

# Reducir la factura de la luz con autoconsumo y almacenamiento

**José Luis Sancha Gonzalo**

*Dr. Ingeniero Industrial*

*Profesor de la Universidad Comillas-ICAI*

*ETSI ICAI-IIT Universidad Pontificia Comillas Madrid*

## 1. Introducción

Reducir el importe de la factura de la luz es una constante preocupación de los consumidores que sistemáticamente aparece en las encuestas sobre el grado de satisfacción de los servicios.

Es revelador el panorama que describe semestralmente la encuesta “Panel de Hogares” de la Comisión Nacional de Mercados y la Competencia (CNMC). En la figura 1 se muestra el resultado correspondiente al título “Principales motivos de insatisfacción con los servicios” de su última encuesta<sup>1</sup>.

Para un 90% de los hogares que declaran estar poco o nada satisfechos con el servicio de electricidad, el principal mo-

tivo de insatisfacción es su carestía y para un 41% es la falta de claridad en la factura y los precios aplicados, lo que indica que el consumidor quiere pagar menos, pero se muestra desorientado en cuanto a cómo hacerlo dada la complejidad de la propia factura.

Conviene por lo tanto comenzar analizando la factura eléctrica, los términos que la componen y la metodología del cálculo de sus importes respectivos. En lo que sigue, se va a utilizar la factura del Precio Voluntario para el Pequeño Consumidor (PVPC), en el que todos sus términos están regulados por la CNMC y por el Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico (MITECO)<sup>2</sup>.

En 2024, las facturas mensuales del consumidor medio<sup>3</sup> PVPC son las que se indican en la figura 2.

<sup>1</sup> <https://data.cnmc.es/panel-de-hogares/conjuntos-de-datos/estadisticas-panel-de-hogares>. Correspondiente al primer semestre de 2024 y publicada el 13 de diciembre de 2024.

<sup>2</sup> Precio Voluntario para el Pequeño Consumidor (PVPC).

<sup>3</sup> Los valores medios en España son: consumo mensual 200 kWh, potencia contratada 4 kW y perfil horario de consumo el que calcula REE. Se ha supuesto que todos los meses el consumo es 200 kWh y que la potencia contratada es igual para el periodo punta y el valle. Se aplica la tarificación 2.0TD a los términos regulados, lo cuales tienen, en general, valores diferentes según el periodo de tarificación: punta de 10 a 14 y de 18 a 22 horas; llano de 8 a 10, de 14 a 18 y de 22 a 24 horas (todo ello en días laborables) y valle el resto de horas.

Figura 1. Principales motivos de insatisfacción con el servicio de electricidad

	Son servicios caros	Falta de claridad en las facturas y sobre los precios aplicados a los servicios	Falta de información sobre las condiciones de suministro y contractuales	Falta de calidad del servicio (por ejemplo, interrupciones del suministro)	Cobros indebidos	Mala atención al cliente	Otros
Electricidad	89,9%	40,5%	29,8%	15,2%	13,0%	23,6%	6,7%

Universo: Hogares que han declarado estar poco o nada satisfechos con el servicio

Fuente: CNMC. Panel de Hogares.

Figura 2. Facturas mensuales y total del consumidor medio PVPC en 2024

PVPC	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Total 2024
Término de potencia	9,98 €	9,35 €	9,98 €	9,67 €	9,98 €	9,67 €	9,98 €	9,98 €	9,67 €	9,98 €	9,67 €	9,98 €	118 €
Término de energía	29,37 €	22,47 €	18,96 €	17,79 €	20,43 €	23,66 €	26,76 €	29,77 €	27,54 €	28,63 €	34,85 €	36,64 €	317 €
Financiación Bono	1,05 €	0,98 €	1,05 €	1,02 €	1,05 €	1,02 €	1,05 €	1,05 €	1,02 €	1,05 €	1,02 €	1,05 €	12 €
Impuesto eléctrico	1,01 €	0,82 €	0,75 €	1,08 €	1,20 €	1,31 €	1,93 €	2,08 €	1,95 €	2,03 €	2,33 €	2,44 €	19 €
Alquiler contador	0,82 €	0,77 €	0,82 €	0,80 €	0,82 €	0,80 €	0,82 €	0,82 €	0,80 €	0,82 €	0,80 €	0,82 €	10 €
IVA	4,22 €	3,44 €	6,63 €	6,38 €	7,03 €	7,66 €	4,05 €	4,37 €	4,10 €	4,25 €	4,87 €	5,09 €	62 €
<b>TOTAL</b>	<b>46,45 €</b>	<b>37,83 €</b>	<b>38,19 €</b>	<b>36,74 €</b>	<b>40,51 €</b>	<b>44,12 €</b>	<b>44,59 €</b>	<b>48,07 €</b>	<b>45,08 €</b>	<b>46,76 €</b>	<b>53,54 €</b>	<b>56,02 €</b>	<b>538 €</b>

Fuente: REE.

El término de potencia se calcula multiplicando la potencia contratada, 4 kW, por el precio regulado 0,080528 €/kW por día, valor que responde a la suma de peajes (CNMC), cargos (MITECO) y margen fijo de comercialización (CNMC).

El término de energía se calcula horariamente, multiplicando el consumo en esa hora por el precio de la energía, también en esa hora, que calcula Red Eléctrica (REE) a partir de los

resultados del mercado eléctrico, ajustes de operación del sistema y peajes y cargos regulados.

La financiación del Bono Social Eléctrico se calcula a partir del precio regulado 0,033886 €/día que fija el MITECO.

El impuesto eléctrico se calcula multiplicando el tipo impositivo (2,5% el 1er trimestre, 3,8% el 2º trimestre y 5,11% el 2º

semestre) sobre el importe suma de los términos de potencia, de energía y bono.

El alquiler del contador se calcula a partir del precio regulado 0,026557 €/día que establece el MITECO para este grupo de tarificación.

El IVA se calcula multiplicando el tipo impositivo regulado (10% los meses de enero, febrero y desde agosto a diciembre; 21% el resto) sobre el importe suma de todos los términos anteriores.

La pregunta clave es: ¿Sobre qué términos puede actuar el consumidor?

De esos 6 términos de la factura, los últimos 4 quedan fuera del alcance del consumidor ya que sus precios están totalmente regulados. Por lo tanto, solo puede gestionar los dos primeros: el término de potencia y el término de energía.

Para poder apreciar con más claridad este campo de actua-

ción del consumidor, en la figura 3 se muestra el resultado de la factura anual con únicamente los términos que no son impuestos, pero que incluyen el efecto de los impuestos eléctrico e IVA.

Los términos gestionables por el consumidor, los de potencia y energía, suponen el 95% de la factura. El término de energía es, con diferencia, el más importante, en 2024 supuso el 69% de la factura.

La estrategia del consumidor que quiera reducir su factura de la luz debería atender fundamentalmente a reducir el término de energía. El término de potencia influye menos y su reducción es, por otro lado, muy simple, bastaría con contratar una menor potencia<sup>4</sup>.

En la figura 4 se muestra, para el mismo consumidor medio PVPC, el consumo y el precio del término de energía horarios en el día promedio de 2024.

El consumo, en columnas de color azul, se incrementa en las

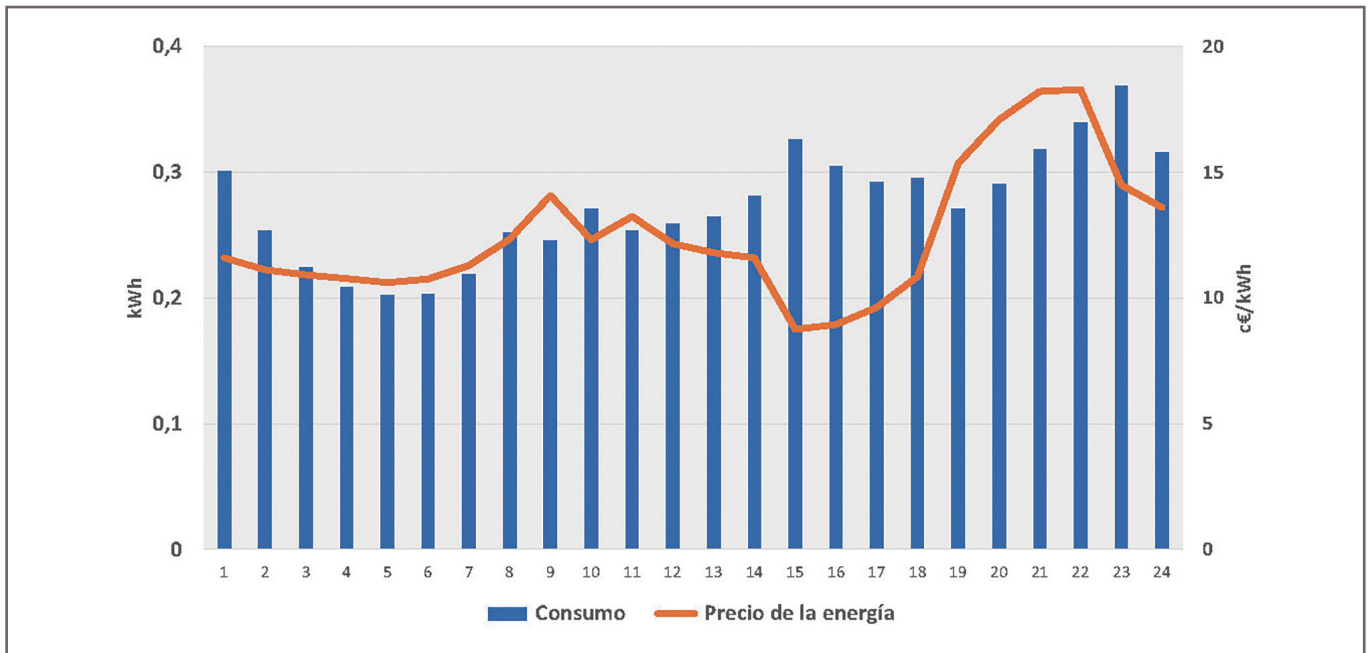
Figura 3. Factura total del consumidor medio PVPC en 2024

PVPC	Total 2024 (€)	Total 2024 (%)
Término de potencia	140 €	26%
Término de energía	373 €	69%
Financiación Bono y contador	26 €	5%
<b>TOTAL</b>	<b>538 €</b>	<b>100%</b>

Fuente: REE.

