

ambienta

nº 134 | diciembre 2022



**Ahorro y
eficiencia
energética**

- 04** Entrevista: Sara Agesen.
Secretaria de Estado de Energía.
Por **Charo Barroso**
- 14** La AGE, ejemplo de eficiencia energética.
Por **Nicolás Astiarraga** y **Antonio Díez**¹,
Ángel Sánchez de Vera Quintero²
(1) Oficina Técnica de la AGE
(2) Jefe del Departamento de Servicios y Agricultura del IDEA
- 22** La eficiencia en edificios e instalaciones de la AGE.
Por **Fco. Javier Sigüenza**
Secretario General de la Asociación de Empresas de Mantenimiento Integral y Servicios Energéticos (AMI)
- 30** Ahorro y eficiencia para proteger la competitividad.
Por **Miguel Rodríguez**
Facultade Ciencias Empresariales e Turismo de Ourense y Dep. Economía Aplicada (Universidade de Vigo)
- 38** La frontera de la eficiencia energética
Convertir cada edificio y cada vehículo en una central eléctrica.
Por **Javier García Brea**
Experto en Nuevos Modelos de Negocio Energéticos
- 46** Teletrabajo: consumir menos energía estando en casa.
Por **Javier Martínez Moronta**
Área de Organización Industrial y Tecnológica de ESIT (Universidad Internacional de La Rioja)
- 54** Certificado de Ahorro Energético: la clave de bóveda de la eficiencia energética.
Por **Carlos Ballesteros**
Director general de Asociación Nacional de Empresas de Servicios Energéticos (ANESE)

- 58** Actualizar calefacción y agua caliente en casa: ahorro, salud y confort.
Por **Daniel Sanz**
Responsable de Proyectos de ECODES y coordinador de la Plataforma por la Descarbonización de la Calefacción y el Agua Caliente Sanitaria
- 66** Cómo ahorrar en la factura eléctrica con el Internet de las Cosas.
Por **Guillermo del Campo**
Director del Grupo de Eficiencia Energética e Internet de las Cosas (CEDINT), UPM
- 74** Transformación digital y edificios 2.0.
Por **María del Mar Castilla** y **José Domingo**
Grupo de Investigación de Automática, Robótica y Mecatrónica (ARM). Universidad Almería
- 84** Redes de calor y frío en España.
Por **Michel Henri Maria**
Presidente Asociación de Empresas de Redes de Calor y Frío (ADHAC)
- 92** Entornos de trabajo eficientes y sostenibles. Fundación Biodiversidad, oficina baja en carbono.
Por **Redacción Ambianta**
- 98** Iniciativas. Hostelería #PorElClima, ahorro unido al cuidado del planeta.
Por **Ana Mastral**
Hostelería #PorElClima. Acción Climática. ECODES
- 104** Noticias



Edita:
Subsecretaría
Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico

Consejo Asesor:
Presidente: Miguel González Suela. Subsecretario MITERD

Vocales:
Yolanda Mármol. Directora de Comunicación MITERD
Francesc Boya. Secretario General para el Reto Demográfico. MITERD
Miriam Bueno. Consejera Técnica. S. E. de Energía. MITERD

Antonio Gómez Sal. Catedrático de Ecología. Universidad de Alcalá
Raquel González Pico. Asesora Gabinete S.E. Medio Ambiente
Lourdes Lázaro. Coordinadora Desarrollo Corporativo UICN
Cristina Linares. Científica titular. Instituto de Salud Carlos III
Antonio Lucio. Presidente WWF España
Carlos Mataix. Director itd. UPM
Pepa Mosquera. Codirectora revista Energías Renovables
José Manuel Naredo. Doctor en Ciencias Económicas
Marta Nieto. Vocal Asesora Gabinete del Subsecretario. MITERD
Charo Barroso. Ambianta



Sara Aagesen
Secretaria de Estado de Energía



“El ahorro puede ser puntual, pero la eficiencia energética debe tener recorrido y dar fruto durante mucho tiempo”

Con toda una trayectoria vinculada a la acción por el clima y la transición energética, a Sara Aagesen —la primera mujer que ocupa la Secretaría de Estado de Energía— le recarga las pilas “comprobar cada día que sus hijos son una fuente renovable de sonrisas y energía”, y le quita la energía “la demagogia, la crítica vacía e interesada, la polarización y la inercia”. Si no hubiera sido ingeniera química cree que hubiera estudiado Biológicas, porque es un campo que le apasiona. También le motiva el mundo académico, “dónde está el futuro de la transición”. Por supuesto, verde. “Mi color favorito siempre ha sido, ironías del destino, el verde —afirma— y como personaje histórico me fascina Blas de Lezo porque, taras físicas aparte,

se sobrepuso siempre a las adversidades y perseveró cuando lo tenía todo en contra”. Y, precisamente perseverancia, vocación y dedicación es lo que no le falta a esta madrileña en el camino para situar a España como ejemplo a seguir por otros países para alcanzar la neutralidad climática.

—Abordamos la Transición Energética a la par que aplicamos instrumentos para la recuperación de una pandemia mundial. ¿Momento complejo o apasionante?

—Las dos cosas. Estamos en unos años marcados por un fenómeno coyuntural, la pandemia, a la que se suma el impacto de la guerra en Ucrania y la crisis energética provocada por el chantaje de Putin donde, además, se superpone otro estructural, la transición energética, que abarca varias décadas. Es un entorno muy complejo, con muchas aristas y oportunidades que exige prestar atención, a corto, medio y largo plazo. También exige dedicación y vocación, es sin duda apasionante y absorbente.

—Como dice, a las secuelas de la pandemia se suma ahora la invasión de Ucrania: ¿pueden ralentizar el cumplimiento de los objetivos del Plan Nacional Integrado de Energía y Clima (PNIEC)?

—No. Más bien al contrario. Cada vez está más claro que la eficiencia energética, las energías renovables, son nuestra mejor herramienta para dejar de depender de las importaciones de combustibles fósiles y para contar con una energía barata. La eficiencia energética, las renovables y el uso inteligente de los recursos autóctonos ligados a las tecnologías de la transición energética son piezas clave, no sólo para reactivar la economía y construir un modelo más resiliente, sino también para conseguir la autonomía estratégica que reduzca nuestra vulnerabilidad a choques externos como éste. Además, somos un país con recursos, empresas y un marco favorable de inversión.

—Si España fuera un aparato electrónico en qué modo debería ponerse

—En el de ahorro de energía, porque no podemos ponernos en ‘stand by’, no podemos ponernos a la espera, pasivamente, pero sí debemos ofrecer las mismas prestaciones, los mismos servicios y la misma calidad de vida —o incluso mejores— consumiendo menos energía.

—Olas de calor, de frío.... ¿Podemos ahorrar energía en contextos tan complicados?

—De hecho, pueden ir de la mano. Un mejor aislamiento, una mayor eficiencia energética de los edificios, y en

concreto de las viviendas, supone confort, y un menor consumo energético para mantener unas adecuadas condiciones en los hogares, tanto en invierno como en verano.

Es cierto que el contexto climatológico ha sido complejo estos años, pero con la combinación de un equipamiento más eficiente y unos hábitos más inteligentes a la hora de consumir energía conducen al ahorro. Y lo estamos haciendo desde que el Gobierno aprobó las medidas de ahorro energético a inicios del pasado mes de agosto, la demanda de electricidad ha bajado más de un 5 %, coincidiendo con el verano más caluroso desde que hay registros.

—*Clima, energía y seguridad: ¿es un triángulo de efectos cruzados?*

—En energía se suele hablar del ‘trilema’ energético para referirse al triángulo que forman la disponibilidad, asequibilidad y descarbonización. Yo no creo que haya un trilema, sino un trinomio; las renovables y la eficiencia energética nos dan la solución, porque combinan los tres elementos con perfecta sintonía entre ellos. La eficiencia y las renovables pueden alcanzar el sobresaliente en los tres vértices de ese triángulo.

—*A ese sobresaliente del que habla se puede sumar ahora un hito histórico: un laboratorio de Estados Unidos ha logrado por primera vez una ignición por fusión y los científicos aseguran que este hallazgo será el futuro para tener energía limpia e inagotable...*

—Es una gran noticia para la ciencia y la prueba de que invertir en investigación siempre arroja resultados de éxito. Aunque debemos ser cautos, ya que no sabemos cuánto tiempo tardará en desarrollarse una aplicación práctica de este resultado obtenido en laboratorio, se trata de un hallazgo importante que nos acerca a conseguir una fuente de energía masiva, segura y sin emisiones. España está comprometida con el gran proyecto europeo en la materia, el ITER, actualmente en construcción en el sur de Francia, con instituciones como el CIEMAT, Universidad Politécnica de Madrid y la Universidad de Sevilla; de hecho, España es uno de los principales suministradores europeos del proyecto ITER.

Principales medidas y objetivos del Plan de Contingencia

El Consejo de Ministros aprobó el Plan Más Seguridad Energética (Plan +SE) el pasado 11 de octubre, con 73

medidas destinadas a incrementar la protección de la población frente a la crisis de precios energéticos provocada por la guerra en Ucrania, a reducir el consumo de energía para cumplir los compromisos europeos de ahorro con vistas a este invierno, y a reforzar las infraestructuras energéticas españolas para potenciar la solidaridad que España viene aportando al apoyar la seguridad de suministro de cara al conjunto de la Unión Europea. Aagesen explica que “el Gobierno ha considerado que ésta es la estructura más adecuada para abordar, de forma coherente y coordinada, los impactos de la crisis provocada por Putin”. Estas medidas se clasifican en seis grandes bloques: ahorro y eficiencia energética; impulso de la transición energética; protección de consumidores vulnerables, hogares y empresas; medidas fiscales; autonomía estratégica; y solidaridad con el resto de socios europeos.

—*Hablamos de eficiencia energética a largo plazo y no de manera puntual...*

—Siempre hablamos de eficiencia energética a corto, a medio y a largo plazo. La eficiencia energética empieza por actuaciones inmediatas que tienen reflejo a medio y a

largo plazo. El ahorro puede ser puntual, pero la eficiencia debe tener recorrido y dar fruto durante mucho tiempo.

Se trata de reducir la dependencia que pueda tener nuestro bienestar o la actividad económica del elevado consumo energético. Con ello ahorramos en factura, ahorramos en emisiones, reducimos vulnerabilidad exterior y aumenta la competitividad de nuestro tejido productivo.

—*¿Qué impacto tendrá la modificación de la ley que regula las comunidades energéticas que amplía la distancia máxima actual de 500 metros permitida para el autoconsumo colectivo?*

—Es un paso más, de los muchos que venimos dando desde el año 2018, y creo que es necesario tener la foto completa. Con el marco aprobado desde 2018, que hemos ido afinando y mejorando sucesivamente, hemos visto que el ritmo de instalación de autoconsumo en España prácticamente se duplica anualmente.

A propósito del Plan Más Seguridad Energética, damos un paso más, ampliando la distancia permitida para el autoconsumo colectivo. Facilitará que se desarrollen comunidades energéticas sin afectar al medio ambiente porque las insta-



Los fenómenos climatológicos extremos, como Filomena, obligan a avanzar en equipamientos eficientes en las edificaciones. Imagen: Segovia tras la borrasca

Diez medidas clave del Plan +SE

- 
1. Protección para los vulnerables
 - Descuentos del 40% para trabajadores con bajos ingresos.
 - Ampliación de cobertura para bono térmico y bono eléctrico.
 - Mayor población con protección.
- 
2. TUR Ahorro Vecinal
 - Rebaja del 90% en la factura de 1,7 millones de hogares con calderas comunitarias.
- 
3. Más renovables
 - Techados solares y autoconsumo.
 - Gases renovables.
 - Comunidades energéticas locales.
 - Actualización del PNEC.
- 
4. Ahorro de Administración y gran empresa
 - Planes de ahorro y eficiencia, sustitución de alumbrado público y servicios energéticos.
 - Publicidad de los resultados conseguidos.
- 
5. ¿Qué pasa en tu barrio?
 - La factura recogerá información del consumo en el distrito y consejos para ahorrar.
 - Aplicación de contadores inteligentes.
- 
6. Apoyo a la inversión en eficiencia
 - Ayuda fiscal para inversión de los hogares en transición energética.
- 
7. «Kit verde eficiencia» para pymes
 - «Kit verde» del ICO para renovables y medidas de ahorro y eficiencia.
- 
8. Más apoyo a la industria
 - Ampliación de 1.000 millones al PERTE de renovables, hidrógeno y almacenamiento.
 - Nuevo PERTE de descarbonización de la industria.
 - Acompañamiento a los sectores productivos.
- 
9. Planificación eléctrica flexible
 - Reforzar el sistema eléctrico para absorber más renovables e implementar proyectos estratégicos.
- 
10. Solidaridad con la UE
 - Mejora de infraestructuras para maximizar la capacidad exportadora.
 - Anticipar interconexiones verdes.

laciones deben estar en áreas antropizadas. Será más fácil encontrar buenos emplazamientos para las instalaciones de generación y ello hará posible que se beneficien de ellas un mayor número de autoconsumidores. Los datos hablan por sí solos. El autoconsumo se ha multiplicado por 10 desde 2018.

—*Hablamos de ahorrar compartiendo energía con los vecinos... ¿Nos pondremos de acuerdo?*

—Creo que es en beneficio de todos y seremos capaces de hacerlo. En todo caso, hace un año más o menos que modificamos la legislación de propiedad horizontal para facilitar los acuerdos de las comunidades de vecinos con relación a las actuaciones de eficiencia energética y la instalación de sistemas de renovables y autoconsumo. Es verdad que cada comunidad es un mundo, pero creo que el marco regulatorio es lo suficientemente flexible, y la tecnología renovable lo suficientemente versátil y competitiva como para que todo el mundo interesado encuentre una opción para beneficiarse de ella. Nuestro empeño es que este beneficio esté al alcance de todo el mundo y sea el máximo.

—*Compartir este excedente de energía, por ejemplo, con pequeños pueblos, ¿puede suponer un freno a la despoblación?*

—El autoconsumo, las comunidades energéticas y la generación distribuida son una excelente oportunidad para las pequeñas poblaciones. Lo estamos facilitando, incrementando el volumen de las ayudas en los municipios con menos de 5 000 habitantes, porque entendemos que la transición energética es una palanca de generación de actividad, de oportunidades en territorio y, con ello, que puede contribuir a la fijación de población. Si en esos pueblos la energía es más barata, es más fácil que sienten nuevos negocios y frene o se revierta la despoblación.

—*Las recomendaciones de ahorro energético para empresas y ciudadanos son voluntarias... ¿Cree que calará más ese mensaje que si se establecen obligaciones?*

—En la última encuesta del eurobarómetro sobre Transición Verde se publica que España valora muy positivamente todas las políticas de cambio climático para la creación de nuevos puestos de trabajo pero también, en España, gran parte la población opina que pueden aplicar medidas para mejorar su consumo energético y que esto es una mejora desde el punto de vista económico, pero también ambiental.

España está en una situación favorable con respecto a otros países del norte de Europa, que miran con miedo la posibilidad de que haya escasez de energía y de que se tengan que aplicar algún tipo de racionamiento.



Desde el primer momento, en España se ha apostado por medidas de acompañamiento, que faciliten una apuesta por un consumo energético más responsable, y ese ha sido el sentir mayoritario de las aportaciones que hemos recibido en la elaboración del plan. Quiero recordar que se ha contado con asociaciones sectoriales, agentes sociales, empresas del sector energético, comunidades autónomas, entidades de defensa de los consumidores.

Ahora bien, eso conlleva precisamente que es imprescindible que todos los agentes se impliquen, nos impliquemos, para cumplir. Por eso, hemos habilitado una plataforma donde todos los agentes pueden remitir sus planes de ahorro energético, para que éstos sean públicos y puedan ponerse de manifiesto las mejores prácticas.

Especialmente en contextos como el actual, aunque tengamos garantía de suministro, permite mitigar el impacto de los precios y ponernos en una mejor situación para abordar el invierno tanto en España como en Europa, además, por supuesto, de reducir las importaciones de combustibles fósiles y la contribución al cambio climático.

—*¿Habrá ayudas económicas y en qué aspectos?*

—Distintas entidades internacionales ponen de manifiesto que España está entre los países que mayor esfuerzo ha hecho para proteger a los consumidores del impacto de la crisis energética en los precios, y éste es de hecho uno de los principales pilares del Plan +SE.

Las medidas del Gobierno, como la bajada de impuestos o el Mecanismo Ibérico, han permitido que las facturas eléctricas sean un 33 % más bajas de lo que serían en su ausencia. Y los descuentos del bono social han dejado las facturas de los consumidores vulnerables al mismo nivel que tenían antes de la crisis; además, el 40 % de los hogares con las rentas

más bajas tiene a su disposición tarifas de luz reducidas. Por el lado de la calefacción, todos los hogares con calderas de gas pueden acogerse a tarifas reguladas más bajas. Hemos aprobado instrumentos innovadores, nuevas medidas regulatorias, rebajas fiscales, y numerosas ayudas y seguimos atentos para cubrir las necesidades de los ciudadanos, especialmente de los más vulnerables.

—*El Plan +SE recoge una reducción del consumo del gas a nivel nacional de entre un 5,1 y un 13,5 %. ¿Estamos en el buen camino?*

—En el primer mes de aplicación del Plan +SE la demanda de gas atribuible a la demanda nacional ha caído entre un 15 % y un 19 %. En el segundo mes de aplicación, estos datos aumentan con una mayor reducción de la demanda. Quedan muchos meses por delante, tenemos que seguir trabajando, no solo en la reducción de la demanda sino por la competitividad de los sectores productivos y por precios más asequibles en los hogares.

—*¿Cuál es la finalidad del sistema de garantía de origen de los gases renovables?*

—Es una forma de aumentar la información que reciben los consumidores y de facilitar su consumo, incentivar la apuesta por lo renovable, lo sostenible, como ya sucede con la electricidad. Todavía no hay muchos gases renovables en los ca-

nales de distribución, pero estamos adoptando medidas para impulsarlos; las garantías son una de ellas.

—*¿Qué podemos hacer como ciudadanos para contribuir al ahorro energético?*

—Desde apagar las luces hasta usar los electrodomésticos más eficientes que podamos. Muchas veces son cosas muy sencillas, como bajar las persianas en los momentos de más calor o terminar la cocina de los alimentos con el calor residual. De hecho, en la web de IDAE hemos habilitado un apartado que recopila las principales recomendaciones. Cada día con estas pequeñas actuaciones, sumamos en el ahorro.

—*¿El aumento de las exportaciones a Francia supondrá un obstáculo para alcanzar el porcentaje de ahorro fijado por la UE?*

—La Comisión Europea es plenamente consciente de que los Estados miembros debemos apoyarnos y garantizar el suministro eléctrico de los estados europeos interconectado, lo que no computa a la hora de alcanzar los objetivos de ahorro de gas para este invierno. Por lo tanto, el incremento del consumo de gas para producir electricidad no limita las opciones de España para cumplir los objetivos de reducción de consumo de gas.



El autoconsumo a partir de renovables, las comunidades energéticas y la generación distribuida son una excelente oportunidad para las pequeñas poblaciones



—¿Las Administraciones han de ser y están siendo ejemplo de ahorro? ¿Qué medidas principales van a tomar?

—Uno de los grandes consensos del proceso de propuestas para el plan de contingencia por parte de los distintos agentes, especialmente las comunidades autónomas y las entidades locales, fue la importancia de un claro liderazgo desde las Administraciones Públicas.

De hecho, la Administración General del Estado tiene un plan de ahorro energético desde el pasado mes de mayo, dirigido a la gestión energética eficiente en varios ámbitos: en edificios e infraestructuras, movilidad y automoción, formación y comunicación. Racionalizando horarios de climatización e iluminación, de jornada de trabajo, planes de transporte, cursos de sensibilización sobre el ahorro de energía en los puestos de trabajo y la movilidad.

