanismos de recompra de las comercializadoras, aunque muy posiblemente estos subsidios dejarán de existir. Es a raíz de esta retirada de ayudas del Estado de donde comienzan a surgir nuevas iniciativas.

Entre ellas, resultan de particular calado los modelos de mercado peer-to-peer (P2P). Los mercados P2P permiten a sus participantes (habitualmente prosumidores y consumidores) realizar compraventa de energía de manera bilateral, sin necesidad de intermediario alguno (sin necesidad de un mercado central organizado, y a través de la representación de la comercializadora). No sólo la propia filosofía, habitualmente muy en línea con lo que se denomina *democratización de la energía*, que imbuje dichas iniciativas contribuye a la transparencia de la transacción, sino que, además, el consumidor puede dejar de estar representado en el mercado por medio de una compañía comercializadora. Se necesita únicamente una plataforma para compartir datos (que, como se ha explicado, funcionará mejor cuanto más transparente sea y más involucre a los participantes), habitualmente funcionando con *blockchain*, para mayor seguridad, en vez de una tercera parte que puede tener sus incentivos o intereses propios (incluso más allá de sacar el máximo posible de dicha relación comercial).

Wilkinson et al. (2020) analizan el primer caso real implantado y en funcionamiento de intercambio de energía vía un mercado P2P. Se trata del proyecto Renewable Energy and Water Nexus (RENeW Nexus), localizado en Fremantle, Australia, y es una plataforma, como bien se ha adelantado, con uso de tecnología blockchain. Tras entrevistarse con los participantes de la iniciativa, se encuentra que las principales motivaciones para participar del proyecto son medioambientales, económicos y de interés por la tecnología. Los participantes son en su mayoría hogares con capacidad adquisitiva alta, con conocimientos previos de tecnología, economía e

ingeniería, y conectados previamente con el mundo de la innovación. Se trata, en otras palabras, del individuo más predispuesto a estar empoderado y a tomar las decisiones más racionales (cabe notar que la capacidad adquisitiva ha sido en ocasiones incentivo de la inmovilidad).

Aunque el asunto del *trading P2P* se aleja algo más de lo que aquí se pretende tratar, se pueden extraer aprendizajes del proyecto. Entre las razones más destacadas por las que los consumidores participaron del programa, se halla el descontento con la comercializadora actual. Esto es: razones económicas.

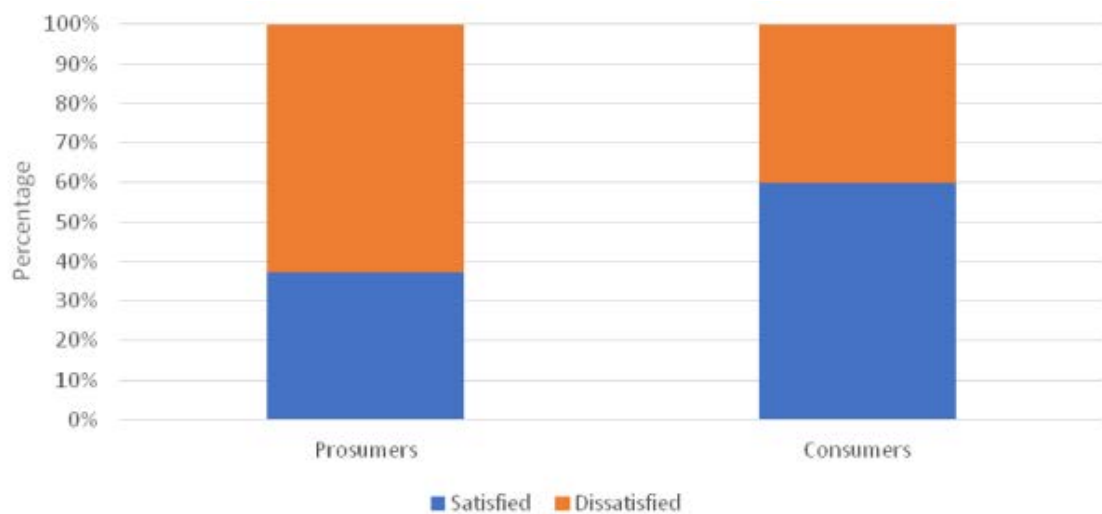


Figura 2. Participantes en el programa P2P Fuente Wilkinson et al

Se trata, como se venía diciendo, de consumidores de partida más empoderados de lo normal, con cierta resiliencia económica que les permite poder asumir pérdidas en los primeros pasos del proyecto. Los consumidores (activos) que han dado el paso a prosumidores resultan muy satisfechos con la decisión tomada.

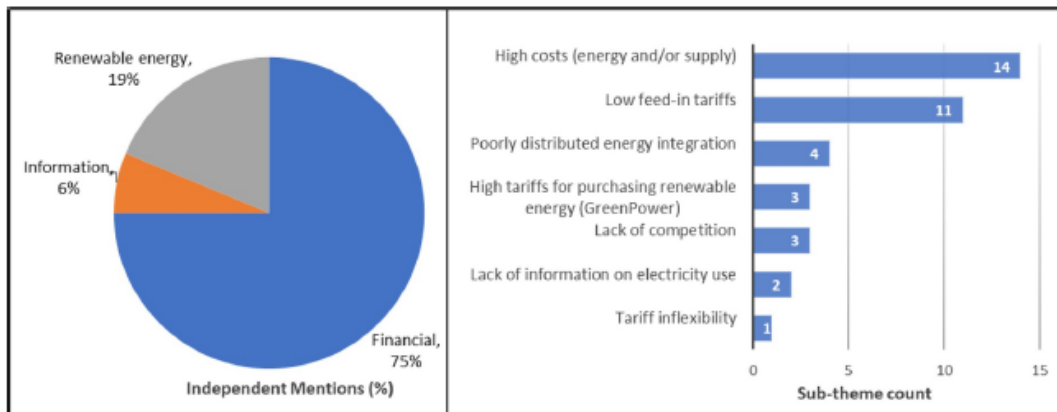


Figura 3. Razones para participar en programa P2P.1

Fuente Wilkinson et al

Se identificaron, además, una serie de fases en la implantación del proyecto.

1. **Aparición de la novedad.** Surge la tecnología o el saber hacer para ofrecer una alternativa al *status quo*. Un grupo pequeño de pioneros lo apoyan. El grado de experimentación es alto.
2. **Periodo de pruebas y aprendizaje.** El grado de apoyo a la iniciativa crece, y se puede hablar de red o comunidad de personas.
3. **Progreso y amplia difusión.** Gracias al apoyo externo, se llega al punto de *breakthrough* (viabilidad técnica, económica y social). Se implanta de manera amplia.
4. **Estabilización del nuevo régimen.** Adopción masiva de la nueva realidad social y tecnológica.

Y los siguientes roles desempeñados por los diferentes usuarios:

- **Innovadores.** En la primera fase, se encuentran personas con cierto gusto por la tecnología y la ciencia, que aportan soluciones, y que gestionan de manera positiva la incertidumbre asociada a la iniciativa.
- En la segunda fase se habla de **legitimadores**. Se trata de gente que da algo más de peso a la iniciativa, normalmente con mayor capacidad financiera. Con frecuencia es donde entran en juego figuras como los emprendedores, los llamados *business angels* o las sociedades de capital riesgo.
- En la tercera fase se entran a formar parte figuras que ejercen de **intermediarios** entre las diferentes partes, **activistas** que impulsan a la iniciativa en sus últimas fases, y los **primeros usuarios mayoritarios**.
- En esta fase podemos hablar, finalmente, de un **consumidor**.

Los resultados de la prueba, en cualquier caso, no pueden ser tomados como definitivos, pues la muestra de participantes (cuarenta de ellos prosumidores, diez de ellos consumidores) y escogida para desarrollarla tiene un claro sesgo (todos son voluntarios, luego todos estaban predispuestos a hacerlo) y el tiempo de estudio es breve. No representa ni remotamente los diferentes estadios de empoderamiento que la población real tiene. Desde el mismo estudio se señala que sería positivo tratar de hacer pruebas con mayor variedad de usuarios, con diferentes curvas de carga, para probar condiciones más cercanas a las del mundo real. También se pone en duda la verdadera utilidad de utilizar tecnología blockchain.

Entre los prosumidores escogidos, se detectó una clara tendencia: una parte considerable de ellos (20%) habían instalado placas PV en sus hogares antes de 2009 (unos claros *early adopters*), y cerca de la mitad antes de 2018. Si los prosumidores tenían conocimientos reales de la tecnología que manejaban, o no, es algo que no podemos medir. Pero las encuestas realizadas revelaron que todos ellos decían tener un buen entendimiento de ello, y buena parte admitían ser consumidores que modelaban su consumo a lo largo del día para mejor rendimiento económico.

Es interesante señalar que menos gente de lo que luego las encuestas revelaron, cuando se les preguntó personalmente y en frente del grupo por las motivaciones para unirse, respondió que tenía motivos financieros. Como se mencionaba entre los sesgos de comportamiento, las concepciones sociales pueden influir (y no poco). Entre lo que los participantes esperaban de la experiencia se encuentran motivos tanto económicos, como ideológicos, como tecnológicos:



Figura 4. Razones para participar en programa P2P. Fuente Wilkinson et al.

Fuente Wilkinson et al.

Es difícil, pues, extraer conclusiones definitivas, sobre qué podría ocurrir si estas comunidades energéticas con trading integrado se extendieran a un nivel mayor. No se puede extraer de la experiencia las consecuencias medianamente claras de una mayor presencia de estas iniciativas en el sector eléctrico, pero parece empezar a estar meridianamente claro qué lleva a los consumidores a unirse a ellas (una forma de empoderamiento previo, está claro, cuyos pilares fundamentales son desahogo económico, previos conocimientos técnicos y financieros, y una cierta predisposición ideológica), lo cual deja también bastante en evidencia la dificultad de conseguir una implantación masiva a nivel sistema bajo las condiciones actuales, así como que los objetivos que persiguen están perfectamente alineados con aquellos de la transición energética.

Cabe mencionar al problema, con frecuencia presente en los medios de comunicación, de la brecha social asociada a la generación de energía desde la vivienda. Tan sólo los grupos más pudientes de la sociedad disponen de la seguridad económica, por no decir del espacio en la cubierta de la vivienda, para instalar estos sistemas. Aunque no se oponga de manera estricta a los objetivos de la transición, no parece estar perfectamente de acuerdo con su filosofía.

PROGRAMAS DE GESTIÓN DE DEMANDA

La mayor penetración de energías renovables en el mix energético de los países dificultará, como es natural, la operación de los sistemas eléctricos. La gestión de la demanda (DR) brinda la oportunidad a los usuarios de colaborar a la gestión de la red modulando su demanda (bajo petición, o no), al tiempo que son recompensados económicamente (el incentivo es imprescindible para que funcione, claro).

Dicha flexibilidad en el consumo puede consistir en desplazar el consumo entre unas horas y hasta de varios días (típicamente para cargas de vehículos eléctricos, calefacción, grandes electrodomésticos), reducir el consumo (típicamente a horas con precios más bajos, pero esto requiere contadores inteligentes o tarifas con discriminación horaria)

Se denomina flexibilidad implícita de demanda a la toma de decisiones en relación al consumo a partir de señales económicas (precio). El debate sobre los diferentes métodos de recompensar dicha flexibilidad es un tema no exento de polémica.

Se denomina flexibilidad explícita de la demanda a aquella que se organiza en un mercado centralizado y que se despacha. De nuevo, los consumidores reciben determinadas retribuciones al respecto. El papel de los agregadores para este tipo de servicios de flexibilidad es particularmente útil. Otra forma de esta flexibilidad es la interrumpibilidad. Para la mayoría de

Estados de la UE, esta modalidad sólo existe para grandes consumidores (se organizan subastas); en Alemania estos servicios también existen para hogares.

Erhardt-Martinez et al. (2010) encuentran claras ventajas, en cuanto a la eficiencia de los programas, en promover cambios horarios en los consumos (más instantáneo) en vez de fijar como objetivo los ahorros energéticos. Song et al. (2013) encontraron evidencias significativas sobre el potencial positivo de la gestión de la demanda en viviendas: existe una correlación positiva entre estímulos en forma de señales de precio y CO2 y una mayor implementación de los programas.

HERRAMIENTAS DE COMPARACIÓN

La existencia de herramientas de comparación (CTs) certificadas, fiables, que aporten información de valor a los consumidores, parecen ser (cada día más) una de las soluciones más interesantes para que los consumidores elijan racionalmente su comercializadora de electricidad. Se trata de una vía hacia el empoderamiento basada en un modelo muy común en Internet y al que los usuarios recurren con frecuencia: comparadoras de seguros, agregadores de ofertas de hoteles, comparadoras de billetes de avión... Es, como es natural, una herramienta que facilita el *switching*, o que otorga conocimiento al consumidor sobre la posición de su actual tarifa en el mercado minorista. Además, ofrece a nuevos participantes del mercado oportunidades de competir en precio. Entre las características que las herramientas deben de tener se hallan: claridad, transparencia, facilidad de uso, exhaustividad, gratuidad, igualdad de oportunidades a la totalidad de los participantes en el mercado, eficacia, precisión e independencia de cualquier participante del mercado (una suerte de *unbundling*). El CEP regula esto exhaustivamente y exige los siguientes puntos:

1. Independencia de participantes del mercado. Garantía de trato equitativo.
2. Transparencia sobre quién gestiona la herramienta, así como sobre su financiación.
3. Claridad en los criterios en los que se basa la comparación. Serán públicos.
4. Sencillez y claridad en el lenguaje utilizado.
5. Información precisa y actualizada.
6. Accesibles para personas con discapacidad.
7. Deberán definir un procedimiento de notificación de errores.
8. Realizarán comparaciones, al tiempo que limitan la información personal solicitada a aquellos datos estrictamente necesarios para la comparación.
9. Cobertura de la totalidad del mercado

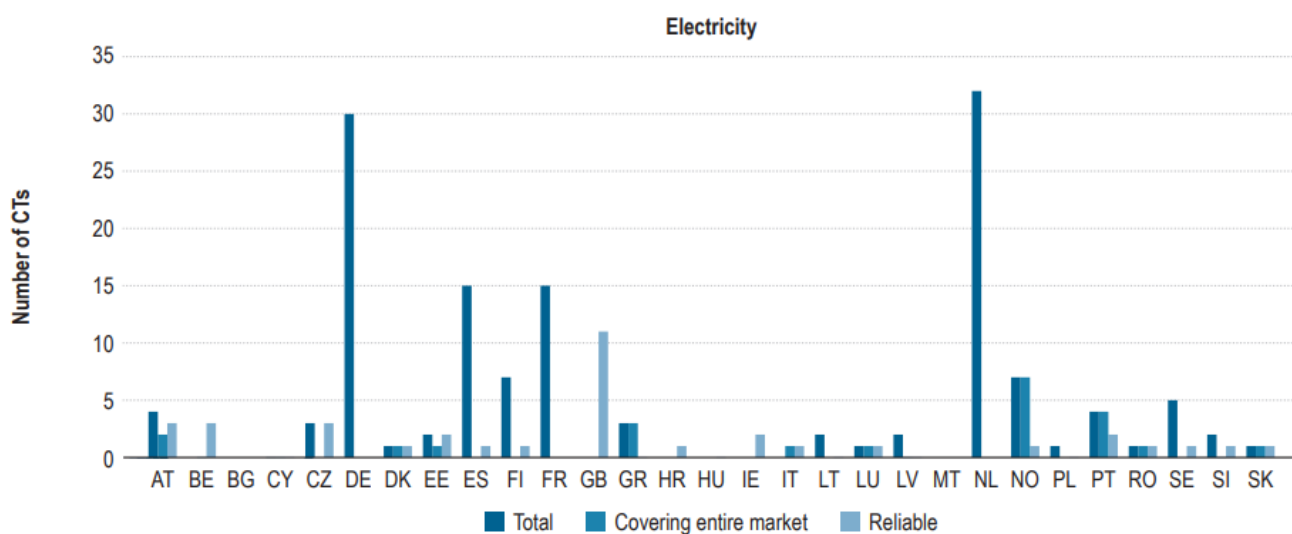


Figura 5. CTs por países miembro

Fuente ACER

Según ACER, 18 de los Estados Miembro disponen de herramientas de comparación fiables (lideraría Gran Bretaña, con once, seguido de lejos por Austria y República Checa, con tres). En buena parte de los países, la herramienta fiable y certificada está gestionada por el regulador. Sin embargo, y como bien apunta ACER, sólo Portugal, en un intento más que positivo de tratar de sistematizar algo que parece ha de extenderse, ha articulado un sistema de verificación de herramientas de comparación de tarifas. Existen una serie de Estados Miembro en los que a día de hoy todavía no hay una herramienta gratis y fiable que los pequeños consumidores (residenciales y, los más vulnerables, en definitiva) puedan utilizar. A fecha de abril de 2019, cuando el informe anual sobre 2018 fue emitido, ACER lista siete reguladores que dicen tener al menos una herramienta de comparación que cumple los criterios del CEP: Austria, Estonia, España, Irlanda (dos), Italia, Noruega (aunque no pertenece a la UE) y Portugal (dos).