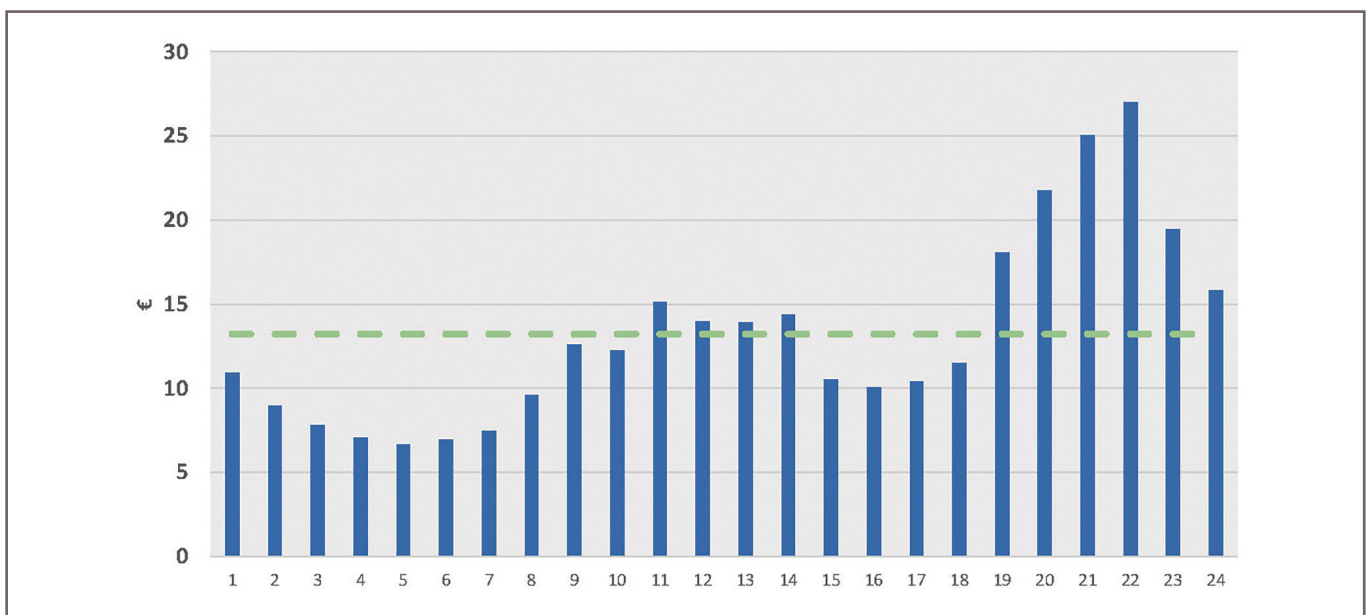
<sup>4</sup> Adecuándola lógicamente a la conexión simultánea de los electrodomésticos disponibles en el hogar. La propia factura incluye obligatoriamente el dato de la potencia máxima demanda en el último año. De hecho, los datos del consumidor medio PVPC invitar a pensar que podría rebajar la potencia contratada de 4 kW a un valor inferior, en saltos de 0,1 kW. Además, el consumidor puede contratar en valle una potencia mayor que en punta, aprovechando la fuerte diferencia del precio en ambos periodos (en 2025, el precio del valle es 39 veces inferior al de punta).

Figura 4. Consumo y precio de la energía (día medio 2024)



Fuente: REE y elaboración propia.

Figura 5. Importe horario del término de energía en día medio 2024



Fuente: REE y elaboración propia.

horas 21 a 24 del día, justamente en las horas en las que el precio de la energía es mayor (línea de color naranja, eje derecho de la figura). Es por lo tanto en esas horas cuando se produce el mayor importe del término de energía, según se puede ver en la figura 5.

La línea de color verde indica el importe medio por hora del término de energía de la factura ( $317/24 = 13,22 \text{ €}$ ) y las barras azules, el importe en cada hora. Se aprecian claramente las horas por la tarde/noche con un mayor coste, especialmente entre las horas de 20 a 23.

En consecuencia, para reducir el importe del término de energía el consumidor tiene dos vías: a) un menor consumo eléctrico y/o b) un menor precio de la energía consumida.

En lo que sigue de este artículo se verán algunas alternativas posibles para que el consumidor reduzca el término de energía en esa doble vía.

Por supuesto siempre queda la alternativa de cambiar de comercializador buscando mejores condiciones<sup>5</sup>.

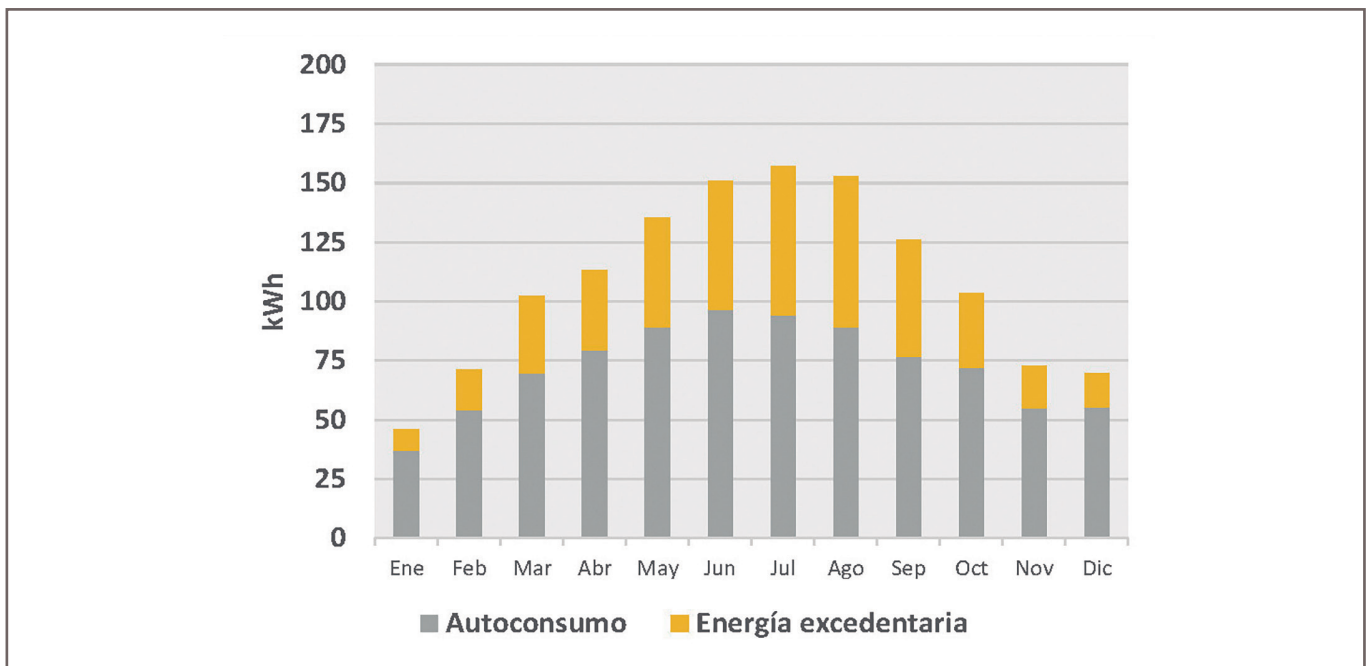
## 2. Modificar el perfil de consumo

La primera opción a considerar es la más simple, aunque quizá la más complicada de implementar. Consiste en que el consumidor, sin reducir su consumo, traslade parte del mismo desde las horas en las que la energía es más cara a otras en las que sea más barata.

Resulta fácil decirlo... pero ponerlo en práctica resulta complicado. La modificación de los hábitos de consumo en un hogar es muy problemático, a no ser que el esfuerzo se centre en algún tipo de consumo específico que se preste a ese traslado de horario con más facilidad.

Este puede ser el caso de los acumuladores de calor eléctricos, fácilmente controlables<sup>6</sup> para conectarse en determinadas horas, consumiendo electricidad para, típicamente,

Figura 6. Producción mensual de los paneles



Fuente: REE y elaboración propia.

calentar agua para su utilización en calefacción o ACS a lo largo del día.

Como ejercicio, se ha considerado el caso de un acumulador que se controla para cargar en horas valle, en las que la potencia contratada puede ser más alta aprovechando el menor precio del término de potencia. Suponiendo que anteriormente la carga se hiciese en horas punta y que el consumo eléctrico del acumulador equivaliese al 20% del consumo del periodo punta, el cálculo del nuevo término de energía da como resultado 304 €, lo que supone un ahorro de 13 €. En la factura, el ahorro sería 16 € (3% sobre 538 €).

En resumen, el traslado de consumo de horas caras a horas baratas<sup>7</sup> puede tener sentido asociado a ciertos tipos de consumo que sean controlables por automatismos que no exijan una vigilancia del consumidor ni un cambio en sus hábitos.

### 3. Autoconsumo con paneles solares

Esta alternativa hace uso de una instalación fotovoltaica que produce electricidad y la destina al consumo sin que el consumidor vea afectado su consumo.

En España el autoconsumo de energía eléctrica para instalaciones que estén conectadas a la red de distribución eléctrica de su zona está regulado por el Real Decreto 244/2019, de 5 de abril, en el que se establecen las condiciones administrativas, técnicas y económicas.

En lo que sigue se asume la “modalidad de autoconsumo residencial con excedentes acogida a compensación”. En cada hora hay que evaluar dos conceptos: consumo y pro-

ducción de los paneles. Cuando la energía que producen los paneles es inferior al consumo del hogar, toda ella se destina al consumo (de ahí “autoconsumo” o, quizá más preciso, “autoabastecimiento”) y la parte del consumo no cubierta se alimenta desde la red. En otras ocasiones, cuando la producción sea superior al consumo, se producirá un excedente de energía que, en este ejemplo, se vierte en la red recibiendo el consumidor una compensación por ello.

En el autoconsumo con paneles, la reducción del término de energía de la factura se consigue gracias a la energía que deja de tomarse de la red. Nunca llegaría a anularse porque los paneles solo aportan energía en horas solares.

Se ha supuesto un caso sencillo con datos del año 2024. El resultado puede servir de orientación para un estudio mucho más detallado y adaptado a las circunstancias del consumidor. En el ejemplo que se presenta, el consumidor instala paneles fotovoltaicos de 1 kWp<sup>8</sup>.