Las administraciones regionales y los principales ayuntamientos están preparando sus propios planes, tal y como se comprometieron en la Conferencia Sectorial de Energía. Los planes de las distintas administraciones estarán disponibles en la web del Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico.

—¿Qué sectores están más a la cola en esto del ahorro energético? ¿Qué va a aportar el PERTE de descarbonización de la Industria?

—No creo que se pueda señalar a nadie en concreto. Las mayores pérdidas de energía se dan en la edificación, y eso es algo que afecta sobre todo a residencial y terciario. El mayor volumen ayudas del Plan de Recuperación va destinado a la rehabilitación de los edificios y la regeneración urbana, con más de 6 800 millones. La industria, por su parte, tiene el foco en sus procesos; nosotros somos conscientes de ello y recientemente hemos ampliado en 100 millones las líneas de apoyo para eficiencia energética, de modo que ya superan los 600 millones. Respecto al PERTE de descarbonización industrial, ha sido liderado por el Ministerio de Industria, y activará su competitividad, muy ligada a la transición energética.

—¿Ha habido consenso entre todas las Comunidades Autónomas? ¿Cuáles han sido las principales demandas?

—El objetivo desde el principio ha sido contar con la máxima implicación de todas las Administraciones. Vemos que todas las Comunidades Autónomas se han comprometido a participar con medidas de ahorro energético; acompañamiento a la sociedad y a las empresas, especialmente las PYMEs, las campañas de la difusión de la comunicación y las recomendaciones en las medidas de ahorro; la aceleración de tramitación de las ayudas del Plan de Recuperación Transformación y Resiliencia.

Es importante la participación de toda la Administración, y por eso mantenemos reuniones periódicas y un diálogo fluido.

—¿Las energías renovables están llamadas a ser protagonistas en la reconstrucción económica que España necesita?

—La Comisión Europea indicó que el PNIEC era una sólida base para la recuperación económica tras el impacto de la pandemia, y no cabe duda de que las energías renovables son la base del modelo energético descarbonizado. Además, gracias a nuestros recursos naturales, los costes de las renovables, y la amplia presencia de la cadena de valor, van a incrementar sensiblemente nuestra competitividad y van a facilitar que España reciba inversiones potentes: es decir, empresas industriales y de distintas ramas de actividad están ya planteando la puesta en marcha de nuevas instalaciones en España precisamente gracias a las previsiones de energía asequible por el despliegue renovable.

—La energía renovable tiene ADN español; podemos fabricar el 90 % o más para la eólica y el 60 % para la solar, y somos pioneros mundiales en electrónica de potencia...

—Es así. Distintos ránquines nos sitúan en la cabecera mundial tanto en ambición y solvencia de la apuesta por las renovables, como en confiabilidad para la inversión en proyectos renovables. El esfuerzo estratégico, regulatorio y de gestión que se ha realizado en España,

la ha convertido en el 'top 10' del ránking de países más atractivos para invertir en renovables.

Además, la Unión Europea considera que nuestro país está entre los cinco líderes en el G20 en políticas de desarrollo de renovables, gracias a su Plan de Recuperación a la Transición Ecológica.

Pero, además, la cadena de valor de las renovables es fuerte en España, y queremos potenciarla aún más. Por eso hemos lanzado un PERTE de Renovables, Hidrógeno Renovable y Almacenamiento (PERTE ERHA), con más de 6 900 millones de fondos públicos, que tiene varias líneas específicas que fomentan la capacidad de fabricación local, la investigación y la innovación en tecnologías tan relevantes como el hidrógeno, la eólica marina o el almacenamiento de energía. Además, queremos recuperar capacidades para la fabricación de generadores solares —los paneles—, que en la actualidad son generalmente importados desde China. Es importante que toda la cadena de valor de las renovables vuelva a tener relevancia en Europa para incrementar nuestra autonomía estratégica. La transición energética no puede generar nuevas dependencias; es importante prestar atención a las nuevas necesidades de materias primas, por eso España también ha puesto sobre la mesa una hoja de ruta para la gestión sostenible de materias primas.



Los recursos naturales, los costes de las renovables y la amplia presencia de la cadena de valor van a incrementar la competitividad y facilitar que España reciba inversiones potentes

—¿Es España el país europeo que más ambición ha plasmado en el PNIEC?

—Eso dijeron varios análisis comparativos cuando los distintos socios presentaron sus planes de clima y energía. Pero no basta con tener ambición, porque un plan puede ser muy ambicioso pero irreal, imposible de cumplir; nuestro plan, en cambio, es sólido y lo estamos materializando. Ahora lo estamos revisando, al alza, para incorporar cosas que no preveíamos cuando lo elaboramos, hace solo un par de años, como el hidrógeno, el meteórico crecimiento del autoconsumo, o el aumento de los objetivos europeos del paquete 'Fit for 55 %' o del más reciente, REpowerEU, rápidamente aprobado para afrontar el impacto de la guerra en Ucrania.

—El Plan de Contingencia acelerará la tramitación de instalaciones que ofrecerán 150 GW de renovables, a la espera el visto bueno para iniciar su construcción, ¿Vamos en buen camino las aprobaciones de las declaraciones de impacto ambiental son un cuello de botella que frena la transición energética?

—La versión actual del PNIEC establece el objetivo de incorporar unos 60 GW de renovables entre 2021 y 2030, una cantidad que se duplica con creces considerando la potencia con derecho de acceso a la red. Esto revela un gran interés por invertir en renovables en España.

Además, hemos visto que una parte de los proyectos que han iniciado su tramitación no tienen necesariamente vocación de llevarse adelante o tienen pocas probabilidades de salir adelante por limitaciones ambientales o de otro tipo, sin embargo, generan igualmente una cierta alarma en el territorio, y contribuyen a la carga de tramitación de las Administraciones Públicas.

Todas las administraciones hemos estado y seguimos haciendo un esfuerzo importante de optimización de procedimientos, refuerzo de áreas clave y organización que permita la tramitación de los proyectos, y seguir avanzando en el cumplimiento a los objetivos.

—Venimos de un verano caliente en el tema de los precios de la energía, parece que en estos días se han estabilizado, pero ¿cómo ve el invierno?

—En una palabra: incierto. Si algo hemos aprendido de los últimos meses es que estamos atravesando un periodo de gran volatilidad en los mercados energéticos, exacerbado por el diseño de los mismos. Por desgracia, no podemos afirmar que el fin de esta situación esté cerca, por lo que debemos seguir trabajando en todos los frentes: intensificando las medidas de ahorro y eficiencia, fomentando las renovables, promoviendo una reforma de los mercados y acompañando y protegiendo a la industria y los consumidores más vulnerables.

—¿Están haciendo las eléctricas un esfuerzo suficiente para ofrecer las mejores ofertas a todos los consumidores?

—Creo que las empresas tienen que entender que en un momento como este deben arrimar el hombro y aportar soluciones. Es lógico que defiendan sus intereses y los de sus accionistas, pero el Gobierno debe proteger los intereses de los consumidores, debe velar por el interés común. Y eso estamos haciendo.

—La apuesta por una Plataforma conjunta de gas, ¿es un reto para este invierno o será más para almacenamiento del siguiente?

—Este invierno hemos conseguido llenar los almacenes de gas en la UE, de modo que la Plataforma será más útil con vistas al próximo invierno y más allá.

—¿Cuáles son los objetivos y los plazos previstos para el Proyecto H2Med?

El H2Med, el Corredor de Energía Verde, conectará España, Portugal y Francia con la red energética de la Unión Europea. Este corredor contempla las interconexiones transfronterizas de H2 renovable entre España y Portugal (Zamora-Celorico da Beira) y desarrollar un gasoducto marítimo España con Francia (Barcelona-Marsella). Este proyecto está alineado con la creación del Corredor Ibérico de Hidrógeno, medida 73 del Plan de Seguridad Energética (Plan +SE), aprobado por el Consejo de Ministros cebrado el martes 11 de octubre. Es un proyecto estratégico para Europa, pionero por sus características, que nace en el contexto de crisis energética derivado de la guerra en Ucrania y que reforzará la garantía de suministro del conjunto de la UE. Es un proyecto que contribuye a la autonomía energética pero también a que la industria pueda descarbonizarse, y sea competitiva.

El proyecto ha avanzado y como anunciaron los líderes en el pasado 9 de diciembre, será presentado a los Proyectos de Interés Común (PIC) este mismo mes de diciembre.

—Es la primera vez que una mujer ocupa la Secretaría de Estado de Energía... ¿Es éste un sector de hombres?

—Afortunadamente, la sociedad se va abriendo, vamos rompiendo algunas barreras, y se ve a más mujeres en posiciones relevantes y visibles, aunque todavía siga habiendo sectores que estructuralmente siguen siendo desiguales, como el energético, en el que la presencia de mujeres es llamativamente desequilibrada. Quiero pensar que el hecho de que las mujeres podamos estar en posiciones visibles es el inicio del cambio. Me gustaría que las generaciones más jóvenes se acostumbren a tener referentes de

mujeres en estos sectores tan clásicamente masculinizados, para ello tenemos que hacer un esfuerzo para sacar del olvido a las mujeres que en el pasado han contribuido al desarrollo del sector energético.

Tenemos que mirar hacia delante y utilizar el poder transformador de la Transición Energética, las oportunidades reales que ofrece su atractivo, y transformar el sistema energético desde la equidad, entre hombres y mujeres, pero también en otros aspectos, siguiendo las directrices de la transición justa: no dejar a nadie atrás.

—Un estudio de IRENA estimó que en 2019 las mujeres representaban el 32 % de los empleados a tiempo completo de las empresas del sector de las energías renovables, un porcentaje considerablemente mayor que el 22 % de media en la industria del petróleo y del gas... ¿Las renovables ayudarán a avanzar hacia un sector más igualitario?

—Esos datos son muy relevantes, es una buena noticia que en los sectores más innovadores —especialmente en la transición energética— se esté reflejando la evolución de la sociedad, cada vez más abierta, de manera que se eliminen prejuicios y las mujeres no nos encontremos con barreras a la hora de desarrollar nuestra carrera profesional. Creo que la descarbonización del sistema energético es una motivación para las personas más jóvenes, que están profundamente preocupadas por el cambio climático, especialmente en España. Los sectores más jóvenes de la sociedad tienen que liderar y ser partícipes de la transición, pero partiendo desde una perspectiva igualitaria.

Necesitamos más mujeres en las carreras STEM, que nuestras niñas tengan referentes y que sepan que pueden estar ahí y ser parte de la transición energética. Ellas son el futuro.

—Hablando de futuro, como la energía ni se crea ni se destruye... ¿Cómo le gustaría que transformara el futuro?

—Me gustaría tener cuanto antes un modelo productivo limpio, competitivo, moderno, sostenible y justo. Somos responsables del mañana que legamos a nuestros hijos



y creo que todos somos conscientes de que debemos dejarles el mejor de los futuros posibles, además de crear, desde ya, un presente lleno de oportunidades en torno a la transición energética.

♦ Charo Barroso



Entrada principal del MITERD en Nuevos Ministerios (Madrid)

La Administración General del Estado, ejemplo de eficiencia energética

Nicolás Astiarraga Cornejo y Antonio Díez Rabadán

Oficina Técnica de la AGE

Ángel Sánchez de Vera Quintero

Jefe del Departamento de Servicios y Agricultura del IDAE

Las Administraciones Públicas deben ejercer un papel ejemplarizante en la transición ecológica del sector energético hacia una economía libre de emisiones, liderando el cambio de modelo energético y económico. La UE demandó a cada Estado miembro la elaboración de un Plan Nacional Integrado de Energía y Clima para el periodo 2021-2030: el Plan aprobado por el Gobierno de España recoge el mandato de que la Administración General del Estado —asumiendo el reto y la responsabilidad proactiva de ser ejemplo de eficiencia energética— lidere el proceso de transición hacia el logro de una economía descarbonizada en el año 2050. Rehabilitación energética de edificios públicos, medidas de ahorro y eficiencia energética y avance en movilidad sostenible y electrificada son objetivos cardinales, para cuya consecución se intensificará el nivel de inversión en edificios públicos y sus infraestructuras, además de implantar planes específicos de ahorro y eficiencia energética.

UE: marco común para la energía

La «Función ejemplarizante de los edificios de los organismos públicos», es un mensaje clave de la Directiva 2012/27/UE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 25 de octubre, relativa a la eficiencia energética (en adelante Directiva de Eficiencia Energética), para entender la importancia del papel que debe adoptar el sector público en el contexto energético europeo. La Directiva de Eficiencia Energética se creó como marco común para fomentar la eficiencia energética dentro de la Unión Europea, y en ella se estableció en su artículo 5, la frase con la que se inicia este texto.

Además, el mandato de esta Directiva estableció en ese artículo 5 que los Estados miembros elaborarían y harían público un inventario energético de los edificios de las administraciones centrales cuya superficie útil total fuera de más de 250 m², y sobre la base de ese inventario, se debería renovar anualmente el 3 % de la superficie de estos edificios. Las renovaciones harían más eficientes, energéticamente, a los edificios al verse sujetos a la aplicación de los nuevos reglamentos y códigos técnicos.

El marco de la política energética y climática en España responde a los requerimientos del Acuerdo de París, alcanzado en 2015 para dar una respuesta internacional y coordinada al reto de la crisis climática. La UE ratificó el Acuerdo de París en octubre de 2016, lo que permitió su entrada en vigor en noviembre de ese año. España hizo lo propio en 2017, estableciendo así un compromiso renovado con las políticas energéticas y de cambio climático.

En respuesta a estos compromisos, la UE demandó a cada Estado miembro la elaboración de un Plan Nacional Integrado de Energía y Clima para el periodo 2021-2030 (PNIEC). Los PNIEC presentados por cada Estado miembro servirán a la Comisión para determinar el grado de cumplimiento conjunto y establecer actuaciones para corregir posibles desvíos. Por parte de España, el Consejo de Ministros, en su reunión del día 16 de marzo de 2021, aprobó la versión final del Plan.

La administración pública debe asumir una responsabilidad proactiva en la promoción de la eficiencia energética

En el PNIEC se recoge el mandato de asumir el papel ejemplarizante de la Administración General del Estado (en adelante AGE) en materia de eficiencia energética, estableciendo que el conjunto de la administración pública debe asumir una responsabilidad proactiva en materia de promoción de la eficiencia energética, liderando el proceso de transición energética hacia una economía descarbonizada en el año 2050.

Cambio climático y transición energética

El año 2020 fue un año clave en la implementación del Acuerdo de París, ya que los países se obligaron a presentar nuevos compromisos de reducción de emisiones, que deberán ser más ambiciosos para responder a la emergencia climática y cerrar la brecha que existe entre los compromisos del 2015 y el objetivo internacional de limitar el calentamiento futuro del planeta a 1,5 °C.

Para el cumplimiento por parte de España de los objetivos del Acuerdo de París y facilitar la descarbonización de la economía española y su transición a un modelo circular, se publicó el 20 de mayo de 2021 la Ley de Cambio Climático y Transición Energética (Ley 7/2021). Esta ley garantiza el uso racional y solidario de los recursos, así como promover la adaptación a los impactos del cambio climático y la implantación de un modelo de desarrollo sostenible que genere empleo de calidad y contribuya a la reducción de las desigualdades.

Asimismo, establece que en el plazo de un año desde su entrada en vigor, el Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía (IDAE) debe presentar un Plan de Reducción

de Consumo Energético en la AGE, con el objetivo de que los centros consumidores de energía, pertenecientes a la AGE, reduzcan su consumo de energía en el año 2030 en consonancia con la Estrategia a largo plazo para la rehabilitación energética en el sector de la edificación en España y el PNIEC 2021-2030, mediante la realización de medidas de ahorro y eficiencia energética.

Este plan incluye medidas de carácter estructural con horizontes temporales a corto, medio y largo plazo, sirviendo como base para reforzar la autonomía energética de la AGE.

Edificios públicos de consumo casi nulo

Se consideran edificios de consumo de energía casi nulo aquellos que tienen un nivel de eficiencia energética muy alto, donde la cantidad de energía que necesitan es muy baja o casi cero. En estos edificios, su demanda energética debería estar cubierta en muy amplia medida por energía generada con fuentes renovables, incluyendo la que se genera en el propio edificio (autoconsumo) o la que se genera en el entorno.

Respecto al parque de edificios públicos, el anterior procedimiento básico para la certificación de la eficiencia energética (Real Decreto 235/2013) ya establecía, en su disposición adicional segunda, que los edificios nuevos que vayan a estar ocupados y sean de titularidad pública, serán edificios de consumo de energía casi nulo después del 31 de diciembre de 2018.

En mayo de 2018, la Directiva 2018/844/UE (por la que se modifica la Directiva 2010/31/UE relativa a



Proyecto presentado por Presidencia para la cubierta del parking del Palacio de la Moncloa con placas solares para la recarga de vehículos eléctricos. © Ministerio Presidencia

la eficiencia energética de los edificios y la Directiva 2012/27/UE relativa a la eficiencia energética) obliga a cada Estado miembro a realizar una estrategia a largo plazo para apoyar la renovación de los parques nacionales de edificios residenciales y no residenciales, tanto públicos como privados, en parques inmobiliarios con alta eficiencia energética y descarbonizados antes de 2050, facilitando así la transformación económicamente rentable de los edificios existentes en edificios de consumo de energía casi nulo.

El plan específico ante la invasión de Ucrania establece nuevas medidas de ahorro energético

Posteriormente, en enero de 2019, dentro del ámbito de la contratación de la AGE, se publicó la Orden de Presidencia PCI/86/2019, por la que se aprueba el Plan de Contratación Pública Ecológica de la Administra-



Refuerzo de la modalidad de trabajo a distancia para reducir el impacto energético tanto por los desplazamientos al lugar de trabajo como por el consumo de energía en centro de trabajo



La ministra portavoz del Gobierno, María Jesús Montero, y la vicepresidenta cuarta y ministra para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico, Teresa Ribera, al comienzo de la rueda de prensa posterior al Consejo de Ministros que aprobó el PNIEC 2021-2030. © Pool Moncloa / Borja Puig de la Bellacasa

ción General del Estado, sus organismos autónomos y las entidades gestoras de la Seguridad Social. Este Plan responde a la necesidad de incorporar criterios ecológicos en la contratación pública, lo que permitirá a las administraciones, en el desarrollo de su actividad, fomentar y contribuir a los objetivos de sostenibilidad económica y medioambiental.

Rehabilitación energética en edificios

En 2020 se presentó la «Estrategia a largo plazo para la rehabilitación energética en el sector de la edificación en España de 2020» (ERESEE), que en su capítulo 10, punto 3 «Rehabilitación de los edificios de las administraciones públicas y otras medidas ejemplarizantes», propone ampliar la exigencia establecida en el artículo 5 de la Directiva 2012/27/UE, según el cual debe renovarse anualmente el 3 % de la superficie total de los edificios con calefacción y/o sistema de refrigeración que tenga en propiedad y ocupe la AGE, incrementando este porcentaje y extendiendo su aplicación a edificios no incluidos en el inventario.