SUMINISTRADORES DE ÚLTIMO RECURSO

Los *Suppliers Of Last Recourse* (SOLR), o lo que en España se ha llamado Comercializadoras de Último Recurso (CUR, que se utilizará indistintamente con el anterior acrónimo), es una figura algo ambigua que originalmente pretende otorgar seguridad de suministro a los consumidores suministrados por una comercializadora o distribuidora que ha entrado en bancarrota. Ninguno de los tres paquetes de la energía incluye regulación concreta al respecto y, dicho *gap* regulatorio ha hecho que dichas figuras hayan asumido papeles muy variopintos. Otras razones reconocidas en la regulación de los Estados Miembro, aunque no tan extendidas, serían “para la protección de

consumidores con dificultades económicas” o “para proteger a consumidores poco activos”. Existen aun así países que no han creado dicha figura de comercializadora de último recurso: Francia (para la electricidad), Bulgaria y Eslovenia (para gas), y Malta, en donde la comercialización es un monopolio y dicha figura carecería de sentido. En algunos países se habla de “default supplier” (comercializadora por defecto), y las funciones serías muy similares, si no iguales. El porcentaje de uso de estas comercializadoras varía entre el 0% (países como Dinamarca, Grecia, Austria o Irlanda), a porcentajes elevados como el 38% español, o muy elevados (72% en Rumanía, 84% en Eslovaquia). No se trataría de números directamente comparables pues los productos/tarifas ofertados por las SOLR de los diferentes países, así como su calidad de trato con el cliente, facilidad en la resolución de las disputas, regulación de dichas compañías o diferencias con el resto de comercializadoras, no son similares. Sería interesante medir el número de consumidores que, habiendo abandonado las tarifas de último recurso, vuelven a ellas después de un tiempo. En cualquier caso, parece que la existencia de Comercializadoras de Último Recurso, y su asociación a precios regulados, pueden estar incentivando la inactividad de los consumidores. La siguiente imagen, confeccionada por CEER en conjunción al ACER, resume el modo en que se calculan los precios de las CUR:

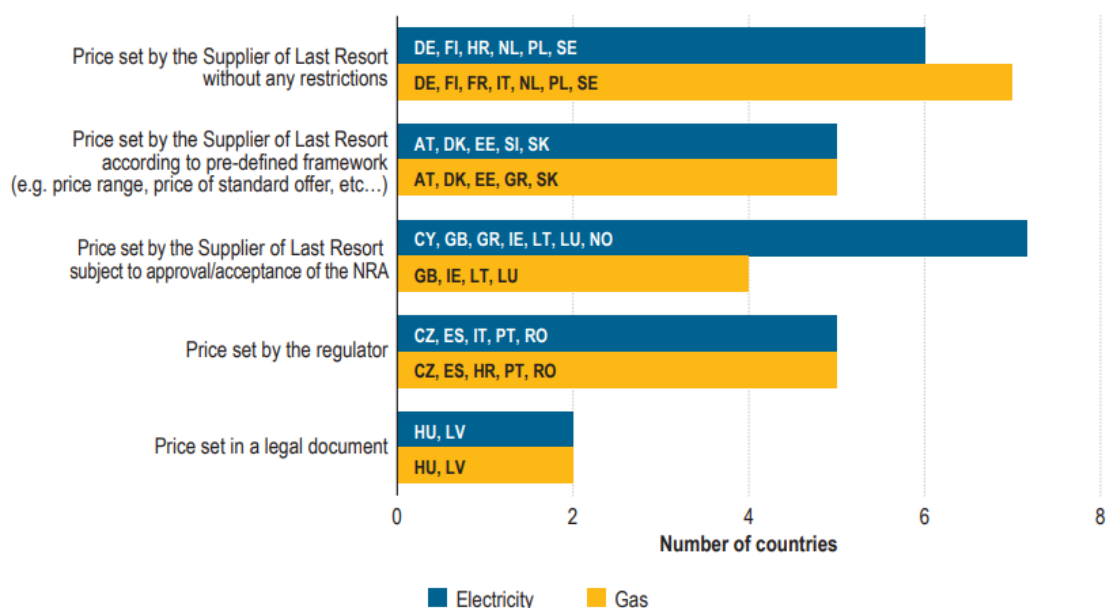


Figura 6. Tarifas de las CUR

Fuente ACER.

Aunque Joskow (2000) relata las dificultades que las comercializadoras normales tienen en Estados Unidos para batir los precios de las de último recurso, la gran tasa de abandono del mercado de dichas compañías, y el bajo nivel de *switching* de las SOLR (que en buena parte de

los Estados, son asignadas por defecto y a la empresa correspondiente dentro del grupo al que pertenece la distribuidora) a las comercializadoras, los datos más recientes para EEUU tienden a indicar lo contrario: las facturas de las CUR tienden a ser de media más altas que las del resto de comercializadoras. No así en España: informes de la CNMC siguen apuntando al Precio Voluntario para el Pequeño Consumidor (PVPC) como la tarifa más barata. Además, podría ser motivo de preocupación el traspaso masivo a la cartera de cliente de una CUR de los consumidores de una suministradora desaparecida. Que los precios de los SOLR sean más altos de media que los del resto de comercializadoras supondría, no obstante, una buena práctica, pues incentiva a los consumidores a ser activos. Sin embargo, han surgido dudas en torno a aquellas comercializadoras (como en el caso de España, y como ya se ha mencionado previamente en esta tesis) que al tiempo que son de último recurso, su tarifa es la regulada (dicho incentivo a activar a los consumidores podría estar desapareciendo). Cabe dudar, por lo tanto, sobre la efectividad de las tarifas reguladas, o al menos sobre la consistencia y homogeneidad con que son implantadas en el mundo.

El debate sobre la regulación del suministro de electricidad no es nuevo. Stephen Littlechild y Paul Joskow han sido dos figuras prominentes que se han postulado de maneras bastante contrarias. Joskow ha criticado tradicionalmente la noción de que las comercializadoras sean necesarias. El mejor rendimiento (mayor liquidez) del mercado mayorista gracias a las comercializadoras, no es razón suficiente. Según su parecer, a menos que las comercializadoras decidan ofrecer algún valor añadido al suministro de electricidad (pues así es como los negocios minoristas, argumenta, triunfan en otros mercados), más allá de su función básica de representar en el mercado mayorista a su cartera de clientes, la solución pasaría por que las distribuidoras ofrezcan lo que denomina servicios BES (*Basic Electricity Services*), que permitan a los consumidores comprar directamente en el mercado mayorista. Entre los servicios básicos que Joskow lista como vías que las comercializadoras pueden usar para dotar de valor su figura en el mercado, están los servicios de gestión integral de la energía, cobertura ante subidas extremas de precio (*price hedging*) o de cantidad consumida (*quantity hedging*), agrupación con servicios de teléfono, gas, o servicios de consultoría energética. Littlechild critica a Joskow que deseche la idea de que la competición de precios se produce y es ventajosa en un mercado liberalizado. Añade, además, que el proceso de compra de energía en el mercado mayorista, y venta en el minorista, que Joskow tacha de sencillo, es en realidad complejo. El valor social del que Joskow no se da cuenta, Littlechild argumenta, es que se establecen precios (minoristas), los mejores que una comercializadora puede ofrecer en un determinado momento.

La regulación del mercado minorista de electricidad no está exenta de polémica, como se ha visto, aunque buena parte de los países, y desde luego la totalidad en la UE, están regulados con una filosofía similar. Las comercializadoras de último recurso, por su parte son una solución con

aparentes buenos resultados, aunque no exenta de “peros” y polémica, cuya alineación con los objetivos de la transición (más allá del acceso universal a la energía, a la cual se contribuiría en este caso de manera muy somera) no está tan clara.

FACTURACIÓN, FEEDBACK Y DERECHO A LA INFORMACIÓN

La dificultad de los consumidores de tener información sobre su propio consumo si no se les es proporcionada ha sido articulada más de una vez en el presente documento. Cada vez más, los hogares reclaman información más detallada sobre su consumo para poder ahorrar. La información otorgada a los consumidores es, pues, esencial para ayudarles a eliminar asimetrías en la información y los inevitables fallos en el comportamiento. En otras palabras: la información ayudará a los hogares a consumir electricidad de manera más racional y eficiente. El artículo 18 del Clean Energy Package estipula cómo debe ser el *feedback* que las utilities tienen que dar en las facturas. Se definen seis puntos:

1. Se garantizará que la información incluida en las facturas sea precisa, fácilmente comprensibles, claras y concisas y sencillas para los clientes finales. Los clientes finales tienen derecho a recibir una explicación clara y comprensible sobre los conceptos en que está basada su factura, sobre todo cuando sospechen que las facturas no se basen en el consumo real, si así lo solicitan.
2. El hecho de la facturación, así como de la recepción de las facturas, debe ser gratuito.
3. Los clientes finales tienen derecho a ser facturados de manera electrónica, así como a ser ofrecidos modalidades flexibles para el abono de sus facturas.
4. El contrato deberá indicar los futuros cambios en el producto o en el precio; se indicará en la factura junto con la fecha en que se produzca dicha modificación.
5. Los Estados miembros consultarán a las organizaciones de consumidores cuando consideren la posibilidad de introducir cambios en los requisitos de contenido de las facturas.
6. Los Estados miembros garantizarán que las facturas y la información sobre la facturación satisfagan los requisitos mínimos que figuran en el anexo I.

Dicho Anexo I incluye una larga serie de requisitos. Destacan:

- Desglose del precio a pagar, modo de pago y fecha de pago

- Consumo eléctrico durante el periodo
- Información sobre posibilidades y beneficios de un posible cambio
- Si las facturas se basan en el consumo real o en la lectura remota por el operador, se facilitará a los clientes información más detallada sobre el consumo, así como “la comparación con un cliente final medio, normalizado o utilizado como referencia comparativa, de la misma categoría de usuario”.
- Se estipula la frecuencia de la facturación (al menos una vez al año) y del suministro de información
- Acceso a información sobre el consumo histórico
- Declaración de fuentes de energía

El gráfico que sigue, confeccionado por ACER/CEER, analiza la información que se encuentra con más frecuencia en las facturas de las comercializadoras. Sorprende la baja cantidad de facturas que hablan de las posibilidades del *switching*, y de las herramientas de comparación. Resultaría, posiblemente, el método más eficiente para hacer llegar esta información a los consumidores.

Figure 7: Information elements provided on household consumer bills in EU MSs and Norway – 2018 (number of MSs)

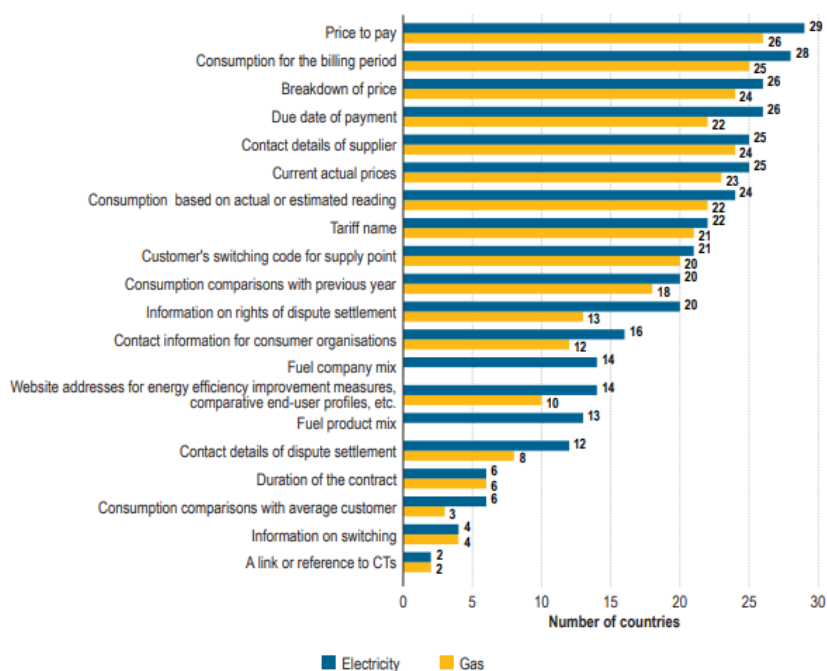


Figura 7. Información en las facturas

Fuente ACER

Ramos et al. (2015) resumen algunas evidencias notables:

- En los hogares en los que se da información más precisa sobre el consumo, la elasticidad de la demanda aumenta
- Existen claras correlaciones entre información y ahorro energético (bajada de la demanda)
- A mayor frecuencia de provisión de la información, mayor el ahorro.
- Una muestra de hogares, al ser informados de que en determinado periodo su consumo había sido elevado, reducían de media un 3% el consumo.

En cuanto a la frecuencia de provisión de la información (se está usando ese término como traducción del muy usado *feedback*), la literatura es amplia. En su informe de 2018, Integrid recopilan lo siguientes hallazgos:

- El *feedback* en tiempo real disminuye el consumo de energía entre un 2 y un 18%, según diversos estudios.
- La provisión indirecta de información es menos eficiente que el *feedback* en tiempo real.
- Los usuarios que consultan con más frecuencia información sobre su consumo, acaban consumiendo menos.
- Los modos *push* y *pull* de presentar la información están sujetos a debate. El modo *push* presenta al usuario, la información sin que este la consulte; muy habitual en la jerga de los móviles, para aquellas notificaciones que aparecen en la pantalla. En el modo *pull* hay que entrar a consultarla para poder visualizarla. No hay evidencias al respecto, y se estima que lo más eficiente sea una solución mixta.
- El efecto el *feedback* disminuye con el tiempo. Se habla del efecto “luna de miel”. El sentir general sobre la sostenibilidad de los comportamientos modificados en un principio tras la implantación sistemas de provisión de información frecuente es bastante pesimista
- No está claro que los consumidores realicen las inferencias correctas, o incluso saquen algún tipo de conclusión de la información comparativa histórica.
- La comparación con perfiles sociales similares al del consumidor demuestra ser una de las peores maneras de dar información comparativa. La inclusión de esta información, como ya se ha dicho, viene estipulada desde el Directiva UE 2012/27, de la eficiencia energética, y fijada en el CEP (Directiva UE 2019/944). Dicha información ejerce no otra cosa que presión social. Los consumidores se sienten “empujados” a ser más eficientes. Es positivo, pues puede incrementar elasticidad de la demanda. Existe la posibilidad de que sea un incentivo contraproducente (efecto boomerang): un consumidor encuentra que está consumiendo menos de lo que es habitual. Se demuestra que las comparaciones por kWh/m² no son válidas. Puede ser también que dicha información aporte inercia al modo de consumo actual y el cambio generalizado se ralentece. Ramos et al. (2015) reúnen las evidencias encontradas en la tabla que aquí se reproduce:

Empirical evidence from studies of comparative energy bills.

Study	Sample	Results
Nola et al. (2008) Schultz et al. (2007)	810 households, California 290 households, California	Consumption decreases – 1.22 kW h/day for households above the average using descriptive information – 1.72 kW h/day for households above the average using descriptive and injunctive information
Alcott (2011) Ayres et al. (2012)	600.000 households, U.S. 84.000 households, U.S.	– 2% average, significant heterogeneity – 1.2% gas – 2.1% electricity
Costa and Kahn (2013)	Treatment group of approximately 35.000 households. A control group of roughly 49.000 households that have never received a Home Electricity Report in the U.S.	– 3.1% consumption for: registered liberal who pays for electricity from renewable sources, who donates to environmental groups, and who lives in a liberal neighborhood reduces consumption + 0.7% for: registered as conservative do not pay for electricity from renewable sources, do not donate to environmental groups, and live in the bottom quartile liberal neighborhood
Alcott and Rogers (2014)	The initial experiment population was 234.000 households in the U.S.	Consumption decreases immediately but decays after less than two weeks.

Figura 8. Información de las facturas. Evidencias

Fuente Ramos et al.

- Las comparaciones con respecto a un objetivo demuestran ser muy eficientes. No es, sin embargo, el método más eficiente para aquellos usuarios con motivaciones medioambientales.
- Parece que la granularidad con la que se da el feedback (datos concretos de los equipos), está correlacionada con el ahorro energético. Algunos estudios encuentran claras evidencias, otros no.

SMART METERS

Los contadores inteligentes, habitualmente referidos como *Smart meters*, son posiblemente el modo más eficiente de dar información detallada al consumidor sobre su propio consumo

La Directiva EC 2009/72 de la Electricidad, perteneciente al tercer paquete de la energía, establecía 2020 como fecha límite para la implementación de contadores inteligentes en el 80% de puntos de consumo de la Unión. A fecha de diciembre de 2019, cerca de 225 millones de smart meters de electricidad han sido instalados, y se espera llegar al 77% en 2024. Se halla, además, que de media el coste de instalar un contador inteligente se encuentra entre 180€y 200€, una cifra algo inferior a lo que se estima pueden ser las ganancias (270€). Los contadores inteligentes no solo son de ayuda a DSOs y comercializadoras (mayor visibilidad y entendimiento del consumo, posiblemente hagan más eficiente el mercado mayorista y la operación de la red), sino que son una herramienta útil para los consumidores. Como ya se ha mencionado, la implantación de contadores inteligentes estaba sujeta a un análisis costes/beneficios por parte de los Estados Miembro. Conchado y Linares (2012) sin embargo ponen en duda la validez de los análisis

realizados, así como de la verdadera ganancia económica de instalarlos. En cualquier caso, surge la pregunta: ¿debería estar realmente sujeto a la ganancia económica la instalación de un elemento cuyos beneficios tanto para los consumidores como para la transición energética son algo más que claras?

Existen una serie de requerimientos, por parte de la Comisión, sobre los *smart meters*. Por lo general se refieren al acceso que las diferentes partes involucradas (operador de red, cliente, comercializadora, ...) tienen al contador, así como a la frecuencia con la que se toman los datos (en España, por ejemplo, 1 hora; en Francia 30 minutos y en Portugal 15 minutos). Hay algunos requerimientos también en términos de operatividad remota, así como de protección de datos y detección del fraude. HACER/CEER, en su informe anual de 2018, resumen las principales características que tienen los contadores inteligentes que se están implantando en los países de la Unión.