Las figuras 6 y 7 muestran la evolución mensual de la energía producida por los paneles y la consumida.

Como es lógico, en los meses de verano aumenta la producción de los paneles, el autoconsumo y la energía excedentaria.

El consumo mensual es 200 kWh, una parte del mismo proviene de los paneles, “autoconsumo”, y el resto de la red.

En este ejemplo, las facturas mensuales serían las de la figura 8. En color verde se señalan los términos de la factura que se reducen por el autoconsumo.

Se reduce el término de energía y aparece un nuevo térmi-

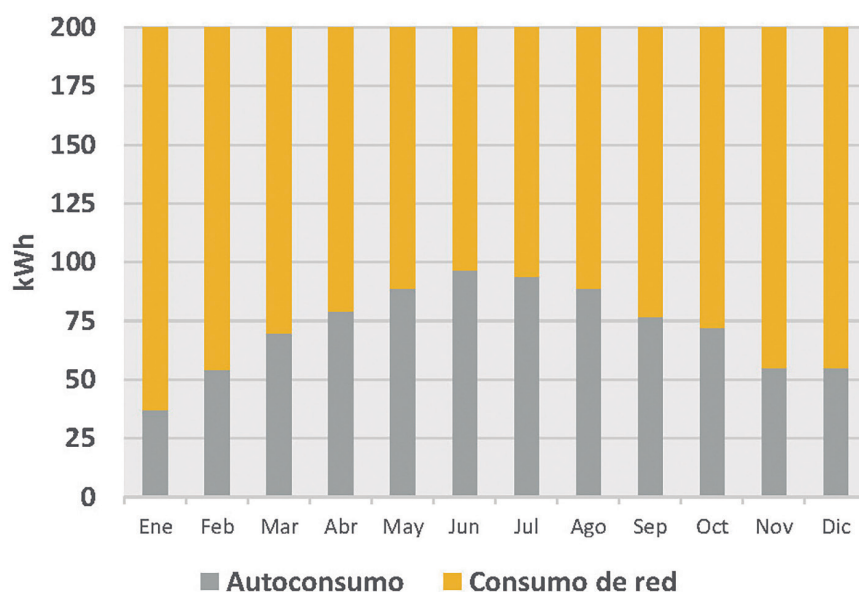
<sup>6</sup> En la contratación libre, los precios de los términos de potencia y energía son libres. Adicionalmente, la factura puede incluir otros términos no regulados, como descuentos o cargos adicionales. Este artículo no analiza la contratación libre.

<sup>7</sup> Muchos acumuladores se ofertan con sistemas de control para conectarse cada día a las horas más baratas según la tarifa o regular su carga automáticamente según la temperatura solicitada.

<sup>8</sup> Independientemente de la clasificación de las horas por periodos punta, llano y valle. De hecho, como se aprecia en la figura 4, en general las horas más baratas no serán las nocturnas (periodo valle) sino las solares en el centro del día (periodo mayoritariamente llano).

<sup>9</sup> Aproximadamente dos paneles. En una zona intermedia en España, con un valor de la Hora Solar Pico (HSP) de 1.300 h. El perfil horario de producción de los paneles obtenido de PVGIS (<https://pvgis.com/es>) En el informe anual *Annual Report Template* de la Asociación de Empresas de Energías Renovables (APPA), en 2024 se incorporaron 73.400 instalaciones fotovoltaicas residenciales en España, con una potencia media de 4,7 kW.

Figura 7. Consumo mensual en 2024



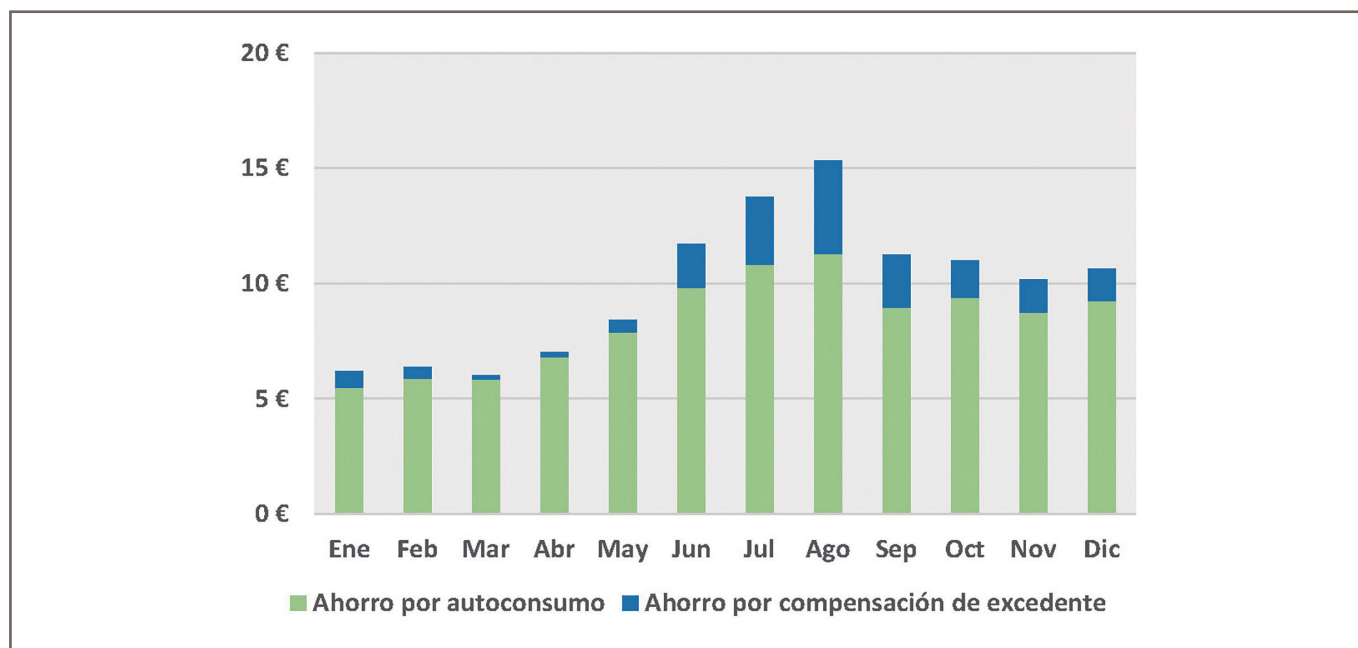
Fuente: REE y elaboración propia.

Figura 8. Facturas mensuales y total del consumidor medio PVPC con autoconsumo en 2024

Autoconsumo 1 kWp	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Total 2024
<b>Término de potencia</b>	9,98 €	9,35 €	9,98 €	9,67 €	9,98 €	9,67 €	9,98 €	9,98 €	9,67 €	9,98 €	9,67 €	9,98 €	118 €
<b>Término de energía</b>	23,89 €	16,68 €	13,08 €	11,02 €	12,56 €	13,84 €	15,95 €	18,55 €	18,93 €	19,41 €	25,91 €	27,44 €	217 €
<b>Compensación excedente</b>	-0,47 €	-0,48 €	-0,16 €	-0,23 €	-0,53 €	-1,88 €	-2,90 €	-4,03 €	-2,33 €	-1,62 €	-1,45 €	-1,41 €	-17 €
<b>Financiación Bono</b>	1,05 €	0,98 €	1,05 €	1,02 €	1,05 €	1,02 €	1,05 €	1,05 €	1,02 €	1,05 €	1,02 €	1,05 €	12 €
<b>Impuesto eléctrico</b>	0,86 €	0,66 €	0,60 €	0,82 €	0,88 €	0,86 €	1,23 €	1,31 €	1,39 €	1,47 €	1,80 €	1,89 €	14 €
<b>Alquiler contador</b>	0,82 €	0,77 €	0,82 €	0,80 €	0,82 €	0,80 €	0,82 €	0,82 €	0,80 €	0,82 €	0,80 €	0,82 €	10 €
<b>IVA</b>	3,61 €	2,80 €	5,33 €	4,85 €	5,20 €	5,11 €	2,61 €	2,77 €	2,95 €	3,11 €	3,77 €	3,98 €	46 €
<b>TOTAL</b>	<b>39,74 €</b>	<b>30,76 €</b>	<b>30,69 €</b>	<b>27,95 €</b>	<b>29,96 €</b>	<b>29,42 €</b>	<b>28,75 €</b>	<b>30,44 €</b>	<b>32,43 €</b>	<b>34,22 €</b>	<b>41,51 €</b>	<b>43,75 €</b>	<b>400 €</b>

Fuente: REE y elaboración propia.

Figura 9. Ahorro económico por autoconsumo y por compensación de excedentes (2024)



Fuente: REE y elaboración propia.

no, con importe negativo, que recoge la compensación por la energía excedentaria de los paneles que se vierte a la red. Los términos de los impuestos se reducen por la menor base imponible.

El ahorro en el importe anual de las facturas sería 538 – 400 = 138 €, un 26% sobre la facturación anual<sup>9</sup>.

A continuación se detallan las diferencias en cada término de facturación.

El término de potencia no se ve afectado por el autoconsumo<sup>10</sup>.

El término de energía se ve afectado por el autoconsumo en dos formas:

a) Disminuye el consumo de la red debido a la generación aportada por los paneles.

En el año, los paneles produjeron 1.300 kWh, el autoconsumo fue 868 kWh, por lo que el consumo suministrado por la red pasó a ser 1.532 kWh.

La ratio de autoconsumo sobre la producción fue del 67%, oscilando según los meses entre el 58% y el 80%.

La ratio de autoconsumo sobre el consumo fue del 36%, oscilando según los meses entre el 19% y el 48%.

b) Se modifica el precio PVPC del consumo de la red al variar el perfil horario.

<sup>9</sup> Según el mencionado informe anual de APPA, en 2024 el ahorro promedio estimado para autoconsumidores residenciales sería 157 € por kW instalado.

<sup>10</sup> El autoconsumidor podría reducir la potencia contratada de punta aprovechando la potencia aportada por los paneles aunque, lógicamente, solo se podría contar con ella cuando haya producción solar.



El nuevo perfil horario de consumo de red hace que se modifique el precio del término de energía. En general aumenta ligeramente porque disminuye el consumo de red en las horas de menor precio.