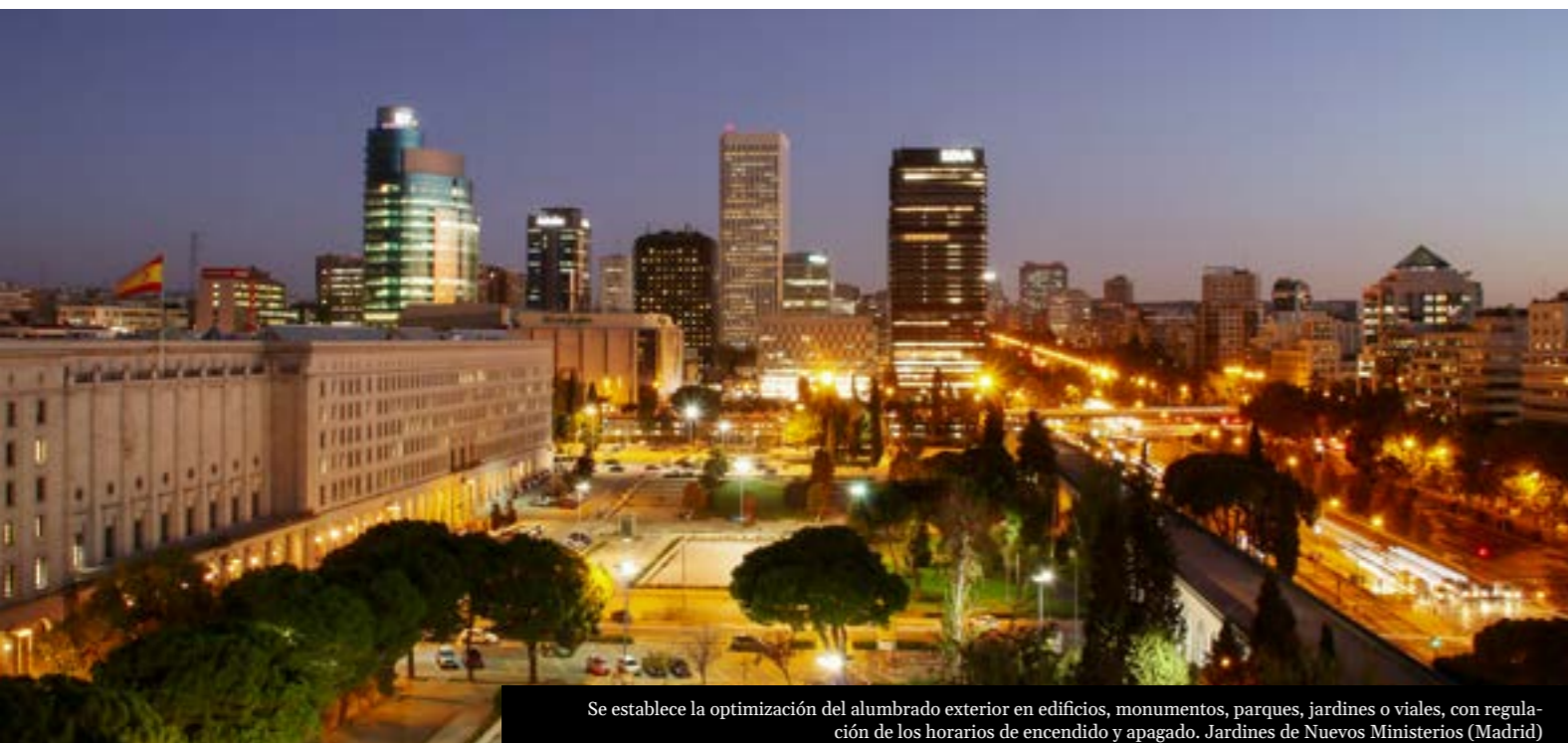
Como hemos visto, el PNIEC, aprobado en 2021, propone que las Administraciones Públicas sean ejemplares en materia de ahorro y eficiencia energética. Incluye iniciativas para el cumplimiento del objetivo de renovación del parque edificatorio público fijado en la Directiva de Eficiencia Energética (3 %) y evalúa e impulsa los ahorros

que podrían obtenerse de la renovación adicional de 300 000 m²/año en la AGE. El Plan anima, de acuerdo con la Directiva de Eficiencia Energética, a que las comunidades autónomas y las entidades locales hagan suyo, al menos, el objetivo obligatorio para la AGE de renovación del 3 % de la superficie edificada y climatizada del parque edificatorio público, ya que con ello se lograría un objetivo de ahorro energético mucho más ambicioso.

También en el año 2021, las Administraciones Públicas tuvieron un importante papel en el Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia (en adelante PRTR) que incluye, en uno de los cuatro ejes que conforman el PRTR, la transición ecológica. En este eje se incardina la política palanca «Una Administración para el siglo XXI», que tiene como objetivo «una modernización de la Administración para responder a las necesidades de la ciudadanía y la economía en todo el territorio. Se basa en la digitalización de los servicios y del funcionamiento de la Administración, y la transición energética de la infraestructura y parque público, por su efecto arrastre sobre el resto de la economía».

Movilidad sostenible

La descarbonización de la economía, además de una necesidad imperiosa para limitar el cambio climático y sus efectos sobre el planeta, representa una oportunidad desde el punto de vista económico, de forma que los fondos destinados por Europa a reparar los daños



Se establece la optimización del alumbrado exterior en edificios, monumentos, parques, jardines o viales, con regulación de los horarios de encendido y apagado. Jardines de Nuevos Ministerios (Madrid)



Se identificarán ubicaciones en edificios de la AGE susceptibles de albergar instalaciones fotovoltaicas

provocados por la crisis de la Covid-19 sirvan, a través de reformas e inversiones, para construir una recuperación económica, social y ambientalmente sostenible.

La Ley promueve la adaptación al cambio climático y un modelo de desarrollo sostenible que genere empleo de calidad

El Real Decreto-Ley 29/2021 de medidas urgentes para el fomento de la movilidad eléctrica, el autoconsumo y el despliegue de energías renovables, incorpora nuevas exigencias para los edificios de titularidad de la AGE o de los organismos públicos vinculados a ella o dependientes de la misma, para la instalación de estaciones de recarga para vehículos eléctricos en ciertos edificios públicos que dispongan de zona de aparcamiento.

La movilidad urbana es un problema actual presente en sociedades con diferentes niveles de desarrollo, y su gestión incide directamente en los índices de calidad de vida de la población. Hacer la movilidad más sostenible es una prioridad para la AGE; así en el PNIEC como en el Plan de contratación pública ecológica, se establece la obligación de adquisición de vehículos de nulas o bajas emisiones (eléctricos, híbridos enchufables de alta autonomía, etc.), siempre que sea posible.

Financiación para la transición energética

Desde el año 2021, la Administración General del Estado está abordando un ejercicio de mejora energética sin precedentes, mediante la movilización de un presupuesto de más de 1.070 millones de euros con cargo a la componente 11 del PRTR, que actúa sobre sus edificios, infraestructuras consumidoras de energía y su movilidad, financiado por la Unión Europea a través del instrumento temporal de recuperación NextGenerationEU para el periodo 2021-2026.

Conviene destacar que el anterior programa de ayudas destinado a la mejora energética de edificios e infraestructuras existentes de la AGE financiado por la Unión Europea fueron los fondos FEDER del periodo 2014-2020, con una dotación presupuestaria máxima de 95,2 millones de euros.

Si bien se puede pensar que estos programas son suficientes para avanzar en las líneas estratégicas expuestas, la realidad es que los programas anteriormente indicados no son suficientes para alcanzar el papel que la AGE debe ejercer en la transición ecológica del sector energético, lo que obligará a intensificar el nivel de inversiones para la rehabilitación energética de los edificios públicos y sus infraestructuras, además de implantar planes específicos de ahorro y eficiencia energética.

Plan de choque tras la invasión de Ucrania

Desde marzo de este año 2022 la situación generada por la invasión de Ucrania por parte de Rusia en el comercio y suministro mundial de energía ha generado la necesidad urgente de elaborar un plan de choque energético para minimizar los impactos energéticos y la vulnerabilidad de suministro y dependencia energética derivadas del conflicto. La repercusión de los precios en el combustible y los costes en general de la energía propicio la necesidad de establecer un Plan de medidas de ahorro y eficiencia energética de la Administración General del Estado y las entidades del sector público institucional estatal (Orden PCM/466/2022).

El plan introduce una batería de medidas de ahorro energético, entre las que destacan: el establecimiento de horarios de encendido y apagado de las instalaciones y equipos consumidores de energía; la optimización del uso de los edificios administrativos, el control de las condiciones de temperatura en los locales e instalaciones climatizados; la identificación de ubicaciones en edificios e infraestructuras de la AGE susceptibles de albergar instalaciones fotovoltaicas para autoconsumo o la regulación de los horarios de encendido y apagado y del nivel luminoso del alumbrado exterior de los edificios e infraestructuras dependientes de la AGE.

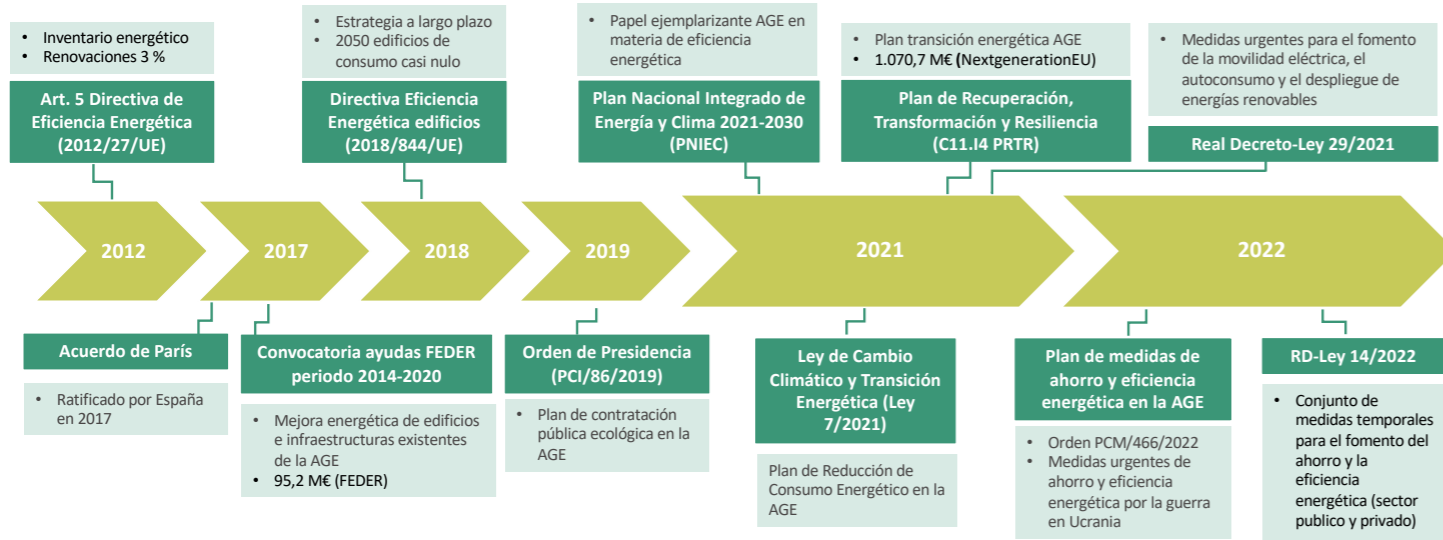
Las Administraciones Públicas deben ejercer un papel ejemplarizante en la transición ecológica

De nuevo, la Administración General del Estado ha adoptado un papel protagonista, impulsando actuaciones que propicien el ahorro y la eficiencia energética en el ámbito del sector público estatal y que puedan servir, a su vez, como modelo a otras administraciones públicas y entidades privadas que se sumen a esta iniciativa y les permita obtener, en el corto plazo, ahorros en la factura energética, así como contribuir al refuerzo de la seguridad energética del país.

Finalmente, y como continuación a este plan de choque energético, se publicó a principios de agosto mediante un Real Decreto-Ley (RD-ley 14/2022), que desarrolla un conjunto de medidas de fomento del ahorro y la eficiencia energética, así como de fomento de la electrificación y despliegue de energías renovables.

Una Administración para el siglo XXI

La consecución de los objetivos de mejora de la eficiencia energética establecidos en las disposiciones normativas europeas y los objetivos previstos para el futuro Plan Nacional Integrado de Energía y Clima 2021-2030 para la Administración General del Estado requieren de una



apuesta decidida y ambiciosa por parte del Estado español por la descarbonización del sector público, mediante líneas de actuación concretas que incluyan:

- Reducción de la demanda energética de los edificios e infraestructuras públicas
- Reducción de la dependencia de combustibles fósiles (carbón, gasóleo, gas natural)
- Introducción de tecnologías de alta eficiencia energética
- Fomento de las energías de origen renovable, el autoconsumo y la generación distribuida
- Fomento de la movilidad sostenible de los empleados públicos

La mejora de la eficiencia energética requiere inversión y una apuesta ambiciosa por la descarbonización del sector público

Las Administraciones Públicas, y de forma especial la Administración General del Estado, deben ejercer un papel ejemplarizante en la transición ecológica del sector energético hacia una economía libre de emisiones, liderando el cambio de modelo energético y económico lo que repercutirá en un mayor ahorro económico y, por ende, el uso más racional de los recursos públicos.



Consejo de Ministros que aprobó el Plan Nacional Integrado de Energía y Clima para el periodo 2021-2030. © Pool Moncloa / Borja Puig de la Bellacasa



Se realizará un seguimiento del uso de consumibles: papel, plásticos y otros materiales de oficina

Referencias

1. Directiva de Eficiencia Energética (2012/27/UE)
2. <https://www.boe.es/doue/2012/315/L00001-00056.pdf>
3. Directiva Eficiencia Energética edificios (2018/844/UE):
4. <https://www.boe.es/doue/2018/156/L00075-00091.pdf>
5. Orden de Presidencia (PCI/86/2019)
6. https://www.boe.es/diario_boe/txt.php?id=-BOE-A-2019-1394
7. Plan Nacional Integrado de Energía y Clima 2021-2030 (PNIEC)
8. <https://www.miteco.gob.es/es/prensa/pniec.aspx>
9. RD-Ley 29/2021 Movilidad eléctrica
10. <https://www.boe.es/buscar/act.php?id=-BOE-A-2021-21096>
11. Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia (C11.I4 PRTR)
12. <https://www.lamoncloa.gob.es/temas/fondos-recuperacion/Documents/05052021-Componente11.pdf>
13. Orden PCM/466/2022, Plan de medidas de ahorro y eficiencia energética de la Administración General del Estado y las entidades del sector público institucional estatal.
14. <https://www.boe.es/buscar/doc.php?id=-BOE-A-2022-8563>
15. Real Decreto-ley 14/2022, de 1 de agosto, de medidas de sostenibilidad económica en el ámbito del transporte, en materia de becas y ayudas al estudio, así como de medidas de ahorro, eficiencia energética y de reducción de la dependencia energética del gas natural.
16. <https://www.boe.es/buscar/act.php?id=-BOE-A-2022-12925>



El presidente del Gobierno, Pedro Sánchez, al volante de un vehículo eléctrico



El edificio del Tribunal Constitucional, modelo de gestión energética eficiente

La eficiencia en edificios e instalaciones de la AGE

Los contratos de servicios energéticos suponen un ahorro de 1 150 millones de euros y no incrementan la deuda pública, según un estudio de AMI

Fco. Javier Sigüenza Hernández

Secretario general de la Asociación de Empresas de Mantenimiento Integral y Servicios Energéticos (AMI)

El concepto de servicio energético queda definido en el Real Decreto 56/2016, de 12 de febrero, por el que se transpone la Directiva 2012/27/UE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 25 de octubre de 2012, relativa a la eficiencia energética, en lo referente a auditorías energéticas, acreditación de proveedores de servicios y auditores energéticos y promoción de la eficiencia del suministro de energía. En dicho texto, de una forma muy amplia se contempla como:

- “El beneficio físico, la utilidad o el bien, derivados de la combinación de una energía con una tecnología energética eficiente o con una acción, que pueda incluir las operaciones, el mantenimiento y el control necesarios para prestar el servicio, el cual se prestará con arreglo a un contrato y que, en circunstancias normales, haya demostrado conseguir una mejora de la eficiencia energética o un ahorro de energía primaria verificable y medible o estimable”

Supone, por tanto, un concepto genérico que engloba cualquier acción encaminada a ahorrar energía.

Cuando concretamos su alcance en el ámbito de los edificios e instalaciones de la Administración Pública, debemos acudir al Real Decreto Ley 6/2010 de 9 de abril, de medidas para el impulso de la recuperación económica y el empleo, que contempla:

- “El servicio energético prestado por la empresa de servicios energéticos consistirá en un conjunto de prestaciones incluyendo la realización de inversiones inmateriales, de obras o de suministros necesarios para optimizar la calidad y la reducción de los costes energéticos. Esta actuación podrá comprender además de la construcción, instalación o transformación de obras, equipos y sistemas, su mantenimiento, actualización o renovación, su explotación o su gestión derivados de la incorporación de tecnologías eficientes. El servicio energético así definido deberá prestarse basándose en un contrato que deberá llevar asociado un ahorro de energía verificable, medible o estimable”.

De esta forma, en los edificios e instalaciones de la Administración, el alcance del servicio energético conlleva necesariamente que la empresa de servicios energéticos (también denominada ESE) lleve a cabo inversiones encaminadas a conseguir unos ahorros energéticos medibles y verificables.

Los contratos de rendimiento energético fijan una garantía de ahorro

Por finalizar el encaje jurídico de los servicios energéticos en nuestro país, debemos resaltar una tipología concreta de servicio energético, cual es el denominado Contrato de Rendimiento Energético, también conocido por EPC por sus siglas en inglés.

Dicha figura, por la que la Unión Europea viene apostando con fuerza en los últimos años, es definida en el precitado Real Decreto 56/2016 en los siguientes términos:

- “Todo acuerdo contractual entre el beneficiario y el proveedor de una medida de mejora de la eficiencia energética, verificada y supervisada durante la vigencia del contrato, en el que las inversiones (obras, suministros o servicios) en dicha medida se abonan como resultado de un nivel de mejora de la eficiencia energética acordado contractualmente o de otro criterio de rendimiento energético acordado, como, por ejemplo, el ahorro financiero o la garantía de ahorros contractuales.”



El adjudicatario asume los riesgos y toma decisiones sobre el control

Es decir, el contrato de rendimiento energético supone que la empresa de servicios energéticos lleva a cabo inversiones encaminadas a conseguir ahorros energéticos, con la particularidad de que dichas inversiones se pagan como consecuencia o vinculadas a unos niveles de ahorro energético acordados. Por lo tanto, se vincula la remuneración de la empresa de servicios energéticos a los resultados de ahorro que se obtengan consecuencia de las inversiones y su efecto en la eficiencia energética.

Servicios de eficiencia energética

En la práctica, los contratos de rendimiento energético suponen, a través de un proceso de licitación pública, una adjudicación a una empresa que presta determinados servicios de eficiencia energética. Y el contrato resultante supone:

1. Que la empresa de servicios energéticos realiza un gasto de capital inicial (inversión) con el fin de mejorar la eficiencia energética de una instalación pública existente. Esto incluye equipos nuevos y/o actualizados (iluminación, calefacción, ventilación, aire acondicionado, bombas, calderas, etc.)

La aplicación de contratos de rendimiento energético genera eficiencia energética

2. Que la empresa de servicios energéticos asume los riesgos del rendimiento energético comprometido, así como los derivados del manejo de dichas instalaciones, gestionando y manteniéndolas.
3. Que la empresa de servicios energéticos garantiza contractualmente los ahorros, determinándose un sistema o protocolo de verificación de los mismos. Si no se alcanzan, la empresa de servicios energéticos asume las consecuencias de dicho incumplimiento.
4. Que la empresa de servicios energéticos se ve remunerada por el ahorro energético conseguido por las mejoras o nuevos equipos.
5. Que, normalmente, la empresa de servicios energéticos decide qué activos se van a instalar y cuándo deben ser reemplazados o cambiados durante la vigencia del contrato.

Los contratos de rendimiento energético son, pues, un modelo de contrato de servicios energéticos en el cual, la diferencia principal con los demás, es la fijación de una garantía de ahorro energético y el pago de las inversiones con base en dichos ahorros. Esta tipología de contratación pública permite incrementar su eficiencia energética, reducir su impacto medioambiental y acceder a un servicio de calidad sin tener que acometer costosas inversiones en nuevos equipos.

Modelos de contrato del IDAE

Por el Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico, se ha procedido a publicar unos modelos de contratos de rendimiento energético a través del Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía (IDAE). Dichos modelos, fruto de la colaboración entre las oficinas técnicas del Ministerio, de los profesionales del IDAE y de los trabajos, entre otros de esta Asociación, se han concretado en unos modelos de Pliegos de Licitación, tanto en su carácter Administrativo (PCAP), como Técnico (PPT) que abordan los Contratos de Rendimiento Energético tanto en Edificios¹, como en Alumbrado Público².