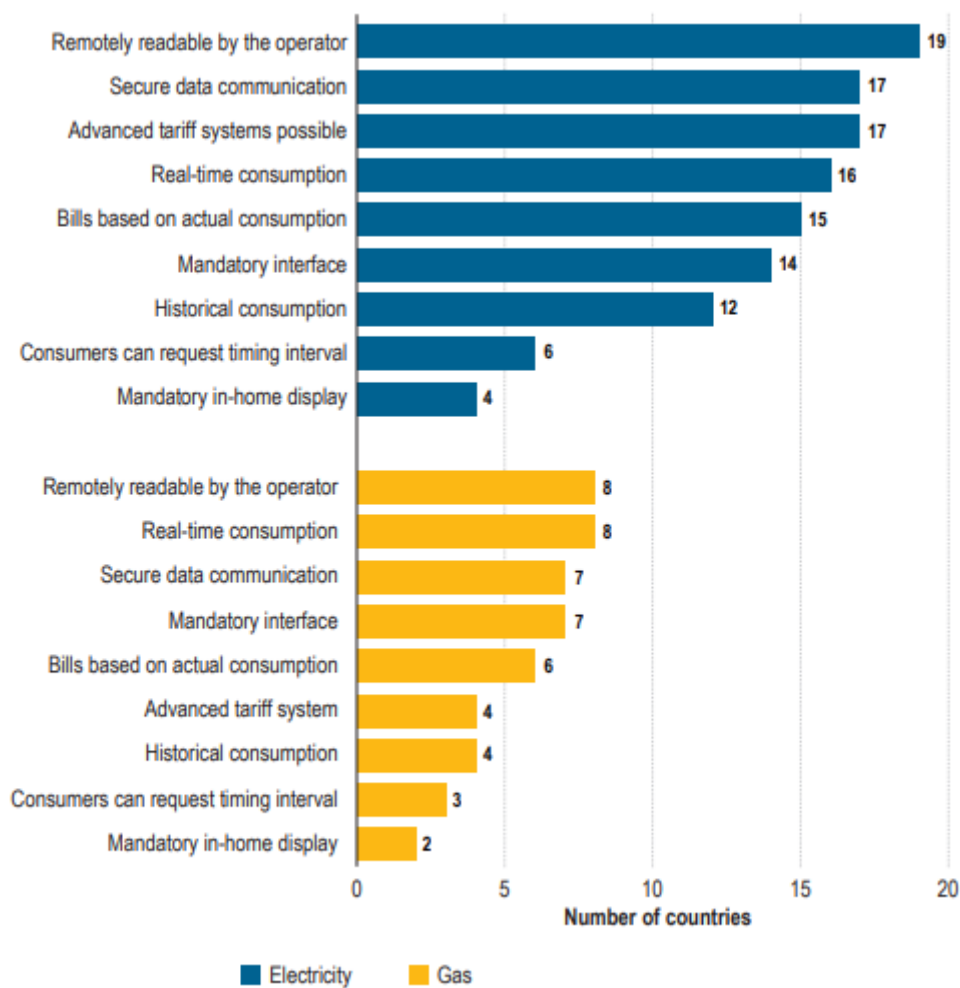


Figura 9. Características Smart Meters

Fuente: ACER/

Existen algunos productos a ofrecer por las compañías de suministro que, como estipulan el Tercer Paquete y el Paquete de la Energía limpia, acerquen más al consumidor al comportamiento real de los mercados. Los productos más comunes son los *time-of-use*, en donde el precio (coste para consumidor final) de la electricidad depende del momento del día o de la dualidad entre semana/fin de semana. También se ofrecen productos con precios a tiempo real, o *smart meters* que pueden controlar el consumo remotamente (interesante para grandes electrodomésticos o bombas de calor). ACER/CEER (2018) recopilan los productos más comunes en la Unión Europea.

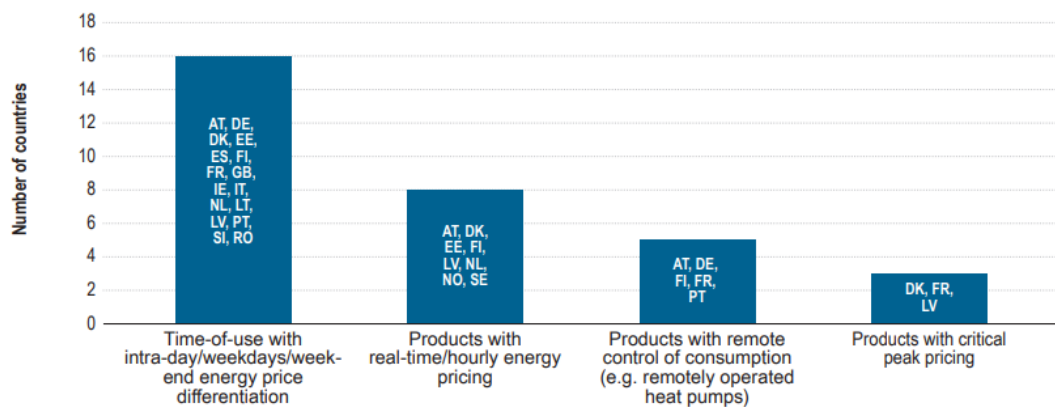


Figura 10. Productos comunes para smart meters

Fuente: ACER

Existen, de nuevo, evidencias de la efectividad del feedback, así como de su correlación con la frecuencia con la que se provee (Ehrhardt-Martinez et al., 2010). Los *smart meters* demuestran ser una herramienta útil para el ahorro y reducción de demanda. En programas de gestión de demanda con apoyo de contadores inteligentes se ha demostrado que es más eficiente el diseño enfocado a cambios horarios en la carga, que a ahorros totales de energía (Ehrhardt-Martinez et al., 2010).

Diversos estudios encuentran evidencias de reducciones en el consumo de energía tras la instalación de contadores inteligentes. En el informe de Integrid de 2018, se citan los siguientes hallazgos. Faruqi et al., (2010) hallan una reducción de alrededor de un 7%, y Gans et al. (2013) de hasta el 17% en Irlanda. En un experimento de Google, y en el posterior estudio de Houde et al. (2013), 1500 de sus empleados participaron en un experimento en el que la energía era medida y publicada con frecuencia de hasta 10 minutos. Jain et al. (2012) atribuyen estas diferencias al diseño de los equipos. Buchanan et al. (2015) encuentran influencias en la demografía y el contexto climático.

Quizás pudiera ser más eficiente dar la información del modo en que ahora la dan algunos teléfonos: uso semanal, comparación con la semana anterior y comparación con un histórico. No es sencillo tomar una decisión con tanta información como el consumo de energía propio de cada 10 minutos.

CERTIFICADOS ENERGÉTICOS Y ETIQUETADOS

Los certificados energéticos, muy en alza en los últimos años, sobretodo en el sector inmobiliario y automovilístico, tratan de codificar, habitualmente mediante letras, colores y números, para tratar de simplificar el entendimiento del consumidor, las implicaciones energéticas y medioambientales del elemento pertinente. En definitiva, evitar al consumidor tener que gestionar toda la información energética sobre su hogar, electrodoméstico, o vehículo, darle una visión general fácilmente entendible, y ayudarle a tomar una decisión más racional. Pueden ser certificaciones obligatorias o voluntarias, en cuyo caso el agente que las comercializa las suele utilizar como elemento de propaganda o mercadeo.

En un estudio de 2003, Banerjee y Solomon encuentran que estos instrumentos resultan más efectivos cuando son públicos, y resaltan la importancia del respaldo del gobierno. Se reproduce a continuación la recopilación de estudios que Ramos et al. (2015) hacen al respecto.

Empirical research on the value of certificates or labels for energy products.

Study	Sector	Results: WTP	
		Rent (effective)	Sales
Eichholtz et al. (2010)	Commercial U.S.	3% (7%)	16%
Eichholtz et al. (2013)	Commercial U.S.	3% (8%)	13%
Wiley et al. (2010)	Commercial U.S.	7–9% Energy Star 15–17% LEED	30\$/f2 Energy Star 130\$/f2 LEED
Fuerst and McAllister (2011a)	Commercial U.S.	4–5%	25%
Fuerst and McAllister (2011c)	Commercial U.S.	3% Energy Star 5% LEED	18% Energy Star 25% LEED
Reichardt et al. (2012)	Commercial U.S.	9% Energy Star + LEED. 2.5% Energy Star 2.9% LEED.	28–29% Energy Star + LEED.
Das et al. (2011)	Commercial U.S.	Positive and dynamic	
Bloom et al. (2011)	Commercial U.S.		8.66\$/f2
Kok and Jennen (2012)	Commercial Netherlands	–6%	
Fuerst and McAllister (2011b)	Commercial UK	Not significant	Not significant
Chegut et al. (2013)	Commercial London	19.7%	14.7%
Brounen and Kok (2011)	Residential Netherlands		3.6%
Högberg (2013)	Residential Sweden		Positive WTP
Hyland et al. (2013)	Residential Ireland	A: 1.8% B: 3.9% C: not significant E: –1.9% F/G: –3.2%	A: 9.3% B: 5.2% C: 1.7% E: not significant F/G: –10.6%.
Cajias and Piazzolo (2013)	Residential Germany	Total returns: B: 2.27% C: 2.34% D: 2.69% E/F: not significant G: reference	
Yoshida and Sugiura (2011)	Residential Tokyo		Negative
Deng et al. (2012)	Residential Singapore		4%
Zheng et al. (2012)	Residential Beijing	Negative	Negative
Wall et al. (2013)	Residential U.S.		Positive for houses built 1996–2005. Not significant for newer houses. Values reach up to 20%
Kahn and Kok (2014)	Residential California		9%.

Figura 11. Etiquetados y certificados energéticos.

Fuente Ramos et al.

Desde España, Ibón Galarraga ha hecho bastante investigación a este respecto. En su revisión de la literatura de las eco-etiquetas (Galarraga Gallastegui, 2002) se listan hasta 14 estudios que muestran una relación relevante entre los etiquetados con información medioambiental y la disposición a pagar considerables primas por productos que las lleven. En el caso particular de los lavavajillas, por ejemplo, al que se le dedicó un estudio pormenorizado (Galarraga et al., 2010), se estima que los consumidores están dispuestos a pagar hasta un 15,6% más de lo habitual por lavavajillas con etiqueta de eficiencia energética.

RECLAMACIONES DE CONSUMIDORES

La Directiva UE 2019/944 de la Electricidad, partiendo de lo provisto en el Tercer Paquete, se establece un sistema para gestión de reclamaciones de los consumidores residenciales.

En las Directivas (tanto del Gas como de la Electricidad) del TP se estipula que los Estados Miembros deben de aprobar leyes que fijen los procedimientos para que las disputas puedan resolverse con rapidez y efectividad y en las que los roles de las diferentes partes (en particular del decisor) queden claramente delimitados. Dicho papel se ha estado asignando de manera bastante generalizada a los reguladores.

En su informe anual de 2018, ACER/CEER revisan lo que se aprende del análisis del mercado. Se resume a continuación lo que resulta pertinente a la presente tesis:

- Los consumidores emiten quejas, de manera generalizada, sobre su contraparte contractual. Esto es, fundamentalmente, sobre la comercializadora y, en menos casos, sobre la distribuidora.
- En diecisiete de los Estados Miembro, las comercializadoras de electricidad redirigen las quejas al regulador. En veintiuno, las distribuidoras hacen lo propio. En diecinueve de ellos, los reguladores también involucran a otras partes responsables.

- En muy pocos países (9) se ha creado *ex professo* la figura del Alternative Dispute Resolution o del Defensor del Pueblo para temas energéticos (Energy Ombudsman), pero de algún modo todos menos Chipre tienen una figura que ejerce sus funciones. En menos países (4) se les obliga a informar al regulador de las disputas. Dicha figura es gratuita para consumidores residenciales en buena parte de los Estados Miembro; en Croacia y Dinamarca, los consumidores efectuar un pequeño pago que podría devolverseles si la queja es legítima.
- En cuatro de los países, informar o involucrar al regulador en las disputas no es obligatorio.
- En tres Estados las distribuidoras publican datos de las reclamaciones. Las comercializadoras hacen lo propio en cuatro Estados.
- Todas las comercializadoras de todos los Estados Miembro deben informar en los contratos y facturas sobre el procedimiento de reclamaciones.
- Todos los países fijan un máximo de tiempo para la gestión de reclamaciones (en la mayoría antes de un mes). A los Defensores del Pueblo y Reguladores se les suele dar más tiempo. Las disputas más largas y complejas en ocasiones se alargan hasta los 6 meses.
- En 2018 se registraron 6,2 millones de quejas sobre electricidad (suma algebraica de comercializadoras, distribuidoras, defensores del pueblo, entes ADR, y reguladores). Es decir, alrededor de un 1,2% de los habitantes emiten quejas. Dichas quejas van dirigidas fundamentalmente a las comercializadoras (5,6 millones)
- Se resumen en la imagen que sigue los principales motivos de queja reportados por los reguladores a ACER/CEER a lo largo de 2018. Cerca de un tercio de las reclamaciones giran en torno a la facturación y recolección de deuda, cerca de un quinto sobre conexión a la red y medición, y rondando el 10% hay quejas sobre las condiciones contractuales y los precios.

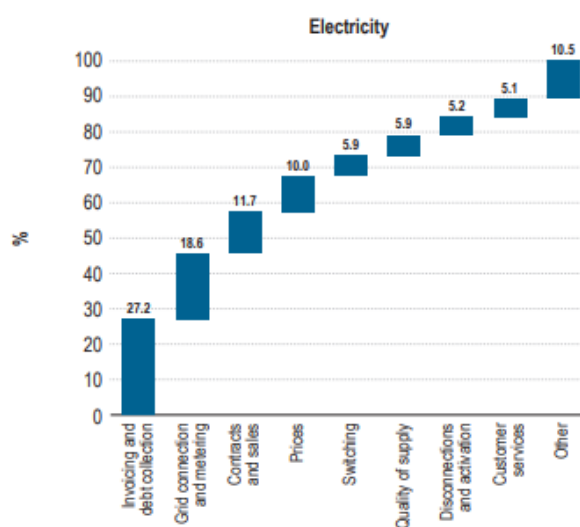


Figura 12. Causa de las quejas

Fuente ACER.

Existen propuestas de interés que tratan de dar más voz y peso a las organizaciones de consumidores. Destaca la asociación transnacional NEON (National Energy Ombudsman Network), una red de los diferentes defensores del pueblo para temas energéticos. También resulta de interés la solicitud de propuestas de la UE (junio 2019), “*Call for proposals for action grants for limiting dual quality and strengthening consumer organisations in the EU*”, cuya línea de acción es similar.

AUDITORÍAS ENERGÉTICAS

Las auditorías energéticas constituyen el modo más preciso y personalizado de otorgar información sobre el consumo energético a un determinado particular. Su uso es reducido, fundamentalmente debido al alto notable desembolso que supone (¿va esto a la contra de la célebre *affordability* o de la muy comentada *just transition*?), al menos en lo que al sector referencial se refiere, pues los negocios recurren a ello cada día más, pero su potencial es muy alto. En la Directiva EU 2012/27 de la Eficiencia energética, se requiere a los Estados Miembro promover servicios de consultoría o auditoría energética a los clientes finales bajo ciertas premisas (eficientes económicamente, compañías certificadas y vigiladas por diversos agentes y autoridades nacionales, ...).

Supone, pues, un modo útil de reunir información detallada sobre el consumo de los clientes. Pero ¿puede acaso ser una medida que aumente la brecha social entre consumidores según su poder adquisitivo?

Aunque los estudios al respecto sean múltiples, buena parte de ellos sufren del ya mencionado sesgo de selección: los participantes de dichos estudios lo hacen de manera voluntaria, y responden por tanto a perfiles similares de persona. Alberini y Towe (2015) encontraron evidencias a favor del potencial de ahorro de las auditorías energéticas; tanto Abrahamse et al. (2005) como Frondel y Vance (2012) encontraron resultados algo más dispares. En un estudio de 2011, Palmer et al. encontraron que buena parte de la ineffectividad de este instrumento residía en la dificultad del destinatario para entender lo que se le indicaba. Abrahamse et al. (2007) y; Delmas et al. (2013) encuentran evidencias positivas. Kamilaris et al. (2015) encuentran un alto valor en proporcionar al usuario vías claras y fácilmente entendibles de ahorrar energía.