En el año, el precio resultante sin paneles fue 13,22 c€/kWh y tras el autoconsumo pasa a ser 14,18 c€/kWh.

El ahorro en el año del término de energía asciende a 100 €.

La compensación por el excedente de energía vertida a la red<sup>11</sup> depende de dos factores.

a) La energía excedentaria es muy dependiente de la producción de los paneles, que tiende a aumentar en los meses centrales del año.

b) El precio regulado horario también es muy variable a lo largo del año, incluso en 2024 se dieron 1.102 horas de precio negativo (13% del total).

En el año, la energía excedentaria fue 432 kWh y el precio resultante fue 4,04 c€/kWh, significativamente inferior (-71%) al precio de compra de la energía de red 14,18 c€/kWh. El importe de la compensación fue 17 €.

La figura 9 muestra la evolución mensual del ahorro por autoconsumo y por la compensación.

De nuevo, en los meses de verano aumenta el ahorro por los dos conceptos, aunque el autoconsumo es el que aporta más valor.

Continuando con la factura, el término de financiación del bono social y el del alquiler del contador no se ven afectados

por el autoconsumo.

Los términos del impuesto eléctrico y el IVA se reducen porque la base imponible de ambos es menor debido al autoconsumo.

El ahorro del impuesto eléctrico es 5 € y el del IVA 16 €.

En total, el balance del año es que la instalación de paneles de autoconsumo aportaría un ahorro de  $100 + 17 + 5 + 16 = 138$  €, un 26%.

¿Mucho, poco, suficiente? Es claro que habría muchos factores a considerar.

Ciñéndose exclusivamente a la dimensión económica, sin considerar la medioambiental, se podrían citar: el coste de la instalación (que a su vez depende del tamaño de la misma, de la tecnología, etc.), del importe total de las subvenciones (de todo tipo y muy diferentes según la localización de la instalación), de la situación de la instalación (irradiación solar, orientación de los paneles, etc.), de las pautas de consumo, del contrato con la comercializadora (precio de la energía consumida, precio de la energía excedentaria), etc. todos ellos con su prevista evolución en un horizonte razonable de años.

Para aportar algún dato complementario se analizan dos posibles alternativas.

La primera consiste en suponer que el consumidor, además de dotarse de la instalación fotovoltaica, modifica su perfil de consumo con el objetivo de mejorar su ratio autoconsumo/consumo. ¿Cómo afectaría a la rentabilidad económica?

<sup>11</sup> En un contrato regulado con autoconsumo hay que tener en cuenta dos aspectos:

- El precio de la compensación de excedente es horario y se calcula como el precio del mercado diario + precio del primer intradiario – menos el coste del desvío
- La compensación del excedente en la factura tiene como límite el valor del coste de la energía en el periodo de facturación (es decir, el importe del término de energía de la factura descontando el importe de peajes y cargos variables).

Este límite únicamente podría darse en los meses de más producción solar en los que el consumo se redujera drásticamente, por debajo del 25% de un mes normal. Si se mantiene el consumo, sólo podría darse si la instalación fotovoltaica fuese de mucha mayor potencia, superior a tres veces la del caso base.

En un contrato libre:

- El precio de compensación de excedentes es el que fija el comercializador. Para compararlo con el precio regulado habría que atender a cómo se establece, si precio plano o por periodos o indexado de alguna forma al mercado.
- El límite de la compensación es libre e incluye, en algunos contratos, lo que se denomina hucha virtual que puede utilizarse de diversas formas.

Como se ha visto, si el consumidor mantiene su perfil de consumo tras la instalación de paneles esa ratio es únicamente del 36% de media en el año. Pero, si fuese capaz de gestionar su perfil de consumo, trasladando una parte del mismo de las horas no solares (especialmente las más caras) a las horas en las que los paneles están produciendo, podría reducir la energía tomada de la red, reduciendo así el importe del término de energía de la factura.

El análisis, con la misma metodología y suponiendo que no se modifican los precios de compra y de compensación, se hace aumentando la energía autoconsumida hasta 1.083 kWh (+25%) en el año.

La ratio autoconsumo/consumo subiría hasta el 45% (+9 puntos) y el importe de las facturas del año sería ahora 375 €, con lo que el ahorro aumentaría hasta 163 €. En términos porcentuales, el ahorro sobre la facturación anual sería del 30%, 4 puntos más.

Este resultado está en línea con el obtenido en el epígrafe anterior, aunque ahora la mejora es sustancialmente mayor porque aumenta el diferencial de precio de la energía movilizada: se cambia energía de compensación de bajo precio por energía no consumida de la red de precio varias veces mayor. Además, ahora la gestión del consumidor es más sencilla de ejecutar: simplemente tendría que trasladar consumos a las horas de sol.

La segunda alternativa consiste en suponer que el consumidor, manteniendo su perfil de consumo, dispone de una instalación fotovoltaica más potente. ¿Cómo afectaría a la rentabilidad económica?

El nuevo resultado, duplicando la potencia hasta 2 kWp y manteniendo el resto de parámetros, arroja los siguientes valores en términos anuales: la energía autoconsumida aumentaría hasta 993 kWh (+14%) y la energía excedentaria aumentaría hasta 1.607 kWh (+272%). El importe de las facturas del año sería ahora 324 €, con lo que el ahorro aumentaría hasta 214 € (+55%).

Duplicar la instalación fotovoltaica solamente incrementaría el ahorro un 55%. Básicamente porque apenas aumenta el autoconsumo, que es lo que realmente interesa, mientras

que aumenta desproporcionadamente la energía excedentaria, que, como se ha visto, se valora con un precio de compensación muy por debajo del precio de compra.

La conclusión es que el mejor aprovechamiento económico de una instalación fotovoltaica reside en el ahorro proporcionado por la reducción del consumo de la red. Ajustar el consumo a la producción de los paneles constituye la estrategia más rentable, siendo consciente de que traspasar consumo de horas no solares a horas solares siempre conviene, aunque no se logre el consumir el 100% de la producción.

El dimensionamiento de la instalación fotovoltaica debe ser acorde a ese principio: suficiente para favorecer el autoconsumo, pero ajustado a evitar excedentes que aportan poco ahorro.

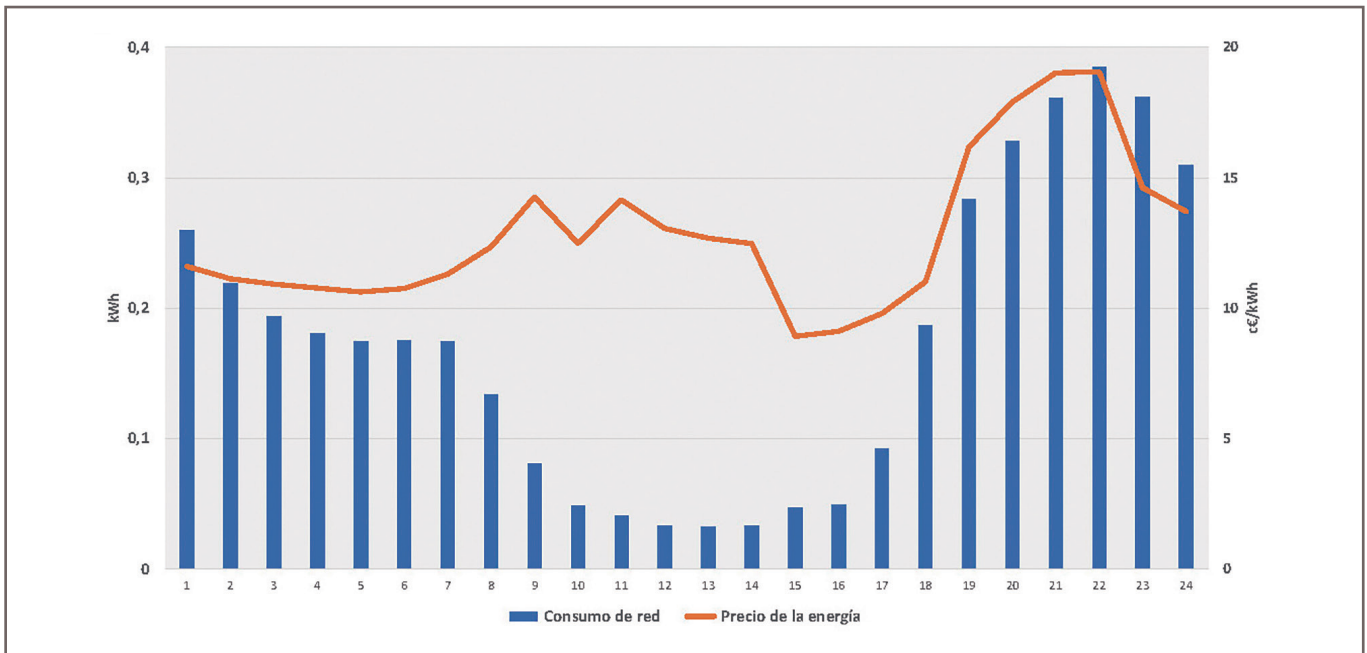
## 4. Autoconsumo con paneles y almacenamiento de batería

Esta alternativa analiza el almacenamiento mediante una batería como complemento de la instalación fotovoltaica. El fundamento energético es muy simple: la batería se carga desde los paneles con la energía excedentaria, evitando así el vertido a la red de los excedentes de producción que, según se ha visto, tienen un precio de compensación muy reducido. En cuanto a la descarga, a priori parece que lo más conveniente sería descargar la batería en las horas de mayor precio.

Tomando de nuevo el caso ejemplo, en la figura 10 se muestra la situación del consumidor tras la instalación de los paneles. Para cada una de las 24 horas de un día promedio del año, el consumo de red aparece en barras de color azul y el precio de la energía aparece en línea de color naranja, eje derecho.

Puede apreciarse que el consumo de red en las horas solares es muy reducido debido a la aportación de los paneles, sin embargo, el consumo se mantiene alto fuera de esas horas, siendo especialmente significativo el hecho de que el mayor consumo, por encima de 0,3 kWh, se da en las horas de 19 a 24, en las que el precio de la energía es más caro (entre 14 c€/kWh en la hora 24 y 19 c€/kWh en las horas 21 y 22).

Figura 10. Consumo de red y precio de la energía tras la instalación de paneles (día medio 2024)



Fuente: REE y elaboración propia.