Dichos modelos buscan asimismo adaptarse a las indicaciones de la Oficina Estadística de la Unión Europea (Eurostat) para que las inversiones en eficiencia energética en un contrato de rendimiento energético no computen como deuda en las cuentas públicas. Recordemos que la normativa aplicable a las cuentas anuales públicas se contempla en el Sistema Europeo de Cuentas (ESA), aprobado por el Reglamento (UE) n° 549/2013 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 21 de mayo de 2013, relativo al Sistema Europeo de Cuentas Nacionales y Regionales de la Unión Europea. Dicha normativa se ve profusamente desarrollada en el Manual sobre Déficit y Deuda Gubernamental (MGDD)³. Adicionalmente, dicha documentación es gestionada e interpretada por Eurostat y por los Comités Técnicos de cada Estado miembro. Asimismo la normativa se ve complementada por notas explicativas o aclaratorias, que se emiten por la oficina Eurostat, siendo de especial interés para los servicios energéticos la ‘Guía del tratamiento estadístico de los Contratos de Rendimiento Energético’, publicada en mayo de 2018 por Eurostat y el Banco Europeo de Inversiones⁴, y en la que desde la Asociación de Empresas de Mantenimiento Integral y Servicios Energéticos tuvimos el placer de colaborar.

Dicho documento contiene las reglas fundamentales que deben contemplarse en los contratos de rendimiento energético para que las inversiones en instalaciones encaminadas al ahorro de energía no computen como deuda pública y por tanto queden “off balance” a efectos de con-

tabilidad en las cuentas públicas. Y los modelos de Pliegos publicados por el IDAE contemplan expresamente dicha previsión de que están adaptados a las la guía que, acerca del tratamiento estadístico en las cuentas públicas de los Contratos de Rendimiento Energético publicó Eurostat junto con el Banco Europeo de Inversiones.

El servicio debe llevar asociado un ahorro de energía verificable, medible o estimable

El resumen de dicha guía se concreta en que se contemplan las características que deben de tener los contratos de rendimiento energético para que el importe de las inversiones no se incluyan en las cuentas anuales. Y se evita su contabilización en las cuentas públicas, siempre que se cumplan las características contempladas en la ya citada Guía, características que extractamos:

- El objeto del contrato debe contemplar cómo las inversiones necesarias para conseguir los ahorros energéticos serán estudiadas, propuestas, ejecutadas y financiadas por el adjudicatario, mediante los ahorros, o venta de energía, conseguidos dentro del periodo de vigencia del contrato, y no tendrán repercusión económica sobre el presupuesto del mismo.
- La prestación energética a realizar por el adjudicatario debe recoger el mantenimiento con garantía total de las nuevas instalaciones ejecutadas.
- El suministro energético, si existiese, se debe contemplar como un “pass through”.
- Es el adjudicatario el que debe asumir los riesgos y tomar las decisiones referentes a las instalaciones y las actuaciones a llevar a cabo en las mismas.
- Se contemplará como base del contrato que en su oferta el adjudicatario adquiere un compromiso de ahorro energético. Sobre dicho ahorro comprometido se calcula su retribución.
- La duración del contrato debe ser superior a los 8 años.
- Debe establecerse como premisa presupuestaria que el importe de la cuota de rendimiento energético (el pago por el ahorro) nunca puede ser superior al importe del ahorro energético comprometido y que se ve retribuida con base en los ahorros conseguidos.



El adjudicatario gestiona la adquisición y el suministro de instalaciones

- Se debe fijar la necesidad de disponer de un plan de medida y verificación para validar los ahorros que se obtengan. La verificación deberá ser al menos cada 12 meses, a contar desde la ejecución y puesta en marcha por el adjudicatario de las nuevas instalaciones.
- El adjudicatario se debe hacer responsable de los planes de conservación y mantenimiento, del libro de mantenimiento y de la optimización de la operación de los edificios y/o instalaciones térmicas y eléctricas en todos los campos reglamentarios.
- El adjudicatario se debe hacer responsable de la adquisición y el suministro de todos los recambios de las instalaciones para cumplir con los objetivos comprometidos, dando respuesta a la garantía total de las instalaciones objeto del contrato.
- Las penalizaciones al adjudicatario por incumplimiento de los objetivos de ahorro no deben tener límite.
- Se debe pactar una remuneración adicional al adjudicatario por excesos de ahorro.

Resulta, por tanto, una evidente eficiencia energética la aplicación de estos contratos de rendimiento energético.

Cuantificación con el Plan Área

Con el fin de realizar una cuantificación del importe que supondría la aplicación de estos contratos en los edificios de la Administración General del Estado nos basamos en el estudio que realizamos desde AMI y que se denominó Plan Área (Plan de Adecuación y Rehabilitación Energética de los Edificios de la AGE).

En el mismo nos basamos en los datos de superficie y consumo de los edificios de la Administración General del Estado. A tal fin hemos de acudir a los datos disponibles del Inventario de los edificios de la AGE⁵, publicado por Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico en su página web. De dicho inventario quedan excluidos determinados edificios que poseen algún grado de protección establecida por las distintas normas urbanísticas, así como los edificios propiedad de las fuerzas armadas o edificios utilizados como lugares de culto y para actividades religiosas.

Los edificios de la AGE consumen más de 635 millones de kWh en electricidad y 180 en gas natural

Con dichas limitaciones, la superficie total de los edificios de la Administración General del Estado asciende a más de once millones de metros cuadrados (11 273 670 m²).

Tomando como referencia los datos medios de coste de inversión de proyectos ya acometidos, podemos cuantificar el importe total de inversión (únicamente en instalaciones consumidoras de energía, es decir sin envolvente), en una cifra superior a los trescientos cinco millones de euros (305 000 000 €), cantidad, por tanto, que dejaría de constar en las cuentas públicas de la Administración General del Estado.

Si extrapolamos los datos al conjunto de edificios de las distintas Administraciones Públicas la cifra se dispara hasta superar los tres mil quinientos millones de euros (3 500 000 000 €).

Inversiones en instalaciones

Pero hemos de profundizar en los objetivos que se consiguen con la puesta en marcha de los contratos de servicios energéticos, y el más destacable es sin duda el ahorro energético obtenido gracias a las inversiones en instalaciones que consiguen dichos ahorros.

Tomando los datos oficiales que constan en el inventario antes referido, el consumo energético total de los

edificios de la Administración General del Estado inventariado asciende a 1 012 063 753 kWh, entre los que destacan más de 635 millones de kWh en electricidad, casi 180 millones de kWh en gas natural y más de 185 millones de kWh en gasóleo.

Los ahorros previstos en el PNIEC se acercan al 40 % del consumo energético con estos contratos

Las experiencias prácticas obtenidas en distintos contratos de servicios energéticos nos muestran que es posible alcanzar, mediante contratos de servicios energéticos, los ahorros previstos en el Plan Nacional Integrado de Energía y Clima (PNIEC), esto es el 39,5 % del consumo energético.

Dicho porcentaje supondría un ahorro en kWh de 399 765 182 cada año, es decir casi 400 millones de kWh.

1 150 millones de euros de ahorro

Si cuantificamos dicho ahorro, aun siendo conscientes de la actual volatilidad de los precios de la energía en este momento, supondría en términos económicos una



Los planes de optimización de la operación de los edificios e instalaciones térmicas y eléctricas dependen de la empresa de servicios

reducción de unos 100 millones de euros anuales. Cantidad que podríamos extrapolar a unos 1 150 millones de euros si tomamos como objetivo todo el parque inmobiliario de la Administración.

Estos instrumentos de colaboración público-privada suponen ahorro en eficiencia y no incrementan la deuda pública


Estas cifras han sido calculadas únicamente en referencia a los edificios e instalaciones de la Administración, pero se han omitido las referentes al consumo de electricidad en los servicios de alumbrado público. La puesta en marcha de modelos de colaboración para la gestión del alumbrado público municipal a través de contratos de servicios ener-

géticos conlleva unos ahorros medios superiores al 70 % del consumo eléctrico de cada municipio.

Según un estudio publicado por el IDAE⁶, el consumo estimado en alumbrado público de los municipios españoles asciende a 5 296 000 000 Kwh al año, como resultado de proyectar para todo el conjunto nacional los ratios de las auditorías que fueron realizadas en su momento, auditorías que abarcan al 21 % del alumbrado en España.

Ya son muchos los municipios españoles que han optado por estos modelos de contratos para gestionar su alumbrado público, y también se ha producido un incremento de los puntos de alumbrado público en nuestro país. Por ello si tomamos dicha cifra como referencia, y aplicando un ahorro medio conservador del 70 % a dicho consumo a los precios actuales de la electricidad, suponen unas cifras, que podemos estimar en unos 1 150 millones de euros al año, con las cautelas antes señaladas respecto a la volatilidad de los precios de la electricidad hoy en día.

En conclusión, la puesta en marcha de contratos o instrumentos de colaboración Público-Privada en el ámbito de los servicios energéticos suponen, sin duda, unos im-

portantes ahorros en eficiencia energética y un ahorro en cuanto a no incremento de la deuda de las Administraciones Públicas. 

Referencias

1. Modelos de pliegos de cláusulas administrativas particulares y de condiciones técnicas para la contratación de los servicios energéticos de los edificios de las administraciones públicas | Idae
2. Modelo de pliegos del contrato de servicios energéticos para la contratación del alumbrado exterior municipal | Idae
3. Manual on Government Deficit and Debt — Implementation of ESA 2010 — 2019 edition - Products Manuals and Guidelines - Eurostat (europa.eu)
4. “A Guide to the Statistical Treatment of Energy Performance Contracts”, Mayo de 2.018. [A Guide to the Statistical Treatment of Energy Performance Contracts \(eib.org\)](https://www.eib.org/en/knowledge/publications/a-guide-to-the-statistical-treatment-of-energy-performance-contracts)
5. Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico - Actuaciones de transposición (energia.gob.es)
6. Inventario, consumo de energía y potencial de ahorro del alumbrado exterior municipal en España (2017) | Idae



El consumo estimado en alumbrado público de los municipios españoles asciende a 5 296 000 000 Kwh al año

Ahorro y eficiencia para proteger la competitividad

La importancia del control del consumo energético en un entorno volátil de los mercados internacionales actuales y futuros

Miguel Rodríguez

Grupo de investigación GEN de la Universidad de Vigo.
Centro de investigación interuniversitario ECOBAS

Para entender cómo se van a comportar los mercados energéticos en el futuro, debemos conocer primero lo que ha sucedido en los mercados internacionales de materias primas durante las últimas décadas. Mercados que han vivido tiempos convulsos desde el inicio de siglo, una situación que probablemente no va a cambiar sustancialmente.

El punto de partida podemos situarlo en los importantes cambios institucionales producidos desde los Años 80, basados en una fuerte apuesta por la liberalización económica, tanto en el ámbito interno de los Estados como en el ámbito internacional (fuerte desregulación y liberalización de los mercados internacionales de capital, y también del comercio de bienes y servicios). Lo anterior, junto con el desarrollo tecnológico en el ámbito de las TICs y del transporte de mercancías (por ejemplo, a través de grandes ahorros logísticos gracias a la universalización del transporte mediante contenedores), ha impulsado un mundo más globalizado lleno de oportunidades y amenazas para las actividades económicas.

La reacción ha sido un fuerte proceso de deslocalización de actividades productivas, particularmente de aquellas más intensivas en el uso de mano de obra poco cualificada, para aprovechar los bajos costes laborales que ofrecen los países en vías de desarrollo. De esta manera, las empresas internacionalizan sus actividades productivas, habitualmente mediante la subcontratación de partes del proceso productivo en otros países. Nacen así las cadenas de valor mundial y el comercio internacional de tareas. Por ejemplo, la mayoría de las factorías que participan en la fabricación de productos Apple se encuentran localizadas en Asia; la mitad de ellas en China aproximadamente.

El desarrollo económico mundial depende cada vez más de China, que se ha convertido en la fábrica del mundo, o también conocida como la 'Fábrica Asia', constituyéndose-

se en el gran centro manufacturero y logístico del mundo gracias a su entrada en la Organización Mundial del Comercio (OMC) en el año 2001. Como consecuencia, China ha disfrutado de tasas sostenidas de crecimiento económico del 10 % anual durante la primera década del siglo. Ello ha tenido un enorme impacto sobre los mercados internacionales de materias primas. Una tasa de crecimiento del 10 % anual significa que la economía China ha doblado su tamaño económico en menos de 10 años. Dicho de otro modo, el 20 % de la población mundial aproximadamente (1 400 millones de chinos) ha doblado su capacidad para financiar el consumo de todo tipo de productos. Tampoco debemos despreciar el fuerte impulso al consumo de productos en los países desarrollados gracias al abarata-

Las empresas vinculadas al petróleo intentan adaptarse al objetivo de una Europa descarbonizada

miento de los productos importados masivamente (por ejemplo, el fuerte incremento en el consumo de textil de bajo coste o el fenómeno *fastfashion*).

El resultado ha sido una creciente competencia por los recursos naturales (fuerte incremento en la demanda), y como consecuencia un fuerte incremento de sus precios en los



mercados internacionales (productos minerales energéticos y no energéticos, biomasa para alimentación u otros usos). La inflación ha sido de tal calibre que tan sólo entre el año 2000 y el 2008 los precios se han doblado, en el más conservador de los casos, produciéndose situaciones de precios que se triplicaron o cuadruplicaron para muchas materias primas durante un periodo de tan sólo 8 años.

Inflación de los recursos naturales y energéticos

Debemos estar preparados para un futuro inflacionario en los precios de los recursos naturales y energéticos. En la actualidad, India está experimentando tasas de crecimiento próximas al 8 %, emulando el desarrollo Chino de hace ya una década, lo que no hará más que alimentar en el futuro próximo la senda inflacionaria de los precios internacionales de los recursos (1 400 millones de indios). Frente a esta situación, empresas, consumidores y administraciones públicas deben apostar por el ahorro y la eficiencia para ser más resilientes y proteger nuestra competitividad económica, como explicamos a continuación.

Los precios de los recursos naturales seguirán creciendo en el futuro, pues para atender una demanda mundial creciente será necesario poner en explotación fuentes de recursos menos eficientes. Por ejemplo, poniendo en producción tierras cultivables cada vez menos productivas, explotando yacimientos mineros menos eficientes (necesidad de incrementar las toneladas de tierra manejadas para obtener una

tonelada del recurso mineral objetivo), o utilizando nuevas tecnologías menos eficientes y más costosas.

Un buen ejemplo de todo ello han sido los cambios experimentados en los combustibles fósiles, particularmente de los hidrocarburos. Para atender la creciente demanda de petróleo y gas natural (la producción mundial de petróleo se ha incrementado un 20 % entre los años 2000 y 2019) se han desarrollado nuevos yacimientos, como la explotación minera de arenas bituminosas en Canadá, o la fractura hidráulica en Estados Unidos (más conocido por *fracking*), también denominadas como tecnologías “no convencionales”. A los ojos de un inexperto, las primeras se parecen mucho a una mina de carbón, cuyo material debe ser transportado a una instalación petroquímica donde la combinación de agua a altas temperaturas y presión, además de productos químicos, permiten separar los hidrocarburos de las ‘arenas’ transportadas desde la mina. Sin duda alguna, esto resulta mucho más costoso que la producción de petróleo en la Península Arábiga, donde la producción consiste en instalar un tubo por el que sale petróleo líquido listo para ser procesado.

El resultado neto es que no obtenemos beneficio asociado al tope al gas para la producción eléctrica



Una alternativa es la instalación eólica pero el marco regulatorio puede demorar años su puesta en funcionamiento



En el mercado eléctrico, las contaminantes centrales de ciclo combinado de gas aún no son reemplazadas por sistemas eficientes y baratos



EE.UU. desarrolla nuevos yacimientos de hidrocarburos con tecnologías como la fractura hidráulica (*fracking*)

Por tanto, podemos pensar en un futuro en el que continuemos observado precios elevados de las diferentes materias primas en los mercados internacionales. Por supuesto, se producirán altibajos en determinados momentos, motivados por circunstancias particulares. Incluso en la situación actual de guerra en Ucrania, el precio del petróleo podría calificarse de relativamente barato —alrededor de los 80\$ a finales de noviembre de 2022—, estimulado sin duda por la contracción económica (elevada inflación que contrae el consumo) y los confinamientos que aún persisten en China y reducen su demanda.

Además del impacto inflacionario del fuerte crecimiento económico en determinadas regiones del mundo, existen otros elementos igualmente inflacionarios a medio y largo plazo de los productos energéticos. Algunos de ellos tienen carácter económico, pero otros son claramente institucionales.

Por ejemplo, las empresas vinculadas a la extracción y refinado de petróleo están intentando cambiar su modelo de negocio para adaptarse al objetivo de una Europa descarbonizada (objetivo que se extenderá sin duda a otras regiones del mundo). Para limitar sus riesgos económicos ante este nuevo escenario, reducen sus inversiones en la industria del petróleo. La menor inversión en un recurso energético fósil con ‘fecha de caducidad’ podría limitar en el futuro la oferta, lo cual puede tener un efecto inflacionario, dependiendo de cual sea el ritmo de crecimiento de la demanda.

En este mismo sentido, además de los elementos puramente tecnológicos y de la demanda energética apuntados anteriormente, también se ha producido un fuerte incremento en los precios de los permisos de CO₂ fijados por el Sistema Europeo de Comercio de

El mercado mayorista está muy regulado la competencia muy limitada en el corto plazo

Emisiones (SECE, o EUETS en terminología anglosajona). Un sistema que permite limitar las emisiones europeas de CO₂ obligando a las empresas de cierto tamaño a disponer de derechos que pueden ser intercambiados en mercados. Los derechos necesarios para realizar emisiones por parte de las instalaciones reguladas por el SECE, como por ejemplo las centrales de ciclo combinado de gas natural para producir electricidad, han incrementado su precio desde los 8€ a inicios del año 2018 a casi 80€ en noviembre de 2022. Este incremento de los precios de los permisos se traslada directamente al precio de la electricidad ofrecida por estas centrales. Y no cabe esperar grandes reducciones en sus precios en el medio y largo plazo, sino todo lo contrario, pues el objetivo de descarbonización europeo en el horizonte del 2050 debería incrementar y no reducir sus precios en el futuro.

Y por último, la peculiar forma de determinación de los precios en el mercado mayorista de electricidad. Una cuestión que explicaremos en más detalle a continuación.

El precio mayorista de la electricidad

Recordemos en primer lugar que el precio de electricidad en el mercado minorista (para todos los hogares y la mayoría

de las empresas) esta sujeto a las ofertas realizadas por las empresas distribuidoras de electricidad, o a la tarifa regulada por el Gobierno de España (tarifa de último recurso). Normalmente están indexadas al precio mayorista, pero existen multitud de ofertas (como por ejemplo, de precio estable para todas las horas del día durante todo el año).

Por el contrario, las empresas distribuidoras de electricidad, así como los grandes consumidores (grandes empresas), acuden al mercado mayorista de electricidad (también conocido como *el pool eléctrico*) para comprársela directamente a las empresas productoras de electricidad (las distribuidoras representan la demanda en el *pool*). Las empresas productoras o generadoras acuden con sus diferentes instalaciones (nuclear, hidroeléctrica, ciclos combinados de gas natural, eólica, fotovoltaica, etc.) ofertando electricidad al *pool* eléctrico.