3.4. Otras iniciativas

El programa de trabajo de la EC para 2016-2017, en su documento 10, *Secure, Clean and Efficient Energy* (Energy Efficiency Call) dedica un epígrafe entero a lo que llaman “Engaging consumers towards sustainable energy” (EE-06-2016-2017), es decir, involucrar a los consumidores hacia la energía sostenible. En dicho epígrafe se reconoce el papel central que el consumidor ha de tener en la transición hacia una neutralidad con el clima, y la necesidad de que dicho consumidor esté involucrado (y para ello informado) en el proceso. En línea con dicho plan de trabajo, se adjudicó un presupuesto predefinido para atajar el problema mencionado. Las acciones adjudicatarias fueron las siguientes:

ASSIST- Support Network for Household Energy Saving. Coordinado por AISFOR S.R.L., con participación de empresas de seis países, y con un presupuesto por encima de 1,5M€ la iniciativa ASSIST es una iniciativa orientada a la política para la activación de los consumidores, así como para atajar la pobreza energética y apoyar a los consumidores más vulnerables. En ella se propone la creación de una red de consejeros para los consumidores de energía vulnerables (VCEA, *Vulnerable Consumer Energy Advisors*) que apoye, sin necesidad de aprobación de otro cuerpo o entidad, a servicios energéticos, grupos o particulares. Más información en <https://cordis.europa.eu/project/id/754051/results>

CLEAR 2.0 - Enabling Consumers to Learn about, Engage with, Adopt and regulate Renewable energy technologies 2.0. Con un presupuesto de casi 2,4 M€ y coordinado desde Bélgica, el proyecto tratará de guiar de manera activa a los consumidores hacia la conversión en consumidores activos. Se les ayudará a ahorrar dinero, y se les prestará apoyo para que se conviertan en prosumidores. Más información en <https://cordis.europa.eu/project/id/749402>

ECO2 - Energy Conscious Consumers. Con un presupuesto de casi 2 M€ y coordinado desde Dinamarca, proveerá a una gran cantidad de consumidores de la formación necesaria para poder pasar a ser consumidores de energía empoderados. Más información en <https://cordis.europa.eu/project/id/784988>

SAVES2 - Students Achieving Valuable Energy Savings 2. Con un presupuesto de algo más de 1,5M€ y coordinado desde Reino Unido, SAVES2 reunirá a un grupo de 219.000 estudiantes universitarios de 7 países distintos. Desde sus residencias se les hará formar parte de una competición que premiará los ahorros energéticos. La idea es estudiar los comportamientos que se produzcan. Más información en <https://cordis.europa.eu/project/id/754203>

SCORE - Supporting Consumer Co-Ownership in Renewable Energies. Con un presupuesto de casi 2M€ y coordinado desde Alemania, se fija cuatro objetivos principales. 1) Facilitar en primer lugar a los consumidores de tres proyectos piloto (en Italia, Polonia y República Checa), finalmente en una serie de ciudades europeas, el paso a ser prosumidores. 2) Involucrar a las autoridades y consumidores locales, y demostrarles lo positivo de la experiencia. 3) Empoderar a los consumidores y municipios mediante un programa de construcción de capacidad, mediante una herramienta online para calcular la rentabilidad de inversiones, y seminarios formativos. 4) Articular recomendaciones regulatorias para promover las actividades de “prosumición”, así como para la retirada de obstáculos legislativos a su respecto. Más información en <https://cordis.europa.eu/project/id/784960>

STEP-IN - Using Living Labs to roll out Sustainable Strategies for Energy Poor Individuals. Con un presupuesto de casi 2M€ y coordinado desde Luxemburgo, es la única de las iniciativas que no se centra en el empoderamiento del consumidor. Su objetivo se centra en la pobreza energética. Más información en <https://cordis.europa.eu/project/id/785125>

INTEGRID

InteGrid es un proyecto, también financiado por la Unión Europea, cuyo objetivo se fundamenta en atajar la brecha entre los ciudadanos y la dificultad tecnológica de las soluciones energéticas ofrecidas por los diferentes entes del sector (comercializadoras, agregadoras, distribuidoras, ...). Su documento *TASK 1.4 – Design of Consumer’s Engagement Strategies*, ha sido de gran ayuda para la realización de la presente tesis.

La web de InteGrid se puede encontrar una gran cantidad de información sobre la propuesta, así como datos frecuentemente actualizados sobre el estado de sus programas piloto en lo que han decidido llamar *Data Warehouse*.

De la muy valiosa labor de recopilación bibliográfica que realizan en la sección *Feedback Design Recommendations* del citado TASK 1.4, se han obtenido conclusiones importantes para la presente tesis.

4. Medida y expresión del empoderamiento del consumidor

Habiéndose explicado ya como el empoderamiento necesita de un proceso, que podemos llamar proceso de empoderamiento, y es un resultado, el consumidor empoderado, resulta de notable interés tratar de articular qué empodera al consumidor, cómo se mide y expresa ese empoderamiento y, sobretodo, qué consecuencias puede tener para el caso que nos ocupa. Las consecuencias serán tratadas en el siguiente epígrafe, en donde se analizará cómo de alineado está el empoderamiento con la transición energética y con la velocidad de su desarrollo.

La medida y expresión del empoderamiento serían dos áreas fundamentales de trabajo. Zimmerman (1995) sugiere que una medida global para el empoderamiento no es ni plausible, ni factible, ni deseable. Se propondrán, por tanto, una serie de modificaciones a hacer sobre un índice genérico sobre el empoderamiento del consumidor para hacerlo más apto al caso que nos ocupa.

En su estudio genérico sobre el empoderamiento del consumidor Nardo, Loi, Rosati y Manca, (2011) proponen el llamado *CONSUMER EMPOWERMENT INDEX (CEI)*, o Índice del Empoderamiento del Consumidor, una prueba piloto utilizada para poder tener una imagen concisa del estado del empoderamiento de los consumidores europeos, utilizando como datos de partida los obtenidos en la encuesta del Eurobarómetro. Para la construcción de dicho índice, la filosofía se alineó mucho con lo aquí planteado: el empoderamiento se consideró muy alineado con las competencias, habilidades y conocimientos de los consumidores, así como con los derechos y la posibilidad de elegir que se les otorga.

Seguramente no se trate del modo más definitivo de medirlo, desde luego no a nivel global y transversal a los diferentes mercados, pero sí supone un ejercicio de valor en la práctica de la medición y expresión del empoderamiento, y la primera piedra en un camino de cada día más importancia. Como base para su concepción del empoderamiento, parten de cierta literatura social, de *marketing* y psicología. Nardo et al. apuntan al empoderamiento como un hecho fundamentalmente dependiente de la interacción consumidor-productor, así como al papel de la información como fuente de empoderamiento. Como fuente principal citan a Denegri-Knott,

Zwick and Schroeder (2006), quienes trazan tres modelos para explicar el empoderamiento del consumidor.

- Bajo lo que se llama **soberanía del consumidor** (soberanía del consumidor), éste se encuentra en situación de empoderamiento “cuando es libre de actuar como un agente libre, siguiendo sus intereses propios. [...] los consumidores combinan recursos, con habilidades y conocimiento, para hacer que los productores hagan lo que no harían normalmente”. Nardo et al. (2011) apuntan a un aspecto muy positivo de esta situación: los consumidores ayudan a dirigir y corregir el mercado (hacia un modo de funcionar más eficiente, se entiende). Citan, también, dos subgrupos de características, muy diferenciados entre ellos, que diferentes investigaciones han relacionado con el empoderamiento. El primero de ellos, más en línea con la presente tesis, que lo relaciona con la habilidad, pericia, conocimiento y motivación de los consumidores (tal vez fracasando en reconocer la necesidad de que al consumidor se le otorgue cierto poder de acción); el segundo, de carácter más social y en directa relación con la defensa de los derechos de los consumidores, relacionado con boicots, movimientos frente a determinadas compañías y acciones de tipo más radical.
- El **modelo cultural** define el mercado como un lugar de “conflicto” (confrontación, tal vez, sería una traducción menos directa y más apropiada al castellano) entre consumidores y productores. El empoderamiento, en este caso, se dice reside también en comportamientos estratégicos y está severamente marcado por condiciones sociológicas, culturales.
- El modelo discursivo tiene una visión menos negativa del mercado, y lo concibe como el resultado de una interacción consumidor-productor del que ambos son corresponsables. Se presta particular atención en este modelo a la aparición de “normas, códigos y reglas interiorizadas que representan el comportamiento *normal* de un consumidor”.

Resulta interesante la evidencia que Nardo et al. (2011) recogen en torno a la pregunta “¿Implica un mayor nivel de empoderamiento, mayor nivel de satisfacción?”. No existe evidencia concluyente en ningún sentido, y se apunta al coste nunca contabilizado en términos de tiempo invertido por los consumidores empoderados en tomar sus decisiones.

Asimismo, citan a Conger y Kanugo (1988) y su especial atención a el modo en que la información es provista al consumidor; dos puntos clave: las fuentes de información deben ser creíbles o

fiables, y el “framing” o modo en que se proporciona y enmarca la información debe ser el correcto (ya hemos hablado del sesgo al respecto).

El Consumer Empowerment Index (CEI), o Índice del Empoderamiento del Consumidor, fue pensado como medida genérica del empoderamiento de los consumidores de diferentes productos. Construido siguiendo el manual para el diseño de Indicadores Compuestos del OECD-JRC, pondera tres grandes grupos de características, que a su vez se dividen en subgrupos, a los cuales se les asigna uno o más indicadores del empoderamiento. Aunque no se usa exclusivamente, y en ningún caso de manera representativa, para el empoderamiento del consumidor de energía eléctrica, se pueden extraer aprendizajes.

Pillar	Sub-pillar	Indicator
Consumer Skills	Basic skills (0.5)	QA42: Recognize cheaper product (0.25)
		QA43: Find the best interest rate (0.3)
		QA44: Calculate the interest on a loan (0.45)
	Capacity to read logos /labels (0.5)	QA45: Correct interpretation of "grams of fat" (0.2)
		QA46: Find expiring date for a product (0.3)
		QA47(b): Recognize correctly logos (0.5)
Awareness of consumer legislation	Unfair commercial practices (0.4)	QA8: Rule for illegal advertisement (0.33)
		QA11: Rule for gifts received by post (0.33)
		QA13: Rule for advertising prices (air tickets) (0.33)
	Cooling-off period after purchase (0.4)	QA6: Rule for money back guarantee (0.33)
		QA9: Rule for the purchase of car insurance (0.33)
		QA10: Rule for door-to-door sales (0.33)
Guaranteed period (0.2)	QA7: Rule for commercial guarantees	
Consumer engagement	Comparing products (0.2)	QA17: Comparisons when purchasing a good (0.5)
		QA18: Actual behavior in comparing products (0.5)
	Reading terms and conditions (0.2)	QA14-15: Reading terms and conditions
	Interest in consumer information (0.2)	QA16: Knowledge of consumer organizations (0.33)
		QA40: Knowledge of programs related to consumer rights (0.33)
		QA41: Actual behavior in obtaining info on consumer rights (0.33)
	Tendency to talk (0.2)	QA25: Tendency to communicate negative experiences (0.5)
		QA26: Tendency to communicate positive experiences (0.5)
Detriment and redress (0.2)	Combination of the questions QA27, QA28, QA31, QA36, and QA37: actual behavior when experimenting problems for which there is a legitimate cause for complaint	

Figura 13. Consumer Empowerment Index

Fuente Nardo et al

El primero de los grupos, en torno a la destreza de los consumidores, pondera del mismo modo las destrezas o habilidades básicas de los consumidores (reconocer el producto más barato, o realizar determinados cálculos aritméticos necesarios para poder tomar una decisión racional), que la capacidad para leer, entender e interpretar el etiquetado de productos. De nuevo, aunque no se usa en el contexto energético, puede ser trasladable al caso que nos ocupa.

El grupo *Awareness of consumer legislation* (Conocimiento de la legislación para los consumidores) trata de medir qué conocimiento tienen, de manera consciente o inconsciente, los consumidores sobre sus derechos en relación al consumo de diversos bienes o prácticas comerciales ilícitas.

El último grupo, sobre el compromiso (quizás involucramiento sea mejor traducción) del consumidor, parece reunir un set de características algo más heterogéneas. Se definen 5 subgrupos: comparación de productos, lectura de términos y condiciones, interés en información sobre consumo, tendencia a hablar, y un último subgrupo que pondera la gestión de las reclamaciones.

El estudio que Nardo et al. (2011) llevan a cabo parte de los datos de la encuesta del Eurobarómetro (DG ESTAT, 2010) para los 27 países de la UE e Islandia y Noruega, para más de cincuenta mil consumidores, y a partir de una encuesta de 70 preguntas. Se pueden extraer aprendizajes. Para entender la importancia de cada grupo, los autores mencionados retiran uno cada vez, reorganizan los pesos, y recalculan el CEI, viendo así cuál de los tres pilares guarda una correlación más alta con el índice total. Se encuentra que *consumer skills*, con una correlación de 0.93, es el grupo que más impacta en el empoderamiento del consumidor. Esto es tan solo la media europea, y se encuentra que los diferentes países están más afectados por diferentes factores.

Se encuentran ciertos patrones socioeconómicos que influyen en el empoderamiento. Quedan resumidos en la Tabla 2.

Factor socioeconómico

Género

Aprendizajes

Los hombres puntúan más alto (más empoderados) de manera significativa, excepto en Noruega, en todos los pilares del CEI

Edad	Influye de manera inversa. Los más jóvenes puntúan más alto, excepto en Italia. Mayor brecha generacional: Suecia, Portugal y Finlandia. Menor: Chipre e Irlanda.
Ocupación	Los colectivos menos empoderados: los jubilados, los que están de baja por enfermedad, y los que realizan trabajos manuales. De manera global: la población no activa está menos empoderada que la población activa.
Educación	Por lo general, mayores niveles de educación conllevan mayores niveles de empoderamiento. Los países en los que ambas cosas se encuentran más disociadas son Noruega y Bulgaria.
Renta	Países en los que la relación es inversa (mayores ingresos, menor empoderamiento): Reino Unido, Finlandia, Noruega, Irlanda y Dinamarca. Relación directa en el resto de países
Idioma	No se encuentran evidencias que encuentren que el hecho de vivir en un país cuya lengua oficial difiere de la lengua madre del consumidor influya en el empoderamiento
Uso de internet	Existe una relación directa entre el uso de Internet y el empoderamiento.
Percepción del empoderamiento	Existen indicios de que aquellos que se sienten más preparados para llevar a cabo una decisión racional, lo son en efecto. No son indicios significativos, y mucho menos de manera transversal a todos los países.

Tabla 2. Factores socioeconómicos

Puesto que para construir un índice como el CEI correctamente se necesitaría llevar a cabo un análisis multivariante, y eso escapa al alcance del siguiente proyecto, se proponen una serie de modificaciones a llevar a cabo sobre el CEI para la construcción de un índice para medir el

empoderamiento del consumidor eléctrico. Lo que sigue es tan solo una transposición de un índice ya calculado, y adaptado a los factores que tras una revisión de la literatura al respecto se entiende que una medida del empoderamiento debe tener en cuenta. El índice, válido para representar a una población grande de personas (i.e. un país, la UE) debe partir de un cuestionario (gran número de respuestas). Una vez lanzado este cuestionario, y obtenido y gestionado los datos, podría seguramente reconstruirse el índice para obtener resultados más significativos o representativos.

CONSUMER SKILLS

Hay dos grupos, cada uno de tres indicadores. Uno para medir la capacidad básica para reconocer la opción más económicamente eficiente, y otra para entender la información del producto asociado. Se proponen las siguientes modificaciones.

- Es importante medir la capacidad de los consumidores de **reconocer la tarifa más barata** de entre un grupo de propuestas que se les ofrecen. Wilson y Waddams-Price (2007) encuentran que el consumidor de electricidad no sólo no es capaz de elegir la tarifa que más le conviene, sino que en ocasiones elige una tarifa menos conveniente que la que presentemente utiliza (a pesar de que en muchas de estas decisiones el único variable que influye es precio en €/MWh). Tal vez esto se deba al desconocimiento de la cualidad de *commodity* de la electricidad o del rol de la comercializadora como agente eléctrico (se tiene la sensación errónea de que, si se paga menos, la calidad de suministro es susceptible de bajar). De nuevo, y aunque esto no atañe al presente epígrafe, se puede atajar con formación básica. La pregunta original del Eurobarómetro a este respecto presentaba dos televisiones distintas en dos tiendas distintas. Aprendiendo de Wilson y Waddams-Price, se pueden presentar 5 tarifas (un mayor número, para presentar la cantidad creciente de oferta) sencillas, de 5 comercializadoras (ficticias) diferentes, que no necesariamente dan la información del mismo modo. Complementariamente, para sustituir a los otros dos indicadores que difícilmente son de ayuda en este caso, se puede dar a cada consumidor un perfil de consumo, y ofrecerle tarifas más complejas. Llamamos a esto, **pregunta 1** (P1), y le otorgamos el valor conjunto de las preguntas QA42 y Q43 (valor binario, en realidad, si el consumidor es capaz de reconocer la más barata obtiene 0.55, y si no nada) y QA44 (0,45 si mediante ese cálculo más complejo es capaz de seguir eligiendo las más barata). Nuestra P1 tiene, por tanto, un peso total de 0,55 (sobre una unidad) del subgrupo *Basic skills*.
- El segundo grupo, diseñado para que el consumidor entienda etiquetas, logos e información anexa a los productos, resulta de particular interés para el caso que nos

ocupa. Saber qué entendimiento tienen los consumidores de los etiquetados energéticos de coches, electrodomésticos, o viviendas, puede resultar de gran utilidad para perfilar al consumidor en cuestión. Se le enseña a un consumidor un certificado energético de una vivienda y se le presentan una serie de afirmaciones (algunas falsas, otras verdaderas). Sobre los 0.5 restantes se le otorga la parte proporcional. Llamamos a esto **P2**.

CONOCIMIENTO DE LA LEGISLACIÓN PARA LOS CONSUMIDORES

En el Eurobarómetro se plantean cuestiones sobre derechos muy específicos de los consumidores entorno a prácticas ilícitas, y periodos de garantía o devolución de productos. Aunque las preguntas no son directamente transponibles al consumidor de energía eléctrica, se plantean las siguientes áreas sobre las que es importante que dicho consumidor conozca sus derechos:

- **P3** (0.2). Información básica que debe enseñar la factura.
- **P4** (0.25). Posibilidad que tiene el consumidor de elegir comercializadora, y elegir una del mercado liberalizado, o acogerse a la tarifa regulada.
- **P5** (0.1). Switching: periodo de duración y ausencia de cargos.
- **P6** (0.1). Resolución de conflictos.
- **P7** (0.25). Implicaciones de ser un consumidor activo. Autoconsumo, vertido de electricidad excedente a la red y gestión de la demanda. Agregadores de demanda.
- **P8** (0.1). Precios dinámicos

INVOLUCRAMIENTO DEL CONSUMIDOR

Se definen 5 “sub-pilares”, todos con el mismo peso, que pueden transponerse de manera algo más directa.