Así pues, para lograr una reducción significativa en la factura de la luz sería conveniente utilizar la energía almacenada para reducir el consumo en esas horas.

El ejercicio que se propone aquí es investigar con detalle el proceso de carga y descarga de la batería en cada hora a lo largo del año 2024 con objeto de calcular con más precisión el ahorro del almacenamiento.

En la práctica, para aproximarse a la gestión óptima del conjunto paneles y batería conviene tener en cuenta una serie de consideraciones previas:

1. La producción de los paneles deberá dedicarse prioritariamente al consumo. El exceso se destinará a cargar la batería. Únicamente el sobrante se destinará a la red. Idealmente, conviene minimizar la energía vertida a la red, por el bajo precio de la compensación.
2. La batería se cargará con la energía excedentaria de los paneles y se descargará exclusivamente sobre el consumo,

evitando el vertido a la red.

3. La batería no se carga con energía procedente de la red, ya que esta posibilidad no está contemplada en la regulación actual. En el Anexo I se presenta el ejercicio alternativo suponiendo que esta limitación fuese eliminada.
4. La gestión horaria del conjunto paneles + batería debe hacerse de forma coordinada, atendiendo a los datos previstos para esa hora (consumo, producción de los paneles, estado de carga de la batería, precio de la energía, precio de compensación), así como de las previsiones para las siguientes horas, con un horizonte mínimo del día siguiente.
5. Por supuesto hay que tener en cuenta varias limitaciones técnicas de las baterías, como son, entre otras, nivel de carga máxima, de carga mínima, limitaciones en la velocidad de carga/descarga, limitaciones en el número de operaciones de carga/descarga, pérdidas de energía en el proceso de carga/descarga, etc.

Teniendo todo ello en cuenta, la gestión horaria de la batería debe decidir: a) qué hacer (cargar, descargar, mantener la carga) y b) cuánta energía se va a cargar o descargar en esa hora.

El ejercicio que se presenta a continuación responde a la simulación sobre el mismo ejemplo añadiendo una batería de 3 kWh<sup>12</sup>. El algoritmo de gestión energética asume que todos los datos se conocen el día anterior<sup>13</sup> y que la gestión horaria conjunta de paneles y batería se hace siguiendo los criterios antes expuestos.

¿Cómo es el régimen de carga/descarga de la batería?

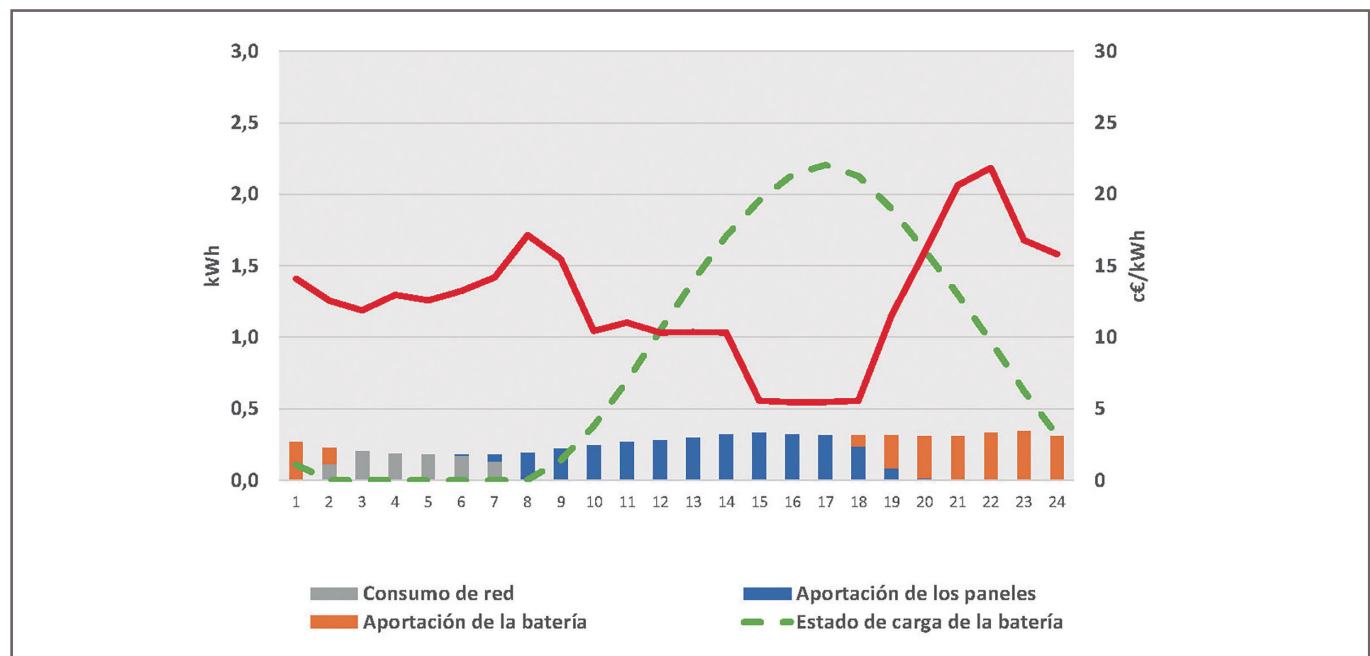
En la figura 11 se muestra cómo se alimenta el consumo a lo

largo de un día representativo. No obstante, es preciso aclarar que el conjunto de condiciones de consumo, producción solar y precios es tan variado que no hay dos días iguales y por lo tanto la gestión óptima de la batería debe adaptarse al momento y a las previsiones de las próximas horas.

En barras aparece la energía del consumo: en color gris la energía procedente de la red (en las horas iniciales), en color azul la procedente de los paneles (en las horas solares del día) y en color naranja la procedente de la descarga de la batería (por la tarde/noche).

En línea a trazos de color verde aparece el estado de carga de la batería: se carga de 9 a 17h hasta 2,21 kWh con la ener-

**Figura 11. Autoconsumo con paneles y batería. Ejemplo de un día**



Fuente: REE y elaboración propia.

<sup>12</sup> La batería comercializada típica suele ser de 5 kWh (con un rango de utilización 0,5-4,9 kWh y eficiencia del 95%), energía que resulta excesiva para este caso. A efectos del ejercicio de comparación se ha tomado una batería de 3 kWh, con un rango de operación completo 0-3 kWh y sin pérdidas. Según el informe anual de APPA, en 2024 se incorporaron 62 MWh en baterías residenciales en España, sin especificar la energía media.

<sup>13</sup> Este es el caso en los precios de la energía y de la compensación PVPC. Para el consumo se asume el perfil estándar y para la producción de los paneles el perfil obtenido de PVGIS.

gía excedentaria de los paneles para descargarse sobre el consumo en las horas caras de la tarde/noche del día.

En línea de color rojo, eje derecho, aparece el precio de la energía suministrada por la red (c€/kWh), que ese día tuvo un precio mínimo en la hora 16 y un precio máximo en la hora 22.

A lo largo del año, la batería se carga con la energía excedentaria de los paneles en total 2.193 horas en el año, con un máximo horario de 0,66 kWh y se descarga sobre el consumo

2.050 horas, con un máximo horario de 0,47 kWh. La carga máxima alcanzada en la batería es de 2,92 kWh.

En la figura 12 se compara el balance energético en los tres casos.

El consumo anual de red 2.400 kWh se reduce a 1.533 kWh con los paneles y a 1.085 kWh tras la instalación adicional de la batería.

La energía vertida a la red es 432 kWh con los paneles y se anula tras instalarse la batería.

Figura 12. Balance energético

Balance energético Año 2024	A Solo consumo	B Consumo + paneles	C Consumo + paneles + batería
Consumo de red (kWh)	2.400	1.533	1.085
Energía vertida a la red (kWh)		432	0

Fuente: REE y elaboración propia.

Figura 13. Balance económico del coste de la energía

Balance económico Año 2024	A Solo consumo	B Consumo + paneles	C Consumo + paneles + batería
Pago por E de la red	317 €	217 €	149 €
Compensación por E vertida a la red		-17 €	0 €
<b>Total Pago por E</b>		<b>200 €</b>	<b>149 €</b>
<b>Ahorro en el coste de la E</b>		<b>117 €</b>	<b>168 €</b>

Fuente: elaboración propia.

El balance económico para el consumidor PVPC es el siguiente (figura 13).

Con los paneles se reduce el coste anual de la energía a 217 € y se recibe una compensación de 17 € por la energía vertida a la red. En total, el ahorro es 117 €.

Con los paneles y la batería, el coste anual de la energía es 149 € y no se recibe ninguna compensación. El ahorro conjunto es 168 €, con la batería aportando 51 €.

La figura 14 refleja la comparación de las facturas anuales en los casos analizados.

Una vez tenido en cuenta el impacto de los impuestos, la factura anual con paneles y batería pasa a ser 340 €, lo que supondría un ahorro total de 198 € (37% sobre 538 €).

A lo anterior habría que añadir el ahorro que supondría la posible utilización de la potencia de la batería para reducir la potencia contratada en el periodo punta. En 2025 este ahorro sería, impuestos incluidos, de 34 € año por cada kW de potencia que se reduzca.

En resumen, la batería puede añadir un importante ahorro en la factura de la luz de un autoconsumidor.

Para aprovechar óptimamente la producción de los paneles, el tamaño de la batería debe estar adaptado a la potencia de los mismos y al nivel de consumo.

La gestión de carga y descarga de la batería debe ser extremadamente meticulosa para: a) cargar el máximo de la energía excedentaria de los paneles, y b) evitar descargar sobre la red. La gestión horaria del conjunto paneles + batería debe

**Figura 14. Facturas anuales 2024**

<b>Factura PVPC Año 2024</b>	<b>A Solo consumo</b>	<b>B Consumo + paneles</b>	<b>C Consumo + paneles + batería</b>
<b>Término de potencia</b>	118 €	118 €	118 €
<b>Término de energía</b>	317 €	217 €	149 €
<b>Compensación excedente</b>		-17 €	0 €
<b>Financiación Bono</b>	12 €	12 €	12 €
<b>Impuesto eléctrico</b>	19 €	14 €	12 €
<b>Alquiler contador</b>	10 €	10 €	10 €
<b>IVA</b>	62 €	46 €	39 €
<b>TOTAL</b>	<b>538 €</b>	<b>400 €</b>	<b>340 €</b>
<b>Ahorro sobre A (%)</b>		138 €	198 €
<b>Ahorro sobre A (€)</b>		<b>26%</b>	<b>37%</b>

Fuente: elaboración propia.

hacerse de forma coordinada, atendiendo a toda la información disponible (consumo, producción de los paneles, estado de carga de la batería, precio de la energía, precio de compensación), incluido las previsiones para las siguientes horas, con un horizonte mínimo del día siguiente.