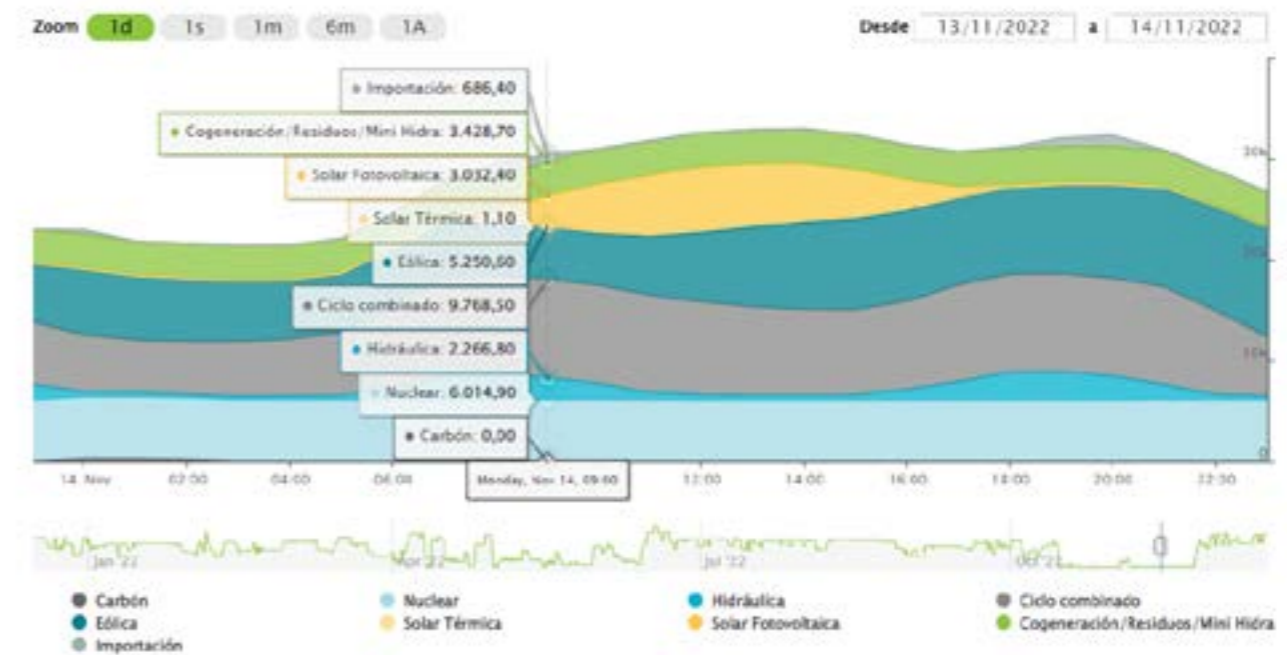
En la actualidad, el precio mayorista de electricidad es fijado mediante un sistema de subasta regulado por una normativa europea, y gestionado en la península ibérica por OMIE (Operador del Mercado Ibérico de Energía). Su objetivo es seleccionar las ofertas más baratas para cubrir la demanda para cada hora de cada día. Es decir, las instalaciones realizan pujas de cuanta energía están dispuesta a ofrecer y a qué precio, y OMIE las ordena de más baratas a más caras. La última oferta seleccionada será aquella con la que se pueda completar toda la energía demandada para cada hora de cada día. Es lo que se denomina la “casación” entre la oferta y la demanda eléctrica.

¿Cómo son las pujas realizada por los oferentes? Las instalaciones eólicas y fotovoltaicas usan el viento o el sol como “combustible” y por tanto es gratuito, por lo que su objetivo es vender toda la energía producida de acuerdo con las previ-

siones de viento y radiación solar. Por tanto, habitualmente ofertan a precio cero para asegurarse que serán seleccionadas en el *mix* de producción del *pool*, de acuerdo con el sistema de subasta. De igual manera, las centrales nucleares no se paran salvo por motivos técnicos (paradas de seguridad, revisiones, recarga de combustible), y por tanto también suele hacer ofertas a precio cero.

¿Cómo se determina entonces el precio mayorista en el *pool*? Son las centrales que consumen combustibles no renovables (antes carbón, ahora sólo gas natural) las que son seleccionadas en último lugar por OMIE para la casación entre la oferta y la demanda en el mercado mayorista, y de este modo determina el precio del *pool*. Pues sus pujas están vinculadas al precio de los combustibles más el precio de los derechos de emisión de CO₂ necesarios (por sus emisiones asociadas a la quema de combustible).

En definitiva, la oferta más cara en casar oferta y demanda mayorista determinará el precio que cobrarán todas las instalaciones seleccionadas por OMIE a través del sistema de subasta. Y éste será el procedimiento para cada hora de cada día de un año. Y este precio, que han de pagar las distribuidoras de electricidad en el *pool* (donde compran la electricidad) será trasladada en algún momento a los precios que les cobran a sus clientes. Dicho de otro modo, las ventas y compras de electricidad no se determinan a un precio igual a los costes de producción (más un beneficio empresarial razonable) en la mayoría de los casos, salvo para las instalaciones de ciclo combinado de gas natural (las que con sus ofertas determinan el precio del *pool*). Es lo que se denomina el método “marginalista” en la determinación de precios, pues la última oferta “marginal” es la que fija el precio de casación entre oferta y demanda mayorista en el *pool*.



¿Es eficaz el tope al gas en el mercado eléctrico?

Atendiendo a las particularidades antes mencionadas del funcionamiento del mercado eléctrico en España, se ha debatido mucho sobre la utilidad del mecanismo ibérico para introducir un tope al precio del gas consumido en la producción eléctrica. En la presentación del primer balance mensual del Plan +SE realizado por la ministra Teresa Ribera, se ha afirmado que el precio de la electricidad se redujo un 57 % en el mercado mayorista desde agosto hasta noviembre de 2022. Si bien no toda esta reducción ha sido trasladada completamente a la factura de los consumidores, pues debemos compensar a las empresas distribuidoras de gas natural por el tope en los precios cobrados a los generadores eléctricos, compensación que aparece reflejado y cobrado en las facturas eléctricas de los consumidores finales, como todos hemos podido comprobar.

Por tanto, cualquiera podría concluir que el resultado neto es que no hemos disfrutado de ningún beneficio en nuestras facturas asociado al tope al gas para la producción eléctrica: lo comido por lo servido. Pero lo cierto es que todo lo contrario. Porque el verdadero ahorro no se produce rebajando el precio de la electricidad producida con gas natural. El verdadero objetivo es reducir el precio de la producción hidroeléctrica. Vamos a intentar que el lector salga de su asombro.

A pesar de los razonamientos presentados en párrafos anteriores, no es la producción con gas natural (la de mayor coste de producción) la tecnología marginal que permi-

te la casación entre oferta y demanda durante muchas horas del día en las cuales la eólica y fotovoltaica son incapaces de satisfacer toda la demanda del *pool* eléctrico (si fuera así, el precio del *pool* podría ser cero, como ya sucedió en alguna ocasión en el pasado). Es la producción hidroeléctrica la que actúa en más ocasiones que el gas natural como la tecnología marginal para la casación de oferta y demanda. ¿Cómo es posible que esto suceda si su combustible es gratuito?, ¿el sistema de subasta garantiza ordenar las tecnologías de más baratas a más caras para luego seleccionar el *mix* más barato?

La explicación es que la producción hidroeléctrica es una tecnología tremendamente flexible, que puede adaptarse casi instantáneamente a cambios en la oferta y demanda, siendo la mejor tecnología para cerrar y equilibrar el sistema, pues



China, la ‘Fábrica Asia’, es la gran factoría del mundo y el gran centro logístico

una central de gas natural no puede encenderse y apagarse en intervalos de una hora. Esto se puede apreciar en la figura a continuación, en la que se observa cómo la hidráulica entra o sale del mercado en función de la producción fotovoltaica. ¿Y cuál es su oferta marginal en la subasta gestionada por OMIE? Debería ser casi cero, pues su combustible (el agua embalsada) es aparentemente gratuito. En lugar de esto, realizan sus pujas u ofertas atendiendo al concepto de coste de oportunidad (en términos económicos). Si una hidroeléctrica no es la tecnología marginal, lo será un ciclo combinado de gas natural, con un precio del combustible elevado. Pues ese aproximadamente va a ser el valor de la puja de una central hidroeléctrica. Dicho de otro modo, su puja será por precio máximo posible que pueda obtener en la subasta.

Ahora sí estamos en condiciones de entender por qué razón el tope al precio del gas natural para la producción de electricidad tendrá como principal destinatario reducir el precio ofertado por las centrales hidroeléctricas. Estimar el ahorro en las facturas eléctricas puede ser laborioso, pues intervie-

nen muchos factores, lo que dificulta la comparación entre diferentes días del año, antes y después de la entrada en vigor de la norma: cambios en el precio internacional de gas, cambios en la disponibilidad de agua en los embalses, cambios en la disponibilidad de viento para los eólicos. Lo que si podemos comparar es la posición relativa de España comparada con otros países europeos en relación al precio mayorista o *pool* eléctrico. El cambio es importante. Por ejemplo, si a las 13 h. del 13 de junio de 2022 el precio de la electricidad en España era similar al de otros países europeos y el doble del país más barato (204€/MWh frente), a las 13 h. del 14 de noviembre de 2022 el precio de la electricidad en la mayoría de los países europeos era de nuevo cercano a los 200€/MWh cuando en España era de 119€/MWh).

Reforma del mercado mayorista

¿Es necesario cambiar la forma de determinar el precio mayorista de la electricidad? A tenor de todo lo acontecido desde el inicio de la espiral inflacionaria de los precios eléctricos desde el verano de 2021 (mucho antes de la guerra en Ucrania), se ha abierto un debate sobre la conveniencia de reformar el mercado mayorista de electricidad en Europa. No es este el lugar apropiado para una discusión en profundidad sobre esta cuestión, de tal alcance que merece que le dediquemos un trabajo sólo para abordar esta cuestión. Pero sí podemos hacer algunos apuntes indicativos.

En un futuro mercado descarbonizado no será posible que el precio de la electricidad sea cero para casi todas las horas



Se afirma que el mercado mayorista de electricidad o *pool* es un mercado competitivo, y por tanto es la forma más eficiente de determinar la oferta y la demanda de electricidad y su precio, de acuerdo con el argumentario de la teoría económica empleada en las facultades de economía. Quienes defienden esta postura no están en lo cierto. El mercado mayorista no es un mercado competitivo sino por el contrario un mercado muy regulado con competencia muy limitada en el corto plazo, que es lo verdaderamente importante para lo que nos ocupa.

Para que un mercado sea verdaderamente competitivo, además de existir muchas empresas participantes, éstas deben poder entrar y salir del mercado de acuerdo con sus costes de producción: las empresas con mayores costes y menos competitivas deberían ser expulsadas del mercado dando entrada a empresas y tecnologías más competitivas. Pero esto no ocurre en el mercado eléctrico, en el que las centrales de ciclo combinado de gas permanecen y no son substituidas por empresas más eficientes y baratas (eólicas y fotovoltaicas). Por ejemplo, una instalación eólica no se puede realizar de un año para otro, y además el marco regulatorio puede demorar su puesta en funcionamiento durante años (en Galicia, por ejemplo, se habla de demoras de hasta 10 años). Además, las condiciones climáticas determinan que una central eólica o fotovoltaica puede producir electricidad o no, para lo cual puede ser necesario disponer de una central de ciclo combinado con gas natural.

Frente a esta falta de competencia, sería necesario que los elevados precios del *pool* producidos por situaciones anómalas como la actual pudieran ser regulados por un mercado mayorista bajo diferentes reglas. Recuérdese que en un mercado verdaderamente competitivo no deberían producirse los beneficios sumamente extraordinarios que están a disfrutar actualmente muchas instalaciones eléctricas y que podrán prolongarse durante años de manera completamente anómala (en función de la evolución del precio del gas natural).

Consumidores y administraciones públicas deben apostar por el ahorro y la eficiencia para proteger nuestra competitividad económica

Además, las reglas actuales no son sostenibles a largo plazo, pues en un futuro mercado descarbonizado no será posible que el precio de la electricidad sea cero para casi todas horas de casi todos los días del año, pues ese es el precio del combustible consumido en las centrales eólicas y fotovoltaicas, quienes representarán casi toda la producción eléctrica (acompañadas por sistemas de almacenaje). Algunas propuestas que han circulado por Europa durante los últimos meses de 2022 proponen diferenciar la remuneración recibida por instalaciones cuyo coste de referencia principal es el precio del combustible fósil que consumen, del resto de tecnologías (renovables más nuclear y sistemas de almacenaje) cuyo coste de referencia principal es financiero (asociado al capital invertido), siendo el precio mayorista de la electricidad o *pool* una combinación de ambas.

Conclusiones

Hemos asistido desde el año 2000 a un fuerte proceso inflacionario en los mercados internacionales de materias primas. Y es previsible que dicha situación se mantenga a medio y largo plazo, tanto para recursos energéticos como no energéticos. Ello ha contribuido especialmente la regulación del mercado eléctrico europeo, y que podría ser atenuado mediante su reforma en un futuro próximo. Frente a esta situación, empresas, consumidores y administraciones públicas deben apostar por el ahorro y la eficiencia para ser más resilientes y proteger nuestra competitividad económica. 🌿

La frontera de la eficiencia energética

Convertir cada edificio y cada vehículo en una central eléctrica

Javier García Breva

Experto en Nuevos Modelos de Negocio Energéticos



El Instituto Fraunhofer estableció en 2019 un potencial de ahorro de energía en Europa del 67 % del consumo que podría reducirse a través de una urbanización inteligente y digital con energía renovable distribuida para reducir la demanda de energía. El laboratorio de ideas Sandbag también sostuvo que la Unión Europea podría reducir el 58 % de las emisiones de gases de efecto invernadero en 2030 aplicando las políticas ya aprobadas para descarbonizar y electrificar la economía.

El potencial de ahorro energético podría elevarse si nos atenemos a los valores que la Recomendación (UE) 2016/1318 sobre los edificios de consumo de energía casi nulo estableció como aplicables a los edificios eficientes en 2020, por los que entre el 50 % y el 100 % de la energía primaria total se cubriría con energía renovable generada en el propio edificio, según las distintas zonas geográficas.

La predicción de la consultora Wood Mackenzie prevé que el desarrollo de la capacidad solar será el objetivo dominante en los mercados y, combinada con recursos distribuidos como el almacenamiento detrás del contador y la carga de vehículos eléctricos, agregará capacidad flexible proporcionando grandes beneficios al sistema eléctrico, los consumidores y al medio ambiente.

El potencial de ahorro y eficiencia energética dependerá de los objetivos de electrificación y descarbonización para reducir la demanda utilizando los recursos energéticos distribuidos y los instrumentos de eficiencia energética establecidos en las directivas europeas de renovables, eficiencia energética de los edificios y mercado interior de la electricidad.

Autoconsumo en edificios y viviendas

La progresión del autoconsumo fotovoltaico en España es la demostración de que las barreras a la generación distribuida empiezan a caer. El crecimiento sería mayor si el desarrollo del RD 244/2019, sobre el marco del autoconsumo, no se demorara tanto tiempo y si las medidas, como el RDL 29/2021 sobre autoconsumo y movilidad eléctrica, que facilitan la tramitación administrativa de las instalaciones fueran efectivas. Más recientemente, el RDL 18/2022 ha dado un paso más en ese lento desarrollo normativo aumentando a 1 000 metros la distancia entre el punto de generación y el de autoconsumo, permitiendo más de una instalación en la misma referencia catastral, simplificación administrativa hasta 500 kW y libertad de amortización. Cualquier límite debería sustituirse por los que se deriven de las características de cada proyecto.

La flexibilidad de la fotovoltaica se reconoce desde más de una década. Lo que ahora la identifica es su potencial en los edificios para ahorrar energía, reducir emisiones, producir electricidad en el propio centro de consumo o su entorno, interactuar con la batería del vehículo eléctrico y estabilizar la red eléctrica como instrumento de ahorro y eficiencia desde el lado de la demanda, que no solo es viable económicamente sino capaz de generar ingresos.

El autoconsumo transforma al consumidor pasivo en consumidor activo

La Directiva (UE) 2018/2001 establece el desarrollo de las renovables como instrumento para reducir el consumo de energía, las emisiones e impulsar la eficiencia energética no solo a través de grandes plantas sino de pequeñas instalaciones, especialmente en la edificación y el transporte. El consumidor activo se convierte en el centro del sistema energético.

Las energías renovables han de contribuir a diseñar un nuevo entorno urbano en el que destaca la integración de renovables en la calefacción y refrigeración, la recarga de los vehículos eléctricos vinculada al autoconsumo en el domicilio y centros de trabajo y la agregación de distintas instalaciones para que los consumidores participen en el mercado mayorista.

El autoconsumo fotovoltaico es imprescindible para desarrollar edificios de consumo casi nulo

Las definiciones de “autoconsumidor de energías renovables”, “autoconsumidores de forma conjunta” y “comunidad de energías renovables” garantizan los derechos del consumidor activo para participar en el mercado energético a través de las nuevas figuras regulatorias. Se vincula el autoconsumo a la energía generada en los mismos centros de consumo o zonas próximas, es decir, se trata de generación distribuida, que incluye el autoconsumo con almacenamiento detrás del contador y el agregador independiente que establece la Directiva (UE) 2019/944, del mercado interior de la electricidad.

Las comunidades de energías renovables estarán abiertas a la participación de los consumidores finales situados geográficamente en la proximidad de los proyectos, deberán producir beneficios a las zonas locales donde operan y las decisiones deberán reservarse a socios que no participen en una actividad económica a gran escala o en el sector de la energía como actividad principal.

Se describe un modelo energético más vinculado a la gestión de la demanda que a la oferta de nueva generación, que permite al consumidor acceder a los beneficios del autoconsumo y de los contadores inteligentes. Permitirá abrir la competencia a millones de consumidores y abaratar los precios de la electricidad.

Los sistemas de apoyo a la electricidad generada con renovables deberán contemplar la exención de licitación a las pequeñas instalaciones. Los apoyos concedidos mediante licitaciones facilitarán la participación no discriminatoria de los pequeños actores, la limitación del impacto ambiental y la aceptabilidad local de los proyectos. La directiva de renovables rechaza la retroactividad de las ayudas y garantiza que los sistemas de apoyo deberán proteger la seguridad jurídica de las inversiones, las pequeñas instalaciones renovables y la participación de pequeños actores y de los entes locales.

Los Gobiernos deberán instaurar un marco facilitador del derecho al autoconsumo y a las comunidades de energías renovables. No solo se trata de simplificar los procedimientos de autorización sino garantizar que las autoridades a nivel nacional, regional y local incluyan el autoconsumo y las comunidades de energías renovables en la planificación e infraestructuras urbanas, zonas industriales, comerciales o residenciales, sistemas urbanos de calefacción y refrigeración, en las normas y códigos de construcción, en los nuevos edificios y los que se rehabi-

El vehículo eléctrico es el principal recurso energético distribuido

liten y en los tejados de los edificios públicos. Asimismo, garantizarán el derecho al autoconsumo compartido y el intercambio de energía en el mismo edificio o bloques de edificios, así como los servicios de agregación de la demanda y de recarga del vehículo eléctrico.

El autoconsumo fotovoltaico es elemento imprescindible para el desarrollo de los edificios de consumo casi nulo y para elevar la capacidad de flexibilidad del sistema energético, al ser un recurso energético distribuido desde el lado de la demanda, por lo que debe formar parte de la planificación y del análisis de cobertura.

Recarga de vehículos eléctricos en los edificios

La contaminación y la movilidad sostenible adquieren una relevancia en el diseño de los edificios y del transporte. El vehículo eléctrico se impondrá al motor de combustión y la principal herramienta será la rehabilitación energética, integrando la carga inteligente en la gestión energética de los edificios, viviendas y barrios.



Integración de la carga inteligente con fuentes renovables de energía flexible



Las baterías de vehículo eléctrico en instalaciones de autoconsumo o redes de calor y frío son el potencial del almacenamiento local en sistemas de generación distribuida

La descarbonización del transporte es el mayor reto de la transición energética para la Unión Europea y la rehabilitación del parque inmobiliario la actividad de la que dependerá el cumplimiento de los objetivos de emisiones para 2030 y 2050. La edificación y el transporte representan más de la mitad de las emisiones de GEI y del consumo de energía en Europa.