El sub-pilar ***comparación de productos***, con un peso total de 0.2, puede dividirse en dos secciones sencillas: ¿ha cambiado alguna vez de comercializadora? (**P9**, peso de 0.5 sobre su subtotal) En tal caso, ¿qué productos comparó (**P10**, 0.25 sobre su subtotal, se dan 5 opciones) y qué método utilizó para compararlos (**P11**, 0.25)? Como el estudio de Nardo et al. sugiere, estas preguntas arrojarán resultados con mayor relevancia estadística si se dan respuestas dicotómicas o, al menos, multi-opción. La pregunta 9 es, en esencia, una medida del *switching*; como ya se estableció con anterioridad, el *switching* no es una medida total del empoderamiento, pero sí está de algún modo correlado. El *switching* en esta ocasión queda diluido a un 3,33% del indicador total ($0.33*0.2*0.5$).

El sub-pilar **Reading terms and conditions** no necesita transposición. Las dos preguntas planteadas eran:

- *Por favor, piense en la última vez en la que firmó un contrato para un servicio, por ejemplo, gas, electricidad, telefonía móvil, cuenta bancaria o un seguro. ¿Leyó los términos y condiciones? (P12, pregunta dicotómica peso 0.5)*
- *¿Por qué no los leyó al completo? (P13, se presentan 5 opciones escalonadas, 0.5)*

Aunque la segunda pregunta puede ser algo capciosa, puede reformularse para que deje de serlo. De nuevo, si se dan cuatro o cinco opciones a elegir, los resultados pueden ser más relevantes.

El tercer grupo, **interés en información**, se plantean tres indicadores prácticamente iguales a los originales:

- *Nombrar una organización que defienda los derechos del consumidor de energía eléctrica a nivel nacional. (P14, peso de 0.3)*
- *¿Ha llevado a cabo alguna clase de actividad formativa en los últimos 12 meses entorno al consumo de energía eléctrica? Posiblemente será conveniente definir varios niveles de formación, desde cursos formativos, a videos online a artículos periodísticos (P15, peso de 0.3).*
- *¿Ha buscado información sobre sus derechos como consumidor de energía eléctrica en los últimos 12 meses? Aunque similar a la anterior, se trataría de una respuesta dicotómica. (P16, 0.4)*

El cuarto grupo, **tendencia a hablar**, relacionado con la dimensión social del empoderamiento, plantea dos preguntas que pueden traerse directamente al caso presente:

- La **P17** mide la tendencia a hablar de experiencias negativas. *En relación al último problema que tuvo como consumidor de energía eléctrica: ¿con cuánta gente, más allá de los empleados de la compañía pertinente, habló, en total, del problema?* Para cada población a la que se le pregunta, se calcula la mediana, y se asignan puntos de manera lineal, con el origen en la mediana (puntuación negativa por debajo de la mediana). Se le otorga la mitad del peso.
- La **P18** mide la tendencia a hablar de experiencias positivas. *En relación a la última experiencia positiva que tuvo como consumidor de energía eléctrica: ¿con cuánta gente, más allá de los empleados de la compañía pertinente, habló, en total, del problema?* Se asignan puntos igual que en P17. Mitad del peso.

El quinto y último grupo, sobre **problemas, prejuicios, y las soluciones que se les dan**, se plantea la siguiente transposición (muy ligera) a 4 preguntas de igual peso de las 5 preguntas originales:

- La pregunta 19 (**P19**), mide no tanto la calidad en el servicio dado a los consumidores, si no la percepción que se tiene de él; o, al menos, sobre lo capaces que son los consumidores de percibir cuándo sus derechos han sido vulnerados. La pregunta diría: *¿Ha tenido algún problema en los últimos 12 meses que considere causa de una queja legítima?*
- **P20.** *Si no lo ha tenido, ¿cree que habría llevado a cabo si lo hubiera tenido?*
- **P21.** *Si lo ha tenido, ¿qué acciones llevó a cabo? (Se plantearían opciones: vía judicial, queja al organismo pertinente, queja a la comercializadora)*
- **P22.** *Si ha tenido algún problema, pero no ha tomado las medidas necesarias, ¿a qué se debió?*

CEI ENERGIA ELECTRICA =

término habilidades del consumidor: $\frac{1}{3} \cdot \frac{P1 + P2}{2} +$

término conocimiento de la legislación: $+ \frac{1}{3} \cdot \left(\frac{P3}{5} + \frac{P4}{4} + \frac{P5}{10} + \frac{P6}{10} + \frac{P7}{4} + \frac{P8}{10} \right) +$

término involucramiento consumidor: $+ \frac{1}{3} \cdot (0.2 (0.5 \cdot P9 + 0.25 \cdot P10 + 0.25 \cdot P11))$

$+ 0.2 (0.5 \cdot P12 + 0.5 \cdot P13)$

$+ 0.2 (0.3 \cdot P14 + 0.3 \cdot P15 + 0.4 \cdot P16)$

$+ 0.2 (0.5 \cdot P17 + 0.5 \cdot P18)$

$+ 0.2 (0.25 \cdot P19 + 0.25 \cdot P20 + 0.25 \cdot P21 + 0.25 \cdot P22))$

Un indicador con tres claras componentes permite realizar una representación gráfica, manteniendo fija una de las componentes, muy cómoda de presentar y analizar.

5. La transición energética y el consumidor

Los cambios necesarios en la totalidad de la estructura económica y tecnológica del sector energético para llevar a cabo la transición energética requieren trabajo extensivo en una notable cantidad de líneas de acción. Tradicionalmente, estas líneas de acción suelen ser a) inversión pública, b) desarrollo tecnológico para hacer la actividad más económicamente eficiente (para motivar a la inversión privada). La presente transición energética requiere cambios en el comportamiento social de los individuos y los hogares (posiblemente motivados por una regulación hábil).

Dicha línea de acción, como se ha venido diciendo, es en la que el presente texto trata de profundizar, haciéndose las preguntas *¿Qué comportamientos del consumidor de energía pueden impactar con mayor notoriedad en la transición energética? ¿Qué efecto podrían esas acciones sobre la transición energética?*

Se comentan a continuación algunos comportamientos o acciones propios de los consumidores empoderados, activos o involucrados, que pueden tener consecuencias sobre la transición energética.

IMPLEMENTACIÓN DE MEDIDAS DE EFICIENCIA ENERGÉTICA EN EDIFICIOS Y VIVIENDAS

Se han identificado ya a lo largo de este documento, y a partir de la revisión bibliográfica, qué factores fomentan la inversión en eficiencia. Los certificados energéticos, y los etiquetados de coches y electrodomésticos arrojan buenos resultados. No tanto otros instrumentos tradicionales como los códigos para edificios o sistemas o métodos de preciado alternativos. Es notable el hallazgo de Brechling y Smith (1994), quienes identifican la titularidad de la propiedad como el factor socioeconómico más determinante en la probabilidad de que se invierta en eficiencia energética.

Para entender el impacto que diversos cambios de comportamiento pueden tener, así como valorar cuáles de esos cambios de comportamiento resulta más eficiente promover, hay que estudiar la probabilidad de que el comportamiento deseado se produzca (plasticidad del comportamiento), así como los efectos de ese cambio de comportamiento (elasticidad del cambio de comportamiento frente al efecto pertinente). Para la población estudiada, la estadounidense, Dietz

et al. (2009) ofrecen los datos sobre elasticidad y plasticidad de 33 líneas de acción y cambios de comportamiento en relación a sostenibilidad energética.

Se define la elasticidad mediante el indicador PER (Potential Emissions Reductions) calculado como

$$PER = (1 - P) \cdot E \cdot X_{BASE}$$

en donde P es la actual penetración de la acción, E la reducción en las emisiones mediante la ejecución de la acción, y X_{BASE} son las emisiones base a nivel nacional para el comportamiento pertinente.

Se resumen a continuación algunos relevantes:

- Sistemas de climatización, y *Weatherproofing* o *weatherization*, o la práctica de invertir o preparar una vivienda para aislarlo del exterior, en pos de una reducción del consumo energético y una optimización del uso de la energía. Se consideran tres acciones relativas al *weatherproofing*: a) burletes para sellar corrientes de aire, b) aislamiento correcto de áticos, c) cambio de ventanas de un solo cristal por ventanas de dos cristales y cámara de aire (sellados al vacío) d) revestimientos de baja emisividad; y dos relativas a la climatización: a) recambio de calderas antiguas, y b) cambio de aire acondicionado centralizado, por un modelo *Energy Star* (se entiende que otros estándares de sostenibilidad también son acciones válidas, pero los cálculos de Dietz et al. se realizan así). Las cinco acciones combinadas tienen un PER de 37.4 megatoneladas equivalentes de carbón, y una reducción del 6% de las emisiones de los hogares. Se estima un porcentaje del 90% de adopción de medidas de *weatherproofing* (PER = 25,2 MtC) ante programas efectivos, y de un 80% para las relacionadas con equipos HVAC (PER = 12,2 MtC, o un 2% de las emisiones).
- Implementación de mejoras en equipos y electrodomésticos. Se consideran las siguientes acciones: instalación de cabezales de ducha de bajo consumo, calentadores de agua eficientes, añadir mantas de aislamiento en calentadores eléctricos, uso de televisiones LCD, uso de neveras y lavadoras certificadas por *EnergyStar*, uso de neumáticos de baja resistencia, uso de vehículos de consumo eficiente de combustible. Conjuntamente, estas acciones tienen un PER de 85.8 megatoneladas equivalentes de carbón, o un 13,7% de las emisiones del hogar. Los niveles de adopción estimada serían máximos para uso de cabezales de ducha de bajo consumo (PER = 1,4 MtC), los calentadores eficientes de agua (PER = 6,7), y electrodomésticos *EnergyStar* (PER = 14,7), todos con un 80% de adopción ante los estímulos correctos.

- Mantenimiento de los equipos. Se consideran las siguientes acciones relativas a los sistemas HVAC: cambio de los filtros de ventilación de los sistemas de climatización del hogar, puesta a punto y mantenimiento anual de los sistemas de aire acondicionado. En lo relativo al vehículo se consideran: cambios regulares en el aceite, cambio de sensor de oxígeno en los tiempos recomendados, extracción de pesos innecesarios del vehículo, mantenimiento de la presión adecuada en los neumáticos. Conjuntamente, estas acciones tienen un PER de 20,3 megatoneladas equivalentes de carbón, o un 3,2% de las emisiones del hogar. Se estima una adopción tanto para el cambio de los filtros de aire de HVAC (PER = 8,7 MtC), como para la puesta a punto del aire acondicionado (PER = 8,6 MtC), del 30%.
- Cambios en el modo de uso de los equipos y electrodomésticos. Comprende las siguientes acciones: uso de ciclos templados/fríos en la lavadora, bajada de la temperatura del calentador de agua (hasta 120°F, unos 49°C). Entre las dos acciones, se conseguiría un PER de 3,4 megatoneladas equivalentes de carbón, o un 0,5% de las emisiones. Se estima un grado de adopción tanto para la bajada de temperatura del calentador de agua, como para el uso de ciclos templados/fríos en la lavadora del 35%.
- Cambios en comportamientos diarios. Comprende las siguientes acciones: reducción del consumo de electricidad por electrodomésticos en *stand-by* en un 90%, gestión racional del termostato (incluye bajada de temperatura en invierno y subida en verano cuando no hay gente en el hogar), uso del tendedero (y no secadoras) para el secado de la ropa. El uso de secadoras en EEUU es mucho más amplio que en la UE. Conjuntamente, estas acciones tienen un PER de 61,6 megatoneladas equivalentes de carbón, o un 9,8% de las emisiones del hogar. Se estima una adopción tanto para la reducción del consumo eléctrico en *stand-by* (PER = 9,2 MtC), como para la mejor gestión de los termostatos (PER = 10,1 MtC), y los secados en tendedero (PER = 6,0 MtC), del 35%.

Para realizar cálculos transversales no podemos partir de los porcentajes, pues no todos los hogares cuentan con todas las características mencionadas. Se estima que los hogares estadounidenses son responsables de la emisión de cerca del 40% de las emisiones de CO₂ del país (5130 MtC de CO₂ en 2019). Con respecto a los hogares mismos, Gardner y Stern (2008) estiman que el ahorro de energía puede alcanzar el 18%.

A fecha de 2009, cuando se estimaron estas elasticidades, Estados Unidos era emisor de 5392 millones de toneladas métricas, algo más de un 14% de las emisiones mundiales. Se define RAER (*Reasonably Achievable Emissions Reduction*) como:

$$RAER = PER \cdot \text{nivel adopción}$$

De cumplirse en su totalidad los niveles de adopción estimados por Dietz et al., la reducción de las emisiones debidas a los hogares (incluyendo medidas relativas a los vehículos) ascendería hasta 123 MtC/año. Dietz et al. definen esto como “el 7,4% de las emisiones totales nacionales”, dato desde luego equívoco pues 123 MtC anuales son el 7,4% de tan solo 1662 MtC, que ni siquiera son las emisiones debidas a los hogares. Por supuesto, incluir los vehículos (cambio de ruedas, cambio de aceites, ...) en este cálculo distorsiona la realidad que aquí se quiere observar. Además, presuponer que en todos los ámbitos se van a poder llevar a cabo “programas efectivos” que den lugar a las adopciones estimadas resulta algo ingenuo. Se plantean, pues, 4 escenarios sencillos de diferentes niveles de calado de dichos programas o, en otras palabras, de empoderamiento de los consumidores, para tratar de tener una visión algo más realista del alcance real.

- Escenario 1: Sólo los consumidores con cierta predisposición a cambiar comienzan a tomar medidas.
- Escenario 2: El consumidor contrata con más frecuencia servicios de gestión, ayuda y mantenimiento, pero no cambia tanto sus costumbres.
- Escenario 3: El consumidor cambia sus costumbres, pero es reticente a contratar servicios.
- Escenario 4: Amplia inversión en programas de formación al consumidor, que aprende a contratar servicios de ayuda, mantenimiento y gestión, y mejora su modo de consumir.

Para cada escenario se ha destinado un factor de corrección, que puede verse en la Tabla 3.

	Categoría	PER (MtC)	Nivel adopción	Factor corrección				Reducción (MtC)				RAER (MtC)
				E1	E2	E3	E4	E1	E2	E3	E4	
<i>Weatherproofing</i>	<i>Weatherproofing y climatización</i>	25,2	90%	0,4	1	0,7	0,95	9,1	22,7	15,9	21,5	22,7
<i>Equipos HVAC</i>		12,2	80%	0,4	1	0,7	0,95	3,9	9,8	6,8	9,3	9,8
<i>Calentadores eficientes de agua</i>	<i>Mejoras en equipos y electrodomésticos</i>	6,7	80%	0,4	0,9	0,6	0,95	2,1	4,8	3,2	5,1	5,4
<i>Cabezales de ducha</i>		1,4	80%	0,5	0,9	0,6	0,95	0,6	1,0	0,7	1,1	1,1
<i>Electrodomésticos</i>		14,7	80%	0,4	0,9	0,6	0,95	4,7	10,6	7,1	11,2	11,8
<i>Cambio filtros aire HVAC</i>	<i>Mantenimiento equipos</i>	8,7	30%	0,4	1	0,7	0,95	1,0	2,6	1,8	2,5	2,6
<i>Puesta a punto AC</i>		8,6	30%	0,4	1	0,7	0,95	1,0	2,6	1,8	2,5	2,6
<i>Temperatura lavadora</i>	<i>Modo de uso de los equipos</i>	0,5	35%	0,5	0,7	1	0,95	0,1	0,1	0,2	0,2	0,2
<i>Bajada temperatura calentador agua</i>		2,9	35%	0,4	0,7	1	0,95	0,4	0,7	1,0	1,0	1,0
<i>Consumo eléctrico en stand-by</i>	<i>Cambios de comportamiento diarios</i>	9,2	35%	0,5	0,6	0,9	0,95	1,6	1,9	2,9	3,1	3,2
<i>Gestión termostato</i>		10,1	35%	0,4	0,6	0,9	0,95	1,4	2,1	3,2	3,4	3,5
<i>Secado en tendedero</i>		6	35%	0,5	0,6	0,9	0,95	1,1	1,3	1,9	2,0	2,1
T O T A L		106,2						27,0	60,2	46,4	62,6	65,9

Tabla 3. Escenarios de cambio en EEUU

El RAER, de darse, supondría un 1,2% de reducción de las emisiones anuales de CO₂. Los otros cuatro escenarios oscilarían entre un 0,5% y un 1,16%. Aunque los resultados pueden parecer discretos, se trata de tan solo 12 líneas de acción sencillamente implantables, y que evitarían anualmente, y tan solo a nivel estadounidense, las emisiones equivalentes a las emisiones de CO₂ de un coche que anualmente recorre 240.000 millones de kilómetros. Otra cifra bastante vistosa: equivaldría al cierre de 15 centrales de carbón durante un año.

Del habitualmente citado objetivo de reducir un 40% las emisiones de gases de efecto invernadero para 2030, que mayormente se debería a la descarbonización de la generación eléctrica, las 12 líneas de acción planteadas contribuirían casi un 4% (el ya mencionado 1,2% del total).