### 5. Autoconsumo con paneles y almacenamiento térmico

El sistema de acumulación térmica ya se consideró en el epígrafe 2. Lo que ahora se propone es el análisis del acumulador de calor eléctrico asociado a una instalación de paneles fotovoltaicos.

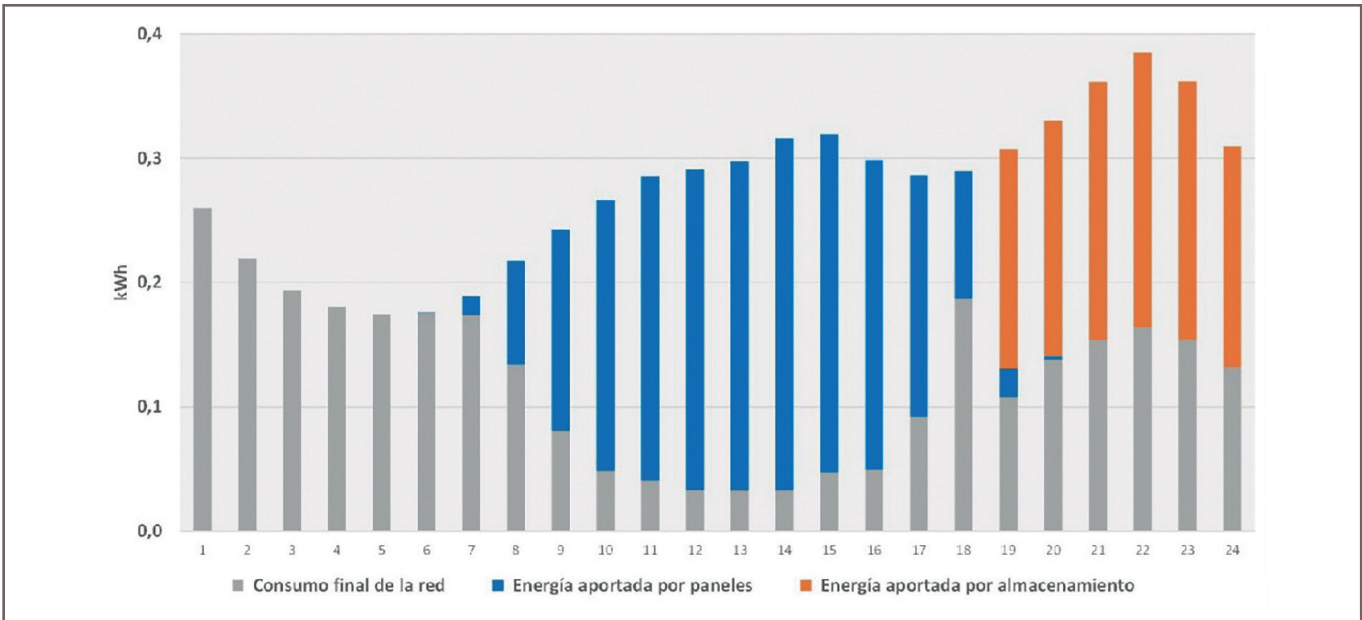
A priori, este almacenamiento térmico tiene el atractivo de alimentarse con el excedente de energía de los paneles y poder consumirse en horas en las que el precio de la ener-

gía sea caro. Tiene una limitación obvia en la utilización puramente térmica de la energía almacenada, a diferencia de una batería, por ejemplo, que devuelve energía eléctrica con un abanico más amplio de aplicaciones.

No obstante, muchos consumidores ven la combinación de paneles y acumulación térmica como una solución natural. Al alimentarse desde los paneles se evita el vertido a la red de los excedentes de producción, que tienen un bajo precio de compensación, y al consumirse en horas caras se reduce el coste de la energía tomada de la red. De esta forma, se convierte energía de precio de compensación a energía de precio de compra.

En lo que sigue se hará una primera aproximación tomando hipótesis que simplifiquen el caso y utilizando valores medios<sup>14</sup>.

**Figura 15. Consumo de red y aportaciones de energía (día medio 2024)**



Fuente: REE y elaboración propia.

<sup>14</sup> Considerando un rendimiento del acumulador del 100%, valor que en la realidad puede verse afectado a la baja por factores como el aislamiento, la antigüedad y el mantenimiento.

Se considera que la carga del acumulador térmico se efectúa diariamente, utilizando toda la energía excedentaria de los paneles, que en este ejemplo alcanza un valor máximo de 3 kWh en algunos días de verano, valor que conviene retener para dimensionar adecuadamente la instalación térmica. En este supuesto, la energía cargada sería la totalidad del excedente, 432 kWh.

En cuanto a la utilización de esa carga, se considera que toda ella se destina diariamente al consumo, prioritariamente en el intervalo de 19 a 24 horas, sustituyendo consumo eléctrico con finalidad térmica. Obviamente eso requiere que en esas horas se dé un consumo térmico suficiente, cosa que puede verse comprometida en algunos días y especialmente en periodos de ausencia y vacaciones.

En la figura 15 se muestra la evolución del consumo horario en el día promedio del año. En color gris el consumo de la red, en color azul la energía aportada por los paneles y en color naranja la aportada por el sistema de almacenamiento.

Se aprecia la reducción del consumo de la red en las horas solares, gracias a la energía de los paneles, y en las horas de mayor precio de 19 a 24, en las que no es necesario consumir electricidad para el sistema térmico porque se utiliza la energía térmica del acumulador.

La figura también muestra que en la hora 19 (sobre todo en días de verano) todavía hay una valiosa energía excedentaria de los paneles cargando el acumulador de calor, por lo que en esos días convendría retrasar la descarga a partir las 20 h, prolongándola hasta donde fuera preciso.

Una buena aproximación del valor máximo del ahorro que se podría obtener en el coste de la energía sería los 51 € obtenidos en el epígrafe anterior. Sin embargo, en este caso hay que contar con que, en la práctica, el aprovechamiento puramente térmico de la energía almacenada limitará su utilización por falta del consumo apropiado.

En resumen, complementar una instalación de autoconsumo de paneles solares con un sistema de almacenamiento térmico es una solución con lógica económica que, a pesar de sus limitaciones, puede mejorar el aprovechamiento de la energía excedentaria.

El acumulador de calor debe estar dimensionado acorde con los valores del consumo y de la producción de los paneles.

Para su alimentación, deberá cargarse con la mayor cantidad de energía excedentaria de los paneles, y para su utilización deberá encontrar un consumo térmico suficiente.

Todo ello conlleva una gestión horaria ciertamente compleja que el consumidor debería tratar de controlar y automatizar en la medida de lo posible con objeto de obtener el mayor ahorro en la factura de la luz<sup>15</sup>.

## 6. Conclusiones

Reducir la factura de la luz, que para muchos hogares constituye una clara preocupación, es posible.

El esfuerzo debe ir encaminado a reducir el importe del término de energía de la factura, responsable del 70% de la misma, y en menor medida a reducir el del término de potencia, responsable del 26%.

Hay diversas alternativas para hacerlo, desde contratar con un comercializador que mejore el precio de la energía<sup>16</sup> hasta reducir el consumo de la red, especialmente en las horas de mayor precio. En este artículo se han analizado varias de ellas con detalle, simulando su impacto económico en el escenario de 2024, de forma que los resultados pueden servir de orientación para estudios más detallados y adaptados a las circunstancias del consumidor.

Sin hacer ninguna inversión adicional, el consumidor residencial podría trasladar algún consumo de horas caras a horas más baratas. Aunque no todos los tipos de consumo se

<sup>15</sup> Habría otras alternativas de almacenamiento térmico que no se analizan en este artículo. Por ejemplo, la acumulación térmica mediante la utilización de calderas de gas natural.

<sup>16</sup> Utilizando el comparador de la CNMC CNMC - Comparador de Ofertas de Energía.



prestan a ese traslado de forma sencilla y automatizable, se ha analizado el caso del consumidor con un acumulador de calor eléctrico controlado en su carga y descarga.

Invertir en instalaciones de paneles solares con o sin sistemas de almacenamiento energético son alternativas mucho más eficientes. Este artículo se centra en el cálculo de los ahorros en la factura de la luz, evitando evaluar las inversiones en paneles, baterías o almacenamientos térmicos, equipos de control, etc., que en definitiva deben justificarse con los ahorros conseguidos. El estudio, por lo tanto, debería completarse con los correspondientes análisis de rentabilidad que incorporen los datos concretos del consumidor, así como su evolución prevista en un horizonte razonable de años.

La energía producida por los paneles debería destinarse en

su mayor parte al consumo, evitando el vertido de la energía excedentaria a la red. La mejora en la factura del autoconsumo con paneles puede estar en el entorno del 25%.

Si los paneles no se complementan con un sistema de almacenamiento la posibilidad de anular la energía excedentaria es muy limitada. Con un almacenamiento de batería o térmico se podría conseguir el 100% de ese objetivo, pero debe dimensionarse adecuadamente y complementarse con algún sistema automático de carga conectado a la instalación fotovoltaica. La descarga del almacenamiento, sea de batería o térmico, requiere una gestión algo más compleja que atienda a las previsiones de consumo, producción de los paneles y precio de la energía en un horizonte de varias horas<sup>17</sup>. La mejora en la factura podría estar en el entorno del 35%.