La Directiva (UE) 2018/844, de eficiencia energética de los edificios amplía las instalaciones técnicas del edificio al incluir en el edificio de consumo de energía casi nulo las infraestructuras de recarga para el vehículo eléctrico que, junto al autoconsumo, las renovables, las aplicaciones y contadores inteligentes, formarán parte del cálculo de la eficiencia energética de los edificios. Su carácter interdisciplinar agrupa a los sectores más importantes del PIB que necesitan transformarse para afrontar la transición energética orientándose a la demanda, cada vez más eficiente y electrificada, y a una industria que desarrolle los nuevos modelos de negocio de la movilidad eléctrica:

La carga inteligente donde se vive o trabaja

Recargar es el reto más importante de la movilidad eléctrica. Aunque España está retrasada en la producción y venta de vehículos eléctricos, es imprescindible invertir en puntos de recarga en hogares y centros de trabajo para acelerar el mercado y electrificar la demanda sin aumentar los costes del sistema, permitiendo que las baterías intercambien energía con la red y con la vivienda (modelos V2G y V2H).

El edificio inteligente se basa en la capacidad de generar energía flexible

La Directiva (UE) 2018/844 y las Recomendaciones (UE) 2019/786 y 2019/1019 sobre rehabilitación y modernización de edificios promueven la instalación de puntos de recarga en los proyectos de rehabilitación y la integración de los vehículos eléctricos en el sistema eléctrico, habilitando tecnologías de carga inteligente bidireccional, especialmente en viviendas, oficinas y aparcamientos en los que los coches aparcen más horas y pueden proporcionar servicios al operador de la red. Con tarifas y redes inteligentes que compensen a los propietarios de vehículos eléctricos por los beneficios que aportan a la red, se abaratará la energía y el coste de la recarga.

Almacenamiento local

Las baterías del vehículo eléctrico, en instalaciones de autoconsumo o redes de calor y frío, representan el potencial del almacenamiento local en sistemas de generación distribuida y gestión de la demanda. Aportan la autonomía del consumidor en un mercado hiperabierto a un precio variable en cada instante. El almacenamiento hace posible que la oferta de generación siga a la demanda, asegurando así la más alta eficiencia y el abaratamiento de la energía.



El crecimiento de las baterías de almacenamiento detrás del contador (BTM) será significativo en los próximos años debido al desarrollo del vehículo eléctrico y del autoconsumo en hogares, edificios y pymes, contribuyendo al incremento de la capacidad flexible, ahorrando inversiones en infraestructuras energéticas y abaratando la electricidad. El vehículo eléctrico es el principal recurso energético distribuido.

Simbiosis entre edificación y transporte

El modelo de integración del vehículo eléctrico en la edificación se basa en las sinergias entre el autoconsumo con almacenamiento, contador inteligente, punto de recarga y agregador independiente de la demanda. No solo es un cambio en la forma de usar la energía sino en el diseño urbano, la ordenación del territorio y la movilidad sostenible.

La simbiosis entre la edificación y el transporte mediante la electrificación de la demanda está representada en el edificio de consumo de energía casi nulo. La reciente modificación del Código Técnico de la Edificación del RD 450/2022 ha incorporado las dotaciones mínimas de infraestructuras de recarga en los edificios. El desarrollo de la industria del automóvil, como el de la energía y el urbanismo, necesita no retrasar más la integración del vehículo eléctrico en la edificación y en

el sistema eléctrico. Las estrategias de rehabilitación y de planificación del territorio deberían integrar el edificio de consumo de energía casi nulo y la carga inteligente del vehículo eléctrico.

El edificio inteligente y conectado

La Directiva 2010/31/UE definió el edificio de consumo de energía casi nulo como el edificio de alta eficiencia energética que la poca energía que requiere la genera con renovables en el propio edificio o su entorno. La Directiva (UE) 2018/844 ha añadido al autoconsumo los sistemas de automatización y control del edificio, las infraestructuras de recarga para impulsar la movilidad eléctrica en los edificios y las aplicaciones inteligentes para promover edificios y comunidades bien conectados. El edificio de consumo casi nulo se convierte en el edificio inteligente como referencia para los nuevos edificios y los que se rehabiliten a partir de 2021.

La directiva establece el indicador de preparación para aplicaciones inteligentes de los edificios que incluirá, como elementos para el ahorro energético, las capacidades de los dispositivos inteligentes, como los contadores inteligentes, los sistemas de automatización y control, dispositivos de autorregulación de la temperatura interior, sensores de calidad del aire y ventila-

ción, electrodomésticos, puntos de recarga para vehículos eléctricos, baterías de almacenamiento así como la interoperabilidad de todos ellos.

Las funcionalidades de las aplicaciones inteligentes son: 1. La adaptación del consumo energético mediante el uso de energías renovables para reducir la demanda. 2. Adaptar su funcionamiento a las necesidades del ocupante del edificio de forma sencilla, unas condiciones climáticas interiores saludables e informar sobre el consumo de energía y 3. La flexibilidad de la demanda eléctrica del edificio, permitiendo la participación de los consumidores en la gestión energética.

El big data y la inteligencia artificial reducen costes operativos fijos

El Reglamento delegado (UE) 2020/2155, ha establecido el régimen para valorar el grado de preparación para aplicaciones inteligentes de los edificios. Destacan las definiciones siguientes:

“Indicador de preparación para aplicaciones inteligentes”: indicador que informa sobre la valoración

del grado de preparación para aplicaciones inteligentes de un edificio. El indicador se integra como complemento de la certificación energética, pero no la sustituye. Los beneficios para los usuarios se han de destacar en términos de ahorro de energía, adaptación al cambio climático, mayor inclusividad, accesibilidad, bienestar y ciberseguridad.

“Conectividad”: la capacidad de los sistemas para intercambiar datos entre sí y la capacidad del edificio, o de la unidad de un edificio, para intercambiar datos con la red y entidades vinculadas, como un agregador u otros edificios.

“Interoperabilidad”: la capacidad de un sistema para interactuar con el fin de conseguir un objetivo común mediante el intercambio de información y datos.

La preparación de aplicaciones inteligentes define las capacidades del edificio para que su funcionamiento se adapte en tiempo real a las necesidades de sus ocupantes y de la red para reducir la demanda energética. Las aplicaciones inteligentes sirven para aumentar la eficiencia energética, responder a las necesidades de los ocupantes y añadir flexibilidad energética o capacidad de ajustar en tiempo real la oferta y demanda energética en el mismo edificio.



La IA permite que el funcionamiento del edificio se adapte en tiempo real a las necesidades de sus ocupantes y de la red para reducir el consumo

Flexibilidad energética y edificios inteligentes

La energía flexible es, a la vez, energía inteligente. Para ello es imprescindible el cliente activo, con derecho a generar, almacenar, agregar, consumir y vender su propia energía renovable, como lo define la Directiva (UE) 2019/944, del mercado interior de la electricidad. El edificio inteligente es el centro de consumo por excelencia para la transición hacia un modelo de generación distribuida que garantice capacidad de flexibilidad para reducir la demanda energética, costes e inversiones del sistema, abaratar la energía y reducir las emisiones.

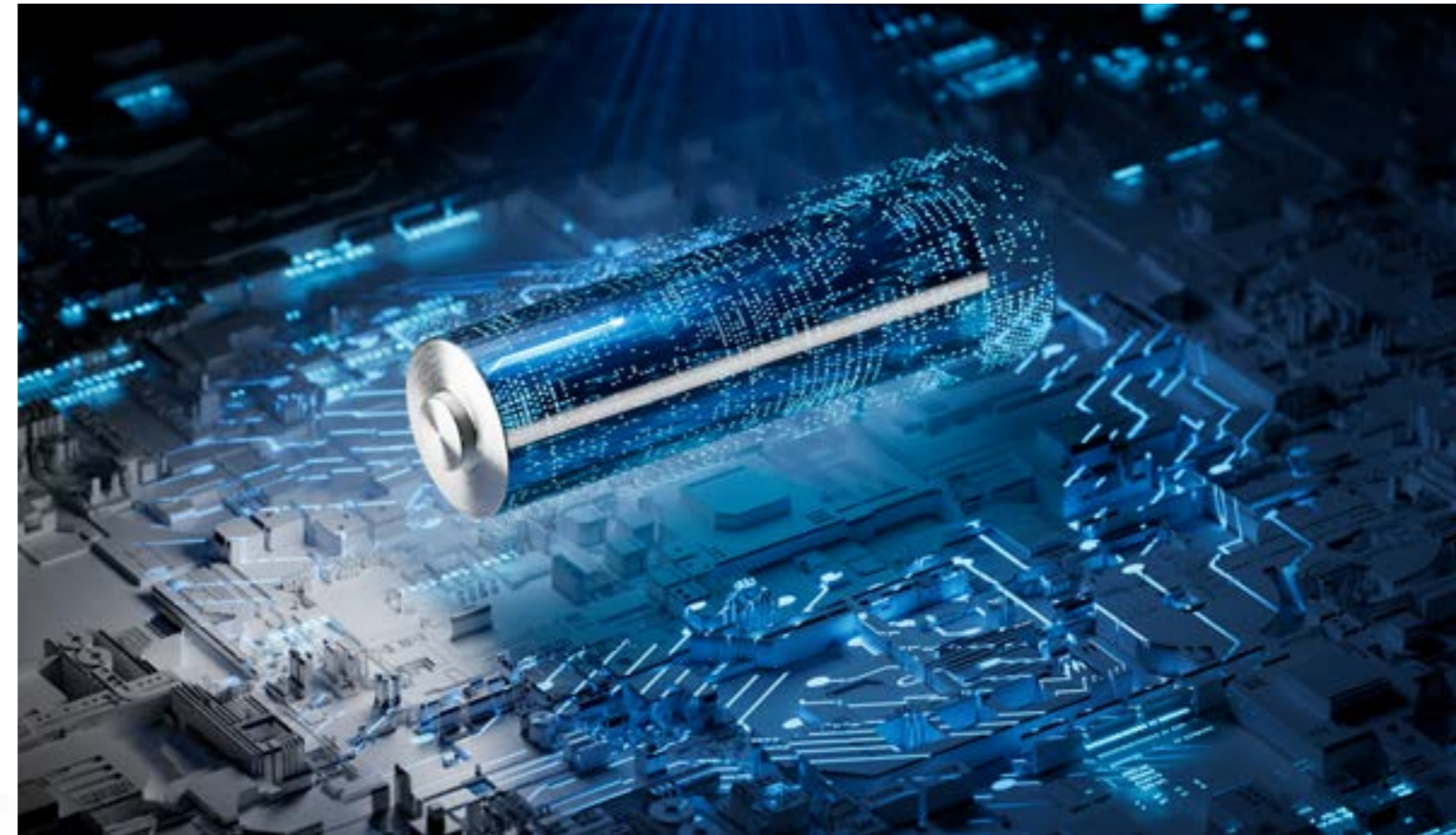
El edificio inteligente se basa en la capacidad de generar energía flexible, gestionarla en tiempo real y de forma remota mediante el control del consumidor. Los impactos afectan a la eficiencia energética, mantenimiento y previsión de fallos, comodidad, facilidad de uso, salud, bienestar y accesibilidad, información a los usuarios, flexibilidad y almacenamiento de energía. El ámbito de las aplicaciones inteligentes se extiende a la calefacción, refrigeración, agua caliente sanitaria, ventilación, iluminación, envolvente del edificio, electricidad, carga de vehículos eléctricos, monitorización y control.

Autoconsumo colectivo y agregación perfilan el modelo de edificación adaptada al concepto comunidad energética

En el estudio 'El edificio en el nuevo paradigma energético' (2020) de Prysmian Group y Schneider Electric se analiza cómo los edificios son el motor de la transformación del sector eléctrico. La transición energética en la edificación se caracteriza por la combinación de la electrificación, la descarbonización, la digitalización y los recursos energéticos distribuidos.

Nuevas tendencias del mercado inmobiliario

El edificio como central eléctrica y central de datos: alcanzar el objetivo cero emisiones mediante la gestión de la demanda y de las energías renovables con el control del consumidor, intercambiando energía con la red y con el vehículo eléctrico, a través de la integración de los datos de la gestión de los edificios.



La instalación fotovoltaica puede proveer de energía a las baterías de los vehículos

La gestión inteligente del edificio: operar el edificio de forma remota, garantizando la energía y la seguridad de forma permanente, ciberseguridad y protección de infraestructuras críticas.

La energía como activo del edificio y no como coste: el big data y la inteligencia artificial para reducir costes operativos fijos y mejorar las decisiones para responder a las necesidades de los usuarios.

Edificios para mejorar el bienestar de las personas: la salud y satisfacción de las personas, la mejora de la productividad en los centros de trabajo, la protección de los ocupantes con edificio más seguros y adaptados a los efectos del clima.

La automatización, la conectividad, la telemedición, el internet de las cosas, el big data, los sistemas inteligentes de gestión y seguridad del edificio, el edificio inteligente o el hogar conectado son conceptos que superan los estándares de eficiencia energética actuales y prefiguran un nuevo modelo de edificación adaptada al concepto de comunidad energética, mediante el autoconsumo colectivo y la agregación, y un nuevo modelo de urbanismo y ciudad que afronte las exigencias de la emergencia climática.

Calefacción y refrigeración cero emisiones

La calefacción y el agua caliente sanitaria (ACS) suponen el 28 % de la energía total consumida en Europa y el 12 % de las emisiones. Para los hogares constituye el 80 % de la energía consumida, de la que el 75 % es de origen fósil. Los edificios son los responsables del 40 % del consumo de energía primaria, 60 % de consumo de electricidad y 40 % de emisiones.

La energía es el principal coste de operación de los edificios y viviendas. Para reducirlo, hay soluciones como la reducción de la demanda energética a través de actuaciones sobre la envolvente, alternativas pasivas y bioclimáticas, solar térmica, bombas de calor reversibles, aerotermia, geotermia o hidrotermia, redes urbanas eficientes de calefacción y refrigeración y recuperación de calor residual. La protección térmica de la envolvente es la actuación prioritaria para mejorar la eficiencia de las instalaciones térmicas. Otras alternativas a considerar son los combustibles descarbonizados, como el biogás y el biometano y los refrigerantes naturales de bajo potencial de calentamiento global. 🌿

Teletrabajo: cómo consumir menos energía pasando más tiempo en casa

Javier Martínez Moronta

Área de Organización Industrial y Tecnológica de ESIT
(Universidad Internacional de La Rioja)

El incremento del precio de la energía y el mayor gasto derivado de la generalización del teletrabajo en ciertos sectores hace preciso modificar hábitos de consumo y realizar determinados cambios para que éste sea lo más eficiente posible y controlar el gasto en facturas de energía. El autoconsumo también es una solución válida y económica: es posible adaptar una vivienda para utilizar fuentes renovables, lo cual supone una inversión en economía, sostenibilidad y eficiencia. Son instalaciones algo más costosas que las soluciones convencionales, pero —además de estar subvencionadas— su prolongada vida útil, su bajo coste de mantenimiento y su fuente gratuita de energía convierten el autoconsumo en un coste muy rentable a medio y largo plazo.



¿Se puede consumir menos energía pasando más tiempo en casa? A priori, la respuesta a esta pregunta sería que no. Resulta evidente que, si se pasa más tiempo en casa, el consumo aumenta, las facturas se disparan, y el llegar a fin de mes se haga más complicado. Sin embargo, sí es posible gastar menos, aunque para ello es necesario ir cambiando algunos hábitos, aprender algunos nuevos y, sobre todo, saber priorizar.

Los precios de la energía se encuentran disparados en todo el planeta. A los desajustes creados por la pandemia se ha sumado durante el último año el conflicto en Ucrania, que ha tensionado el mercado del gas y el petróleo en Europa y, como consecuencia, en el resto del mundo. Esta subida ha arrastrado a su vez al resto de productos, generando una situación de inflación generalizada.

La situación energética no parece que vaya a mejorar en los próximos meses. Si bien muchos Gobiernos están estableciendo medidas correctoras para contener el alza de los precios, lo cierto es que los costes de la luz y la calefacción se han incrementado respecto al año pasado. En esta situación de 'tormenta perfecta', cada vez más familias prio-

rizan su consumo energético, y aumentan la 'creatividad' a la hora de ahorrar, eligiendo cómo consumen energía a lo largo de su jornada en casa.

Para ello se pueden tomar algunas medidas básicas que optimizan el consumo, de entre las cuales se destacan las siguientes:

1. Entiende tu consumo y la tarifa contratada

El primer paso para ahorrar es conocer cómo es nuestro consumo y cuáles son los detalles de la tarifa contratada con nuestro proveedor de electricidad y/o gas natural. Los precios pueden variar mucho en función de si estamos en el mercado regulado o en el mercado libre, donde la tarifa será la que hayamos pactado con la compañía comercializadora.

En el caso de la electricidad, por ejemplo, es importante tener en cuenta la potencia eléctrica contratada. Cuanto más alta sea, más pagaremos a final de mes. Mediante un estudio sencillo podemos sumar potencias y en base a ello, contratar el

factor de potencia. Este puede contratarse hasta en tres franjas, según la distribuidora, y nos permite que, en cada período del día, nuestro factor se ajuste a lo que consumimos.

Al final, lo más recomendable es llamar a la empresa distribuidora para que nos confirmen nuestro plan. Con la factura delante, podemos consultar qué elementos son susceptibles de ajuste o ahorro. Ahora mismo todas ofrecen múltiples soluciones de facturación eficiente. Además, siempre podemos cambiar de comercializadora.

Para conocer las diferentes tarifas, se pueden emplear alguno de los comparadores de precios disponibles, como el de la Organización de Consumidores y Usuarios de España (OCU) o el de la Comisión Nacional de los Mercados y la Competencia (CNMC).

2. Evitar la pérdida de calor

De cara a mejorar el ahorro en calefacción (funcione con electricidad o con algún combustible) lo mejor es empezar por tomar una serie de medidas previas. Es importante que seamos eficientes para no perder la

energía que consumimos. Para ello lo más recomendable es revisar el sellado y cierre de nuestras persianas y cortinas, garantizar que los radiadores o elementos calefactores funcionan correctamente y que no tenemos lugares vulnerables por los que perder energía, como cajas de persiana.

Las empresas distribuidoras de electricidad ofrecen múltiples soluciones de facturación eficiente

Gestos sencillos como cambiar los burletes que ayudan a aislar la puerta de la calle y las ventanas pueden tener un impacto significativo en la factura y, sobre todo, en el confort de los usuarios de la vivienda. Además, tampoco hay que olvidar la vestimenta. Usar una bata en invierno o poner un edredón más caliente en la cama reduce la pérdida de calor de nuestro cuerpo y, en consecuencia, la necesidad de contar con fuentes de calor externas.

3. Revisar la caldera y la instalación de calefacción

Otra de las medidas preventivas más importantes es revisar el estado de la caldera (en el caso de que exista) y de la instalación de radiadores y agua caliente. Esto no solo es recomendable por el ahorro, sino también por cuestiones de seguridad. Acciones como limpiar el polvo de los radiadores y asegurarse de que no hay aire en su interior (si son de los de agua), mantenerlos despejados (sin objetos ni cobertores) y asegurarse de que las tuberías que les llevan el agua caliente están en buen estado son gestos muy efectivos a la hora de aumentar la eficiencia de un sistema de calefacción.

En caso de que la vivienda sea nueva o se quiera mejorar en cuanto a eficiencia energética, es importante tener en cuenta los diferentes sistemas de calefacción existentes en el mercado, y que sean compatibles con los existentes en la vivienda.

4. Los grados del termostato también importan

Regular la temperatura con un termostato reduce el gasto energético, ya sea con calor o con aire acondicionado. El nivel de consumo se incrementa en cada grado

que añadimos o reducimos. En el caso de la calefacción, por ejemplo, el consumo de una caldera puede aumentar entre un 7 % y un 9 % por grado. Una diferencia de 3 grados puede suponer hasta un 20 % de incremento en la facturación final.