Para España, manteniendo los mismos niveles de plasticidad para cada una de las acciones, y extrapolando de los porcentajes estadounidenses restantes, se obtienen los resultados de la Tabla 4, más abajo. Se ha tratado de ser conservador: es preferible sobreestimar la penetración, de manera que los efectos de una amplia adopción (PER, RAER, ...) no se sobreestimen. Así, para cada grupo de comportamientos (o subcategorías) todas ellas conformadas por niveles de penetración similares, se ha escogido el nivel de penetración mayor. Puesto que han pasado 11 años desde el estudio de Dietz et al. (2009), se aprovecha esta extrapolación para sumar a los datos un 5% extra (ellos incurren en la misma práctica). Asimismo, se tiene únicamente en cuenta el 74,6% del parque de viviendas nacional, pues se trataría del número de hogares. Como se ve, se obtiene algo más de un 15% del resultado estadounidense en emisiones reducidas. Según los últimos datos del Banco Mundial sobre emisiones en España, se estarían emitiendo unas 270,69MtC anuales. El RAER, de darse, supondría un 4,29% de reducción de las emisiones anuales de CO₂. Los otros cuatro escenarios oscilarían entre un 1,77% y un 4,06%, o de manera algo más visual, equivaldría al cierre de 3 centrales de carbón durante un año. Se trataría de unos resultados mucho más efectivos que los estadounidenses.

Del habitualmente citado objetivo de reducir un 40% las emisiones de gases de efecto invernadero para 2030, que mayormente se debería a la descarbonización de la generación eléctrica, las 12 líneas de acción planteadas contribuirían casi un 11% (el ya mencionado 4,29% del total).

	Categoría	PER (MtC)	Nivel adopción	Factor corrección				Reducción				RAER
				E1	E2	E3	E4	E1	E2	E3	E4	
<i>Weatherproofing</i>	<i>Weatherproofing y climatización</i>	4,43	90%	0,4	1	0,7	0,95	1,6	4,0	2,8	3,8	4,0
<i>Equipos HVAC</i>		2,14	80%	0,4	1	0,7	0,95	0,7	1,7	1,2	1,6	1,7
<i>Calentadores eficientes de agua</i>	<i>Mejoras en equipos y electrodomésticos</i>	1,18	80%	0,4	0,9	0,6	0,95	0,4	0,8	0,6	0,9	0,9
<i>Cabezales de ducha</i>		0,25	80%	0,5	0,9	0,6	0,95	0,1	0,2	0,1	0,2	0,2
<i>Electrodomésticos</i>		2,58	80%	0,4	0,9	0,6	0,95	0,8	1,9	1,2	2,0	2,1
<i>Cambio filtros aire HVAC</i>	<i>Mantenimiento equipos</i>	1,53	30%	0,4	1	0,7	0,95	0,2	0,5	0,3	0,4	0,5
<i>Puesta a punto AC</i>		1,51	30%	0,4	1	0,7	0,95	0,2	0,5	0,3	0,4	0,5
<i>Temperatura lavadora</i>	<i>Modo de uso de los equipos</i>	0,09	35%	0,5	0,7	1	0,95	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<i>Bajada temperatura calentador agua</i>		0,51	35%	0,4	0,7	1	0,95	0,1	0,1	0,2	0,2	0,2
<i>Consumo eléctrico en stand-by</i>	<i>Cambios de comportamiento diarios</i>	1,62	35%	0,5	0,6	0,9	0,95	0,3	0,3	0,5	0,5	0,6
<i>Gestión termostato</i>		1,78	35%	0,4	0,6	0,9	0,95	0,2	0,4	0,6	0,6	0,6
<i>Secado en tendedero</i>		1,05	35%	0,5	0,6	0,9	0,95	0,2	0,2	0,3	0,4	0,4
T O T A L		18,67						4,8	10,6	8,2	11,0	11,6

Tabla 4. Escenarios de cambio en España

AUTOCONSUMO, GENERACIÓN DISTRIBUÍDA, Y PROSUMIDORES

En el estudio llevado a cabo por la Comisión Europea en 2017 sobre la generación desde la vivienda, “Residential Prosumers in the European Energy Union”, se halla que tras una adopción razonable de las políticas pertinentes dictadas por la EC por los Estados Miembro, y una respuesta razonable de los consumidores (se hicieron pruebas piloto para estimar su comportamiento), se estima que la generación desde las viviendas, ya sea para autoconsumo puro, o para actividades de vertido a la red, aumentaría de los 17GW de referencia de 2016 a 32GW en 2030.

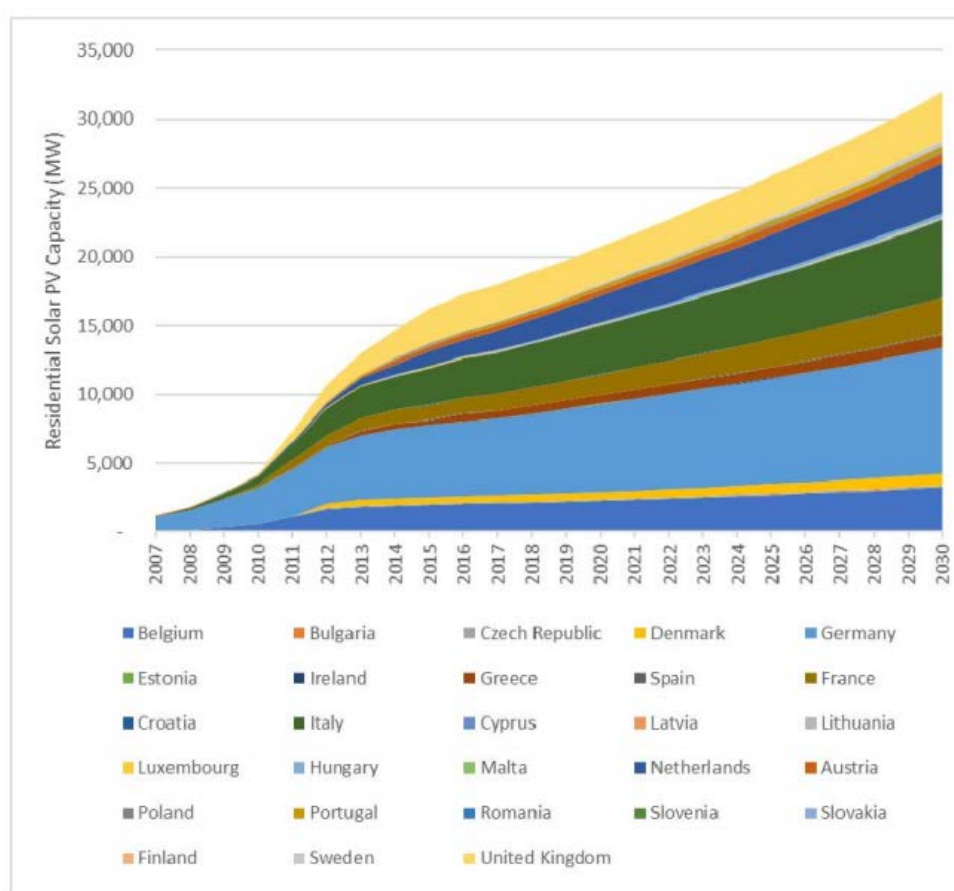


Figura 14. Estimaciones generación residencial PV

Fuente: European Commission

Se pueden cruzar estas cifras con los datos de generación de 2018.

DATOS GENERACIÓN UE (2018)

Energía generada: 2806 TWh

Energía nuclear generada: 728 TWh

Energía hidroeléctrica generada: 770 TWh

Energía renovable generada: 522 TWh

Energía generada (no nuclear, no hidro): 1308 TWh

Parque generación equivalente (no nuclear, no hidro): 149 GW

Parque renovable equivalente: 59,6 GW

En Europa, en 2018, se consumieron 2806 TWh de electricidad. De esos 2806TWh, 770 fueron generados con centrales hidroeléctricas, y 728TWh con nucleares, dos tecnologías limpias de carbón. Restarían, pues, 1308 TWh que necesitan descarbonizarse. Para un total de un año (8760 horas), se estimaría que esa energía se generó mediante un parque efectivo de generación de unos 149GW. Se utiliza dicho dato ficticio para entender cuánto se habría contribuido al objetivo de descarbonizar totalmente el parque de generación. En 2018, el 18,6% de la energía generada fue de fuentes renovables, es decir un parque efectivo de unos 59.6 GW. Esto es, de manera efectiva, sólo quedarían por sustituir el 89,72GW de la generación tradicional por renovables. A fecha de 2030, ese incremento de 15GW tan solo en generación localizada en las viviendas, habría contribuido un 16,72% a la consecución completa del objetivo primordial de la transición energética.

DATOS GENERACIÓN ESPAÑA (2018)

Energía generada: 246,89 TWh

Energía generada (no nuclear, no hidro, no RES): 94,69 TWh

Parque generación equivalente (no nuclear, no hidro, no RES): 10,89 GW

Para el caso particular de España, y como se puede intuir en la Figura 14, se estima que la generación desde las viviendas, ya sea para autoconsumo puro o para actividades de vertido a la red, aumentaría desde los 48,6 MW de referencia de 2016 a 57.9MW en 2030 (incremento de. Asimismo, en 2018, se consumieron 246,89 TWh de electricidad. De esos 246,89TWh, un 40,1% fue generación renovable e hidráulica (99TWh), y un 21,55% nuclear (53,2TWh). Un total de 94,69 TWh habrían sido generado por fuentes otras a nuclear, hidroeléctrica y renovables; es decir, un parque efectivo de 10,89 GW. A fecha de 2030, ese incremento de 9,3MW de generación

localizado en las viviendas, no habría contribuido ni un 0,1% a la consecución completa del objetivo primordial de la transición energética.

Sorprenden las bajas estimaciones desde la UE para autoconsumo y generación desde las viviendas en España. Se estima que sería del segundo país con menor porcentaje de capacidad fotovoltaica residencial de la Unión Europea en términos de capacidad total (un 0,4%), tan solo por detrás de Rumanía, y el último país en términos de número de hogares (un 0,1%). Resultaría interesante estudiar si sería más eficiente promover medidas de eficiencia económica cuyo impacto, como ya se ha visto, parece algo más notable, o tratar de concienciar del amplio margen de mejora que el país tiene a este respecto.

OTRAS INICIATIVAS

Se reserva esta sección para comentar brevemente la posible relación entre otras iniciativas (quizás “vías de empoderamiento” sea un término más preciso) mencionadas a lo largo de la presente tesis con la transición energética.

Resulta difícil trazar una relación entre un aumento en los niveles de *switching* y una consecución de los objetivos de la transición. No existe una relación directa entre ambos, aunque un estudio estadístico posiblemente podría hallarlos correlados: el *switching* por ser parte de los comportamientos que un consumidor empoderado tiende a realizar con más frecuencia, y la consecución de los objetivos de la transición, por estar alineados con los comportamientos propios de un consumidor empoderado ya mencionados en las dos secciones anteriores (inversión en eficiencia, cambio de hábitos de consumo y participación en actividades generadoras). Cabría estudiar si tras el cambio a una tarifa más beneficiosa (o percibida como más beneficiosa) los consumidores modifican (reducen o, quizás, modulan) su demanda. Podría incluso encontrarse un efecto negativo: ante una tarifa más barata, los consumidores aumentan su consumo. De modo similar al *switching*, las **herramientas de comparación** (CT) pueden llegar a tener un efecto negativo. No se encuentran estudios que aporten hallazgos al respecto. En cualquier caso, el uso de herramientas de comparación puede llevar al consumidor a un conocimiento más profundo de su propio consumo, y tal vez desencadene comportamientos más eficientes o impulse la inversión en eficiencia. Se trata de una relación remota, en cualquier caso.

Kotchen et al. (2006) realizaron ciertos hallazgos interesantes sobre la participación de los hogares en programas de energía limpia, o el *switching* a comercializadoras renovables. Ellos en

particular puntualizan la importancia de focalizarse en un grupo particular de hogares (con actitudes generalmente altruistas, y con preocupaciones medioambientales) a la hora de tratar de vender el producto (tarifas que sólo venden energía de origen renovable). Su limitado set de datos de partida sugiere, sin embargo, que mayor investigación en el tema sería necesaria. En cuanto a las consecuencias reales de los programas de **gestión de demanda** (DR) Goy y Finn (2015) apuntan a la necesidad de desarrollar herramientas de estimación del impacto de la gestión de la demanda en las viviendas, al tiempo que apuntan a las características que estas herramientas deben tener. Shiljkut y Rajakovic (2015) apuntan a la necesidad de hacerlo, al menos, a nivel *utility*; además, aportan una metodología para comparar cargas antes y después de la participación en los programas, pero no ofrecen estimaciones a gran escala. Song et al. (2013), como ya se ha mencionado, encontraron evidencias significativas sobre el potencial positivo de la gestión de la demanda en viviendas: existe una correlación positiva entre estímulos en forma de señales de precio y CO₂ y una mayor implementación de los programas. Desde el Grupo Stewart et al. (2018) estimaron elasticidades frente a precios de gas natural en diversos estados de EEUU, pero sin disponer de estimaciones de penetración, o adopción de medidas, es difícil obtener unas cifras medianamente significativas. En una revisión del estado del arte de los análisis entorno a los beneficios de la gestión activa de la demanda (Conchado y Linares, 2010, o su versión inglesa Conchado y Linares, 2011) resumen buena parte de los hallazgos realizados hasta la fecha. Entre los estudios basados en estimaciones que se citan, destaca el realizado por Faruqi et al. (2010), quienes encuentran evidencias en 15 experimentos de gestión de demanda de respuestas positivas de los consumidores a las señales de precio adecuado. En otro estudio a nivel europeo (Faruqi et al. 2009) se confirma el beneficio económico positivo de entre 14 y 67 billones de euros (diferentes escenarios), mediante la correcta regulación de los precios dinámicos y la gestión activa de la demanda.

Las **comercializadoras de último recurso**, y particularmente aquellas que también ofrecen la tarifa regulada, son un instrumento político esencial para asegurar una vía libre de incertidumbre al consumidor, una alternativa sobre la que recaer en determinados momentos, y por ende una herramienta fundamental que debe existir si hablamos de consumidor empoderado. Pero no existe relación directa entre acogerse a las tarifas de dichas comercializadoras, y los objetivos de la transición energética.

Como ocurría con las herramientas de comparación, aunque en este caso de modo menos remoto, la información provista al consumidor, el **feedback en la facturación**, o las **auditorías energéticas**, pueden (y pretenden) impulsar comportamientos más eficientes. El consumo de energía primaria en España en 1990 (año frente al que se miden los objetivos del Proyecto de Ley

(2020)), fue de 95.173 ktep, o sea 1,11 TWh. Los resultados sobre el ahorro energético en los hogares a partir de la provisión adecuada de información oscilan en su mayoría entre el 3 y el 5%. Asumiendo que la acción conjunta del *feedback* apropiado con las recomendaciones pertinentes de auditorías energéticas (o quizás, como se mencionará más tarde, vía instrumentos mixtos) puede alcanzar esa cifra conservadora de 5% de demanda, la acción de los consumidores para alcanzar la reducción del 35% de la que habla el proyecto de ley es notable. Si la adopción fuera completa, lo cual es inimaginable, la acción aislada de los consumidores ayudaría a conseguir casi un 15% del objetivo. Asumiendo que tan solo un tercio de los consumidores responde como se espera (como se ha demostrado que lo hacen) a los estímulos correctos, la cifra sigue siendo llamativa: los consumidores, por si solos, contribuirían a un casi un 5% de la consecución del objetivo.

6. Propuesta de instrumentos políticos y regulatorios

Se reserva esta última sección para realizar un breve comentario sobre algunos aspectos de la regulación del empoderamiento, así como algunas recomendaciones.

Resulta de particular interés para poder atajar el problema correctamente, entender qué lleva al consumidor de energía eléctrica a no estar empoderado. Así, se pueden resumir las causas de la falta de empoderamiento del consumidor de energía eléctrica, todas ya mencionadas en el presente texto, en las siguientes:

- La electricidad es una necesidad básica. Su consumo, se halla muy entremezclado con nuestras actividades cotidianas, y el consumidor lo automatiza. Se trata además de un sector en el que la inactividad del consumidor tiene particular inercia por venir de un ámbito no liberalizado. Además, como la educación, se trata de un sector altamente politizado, en el que la frecuente toma de medidas, y los consecuentes cambios de rumbo, generan una incertidumbre que el consumidor difícilmente puede gestionar correctamente.
- Se puede entender de eso último, que al consumidor debe, además, otorgársele cierta área (“margen de acción” podría ser otra terminología válida) en el que poder tomar decisiones; en otras palabras: el consumidor debe tener ciertos derechos para poder estar empoderado. Se entiende, por lo general, que con la entrada en vigor del CEP dichos derechos están fuertemente respaldados. Debe existir, pues, un empoderamiento otorgado, por llamarlo de algún modo. Esto es: se fundamenta en una estructura legal, organizacional, ... que permita al individuo actuar como es debido.
- La información es el factor (o causa) del empoderamiento (o falta de él) más citado y analizado. Es virtualmente imposible tomar una decisión *racional* si no se dispone de la información al respecto; otra cosa es una decisión *correcta*, para la que seguramente haría falta información perfecta sobre el presente y futuro.
- La falta de preparación, o de conocimientos pertinentes al sector eléctrico, energético o industrial se suma a la falta de información como el factor más citado. Con mucha frecuencia, en encuestas y estudios, los consumidores reconocen no comprender la naturaleza física del sector eléctrico, la diferencia entre los distintos agentes (los papeles de una comercializadora y una distribuidora no están tan claros para buena parte de los

consumidores), así como de los mecanismos económicos del sector (y con ello la variedad en la oferta de suministro) o, sencillamente, el significado de los conceptos de su factura de la electricidad.

- Los fallos de comportamiento. Como ya se ha analizado en el epígrafe tercero, *Empoderamiento del consumidor*, existen una serie de sesgos en como las personas gestionan la información que puede llevarlas a la toma incorrecta de decisiones.
- Relacionado con este último, se habla con frecuencia de un empoderamiento psicológico, intrapersonal, y relacionado con cómo el individuo interactúa con su entorno. Se trata de la percepción del conocimiento propio, así como de la aplicación que de dicho conocimiento (o habilidades) se tiene (y de la influencia que dicha autopercepción tiene sobre ésta).