Figura 16. Precios regulados en 2025 vs 2024

Factura PVPC		2024	2025	2025 vs 2024
Término de potencia	Precio de P1 (€/kW día)	0,069376	0,073782	6,4%
	Precio de P2 (€/kW día)	0,002647	0,001911	-27,8%
	Precio de comercialización (€/kW día)	0,008505	0,008529	0,3%
	<b>Precio total (P1=P2) (€/kW/día)</b>	0,080528	<b>0,084222</b>	4,6%
Término de energía	Precio de peajes y cargos E1 (€/kWh)	0,076974	<b>0,092539</b>	20,2%
	Precio de peajes y cargos E2 (€/kWh)	0,027963	<b>0,028201</b>	0,9%
	Precio de peajes y cargos E3 (€/kWh)	0,002752	<b>0,002994</b>	8,8%
	Precio del mercado anual para el ajuste (€/MWh)	101,96	<b>72,22</b>	-29,2%
Financiación Bono	Precio (€/día)	0,033886	<b>0,012742</b>	-62,4%
Impuesto eléctrico	%	2,5% > 3,8% > 5,11%	5,11%	
Alquiler contador	Precio (€/día)	0,026557	<b>0,026630</b>	0,3%
IVA	%	10% > 21%	21%	

Fuente: MITECO y CNMC.

<sup>17</sup> Lo que podría hacerse con un equipo específico, programado para maximizar el ahorro o integrado en un sistema de domótica que supervisase y controlase la eficiencia energética de hogar. A señalar que en algunos casos se publicitan “baterías inteligentes”, capaces de realizar “análisis predictivos de consumo y previsión meteorológica, gracias a la gestión inteligente mediante Inteligencia Artificial”.

## 7. Novedades de la factura de la luz en 2025

Los casos analizados en este artículo han tomado como escenario el año 2024. Ya se ha comentado que, para estudios de rentabilidad de instalaciones adicionales, como paneles y almacenamiento, es necesario considerar escenarios de medio plazo, contando fundamentalmente con la previsible evolución del consumo y de los precios.

El término de energía de la factura está sujeto a la variabilidad del mercado, en cambio el resto de términos solo se modifican puntualmente, por decisiones del MITECO y CNMC.

En concreto, para 2025 se han modificado los términos de la factura PVPC<sup>18</sup> según se resume en la figura 16.

Se observa un incremento del 4,6% en el precio del término de potencia.

En el término de energía se indican los precios de peajes y cargos, que aumentan en el periodo punta un 20,2% y en menor cuantía en llano y valle. El precio de la energía será el que resulte en el mercado diario según la metodología establecida. No obstante, se incluye el dato del precio del mercado anual que se utiliza para el ajuste del precio de la energía.

Este precio se reduce un 29,2% en 2025. Adicionalmente, en este año los mercados a plazo aumentan su influencia en el ajuste, pasando del 25% al 40%, con lo que su efecto de reducción del precio de la energía será más frecuente y más energético que en 2024. De hecho, en 2024 los días con ajuste negativo fueron un 33% y en los primeros 55 días de 2025 este porcentaje es del 78%.

El precio de la financiación del bono social desciende un

62,4%.

Los impuestos recobran los valores pre crisis, 5,11% para el eléctrico y 21% para el IVA, de forma que en 2025 el efecto de estos impuestos mejora la rentabilidad de cualquier alternativa que reduzca el término de energía.

Nota del autor: Agradezco a Jesús Abadía, Juan Francisco Alonso, Antonio Arenas, Tomás Gómez, Ángel Pérez, Michel Rivier, Raúl Robredo, Juan Manuel Rodríguez, José Luis Trimiño y Francisco Valverde sus valiosos comentarios.

## Anexo I. 5. Autoconsumo con paneles y almacenamiento de batería. Permitida la carga de la batería desde la red

En el epígrafe 4 se ha analizado el caso de autoconsumo con paneles y batería, en el que, atendiendo a la regulación del Real Decreto 244/2019, en las instalaciones de autoconsumo acogidas a la modalidad de compensación de excedentes se exige que “la fuente de energía primaria sea de origen renovable”, lo que implica que la batería solo pueda cargarse con la energía de los paneles solares y no desde la red<sup>19</sup>.

Hay argumentos en favor de esta regulación, como también los hay a favor de eliminarla, especialmente por su potencial incidencia en el aplanamiento de la curva de demanda y en la mayor integración de renovables, asegurando debidamente las señales de precios, peajes y cargos correspondientes.

Así pues, como un ejercicio puramente teórico, se presenta a continuación el mismo caso<sup>20</sup> del epígrafe 4 añadiendo la posibilidad de que la batería pueda cargarse directamente de la red y manteniendo el criterio de impedir su descarga sobre la red<sup>21</sup>.

<sup>18</sup> Para la contratación libre aplican todos los valores de la figura 16 a excepción de los que afectan a los términos de potencia y energía.

<sup>19</sup> A pesar de ello, muchos comercializadores de baterías incluyen en su publicidad de instalaciones de autoconsumo residencial la carga de la batería desde la red.

<sup>20</sup> Manteniendo todos los datos de partida, consumo, producción, etc. El algoritmo de gestión energética asume las mismas hipótesis y la gestión horaria conjunta de paneles y batería.

<sup>21</sup> En situaciones de poco consumo podría considerarse la alternativa (no contemplada en este artículo) de cargar la batería en horas solares o de bajo precio para descargarse sobre la red en horas en las que el precio de compensación en horas punta compensase. Ciertamente, esta gestión debería asegurarse que suponga un ahorro; como dato, en 2024 el 20% de los días el precio de compensación máximo del día fue superior a 14,07 c€/kWh.

¿Qué potencial encierra la posibilidad de cargar la batería desde la red?

El potencial de ahorro añadido se justifica a partir de la volatilidad intradía del precio de la energía, esto es, la diferencia de precio entre la hora más cara y la más barata dentro del mismo día. En 2024 y para el PVPC, en más de la mitad de los días esa diferencia fue superior a 12 c€/kWh, con un máximo de 24,77 c€/kWh y un mínimo de 0,49 c€/kWh.

¿Cómo se altera el régimen de carga/descarga de la batería?

Se mantiene que la batería se carga con la energía excedentaria de los paneles y se descarga sobre el consumo, evitando la descarga sobre la red. En cuanto a la carga de la red, cabe identificar ciertos patrones de comportamiento que se resumen en tres tipos de días: días de 1 carga, días de 2 cargas y días sin carga. En la simulación se dan, respectivamente, 229 días, 118 días y 17 días (excepcionalmente hay

dos días con 3 cargas de la red).

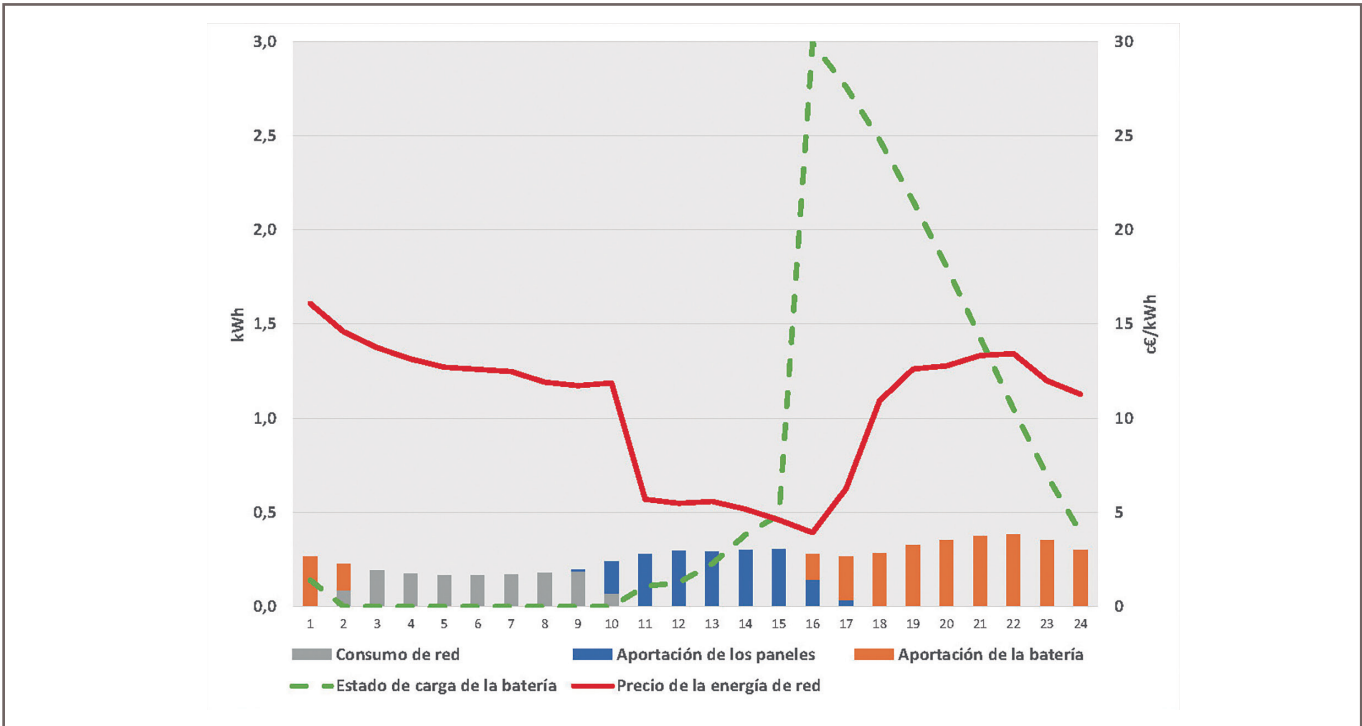
En la figura A.1 se muestra un día representativo de una carga desde la red.

En barras aparece la energía del consumo: en color gris la energía procedente de la red (en las horas iniciales y finales del día), en color azul la procedente de los paneles (en las horas solares del día) y en color naranja la procedente de la descarga de la batería (por la tarde/noche).

En línea a trazos de color verde aparece el estado de carga de la batería: se carga de 11 a 14h con la energía excedentaria de los paneles y en la hora 15 se carga al máximo, 3 kWh, de la red (aprovechando el bajo precio de la energía en esa hora) para descargarse sobre el consumo en las horas caras de la tarde/noche del día.