Además, el uso de la calefacción deberá ajustarse al uso de la vivienda. Lo más eficiente es mantener una temperatura constante, pero en función de la actividad. No necesito calentar estancias que no voy a usar durante un tiempo prolongado, del mismo modo que, durante la noche, no necesito una temperatura muy elevada, ya que cuento con mantas y protecciones. Al igual que apagamos equipos al irnos de vacaciones, con la temperatura podemos regular el uso de la caldera para que, dentro de la estabilidad, no funcione un número excesivo de horas.

Elegir electrodomésticos que dispongan de una calificación energética de bajo consumo genera importantes ahorros



Aparatos y equipos informáticos en 'stand-by' y cargadores enchufados consumen aunque no se estén utilizando



Un incremento de 3 °C dispara un 20 % la factura energética

5. Apagar las luces y usar los electrodomésticos de forma eficiente

El gasto en electricidad supone, al final de mes, una parte importante de la economía doméstica. Aunque es obvio que los precios han subido, existen medidas bastante sencillas que cada usuario puede poner en práctica para reducir el consumo y contener el impacto del alza de los precios. La iluminación es parte importante de este gasto.

Además, los grandes electrodomésticos suponen un consumo importante, desde las neveras o los congeladores, que están siempre enchufados, a lavavajillas o lavadoras, cuyo uso es más puntual, pero consumen mucha más energía. En este sentido, contar con electrodomésticos que dispongan de una calificación energética de bajo consumo genera importantes ahorros. Pero si no se puede acometer el gasto, lo mejor es usar los que ya tenemos de forma eficiente, como poner la lavadora o el lavavajillas solo cuando estén llenos u organizar los alimentos en el frigorífico para optimizar el consumo.

6. Atención al consumo latente

Muchos de los aparatos que tenemos en casa no tienen un gran consumo de electricidad, pero aun así pueden gastar más de lo que deberían. Cuando hablamos del consumo de electricidad que hacen algunos dispositivos cuando pensamos que están apagados, pero siguen usando energía, hablamos del consumo latente. Los aparatos que podemos desenchufar como cargadores, lámparas o pequeños equipos tienen un consumo pequeño, pero pueden ahorrarnos entre un 5 % y 8 % de la factura anual.

La domótica puede ser una gran herramienta de ahorro energético, con asistentes domésticos como Alexa o Google Home

Además, los equipos potentes como el horno o la secadora representan consumos de más de un kilovatio hora, por lo que es sencillo calcular el ahorro si no los usamos. Pongamos que ponemos la secadora dos veces por semana, el horno tres y el lavavajillas cuatro. Ahí estaríamos hablando de un consumo semanal, solo con estos equipos, de unos 12 euros.

7. Controlar el gasto del teletrabajo

Muchas viviendas se han convertido en centros de trabajo en los que las luces, la calefacción y los dispositivos electrónicos están funcionando durante más de ocho horas seguidas. Para contener el consumo energético mientras trabajamos, la disciplina es importante. El tiempo de teletrabajo no debe exceder el del trabajo presencial. Así, todo lo que necesitemos para teletrabajar lo podremos tener bien gestionado y programado.

Si el trabajo va a estar limitado a una habitación concreta de la vivienda, no es necesario mantener la calefacción encendida en todo el espacio y puede salir más a cuenta contar con un punto de calor individual. Igualmente, la vestimenta ayuda mucho a tener una sensación confortable. Trabajar con ropa similar a la que llevaríamos a la oficina nos ayuda a regular nuestra temperatura corporal y no exigir de más al consumo de nuestra vivienda.



Equipos eficientes aunque sean más caros suponen mayor ahorro

8. Ahorro de agua

El alza de los precios de la energía y la escasez de agua provocada por las bajas precipitaciones en los últimos meses han tenido también su impacto en este consumo doméstico. Ya sea por motivos de ahorro económico o por razones medioambientales, se recomienda en este sentido.

Optimizar el consumo en la higiene diaria, priorizando duchas frente al uso de la bañera, y cerrando el grifo durante el enjabonado o el cepillado de dientes.

Contar con cisternas de doble descarga y hacer un uso racional de la misma, teniendo en cuenta que cada uso completo del inodoro supone 10 litros de consumo de agua.

Utilizar programas ECO en lavavajillas siempre llenos. En caso de no disponer de este equipo, optimizar el uso de agua mediante barreños o cubos para la limpieza del menaje.

9. Contar con equipos en condiciones adecuadas

El consumo aumenta cuando la energía se disipa sin control. Por ello, calderas, calentadores, termos y cualquier otro equipo de producción de calor, deben estar en condiciones óptimas. Pasar las revisiones recomendadas por el fabricante y mantener los equipos ayuda a reducir el consumo.

Un incremento de 3 °C en la vivienda supone hasta una 20% de incremento en la factura del gas o la luz

10. Controlar los horarios

Trabajar desde casa puede convertir los días en jornadas interminables. Respetar el horario que se tendría en una oficina ayuda a programar los consumos y optimizarlos. Vestirse igual que si se fuese a trabajar fuera de casa ayuda. El confort térmico de la ropa reduce la demanda de calefacción y permite estar en un ambiente agradable sin exigir más consumo.

Acabada la jornada laboral se deben apagar todos los equipos: ordenadores, cargadores, pequeños electrodomésticos. Además, ladrones, enchufes múltiples y pequeños aparatos consumen energía incluso en modo latente. Hay que apagar por completo lo que no se vaya a usar. Así se evitan largos consumos involuntarios.

11. Iluminación eficiente, iluminación racional

La luz LED y las bombillas de bajo consumo son una buena inversión porque tienen una mayor vida útil y



La gestión combinada del autoconsumo y los hábitos de eficiencia energética incrementan el ahorro

un consumo menor que los tradicionales. Es mejor encender y apagar cada estancia según se esté utilizando o no. Puede que dejar espacios encendidos dé sensación de seguridad y calidez, pero también incrementa el consumo.

Se debe aprovechar al máximo la iluminación natural para reducir las horas de encendido de lámparas y bombillas. Descorrer cortinas y persianas en momentos de soleamiento y de día, e ir encendiendo luces a medida que el sol se pone.

La domótica puede ser una gran herramienta de ahorro energético. Asistentes domésticos como Alexa o Google Home pueden ayudar a programar el encendido y apagado de los aparatos domésticos.

12. Ventilar en los momentos de menor consumo

Si ya de por sí la renovación del aire garantiza un ambiente sano, la situación actual derivada de la covid-19 obliga a ventilar los interiores con más frecuencia que nunca.

La entrada de aire exterior disminuye el riesgo de contagio, pero en invierno el aire es especialmente frío, por lo que es importante compatibilizar seguridad y ahorro.

Para evitar la pérdida de calor se debe intentar que la ventilación no coincida con los momentos de mayor consumo de calefacción o de más frío en el exterior. Las ventanas es mejor abrirlas por periodos más cortos (aumentando la frecuencia).

13. Aprender a usar los equipos de mayor consumo

Electrodomésticos como el horno, el lavavajillas o la secadora consumen mucha energía en poco tiempo. Por ello es mejor usarlos en programas eco y a plena carga para que los tiempos y niveles de consumo no aumenten de manera desproporcionada.

Aunque en principio son más caros, es mejor que los equipos sean de categoría A+ o A++ pues tienen un consumo eléctrico menor.



Aprovechar el sol y el viento para autoconsumo supone ahorro a medio plazo y es más sostenible y ecológico



Resulta recomendable vestirse como si se fuera al trabajo para pasar menos frío

Hornos, calefactores y resistencias emiten mucho calor, incluso apagados. Aprovechar ese calor latente es una ganancia térmica en espacios pequeños como cocinas y baños.

14. Invertir en ventanas eficientes

Por todos los huecos se puede perder calor. La inversión en ventanas de PVC o con rotura de puente térmico aseguran confort térmico y la optimización del consumo.

Las cajas de persiana estancas y aisladas evitan la disipación de energía encima de los huecos. Y estores, cortinas y persianas evitan que el calor se disipe cuando se pone el sol.

En definitiva, ahorrar en la factura de la luz, la calefacción y el agua pasa por contratar las tarifas más adecuadas al consumo de cada hogar y hacer un uso consciente y eficiente de los recursos. Pequeñas acciones como ponerse un jersey en lugar de subir la calefacción o esperar a que la lavadora esté llena para ponerla en marcha pueden acabar suponiendo un ahorro importante al final de año.

El autoconsumo energético como alternativa

Aparte de consejos prácticos y ajustes en nuestros hábitos de vida, existe otra vía innovadora e interesante. La produc-

ción de nuestra propia energía: el autoconsumo energético. El autoconsumo es la producción propia de energía para consumo directo. Su característica principal es la obtención de electricidad a partir de energías renovables.

Las energías limpias han avanzado hasta convertirse en una alternativa real y económica de producción eléctrica. En España, el autoconsumo se obtiene principalmente de placas fotovoltaicas y molinos minieólicos. Cada vez son más los hogares que se plantean como opción invertir en este tipo de soluciones para reducir el consumo en su factura eléctrica. Esta posibilidad de generar parte de nuestra energía supone una reducción de costes y una mayor autonomía en la producción eléctrica.

Autoconsumo por captación solar

A diario vemos edificios coronados por “mantas fotovoltaicas”. Estos equipos han cambiado el paisaje actual, instalándose tanto en industrias como en viviendas. Las placas fotovoltaicas aprovechan la radiación solar para producir energía eléctrica de consumo. Estas placas aumentan su eficiencia con la radiación continuada. Por eso España es un paradigma renovable al contar con más de 300 días de sol al año.

Aprovechar esta fuente reduce la producción de energía eléctrica a través de combustibles fósiles y, por tanto, la

huella ambiental. Por ello cada vez son más las iniciativas que buscan incentivar la contratación e instalación de estas tecnologías. Su versatilidad reside en que se pueden instalar en todo tipo de cubiertas. Ya sean planas, inclinadas, grandes o pequeñas. Todo tipo de edificios tienen la posibilidad de beneficiarse de este tipo de captadores.

Cualquier sistema de captación fotovoltaico, debe contar con:

- Placas fotovoltaicas. Están formadas por celdas de captación que producen electricidad a partir de la recepción de la luz solar.
- Un acumulador. Almacena la energía a través de pequeñas baterías para aprovecharla cuando no hay radiación solar.
- Un equipo de monitorización. Controla la producción y el estado de las baterías para prevenir su sobrecarga y descarga, alargando su vida útil.
- Un inversor electrónico. Convierte la corriente continua generada por la placa fotovoltaica en corriente apta para consumo directo.

Su instalación es sencilla y versátil. Crece el número de empresas especializadas en el montaje y configuración de estos captadores, tanto para usuarios particulares como empresas.

Autoconsumo minieólico

Esta energía aprovecha la acción del viento para producir electricidad a través de generadores de pequeño tamaño. A diferencia de los grandes molinos eólicos, los minieólicos son más asequibles para su instalación. La electricidad obtenida con estos minimolinos cubre de sobra las necesidades domésticas. Esta es una de las razones por las que a día de hoy es una de las opciones favoritas para apostar por el autoconsumo. La ubicación de estos equipos no es exclusiva para las cubiertas. Su instalación en salientes, terrazas o edificaciones secundarias es muy habitual.

Similares a las instalaciones fotovoltaicas, los sistemas eólicos para autoconsumo cuentan con:

- Un generador eólico o minieólico. Produce potencia eléctrica de hasta 100 kW a partir de la fuerza del viento las 24 horas del día.
- Un acumulador. Es similar al solar, pero de funcionamiento constante tanto de día como de noche.
- Un regulador o monitorizador. Controla y regula la producción de energía.

La energía minieólica es un recurso aprovechable, constante y silencioso que produce energía cercana al lugar de consumo, reduciendo así los costes de transporte.

¿Cómo adaptar una vivienda para el autoconsumo?

En primer lugar, es aconsejable contactar con profesionales que le asesoren y le propongan la solución idónea para su hogar. Las condiciones de ubicación, soleamiento y hábitos de consumo pueden favorecer la contratación del sistema elegido. Por ejemplo, la captación solar es más efectiva en el centro y sur de la península. Por su parte, el aprovechamiento eólico es más efectivo en altitudes relativas y cerca del nivel del mar. El aprovechamiento de las corrientes de aire es clave para generar un sistema eficiente.

El aprovechamiento eólico doméstico es más efectivo en altitudes relativas y cerca del nivel del mar

La inversión en estas instalaciones es a día de hoy muy asequible. Son proyectos algo más costosos que soluciones convencionales, pero su prolongada vida útil, su bajo coste de mantenimiento y su fuente gratuita de energía convierten el autoconsumo en un coste muy rentable a medio y largo plazo. El consumo eléctrico ha crecido en los últimos meses a raíz del aumento en la demanda de consumo de pequeños electrodomésticos (móviles, tablets, ordenadores, etc.), así como por el aumento del tiempo de estancia en el hogar derivado de la pandemia. El aumento de horas de consumo en iluminación y uso de electrodomésticos se ha traducido en un aumento notable del gasto eléctrico. Reducir el consumo es una necesidad, y también un ejercicio de responsabilidad.

Presente y futuro de las renovables

La legislación española está adaptándose a la nueva realidad energética. La ley de cambio climático marca como objetivo una cuota de renovables del 32 %. Esto incluye a todos los sistemas: solar, biomasa, eólica, geotermia, aerotermia, etc. Para autoabastecimiento en los hogares, la mejor opción es la captación fotovoltaica. Las mejoras e investigación en otro tipo de energías va completando cada vez más la oferta. El objetivo principal de estas energías es reducir su coste de contratación en favor del rendimiento en el consumo.

El siglo XXI es el siglo de las energías renovables, y en este sentido el autoconsumo se establece como una solución válida, real, eficiente y económica. Invertir en ello es invertir en economía, sostenibilidad y eficiencia. 🌿

Certificado de Ahorro Energético: la clave de bóveda de la eficiencia energética

Carlos Ballesteros

Director general de Asociación Nacional de Empresas de Servicios Energéticos (ANESE)

A lo largo de este año hemos visto como se han materializado un sinfín de normativas y leyes que han venido a dar aliento a las empresas que conforman este mercado y a que el público en general empiece realmente a tomarse más en serio lo del cambio climático. Para ello, está influyendo la eficiencia energética, la descarbonización, la transición energética y la sostenibilidad.

Afortunadamente, ya hemos dejado atrás los momentos en los que las empresas no tenían en cuenta la eficiencia energética, la transición energética, ni la sostenibilidad. Hoy, estos conceptos han conquistado el lugar que merecen en el entorno empresarial y es rara la reunión en la cual no son tenidos en cuenta. Son conceptos con un número de defensores cada vez más elevado y me es grato constatar que, con su acepta-

Los CAEs contribuirán a una mejora del rendimiento de las inversiones en eficiencia energética

ción y tratamiento, hemos logrado subir el nivel, pero aún queda un gran camino por recorrer.

Los ciudadanos, estamos más concienciados para consumir menos energía y consumirla de una mejor forma, más renovable y verde. ¿Qué comunidad de propietarios, antes de la llegada del frío, no se ha reunido para analizar cómo afrontar el gasto en calefacción? Es un ejemplo muy cotidiano, pero a la vez muy significativo. Es cierto que la situación energética internacional está influyendo en este tipo de decisiones por el alza de los precios de la energía, pero lo importante es que el ciudadano de a pie tiene asumidos los conceptos de ahorro energético y de eficiencia energética, en el ADN de su toma de decisiones.

En nuestro sector, sabemos que se han desarrollado muchas soluciones y mecanismos para poder impulsar y contribuir al cumplimiento de los objetivos de eficiencia energética definidos por la UE (*energyefficiency, first*) que obligan a España a hacer un ahorro de 48 000 ktep en el periodo 2021-2030. Como es sabido, la directiva europea de eficiencia energética está en fase de revisión y en plena fase de negociación. Esto podría suponer, incluso, un incremento de ahorro próximo a los 55 000 ktep.

Por tanto, aunque no nos cansamos de subrayar que eficiencia energética es sinónimo de tecnología y de acceso a la información, lo que supone una monetización del ahorro respecto a la reducción del consumo energético, es en los objetivos de cumplimiento, donde los Certificados de Ahorro Energético, adquieren una vital importancia, puesto que con su implantación, permitirá acelerar los tiempos y los procesos para dinamizar la eficiencia energética, gracias a su impacto económico, la garantía de la actuación a través de la certificación de la medida, ejemplo de buenas prácticas, la garantía del ahorro en los proyectos, puede suponer en algunos sectores como el residencial, una proyección que consiga repuntar un sector que tanto está costando su lanzamiento.

Y ahí, sí, los Certificados de Ahorro Energético, se pueden convertir en la clave de bóveda, que el sector lleva persiguiendo desde hace tantos años.

Los Certificados de Ahorro Energético contribuirán a una mejora del rendimiento de las inversiones que se realicen en eficiencia energética e impulsarán la monetización de



los ahorros energéticos conseguidos por los consumidores finales. En definitiva, los CAEs serán quienes acerquen la eficiencia energética a los consumidores finales y haga que estos se erijan en demandantes de más actuaciones y tecnologías de ahorro de energía, provocando así un efecto tractor. Recordemos que el pasado mes de julio fue iniciado el trámite de audiencia e información pública de la Orden ministerial de los CAEs.

La guía de ANESE muestra la importancia de la tecnología en los procesos de búsqueda de la eficiencia

Desde ANESE estamos convencidos de que los certificados supondrán un impulso sin precedentes al mercado de la eficiencia energética. Para ello hay que dotar al sector privado, y a sus operadores económicos, de una regulación clara, certera a través de un marco, digamos transparente. Esto es, brindarles un mecanismo, por el cual puedan libremente, tomar las mejores decisiones sobre cuáles iniciativas son más rentables.

Los CAEs son una oportunidad más para las ESEs

ANESE representa a más de 140 empresas que ejercen un papel clave en el sector de la eficiencia y los servicios energéticos que en su mayoría son ESEs. Actualmente contamos con acuerdos y convenios vinculantes con más de 50 organizaciones que comparten nuestro ideal de impulsar el mercado de los servicios energéticos y garantizar el cumplimiento de los objetivos de transición energética determinados en la UE. Todo ello a través del diseño, financiación y ejecución de proyectos de descarbonización y con una clara apuesta por la neutralidad tecnológica.

Desde la asociación consideramos que este nuevo mecanismo que suponen los CAEs representa una gran oportunidad para todo el sector energético, pero en especial para las empresas de servicios energéticos, ya que trabajan directamente con los clientes finales en todos los mercados (industrial, terciario, público y residencial). Los CAEs permitirán a las ESEs acceder y participar activamente en las nuevas oportunidades de negocio surgidas a mejorar el rendimiento en eficiencia energética, lo que supondrá grandes inversiones llevadas a cabo desde el sector privado que representa el modelo ESE.

Las ESEs representan muy bien la figura del sujeto delegado, clave en la consecución de los objetivos de materializar y obtener los certificados de ahorro, por tanto, están preparadas

para asumir la responsabilidad de ahorro energético. También podrán participar activamente en el posible nuevo mecanismo de subastas de ahorro energético contemplado por el Sistema de los CAEs (mercado específico donde se convocarán a los sujetos delegados para la obtención de ahorros energéticos en base a las necesidades del país).

Estas son sólo algunas de las bondades de los CAEs. Lógicamente, no podemos dejar de mencionar que permitirán computar aquellos ahorros que, hasta ahora, a pesar de haberse producido, no se han podido computar para el cumplimiento del objetivo de ahorro del artículo 7 de la Directiva de Eficiencia Energética. Se espera que sean el motor que empuje el crecimiento del mercado de la eficiencia energética; que impulse ahorros de energía a menor coste; que genere beneficios “no energéticos”, es decir, al fomento de la creación de empleo, y en especial al aumento de la productividad y consecuentemente la competitividad de las empresas.

Además, otra de las grandes ventajas, será la de dinamizar un mercado sin subvenciones. El efecto económico en la amortización de la inversión que puede suponer en una actuación un CAE, impulsará el mercado sin los daños colaterales originados a través de las subvenciones (tiempos de espera a los programas de ayudas, sectores no contemplados en los regímenes de ayudas, etc).