Tanto la falta de preparación, como los fallos en el comportamiento, suponen áreas en las que es difícil trabajar a nivel generalizado para ayudar a empoderar más al consumidor. Por lo general, se entiende que un mayor nivel de conocimientos técnicos, económicos y estadístico-probabilísticos ayudarían a ello. El muy interesante *Fooled By Randomness*, de Nassim Nicholas Taleb, o el célebre *Pensar rápido, pensar despacio*, de Daniel Kahneman, hablan de ciertos sesgos y errores en cómo gestionamos la incertidumbre; ambas lecturas, en absoluto complejas, ayudan a corregir algunos de estos fallos.

A dicho respecto, en un informe para OFGEM (2014), *Ctrl Shift* propone tres causas fundamentales de la falta de empoderamiento del consumidor: el conocimiento imperfecto que posee de la materia, la inercia y la impotencia. Cada uno de estos factores, dicen, tiene sus propias causas.

El conocimiento imperfecto se debería a distintos factores: el acceso a la información no es todo lo sencillo y eficiente (el consumidor no la entiende) que podría esperarse, falta de confianza en las fuentes de información, se dan asimetrías de información y algunos sesgos cognitivos.

La inercia en la toma de decisiones se debe a la falta de tiempo, energía y atención (también un sesgo cognitivo), la denominada *learned helplessness* (los beneficios de ser un consumidor activo se perciben como insuficientes, habitualmente bajo la idea “no merece la pena” o “todas las compañías son iguales”), y falta de confianza en sus propias habilidades. Se diferencian bien 3 áreas sobre las que los instrumentos para atacar la falta de empoderamiento deben trabajar.

Relacionado con la inercia, se encuentra la barrera de la impotencia (“¿Para qué molestarse, si no va a servir para nada?”).

Tener localizadas estas áreas permite la creación de instrumentos políticos y regulatorios que puedan atajar de manera eficiente el problema. Lo que sigue son una serie de comentarios y recomendaciones sobre la regulación actual, en base a todo lo expuesto anteriormente.

Steg et al. (2018) nos ofrece algunas recomendaciones sobre cómo deben diseñarse instrumentos y soluciones al respecto. Entre otras cosas, señalan como escollo a los comportamientos sostenibles en el tiempo los valores hedónicos. La regulación para la promoción de los consumidores activos, o para el empoderamiento del consumidor debe fundamentarse, según ellos, en fuertes valores altruistas. No obstante, reconocen la dificultad de modificar los valores de la población, así como el severo impacto que tiene la identidad personal en la acogida de medidas para promover la sostenibilidad medioambiental. (de nuevo: el modo en que se gestiona la información está bastante sesgado por nuestras ideas y preconcepciones). Así, no dudan en concluir que los programas de formación y las iniciativas deben diseñarse apuntando a muy particulares colectivos de la población, y basándose en evidencias experiencias similares previas. Un ejemplo de esto es la particular dificultad de que diversas medidas de eficiencia resulten efectivas en hogares en donde los que toman la decisión no tienen la titularidad de la vivienda.

Los incentivos transversales a toda la población, de tipo claramente más político, o bien son muy restrictivos, o son más complejos de diseñar, y su eficacia siempre se demuestra menor. Un ejemplo de medidas que se han tomado es la prohibición de elementos muy ineficientes energéticamente (bombillas, electrodomésticos, ...), pero no se trataría de un incentivo relacionado con el empoderamiento del consumidor. Más bien, se acercaría a lo contrario; sería interesante que dicho tipo de equipos se dejaran de vender no por una prohibición, sino por un correcto etiquetado de éstos, y un posterior correcto entendimiento de los consumidores.

Los incentivos económicos suelen ser el mecanismo de buena parte de los instrumentos regulatorios, pues demuestran ofrecer buenos resultados. Las subvenciones para ayudar a superar barreras financieras, aunque reciben críticas (se puede entender que distorsionan el mercado), han probado su eficacia a lo largo de los años. Sin embargo, si dichas subvenciones o ayudas económicas se retirasen, podría tener un efecto negativo. Dicho de otro modo: ocurre con frecuencia, que los cambios de comportamiento motivados por incentivos económicos, no se sostienen tras la desaparición de dicho incentivo inicial. Nisa et al. (2019) encuentran, en efecto, a partir de un meta análisis comprendido de más de tres millones de observaciones, que los cambios en el comportamiento sólo duran mientras lo hace la intervención. Es más, el cambio en el comportamiento puede ser hasta negativo: el consumidor puede sentir que tiene derecho,

digamos que ha comprado algún tipo de derecho de emisión, a contaminar. Con los llamados incentivos extrínsecos, como sistemas de preciado alternativos, dicen Steg et al. (2018), suele ocurrir lo mismo: cuando se retira el incentivo, los comportamientos modificados desaparecen. Existen casos, sin embargo, en que estos incentivos suponen el “empujón” a probar un comportamiento al que finalmente los consumidores se adaptan. En el mismo estudio se apunta a la necesidad de regular evitando la falacia del “déficit de información” (*information deficit fallacy*). Dicha falacia se refiere, en este caso particular, a la tendencia a regular pensando que, si se otorga al público la misma información que a los profesionales, su comportamiento sería el correcto. Lo que en términos anglosajones se denomina *behaviour modeling*, esto es, demostraciones de cómo son comportamientos o usos de equipos correctos, son mencionados con frecuencia como métodos correctos. Las revistas de divulgación, o los artículos de divulgación científica en medios de gran alcance podrían ser vías eficientes para hacer llegar esta información. Una solución similar a esta es la información comparativa: los consumidores pueden comenzar a comportarse de manera más racional o eficiente, si se les compara con los más eficientes de su vecindario, franja de poder adquisitivo, etc. A ese respecto, se resumen aquí algunas de algunas pautas para la provisión de información:

- a. La información es más efectiva cuanto más precisa es.
- b. A mayor frecuencia de provisión de la información, mayor el ahorro.
- c. La provisión indirecta de información es menos eficiente que el feedback en tiempo real. Los usuarios que consultan con más frecuencia información sobre su consumo, acaban consumiendo menos.
- d. El efecto el feedback disminuye con el tiempo. Se necesitan diseñar estrategias para mantener al consumidor involucrado.
- e. No está claro que los consumidores realicen las inferencias correctas, o incluso saquen algún tipo de conclusión de la información comparativa histórica. Es posible que haya que emitir recomendaciones.
- f. Las comparaciones con respecto a un objetivo demuestran ser muy eficientes. No es, sin embargo, el método más eficiente para aquellos usuarios con motivaciones medioambientales.

Si existe una tecnología que ha pasado en un lapso muy breve de tiempo de ser completamente desconocida para la población, a ser de uso mayoritario, es la informática. Y es posible que se pueda aprender de ella. En la actualidad, las facturas incluyen información más o menos técnica sobre el consumo (mensual, bimensual, ...) de los consumidores. Pero lo cierto es que buena parte de ellos no saben distinguir o entender la diferencia entre energía y potencia, o tarifa regulada y

tarifa del mercado liberalizado. Aplicaciones ofimáticas como las de la *Microsoft Office* han hecho un uso muy amplio de los consejos esporádicos; los modelos de inteligencia artificial de los que ahora disponemos, junto con esta teoría, harían muy sencillo incluir en la factura de los clientes recomendaciones sencillas, concretas, en lenguaje llano, que ayudaran a los consumidores a hacer un uso más racional de la energía. Puede darse, además, una información más detallada en forma de dossier anexo a la factura para aquellos a los que les interese; esta información, además, puede hacer que mucha gente se interese por conocer más en detalle su consumo. La implantación de *smart meters*, que dará a las comercializadoras mejor visibilidad sobre el consumo de los clientes, se presentan como herramientas de un valor incalculable para esto. Un servicio que las comercializadoras podrían ofrecer, puesto que ya disponen de parte de la información necesaria, son auditorías energéticas de más o menos profundidad: pagando un pequeño extra (o no), con la factura, y a partir de los datos de los que se disponen, un experto (quizás una inteligencia artificial) hará recomendaciones sobre el uso energético en el hogar.

Productos mixtos, como ese, comienzan a ser parte del debate sobre cómo incentivar el empoderamiento. Ramos et al. (2015) citan ciertos ejemplos interesantes. Entre ellos:

- El *Carbon Reduction Commitment* (CRC) en el Reino Unido, que es complementario al sistema europeo de *trading* de emisiones para el sector comercial.
- Los impuestos a la ineficiencia energética. Citan los propuestos por Rodríguez et al. (2012) y Gago et al. (2013). Generalmente se plantean como versiones de los certificados energético de los hogares: se gravaría una cantidad determinada sobre la energía consumida en función del resultado del certificado. Interesa el hallazgo de Jain et al (2012) sobre el uso de este tipo de impuestos para equipos o electrodomésticos (no tanto coches): al aplicar una penalización en un primer uso de un determinado equipo poco eficiente, aumenta la posibilidad de que los usuarios no lo vuelvan a usar; si se reciben recompensas, también hallan que es 2,5 veces más probable que vuelvan a usarlo. En el mismo estudio se sugiere diseñar un sistema de puntuación para luego obtener recompensas. Delmas et al. (2013) hallan resultados que corroboran que los incentivos a la eficiencia reducen el uso energético.
- La figura del agregador, como ente intermediario capaz de hacer entender al consumidor su papel en el mercado eléctrico, está comenzando a tomar peso. La posibilidad de que ayuden al consumidor a consumir de manera más racional, que les ayuden en su toma de decisiones (tal vez en inversiones), o que les ayuden a comprender la tarifa eléctrica u otras señales sobre su propio consumo, resulta muy interesante.

Existen propuestas algo más complejas. Destaca la planteada por Lilley et al. (2005), a la que denominan *scripting*, que consiste en programar o diseñar los equipos, de manera que, mediante obstáculos, sea difícil (o imposible) usarlos de manera ineficiente; existen diseños similares para seguridad máquinas o procedimientos industriales, pero eso no significa que pueda ser igualmente efectivo en este caso. Rodgers y Bartram (2011) realizan un hallazgo interesante, de particular interés para el feedback inmediato que los smart meters procuran: el aspecto estético de los equipos y el modo en que estos presentan la información, está muy relacionado con la reacción emocional que provocan. Esto es: hay que cuidar su estética.

III Referencias

Abrahamse, W., & Steg, L. (2009). How do socio-demographic and psychological factors relate to households' direct and indirect energy use and savings?. *Journal of economic psychology*, 30(5), 711- 720

Abrahamse, W., Steg, L., Vlek, C., Rothengatter, T., (2005). A review of intervention studies aimed at household energy conservation. *Journal of Environmental Psychology* 25, 273–291.

ACER/CEER (2015). ACER Market Monitoring Report 2015

ACER/CEER (2018). ACER Market Monitoring Report 2018. Consumer Empowerment Volume

Allcott, H., (2011). Social norms and energy conservation. *Journal of Public Economics* 95 (9–10), 1082–1095.

Allcott, H., Rogers, T., (2014). The short-run and long-run effects of behavioral interventions: experimental evidence from energy conservation. *American Economic Review* 104 (10), 3003–3037.

Axsen, J., & Kurani, K. S. (2012). Social Influence, Consumer Behavior, and Low-Carbon Energy Transitions. *Annual Review of Environment and Resources*, 37(1), 311–340. doi:10.1146/annurev-environ-062111-145049

Ayres, I., Raseman, S., Shih, A., (2012). Evidence from two large field experiments that peer comparison feedback can reduce residential energy usage. *Journal of Law, Economics, and Organization* 29 (4), 1–31.

Banerjee, A., Solomon, B., (2003). Eco-labeling for energy efficiency and sustainability: a meta-evaluation of US programs. *Energy Policy* 31, 109–123.

Banis, F., Madsen, H., Poulsen, N., Guericke, D. (2020). Prosumer Response Estimation Using SINDyc in Conjunction with Markov-Chain Monte-Carlo Sampling. *Energies*. 13. 3183. 10.3390/en13123183.

Brechling, V., Smith, S., (1994). Household energy efficiency in the UK. *Fiscal Studies* 15, 44–56.

Brown, D., Hall, S., & Davis, M. E. (2019). Prosumers in the post subsidy era: an exploration of new prosumer business models in the UK. *Energy Policy*, 135, 110984. doi:10.1016/j.enpol.2019.110984

Buchanan, K., Russo, R., & Anderson, B. (2014). Feeding back about eco-feedback: How do consumers use and respond to energy monitors? *Energy Policy*, 73, 138-146.

Buchanan, K., Russo, R., & Anderson, B. (2015). The question of energy reduction: The problem (s) with feedback. *Energy Policy*, 77, 89-96.

Carlini, E.M., Ibba, S., Pascucci, C., Moroni, S., (2017). Energy Union is about reinventing system operation Europe's energy future looking towards energy efficiency, renewable energies and consumer empowerment. 2017 AEIT International Annual Conference, Cagliari, 2017, pp. 1-6, doi: 10.23919/AEIT.2017.8240505

Comisión Europea (2003). Directive 2003/54/EC of the European Parliament and of the Council of 26 June 2003 concerning common rules for the internal market in electricity and repealing Directive 96/92/EC

Comisión Europea (2003). Directive 2003/55/EC of the European Parliament and of the Council of 26 June 2003 Concerning common rules for the internal market in natural gas and repealing Directive 98/30/EC.

Comisión Europea (2007). Communication From The Commission – EU Consumer Policy strategy 2007-2013 - 'Empowering consumers, enhancing their welfare, effectively protecting them' COM (2007) 99

Comisión Europea (2009). Directiva 2009/72/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 13 de julio de 2009, sobre normas comunes para el mercado interior de la electricidad y por la que se deroga la Directiva 2003/54/CE.

Comisión Europea (2009). Directiva 2009/73/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 13 de julio de 2009, sobre normas comunes para el mercado interior del gas natural y por la que se deroga la Directiva 2003/55/CE

Comisión Europea (2011). Communication from the Commission to the European Parliament, the Council, the European Economic and Social Committee and the Committee of the Regions. Energy Efficiency Plan 2011. Brussels.

Comisión Europea (2011). Questions & Answers : Consumer Empowerment Survey – Analysis of the results https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/en/MEMO_11_229

Comisión Europea (2011). EC. (2011b). Consumer empowerment in the EU. SEC (2011) 469 final. Brussels: European Commission.

Comisión Europea (2015). Engaging private consumers towards sustainable energy <https://ec.europa.eu/info/funding-tenders/opportunities/portal/screen/opportunities/topic-details/ee-06-2016-2017>

Comisión Europea (2016). Empowering the national competition authorities to be more effective enforcers. Public consultations

Comisión Europea (2017). Horizon 2020. Work Programme 2016 – 2017. 10. 'Secure, Clean and Efficient Energy'.

Comisión Europea (2018). European Commission 2050 Strategy Factsheets: Industrial transition, Societal transition, Economic transition, Long term strategy for greenhouse gas emissions reduction

Comisión Europea (2019). Directiva (UE) 2019/944 del Parlamento Europeo y del Consejo de 5 de junio de 2019 sobre normas comunes para el mercado interior de la electricidad y por la que se modifica la Directiva 2012/27/UE (versión refundida)

Comisión Europea (2019). Benchmarking smart metering deployment in the EU-28 Final Report

Comisión Europea (2020). Smart Grids and meters. https://ec.europa.eu/energy/topics/markets-and-consumers/smart-grids-and-meters/overview_en

Conchado, A., Linares, P. (2010). Estimación de los beneficios de la gestión activa de la demanda. Revisión del estado del arte y propuestas. Cuadernos Económicos de ICE N°. 79

Conchado, A., Linares, P. (2012). The Economic Impact of Demand-Response Programs on Power Systems. A Survey of the State of the Art. Handbook of Networks in Power Systems I, Energy Systems, DOI 10.1007/978-3-642-23193-3_11

Conger, J., Kanungo, R. (1988). The empowerment process: Integrating theory and practice. Academy of Management Review, 13(3), 471–482

Congreso de los Diputados (2020). Proyecto de Ley de Cambio Climático y Transición Energética

Costa, D., Kahn, M., (2013). Energy conservation “nudges” and environmentalist ideology: evidence from a randomized residential electricity field experiment. *Journal of the European Economic Association* 11 (3), 680–702.

Council of the European Union (2018). Solidarity and Just Transition Silesia Declaration, Katowice

Crampes, C., & Waddams, C. (2017). Empowering electricity consumers in retail and wholesale markets. (CERRE project report). Retrieved from http://www.cerre.eu/sites/cerre/files/170309_CERRE_EnergyConsumers_Final.pdf .

Croatian Presidency of the Council of the European Union (2020). Submission by Croatia and the European Commission on behalf of the European Union and its Member States, Zagreb

Ctrl Shift for OFGEM. The Changing Consumer Empowerment Landscape

Darby, S., (2006). The effectiveness of feedback on energy consumption. A review for DEFRA of the literature on metering, billing and direct displays. Environmental Change Institute, University of Oxford.

Delmas, M. A., Fischlein, M., & Asensio, O. I. (2013). Information strategies and energy conservation behavior: A meta-analysis of experimental studies from 1975 to 2012. *Energy Policy*, 61, 729-739

Denegri-Knott, J., Zwick, D., Schroeder, J.E. (2006). Mapping consumer power: an integrative framework for marketing and consumer research. *European Journal of Marketing*, 40 (9/10), 950-971.