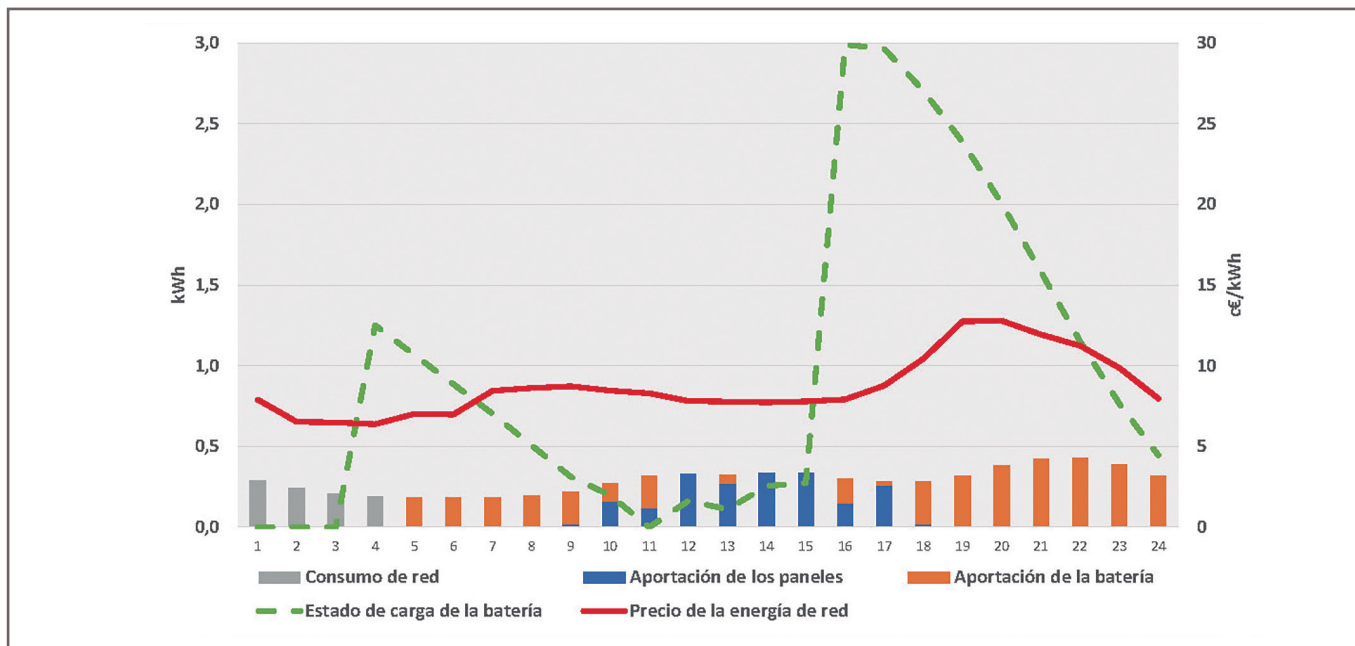
En línea de color rojo, eje derecho, aparece el precio de la

**Figura A.1 Día de una carga de la batería desde la red**



Fuente: REE y elaboración propia.

Figura A.2 Día de dos cargas de la batería desde la red



Fuente: REE y elaboración propia.

energía de red (c€/kWh), que ese día tuvo un precio mínimo en la hora 16 y un precio máximo en la hora 22 (aparte del de las horas 1 y 2).

En la figura A.2 se muestra un día representativo de dos cargas desde la red.

La segunda mitad del día es similar a la del día con una carga de la red de la figura A.1. Sin embargo, en la primera mitad el precio de la energía presenta un valle en la hora 4 que brinda la oportunidad de cargar la batería desde la red (aprovechando el bajo precio de la energía en esa hora; no se carga a tope sino justamente lo necesario, 1,25 kWh, para estar plenamente disponible para recoger la energía excedentaria de los paneles a partir de la hora 12) y se descarga sobre el consumo hasta la hora 11.

En cuanto a los días sin carga de la batería desde la red, corresponden a días en los que la escasa volatilidad intradía del precio de la energía no compensa la carga.

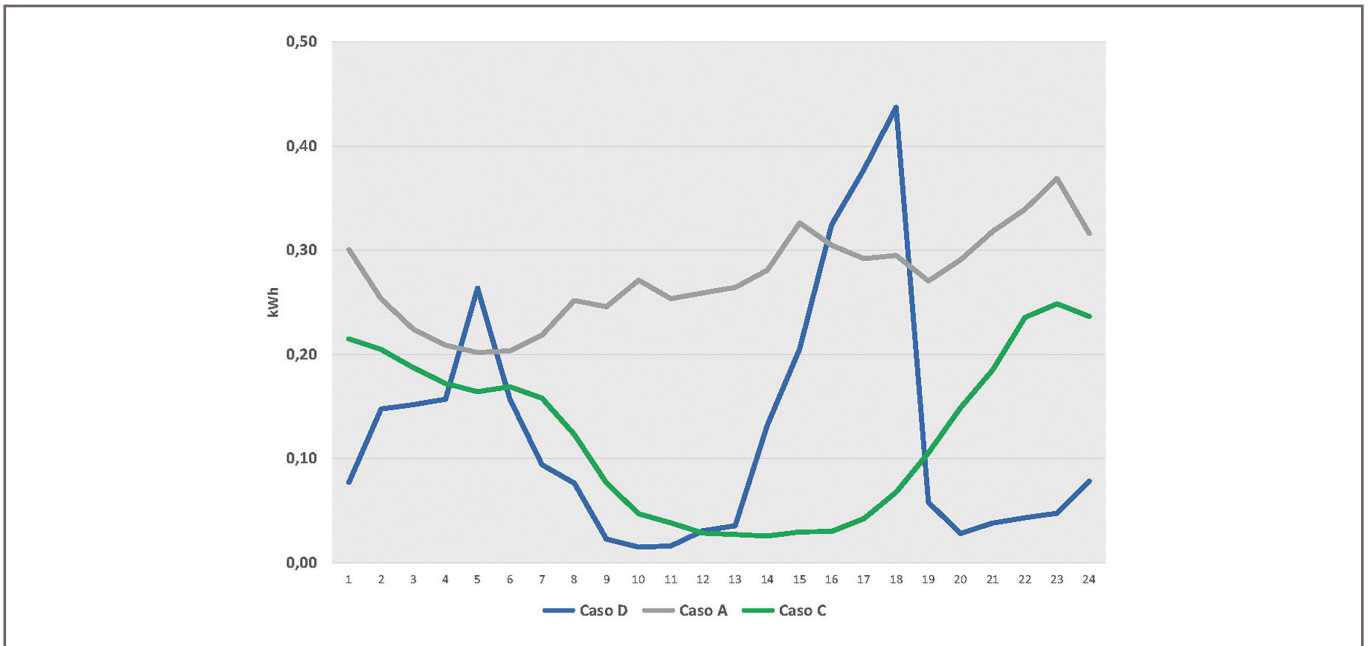
El balance energético del caso es el siguiente:

- La batería carga 432 kWh de los paneles y 740 kWh de la red, y toda esa energía 1.172 kWh la descarga en el consumo.
- La energía suministrada por la red es 363 kWh para el consumo y 740 kWh para cargar la batería, lo que hace un total de 1.103 kWh.
- El consumo toma de la red 363 kWh, recibe 1.172 kWh de la batería y 868 kWh de los paneles, lo que hace un total de 2.400 kWh.
- No hay energía vertida a la red.

En la figura A.3 se muestra el perfil horario de la energía tomada de la red en el día promedio del año para cada uno de los casos; A sólo consumo (color gris), C añadiendo batería sin carga de la red (color verde) y D con batería que puede cargar de la red (color azul).

El perfil A es el perfil clásico del consumidor, un valle nocturno y una punta por la tarde/noche. Los paneles y la batería sin carga de red del caso C reducen el consumo sobre todo en las horas centrales del día y algo menos en el valle y la punta.

Figura A.3 Perfil horario de consumo en día medio 2024



Fuente: elaboración propia.

El que la batería se pueda cargar de la red, caso D, modifica muy sustancialmente el perfil, aumentando el consumo en el valle y en la tarde y reduciéndolo sobre todo en la punta tarde/noche.

El balance económico es el siguiente:

- El coste del consumo alimentado por la red es 46 €, a un precio medio de 13 c€/kWh.
- El coste de la carga de la batería desde la red es 72 €, a un precio medio de 10 c€/kWh.
- No hay compensación.

En total, el coste de la energía es  $46 + 72 = 118$  €

En la figura A.4 se compara el balance económico correspondiente de los casos: A sólo consumo, B añadiendo paneles, C añadiendo batería sin carga de la red y D con batería que puede cargar de la red.

El coste anual de la energía en el caso D se reduce a 118 €, lo que supone un ahorro de 199 €. La carga de la batería desde la red ha añadido 31 € de ahorro.

Finalmente, la figura A.5 refleja la comparación de las facturas anuales en los casos analizados.

Una vez tenido en cuenta el impacto de los impuestos, la factura anual con paneles y batería que carga de red, caso D, pasa a ser 303 €, lo que supondría un ahorro total de 235 € (44% sobre 538 €). La carga de la batería desde la red ha añadido 37 € de ahorro.

En resumen, la carga de la batería desde la red tendría un efecto beneficioso sobre el perfil del consumo de red al reducir el consumo en la punta de la tarde/noche y podría añadir un importante ahorro en la factura de la luz de un autoconsumidor. Como inconveniente cabe citar que se complica aún más la gestión de carga y descarga de la batería.

Figura A.4 Balance económico del coste de la energía

Balance económico Año 2024	A Solo consumo	B Consumo + paneles	C Consumo + paneles + batería 1	D Consumo + paneles + batería 2
Pago por E de la red	317 €	217 €	149 €	118 €
Compensación por E vertida a la red		-17 €	0 €	0 €
Total Pago por E		200 €	149 €	118 €
Ahorro en el coste de la E		118 €	168 €	199 €

Fuente: elaboración propia.

Figura A.5 Facturas anuales 2024

Factura PVPC Año 2024	A Solo consumo	B Consumo + paneles	C Consumo + paneles + batería 1	D Consumo + paneles + batería 2
Término de potencia	118 €	118 €	118 €	118 €
Término de energía	317 €	217 €	149 €	118 €
Compensación excedente		-17 €	0 €	0 €
Financiación Bono	12 €	12 €	12 €	12 €
Impuesto eléctrico	19 €	14 €	12 €	10 €
Alquiler contador	10 €	10 €	10 €	10 €
IVA	62 €	46 €	39 €	35 €
TOTAL	538 €	400 €	340 €	303 €
Ahorro sobre A (%)		138 €	198 €	235 €
Ahorro sobre A (€)		26%	37%	44%

Fuente: elaboración propia.