Dietz, T., Gardner G. T., Gilligan J., Stern P. C., Vandenbergh, M. P., (2009). Household actions can provide a behavioral wedge to rapidly reduce US carbon emissions, *Proc. Nat. Acad. Sci*, vol. 106, no. 44, pp. 18,452–18,456, 2009. doi: 10.1073/pnas.0908738106.

Dietz, T., Gardner G. T., Gilligan J., Stern P. C., Vandenbergh, M. P., (2009). Supporting Information to “Household actions can provide a behavioral wedge to rapidly reduce US carbon emissions,”

Ehrhardt-Martinez, K., Donnelly, K., “Skip” Laitner, J., 2010. Advanced metering initiatives and residential feedback programs: a meta-review for household electricity-saving opportunities. Report E105. American Council for an Energy-Efficient Economy, Washington.

Escudero Guirado, C., Labajo, V., Valor, C., Bögel, P., Giersiepen, A., Koronen, C., Mäkivierikko, A., Nilsson, A., Shahrokni, H., (2018). Task 1.4 Design of Consumers Engagement Strategies. INTEGRID

Energy Information Administration Office of Integrated Analysis and Forecasting, U.S. Department of Energy (2008). Emissions of Greenhouse Gases in the United States 2007

EU Energy Poverty Observatory <https://www.energypoverty.eu/>

Faruqui, A., & George, S. (2005). Quantifying Customer Response to Dynamic Pricing. *The Electricity Journal*, 18(4), 53–63. doi: 10.1016/j.tej.2005.04.005

Faruqui, A., Harris, D., & Hledik, R. M. (2009). Unlocking the €53 Billion Savings from Smart Meters in the EU - How Increasing the Adoption of Dynamic Tariffs Could Make or Break the EU's Smart Grid Investment. *SSRN Electronic Journal*.

Faruqui, A., & Sergici, S. (2010). Household response to dynamic pricing of electricity: a survey of 15 experiments. *Journal of Regulatory Economics*, 38(2), 193–225.

Faruqui, A., Sergici, S., Sharif, A., (2010). The impact of informational feedback on energy consumption. A survey of the experimental evidence. *Energy* 35, 1598–1608.

Fischer, C., (2008). Feedback on household electricity consumption: a tool for saving energy? *Energy Efficiency* 1, 79–104.

Gago, A., Haneman, M., Labandeira, X., Ramos, A., (2013). Climate change, buildings and energy prices. In: Fouquet, R. (Ed.), *Handbook on Energy and Climate Change*. Edward Elgar, Chetelham.

Galarraga Gallastegui, I. (2002). The use of eco-labels: a review of the literature. *European Environment*, 12(6), 316–331. doi:10.1002/eet.304

Galarraga, I. (2010). Evaluating the role of energy efficiency labels: the case of dish washers. *Basque Centre for Climate Change, BC3 Working Paper Series 2010-06*

Gans, W., Alberini, A., Longo, A., (2013). Smart meter devices and the effect of feedback on residential electricity consumption: evidence from a natural experiment in Northern Ireland. *Energy Economics* 36, 729–743.

Gardner, G. T., & Stern, P. C. (2008). The Short List: The Most Effective Actions U.S. Households Can Take to Curb Climate Change. *Environment: Science and Policy for Sustainable Development*, 50(5), 12

GfK Belgium Consortium (2015). Study on “Residential Prosumers in the European Energy Union” JUST/2015/CONS/FW/C006/0127 Framework Contract EAHC/2013/CP/04

Gleerup, M., Larsen, A., Leth-Petersen, S., Tøgeby, M., (2010). The effect of feedback by text message (SMS) and email on household electricity consumption: experimental evidence. *Energy Journal* 31 (3), 113–132.

Goy, S., & Finn, D. (2015). Estimating Demand Response Potential in Building Clusters. *Energy Procedia*, 78, 3391–3396. doi:10.1016/j.egypro.2015.11.756

Gram-Hanssen, K., Hansen A.R., Mechlenborg, M., (2020) Danish PV Prosumers' Time-Shifting of Energy-Consuming Everyday Practices. Department of the Built Environment, Aalborg University Copenhagen,

Hargreaves, T., Nye, M., & Burgess, J. (2013). Keeping energy visible? Exploring how householders interact with feedback from smart energy monitors in the longer term. *Energy policy*, 52, 126-134.

Houde, S., Todd, A., Sudarshan, A., Flora, J., Armel, K., (2013). Real-time feedback and electricity consumption: a Field experiment assessing the potential for savings and persistence. *Energy Journal* 34 (1), 87–102.

IEA (2019), World Energy Model, IEA, Paris <https://www.iea.org/reports/world-energy-model>

IEA, Law on Energy Transition for Green Growth (LTECV)

INTEGRID Data Warehouse - <https://www.dwh-integrid.eu/webapp/index.html#/Explore>

Ioannidou, M. (2018). Effective Paths for Consumer Empowerment and Protection in Retail Energy Markets. *Journal of Consumer Policy*, 41(2), 135–157. doi:10.1007/s10603-L. Steg, R. Shwom and T. Dietz, "What Drives Energy Consumers?: Engaging People in a Sustainable Energy Transition," in *IEEE Power and Energy Magazine*, vol. 16, no. 1, pp. 20-28, Jan.-Feb. 2018, doi: 10.1109/MPE.2017.2762379.

IRENA, Energy Transition: Modelling Methodologies and knowledge to navigate the energy transition disponible en <https://www.irena.org/energytransition>

Jain, R. K., Gulbinas, R., Taylor, J. E., & Culligan, P. J. (2013). Can social influence drive energy savings? Detecting the impact of social influence on the energy consumption behavior of networked users exposed to normative eco-feedback. *Energy and Buildings*, 66, 119-127.

Jain, R. K., Taylor, J. E., & Peschiera, G. (2012). Assessing eco-feedback interface usage and design to drive energy efficiency in buildings. *Energy and buildings*, 48, 8-17.

Jaffe, A., Stavins, R., (1994). The energy-efficiency gap. What does it mean? *Energy Policy* 22, 804–810.

Jaffe, A., Newell, R., Stavins, R., (2004). Economics of energy efficiency. *Encyclopedia of Energy* 2, 79–90.

Janoska, P. (2019). Energy Transition Indicators. International Energy Agency <https://www.iea.org/articles/energy-transitions-indicators>

Jessoe, K., Rapson, D., (2014). Knowledge is (less) power: experimental evidence from residential energy use. *American Economic Review* 104 (4), 1417–1438.

Joskow, P.L., (2009). Why do we need electricity retailers? Or can you get it cheaper wholesale? MIT

Joskow, P.L., (1992). Weighing Environmental Externalities: Let's Do It Right! *The Electricity Journal*, Elsevier, vol. 5(4), pages 53-67, May.

Kamilaris, A., Neovino, J., Kondepudi, S., & Kalluri, B. (2015). A case study on the individual energy use of personal computers in an office setting and assessment of various feedback types toward energy savings. *Energy and Buildings*, 104, 73-86.

Kotchen, M. J., & Moore, M. R. (2007). Private provision of environmental public goods: Household participation in green-electricity programs. *Journal of Environmental Economics and Management*, 53(1), 1–16.

Lilley, D., Lofthouse, V.A., Bhamra, T.A., (2005). Towards instinctive sustainable product use. Paper presented at: 2nd International Conference in Sustainability, Creating the Culture, 2-4 November.

Linares, P. (2018) La transición energética. *Revista ambiental*, diciembre 2018

Markandya, A., Labandeira, X., & Ramos, A. (2014). Policy Instruments to Foster Energy Efficiency. *Green Energy and Technology*, 93–110. doi:10.1007/978-3-319-03632-8_4

Maruejols, L., Young, D., 2011. Split incentives and energy efficiency in Canadian multifamily dwellings. *Energy Policy* 39, 3655–3668.

McCalley, L. T., & Midden, C.J. (2002). Energy conservation through product-integrated feedback: The roles of goal-setting and social orientation. *Journal of economic psychology*, 23(5), 589-603.

Ministerio para la transición ecológica y el reto demográfico (2020). Plan Nacional Integrado de Energía y Clima (PNEIC) 2021-2030

Ministerio para la transición ecológica (2017). Libro de La Energía en España 2017.

- Nardo, M., Loi, M., Rosati, R., Manca, A. R., (2011) The consumer empowerment index. A measure of skills, awareness and engagement of European consumers European Commission, DG EU Joint Research Centre, IPSC, Ispra, Ital.
- Neenan, B., Eom, J. (2008). Price Elasticity of Demand for Electricity: A Primer and Synthesis.
- Nola, J., Schultz, P., Cialdini, R., Goldstein, N.G., (2008). Normative social influence is underdetected. *Personality and Social Psychology Bulletin* 34, 913–923.
- Nouicer, A., Meeus, L. (2019) The EU Clean Energy Package, Technical Report, October 2019, Florence School of Regulation
- Nisa, C. F., Bélanger, J. J., Schumpe, B. M., & Faller, D. G. (2019). Meta-analysis of randomised controlled trials testing behavioural interventions to promote household action on climate change. *Nature Communications*, 10(1). doi:10.1038/s41467-019-12457-2
- Ofgem. (2013). Consumer vulnerability strategy. London: Office of Gas and Electricity Markets.
- OMNETIC Group by Siemens and Accenture (2016). Power to the People: Community Energy as a major driver of change in the global energy ecosystem
- Przybylik, M., Stangierski P., Jedziniak K., Łuczak W., Janda S., Kwiatkowski, B. (2012). Customer empowerment. 2012 9th International Conference on the European Energy Market, Florence, 2012, pp. 1-5, doi: 10.1109/EEM.2012.6254767
- Ramos, A., Gago, A., Labandeira, X., Linares, P., (2015). *The role of information for energy efficiency in the residential sector*, *Energy Economics* 52, S17-S29
- REE (2019). Informe del Sistema Eléctrico Español 2018
- Revelt, D., Train, K. (1998). Mixed logit with repeated choices: households' choices of appliance efficiency level. *Review of Economics and Statistics* 80: 647-657.
- Ritchie, H., Roser, M., (2019). CO₂ and Greenhouse Gas Emissions by Hannah Ritchie and Max Roser. OurWorldInData.org
- Rodgers, J., Bartram, L. (2011). Exploring ambient and artistic visualization for residential energy use feedback. *IEEE transactions on visualization and computer graphics*, 17(12), 2489-2497
- Rodríguez, A., Vinagre, J., Wilby, M., (2012). Dedicated tax/subsidy scheme for reducing emissions by promoting innovation in buildings: the EcoTax. *Energy Policy* 51, 417–424.
- Ropenus, S., & Klinge Jacobsen, H. (2015). A Snapshot of the Danish Energy Transition: Objectives, Markets, Grid, Support Schemes and Acceptance. Study. Agora Energiewende.

<http://www.agora-energiawende.de/en/topics/-agothem-/Produkt/produkt/233/A+Snapshot+of+the+Danish+Energy+Transition/>

Rubio, M. M., Folchi, M. (2012), Will small energy consumers be faster in transition? Evidence from the early shift from coal to oil in Latin America. *Energy Policy* Volume 50

Schleich, J., Gruber, E., (2008). Beyond case studies: barriers to energy efficiency in commerce and the services sector. *Energy Economics* 30, 449–464.

Schultz, P., Nolan, J., Cialdini, R., Goldstein, N., Griskevicius, V., (2007). The constructive, destructive, and reconstructive power of social norms. *Psychological Science* 18 (5), 429–434.

Scott, S., (1997). Household energy efficiency in Ireland: a replication study of ownership of energy saving terms. *Energy Economics* 19, 187–208.

Shiljkut, Vladimir M. & Rajakovic, Nikola Lj., (2015). "Demand response capacity estimation in various supply areas," *Energy*, Elsevier, vol. 92(P3), pages 476-486.

Shogren, J., Taylor, L., (2008). On behavioral economics. *Review of Environmental Economics and Policy* 2 (1), 26–44.

Song, M., Alvehag, K., Widén, J., & Parisio, A. (2014). Estimating the impacts of demand response by simulating household behaviours under price and CO2 signals. *Electric Power Systems Research*, 111, 103–114. doi:10.1016/j.epsr.2014.02.016

Sönnichsen, N., April (2020). U.S. carbon dioxide emissions 1975-2019, Energy and environmental services <https://www.statista.com/statistics/183943/us-carbon-dioxide-emissions-from-1999/>

Staats, H., Harland, P., Wilke, H., 2004. Effecting durable change. A team approach to improve environmental behavior in the household. *Environment and Behavior* 36 (3), 341–367.

Steg, L. (2008). Promoting household energy conservation. *Energy policy*, 36(12), 4449-4453.

Stewart, J., Haeri, H., Garth, L. (2018). Demand Response Elasticities Analysis, THE CADMUS GROUP LLC

Thomas, S. (2005). The British Model in Britain: Failing slowly Steve Thomas Public Service International Research Unit, Business School, University of Greenwich, *Energy Policy* 34 (2006) 583–600

United Nations Framework Convention on Climate Change (2016). Paris Agreement

Waddams Price, C. (2005). The effect of liberalizing UK retail energy markets on consumers. *Oxford Review of Economic Policy*, 21, 128–144.

Wilkinson, S., Hojkova, K., Eon, C., Morrison, G. M., & Sandén, B. (2020). Is peer-to-peer electricity trading empowering users? Evidence on motivations and roles in a prosumer business model trial in Australia. *Energy Research & Social Science*, 66, 101500. doi:10.1016/j.erss.2020.101500

Wilson, C., & Waddams Price, C. (2010). Do consumers switch to the best supplier. *Oxford Economic Papers*, 62, 647–668.

Zimmerman, M. (1995). Psychological empowerment: Issues and illustrations. *American Journal of Community Psychology*, 23, 581–599.

IV Anexo ODS

Los 17 Objetivos de Desarrollo Sostenible y su relación, o falta de ella, con el presente texto son:

1. Fin de la pobreza. Aunque la Pobreza Energética no entronca de manera directa con la Transición Energética, son conceptos que van dados de la mano en muchos estudios y que son objeto de muchos actos legislativos. El concepto de *Just transition* parece encapsular de manera correcta la relación entre ambos conceptos.
2. Hambre cero. No existe relación entre esta tesis y el objetivo segundo.
3. Salud y bienestar. No existe relación entre esta tesis y el objetivo tercero.
4. Educación de calidad. Aunque la relación es remota, y seguramente este no sea uno de las metas primordiales del objetivo cuarto, se ha visto a lo largo de esta tesis la importancia la formación, la educación y la información. Los países con mejor educación demuestran un rendimiento claramente superior como consumidores.
5. Igualdad de género. Del mismo modo que con el objetivo cuarto, el objetivo quinto no se halla en principio alineado con lo tratado en este proyecto. Sin embargo, el hallazgo del claro sesgo de género en el empoderamiento, haría de la igualdad en el empoderamiento de los consumidores de energía eléctrica una meta asumible por el objetivo quinto.
6. Agua limpia y saneamiento. No existe relación entre esta tesis y el objetivo sexto.
7. Energía asequible y no contaminante. Como ya se ha mencionado, la relación entre el objetivo séptimo y el presente texto es directa. La total descarbonización de la generación eléctrica, la disminución de consumo de energías primarias contaminantes, la generación renovable, y el camino hacia una posición más justa del consumidor en el mercado eléctrico, son algunos de los aspectos principales de la transición energética y del empoderamiento del consumidor de energía eléctrica que hacen que establecen un nexo claro entre esta tesis y el presente objetivo.

8. Trabajo decente y crecimiento económico. No existe relación directa. No obstante, la transición energética insiste en la necesidad de cumplir sus objetivos de reducción de emisiones habiendo crecimiento económico.
9. Industria, innovación e infraestructura. “Promover la industrialización sostenible” reza este objetivo. Si la energía consumida por la industria es limpia, como la transición energética sugiere, y/o una posible activación de los consumidores industriales de energía eléctrica se produce, como la teoría del empoderamiento del consumidor indica, parte de las metas del séptimo objetivo se encuentran perfectamente relacionadas con este texto.
10. Reducción de las desigualdades. Del mismo modo que el objetivo primero, el décimo parece estar perfectamente alineado con el concepto de *Just transition*
11. Ciudades y comunidades sostenibles. Del mismo modo que con el objetivo noveno, una amplia adopción de iniciativas de autoconsumo o medidas de eficiencia en los edificios y residencias, alinearían perfectamente las metas del objetivo undécimo con los de la transición energética y el empoderamiento de los consumidores (aunque no necesariamente esto último).
12. Producción y consumo responsables. Naturalmente, los modos de producción y consumo de energía eléctrica conscientes de las consecuencias medioambientales que tienen son objeto del objetivo duodécimo.
13. Acción por el clima. Como ocurre con el objetivo séptimo, el clima es el germen de la transición energética. El cambio climático, y sus problemáticas asociadas, son el objeto del canónico acuerdo de París, cuyos objetivos son el quid de la transición energética.
14. Vida submarina. Ligado a los objetivos séptimo y decimotercero, la salud de los ecosistemas submarinos está íntimamente relacionada con el clima. Los efectos perniciosos de algunas prácticas de producción de energía eléctrica (calentamiento de aguas en ríos utilizados para refrigerar centrales, lluvia ácida,...) son conocidos por todos.
15. Vida de ecosistemas terrestres. Como con el objetivo decimocuarto, la salud de los ecosistemas terrestres está íntimamente relacionada con el clima.
16. Paz, justicia, e instituciones sólidas. No existe relación entre esta tesis y el objetivo décimosexto.

17. Alianzas para lograr los objetivos. La necesidad de una acción conjunta para conseguir los objetivos de la transición, o la regulación integral desde la Comisión Europea hacia cada uno de los Estados Miembro, se alinean perfectamente con el espíritu comunitario que imbuye al último de los ODS.