Por todo ello, el Certificado de Ahorro Energético es considerado por muchos como un evidente factor estratégico a la hora de conseguir ahorros energéticos en los más variados sectores, y un claro facilitador para la acreditación de las obligaciones de ahorros energéticos para el país.

La labor informativa y didáctica de ANESE

Tras todo lo expuesto, creo que es más que evidente nuestro entusiasmo y buenas expectativas por la aceleración de la puesta en marcha de los Certificados de Ahorro Energético, también contemplada en el Plan de Contingencia (Plan +SE).

De hecho, desde el pasado mes de marzo, en ANESE venimos manteniendo reuniones de trabajo periódicas con la Subdirección de Eficiencia Energética del MITERD, a través de un grupo de trabajo en el que participan más de 20 empresas asociadas, para la creación y desarrollo del nuevo catálogo de fichas de tecnologías de ahorro. El catálogo tiene la vocación de llegar a ser un documento oficial estandarizado para la acreditación de ahorros de energía final y primaria.

Gran parte de la labor que está desarrollando ANESE está siendo la de apoyar y contribuir activamente, mediante



el conocimiento técnico de nuestros asociados, tanto a la confección del catálogo de fichas técnicas, como a la organización de acciones de divulgación de las ventajas y oportunidades que los CAEs suponen para el sector.

Desde hoy y hasta el momento en el que los CAEs sean una realidad, es importante intensificar más aún la labor de información, en especial a los actores directamente implicados.

Toma especial relevancia la coherencia en los procedimientos, su transparencia y la agilidad en las tramitaciones, este será otra de las claves del éxito de los certificados.

De ahí que el papel de ANESE, en este punto, sea fundamental, didáctica hacia nuestros socios, pero también de ayuda a la administración para que sea un éxito su tramitación y su implantación, así como, de liderazgo en la activación de la demanda, esto es, explicarles sus bondades a los usuarios finales, que representan clientes para nuestras ESEs, en cualquiera de los sectores que representen.

Igualmente, no podemos dejar de hacer referencia a la edición de este año de la [“Guía de Tecnologías para el Ahorro y la Eficiencia Energética”](#) que elaboramos en ANESE y que el

ANESE agrupa a 140 empresas que ejercen un papel clave en el sector de la eficiencia

Objetivos de los servicios energéticos: eficiencia para reducir el consumo y emisiones y paliar la pobreza energética

pasado mes de noviembre presentamos al sector en el MITERD. En la guía se constata la importancia de la tecnología en todos los procesos de búsqueda de la eficiencia.

Cerca de 30 fichas descriptivas de productos y otras tantas de casos reales confirman que el ahorro y la eficiencia energéticos van de la mano de tecnologías punteras e innovadoras cuya razón de ser es la de proporcionar los más altos índices de ahorro y eficiencia en los proyectos.

Como última reflexión, creo que, en un futuro no muy lejano, veremos la interrelación entre tres de los objetivos principales de los servicios energéticos: la eficiencia energética como método eficaz para reducir el consumo de energía, sus emisiones y paliar la pobreza energética; la flexibilidad de la red como forma de optimizar los costes y la participación ciudadana como medio para promover la presencia activa de los consumidores en el mercado de la energía, más limpia y renovable.

Con la mirada puesta en estos tres objetivos, desde ANESE tenemos grandes expectativas en el impulso que proporcionarán los CAEs al sector de la eficiencia energética, un futuro prometedor y dinámico para las ESEs. ✨



Actualizar calefacción y agua caliente en casa: ahorro, salud y confort

Daniel Sanz Martínez

Responsable de Proyectos de ECODES y coordinador de la Plataforma por la Descarbonización de la Calefacción y el Agua Caliente Sanitaria

¿Tu caldera ha dejado de funcionar? ¿Quieres ahorrar dinero en tu factura energética? ¿Estás preocupado por la contaminación y la inestabilidad de los precios del gas? Hay muchos argumentos para comenzar a pensar en el cambio de sistemas de calefacción y agua caliente sanitaria (ACS).

Ya son muchas las generaciones que se han acostumbrado a vivir con una caldera en casa, al igual que ocurrió con los vehículos de gasolina o diésel. Simplificando enormemente la historia, se puede decir que el contexto que hemos vivido en las últimas décadas ha llevado a que dichas tecnologías no puedan continuar siendo la opción más generalizada en

Además de reducir el consumo de energía hay que aumentar la cuota de mercado de la calefacción renovable

su sector y que un cambio de paradigma, en concreto hacia la electrificación, se viene vislumbrando desde hace años.

Las mejoras tecnológicas hacen que los mercados evolucionen y lo que parecía cotidiano y una buena opción se acaba convirtiendo en algo desactualizado que necesita sustituto. Sin embargo, este proceso toma diferentes velocidades en cada sector. Volviendo al ejemplo de los vehículos de combustión interna, desde hace ya un largo tiempo se plantea un cambio de paradigma con la electrificación del transporte por carretera. Ya en 1997 comenzó la producción del *Toyota Prius*, que nació para convertirse, prácticamente, en icono de la cultura popular mundial. Al *Prius* le siguieron innumerables modelos de diferentes marcas, algunos con más fortuna que otros, y con mejoras tecnológicas paulatinas que han hecho que a día de hoy se pueda afirmar que el presente y el futuro del sector del automóvil es eléctrico.

Sin embargo, no se puede decir que esto mismo suceda en el sector de la climatización. ¿Todavía falta ese *Prius* que haga que el cambio de paradigma sea total? Por suerte no existe uno, si no unas cuantas opciones disponibles para descarbonizar el sector de la calefacción y el agua caliente en nuestras viviendas. Estas opciones ya tienen un largo recorrido y sus éxitos son notables, pero mejor aún, son tecnologías del presente, ya son masificables y asequibles. Dos cuestiones básicas y prioritarias para el cambio de paradigma que desacreditan otras posibles soluciones que quizá, o quizá no, puedan ser aplicables y escalables en un futuro.

¿De qué tipo de tecnologías se trata? El mercado ofrece multitud de soluciones posibles: desde las calderas más avanzadas con unas ratios de eficiencia envidiables a los ojos de anteriores modelos hasta la bomba de calor o los paneles fotovoltaicos o solar-térmicos.

Una decisión no solo económica

¿Qué factores hay que tener en cuenta a la hora de elegir un nuevo sistema? El precio siempre es un condicionante, ¿por qué invertir una cantidad mayor cuando comprar otra caldera barata cuesta menos? Si bien es verdad que el desembolso inicial de tecnologías modernas suele ser más elevado, hay que valorar el coste de utilización durante la vida útil del producto. Si se

hace este ejercicio, el resultado es que merece la pena, también en términos económicos, gastarse un poco más en una bomba de calor que en sustituir el actual equipo por uno similar, bien como solución individual, bien como solución centralizada. Esto es debido al enorme rendimiento que muestran las bombas de calor o algunas soluciones basadas en paneles fotovoltaicos o termo-solares, que electrifican la demanda energética y consumen mucho menos, con un ahorro importante en la factura energética.

En el caso de la bomba de calor aire-aire, conocida comúnmente como “aeroterminia”, la inversión inicial es muy similar al de la caldera de gas. A medida que se fabrican e instalan más, es de esperar que su precio disminuya, no solo para la aeroterminia, sino para todos los tipos. Las bombas de calor de aeroterminia son soluciones que, aprovechando la energía térmica del aire, permiten cubrir la demanda de calefacción, agua caliente sanitaria y refrigeración en un local o vivienda. Existen otros tipos de bomba de calor, geoterminia e hidrotérminia, que extraen la energía de la tierra y el agua respectivamente.

Cada rehabilitación es una oportunidad para instalar sistemas de calefacción y agua caliente sanitaria eficiente y renovable

Gracias a su extraordinaria eficiencia, consume mucha menos energía final que la caldera de gas, por lo que resulta en la mayoría de los casos en facturas de energía más bajas. La cuantía del ahorro dependerá no obstante de los respectivos precios del gas y de la electricidad, donde el reciente “tope del gas” debe ser eliminado para la electricidad consumida por bomba de calor si se quiere una transición hacia energía renovable. También parece razonable asumir que, en vista de los compromisos climáticos adquiridos y del carácter finito del gas fósil, el precio de este último continuará aumentando más rápido que el de la electricidad. Por último, los estudios muestran que la instalación de una bomba de calor aumenta el valor en el mercado de las viviendas en una cantidad igual o mayor que su propio coste.

Las soluciones basadas en energía solar térmica son óptimas para cubrir las necesidades de agua caliente sanitaria. Se trata de una energía gratuita, madura e inagotable de particular interés en países como España, que recibe una elevada cantidad de radiación solar. Los ahorros que se obtienen en la preparación de ACS son muy elevados, en la mayoría de los casos superiores al 60 %.

Existen otras tecnologías muy populares, como los paneles fotovoltaicos, cada una con sus ventajas e inconvenientes, por lo que en muchas ocasiones una combinación de diferentes soluciones puede ser la opción más acertada. Por ejemplo, una solución lógica puede ser la utilización de una bomba de calor que recibe apoyo de los paneles cuando lo necesite.



Bombas de calor con apoyo de paneles solares es una interesante opción

¿Y las emisiones?

Pero ¿y qué hay de las emisiones de efecto invernadero? Si había poca comparación en cuestiones de eficiencia energética, menos hay todavía con respecto a las emisiones. La gran diferencia radica en dejar de quemar combustible fósil (gas en calderas, por ejemplo) y electrificar el confort en casa. La quema de combustibles fósiles genera emisiones por su propia naturaleza, sin embargo, la electricidad no tiene por qué. Todo depende del origen y generación de la misma. Si se decide instalar una bomba de calor en nuestra vivienda, se puede estar contaminando en la medida en que la electricidad que utiliza genera emisiones al ser producida. No obstante, a medida que la electricidad renovable va generalizándose, este problema se va resolviendo. En 2021, casi la mitad de la energía generada en España fue renovable (48,4 %) y los objetivos a 2030 y a 2050 marcan el camino para un mix energético 100 % renovable. Además, el uso de bomba de calor hace que aumente la calidad de aire exterior en ciudades, pues evita la emisión de gases y subproductos de la combustión debidos al uso de caldera.

¿Cómo se produce el ahorro?

Antes de hablar de sistemas de calefacción y ACS hay que dejar claro que, si se parte de una vivienda con buen aislamiento y ventilación, se está ya a mitad de camino, pues en general se necesitará consumir menor cantidad de energía y eso se notará también en el bolsillo.

El siguiente paso para reducir el consumo consiste en elegir una solución eficiente y renovable. La eficiencia energética del aparato determinará su consumo. El precio de la energía consumida se verá afectado por diversos factores. En los últimos meses se ha comprobado que la dependencia de combustibles fósiles, especialmente aquellos que hay que importar, no parece la mejor de las ideas y atrapa en unos precios muy volátiles y elevados.

Una solución puede ser la utilización de una bomba de calor que recibe apoyo de paneles solares



La tecnología permite un control del gasto



Instalación eficiente para calefacción y agua sanitaria



extraordinarios rendimientos los que ayudan a reducir tanto la factura energética de sus usuarios como las emisiones de CO₂. En los últimos años, se ha ido generalizando esta tecnología mientras se alcanzan nuevos estándares de rendimiento y ahorro, haciendo que las bombas de calor sean un sustituto ideal para los aparatos de toda la vida.

Además del ahorro en el consumo energético que ofrecen estos sistemas, el impulso desde el Gobierno y la Unión Europea se traduce en ayudas directas para rehabilitación de viviendas y sustitución de sistemas de calefacción y ACS antiguos por otros renovables. Por lo que no solo se ahorra progresivamente, sino que ya se están repartiendo ayudas para que ese desembolso inicial sea una carga menos pesada. Gracias a esto, hay estudios que muestran que los costes de dichas medidas no son desproporcionados, y que los beneficios los sobrepasan. Las ayudas son gestionadas por las comunidades autónomas, donde se puede encontrar más información.

El cambio de sistemas de calefacción y de ACS es fundamental para mejorar nuestra salud y calidad de vida

Teniendo esto en cuenta, no es de extrañar el boom que están experimentando estos sistemas que sustituyen la quema de combustibles fósiles por el uso de una electricidad cada día más renovable. En 2021, el 48,4% de la energía producida en España fue renovable y se puede aventurar un escenario en el que ese porcentaje vaya a crecer rápidamente.

Mejora del confort en el hogar

Aunque están entre las mejores tecnologías disponibles para la descarbonización de la calefacción y el agua caliente aún falta información, e incluso confianza, en esta solución. En ocasiones existe una narrativa negativa acerca de cambiar de caldera de combustible fósil a bombas de calor, lo que hace que sus usuarios potenciales estén preocupados por el confort que obtendrán al adoptar esta tecnología.

Pero estos potenciales usuarios de bomba de calor pueden estar tranquilos. Según un estudio de Coolproducts que se llevó a cabo en 22 países de Europa, el confort mejoró para la gran mayoría de encuestados (lo hizo para el 81 %, mientras que solo se redujo para menos del 1 %). Otro resultado destacado es que existe una

gran satisfacción con las bombas de calor en todos los países, con cinco en los que todos los encuestados respondieron que estaban muy o algo contentos con sus bombas de calor. De media, el 88 % estaba satisfecho y el 8 % se mostró neutro.

Las conclusiones principales de las respuestas obtenidas en España indican que todos sus participantes mejoraron su confort térmico después del cambio a bomba de calor, todos declararon estar contentos o muy contentos y muchos pagan menos anualmente por la calefacción.

Y es que son todo ventajas: las bombas de calor pueden, además, funcionar de manera reversible, generando confort térmico tanto en invierno como en verano. Además, también pueden utilizarse para el agua caliente sanitaria. Una abrumadora mayoría de usuarios de bombas de calor se dicen satisfechos con su bomba de calor.

Salud, confort y calidad de vida

En los últimos años la sociedad se ha ido concienciando sobre la contaminación del aire, en línea con la creciente evidencia científica. Este tipo de contaminación representa el cuarto factor de riesgo de muerte y el principal daño al medioambiente en Europa, causando el 33 % de los casos de asma en niños, el 17 % de los cánceres de pulmón, el 12 % de los casos de cardiopatía, el 11 % de los accidentes cerebrovasculares y el 3 % de los casos de enfermedad pulmonar obstructiva crónica (EPOC).

Europa satisface su demanda de calefacción con combustibles fósiles, principalmente gas, lo cual no es sólo perjudicial para el clima sino también para nuestra salud. Los



Optimizar el sistema de calor y frío del edificio supone un ahorro

edificios son una fuente importante de contaminación, representando un 36% de las emisiones de gases de efecto invernadero.

En España, según la Organización de Consumidores y Usuarios (OCU), cada hogar gastaba unos 600 euros al año en calefacción al año en octubre de 2021, lo que con total seguridad se ha incrementado en 2022, debido en parte a la guerra de Ucrania.

Esta variación del precio incide con mayor virulencia en los hogares en situación de pobreza energética, debido a la mayor utilización de tipos de energía más contaminantes e ineficientes, lo que lleva a un empeoramiento de su salud física y mental. Además, los hogares más desfavorecidos tienen un mayor riesgo de contraer enfermedades crónicas, algo que se aviva por una peor calidad del aire. La transición verde debe dirigir sus esfuerzos hacia la creación de circunstancias favorables que corrijan las desigualdades que existen en materia de sanidad.

Dirigir las políticas hacia acciones que reduzcan los daños que se producen a la salud se vuelve primordial. Teniendo en cuenta los 1 200 millones que este problema le cuesta anualmente a España, parece acertado respaldar políticas ambiciosas con parte del dinero que se puede ahorrar si se ataja esta situación de manera acertada.

Por ejemplo, apostando por la sustitución de sistemas de calefacción basados en combustibles fósiles por alternativas como las bombas de calor o paneles solares y solares-térmicos, el uso de sistemas de recuperación de calor, así como el uso de sistemas de ventilación con recuperación de energía, además de un enfoque holístico que favorezca sinergias con otras transiciones que ya han comenzado -rehabilitación profunda de edificios, electricidad 100 % renovable, autoconsumo- apuestas todas ellas fundamentales para conseguir nuestros objetivos.



Sistema de suelo radiante

Esta transición de modelo energético en general, y de sistemas de calefacción y de ACS en particular, es fundamental para mejorar nuestra salud y calidad de vida, ahorrar dinero con la factura energética, potenciar el crecimiento económico revalorando nuestro tejido empresarial, conseguir la ansiada independencia energética y, por qué no, dar ejemplo.

Debe suceder lo más rápido posible y de forma ordenada. El cambio climático es acumulativo, lo que quiere decir que reducir las emisiones hoy es mejor que hacerlo mañana. Además, el contexto actual de crisis energética, agravado por la guerra en Ucrania, remarca la necesidad de reducir nuestra dependencia de combustibles fósiles provenientes de terceros países.

Necesitamos aprovechar y masificar las soluciones ya existentes y con una trayectoria probada que las respalde (rehabilitación, electricidad renovable, bomba de calor, solar térmica, así como la hibridación de dichas soluciones), en lugar de apostar por soluciones que darán sus frutos - quizás- en la próxima década.

Con el invierno empezando a golpear, solo queda actuar con la mayor celeridad antes de lamentarnos más de la cuenta. Las condiciones ya han sido (y están siendo) creadas para que el ciudadano pueda dar el cambio hacia sistemas de calefacción y ACS renovables y eficientes.

Plataforma por la Descarbonización de la Calefacción y el Agua Caliente Sanitaria

Ante lo prioritario y urgente del asunto, un grupo de empresas, patronales, centros de investigación y organizaciones profesionales y medioambientales se unen en esta alianza con el objetivo de impulsar una transición rápida y ordenada hacia sistemas de producción de calor eficientes y renovables.

En el Manifiesto Fundacional planteamos seis necesidades como punto de partida para terminar fomentando el cambio ya que se está dando:

1. Eficiencia energética primero. La reducción de la demanda energética a través de la rehabilitación del parque de viviendas debe ser la prioridad absoluta de cualquier estrategia de descarbonización del sector de la edificación. Es necesario aumentar el número y alcance de las operaciones de rehabilitación, hasta alcanzar 500 000 rehabilitaciones profundas (aproximadamente 3 % del parque de

primeras viviendas) por año. Al menos el 20 % de dichas rehabilitaciones deben efectuarse en hogares en situación de vulnerabilidad.

2. Fortalecimiento de sinergias. Cada operación de construcción nueva, o de rehabilitación de vivienda, es una oportunidad única para instalar un sistema de calefacción y de agua caliente sanitaria eficiente y renovable. No se puede dejar pasar por alto dichas oportunidades.
3. Objetivos concretos. Además de reducir la demanda de energía, hay que aumentar rápidamente la cuota de mercado de los sistemas de calefacción renovable. La Plataforma apoya que la Administración central fije objetivos de instalación de sistemas de calefacción renovable a corto, medio y

largo plazo, compatibles con los compromisos climáticos y energéticos de España. Estos deberían ser parte de una Hoja de Ruta de la Calefacción que determine en detalle cómo se alcanzarán dichos objetivos.

4. La coherencia de la información con los objetivos climáticos. La etiqueta energética de los sistemas de calefacción y ACS debe ser tecnológicamente neutra (para no dar trato especial al h2 x ej), y promover solo los sistemas de calefacción y ACS eficientes. Serán necesarias además campañas de información que expliquen los beneficios de los sistemas de calefacción y ACS eficientes y renovables.
5. Inversión masiva en sistemas de calefacción y ACS renovables. El dinero público debe dedicarse ex-

clusivamente a sistemas de calefacción y ACS renovables y eficientes, y la financiación dedicada a la transición hacia estos sistemas debe ser acorde con el peso del sector. Los impuestos a la electricidad y el gas deben reflejar el carácter renovable o no del vector energético en cuestión, para apoyar aún más la transición.

6. Atajar la pobreza energética. Las autoridades deben prestar especial atención a las personas en situación de vulnerabilidad, ayudándoles a abordar el mayor coste inicial que en ocasiones tienen los sistemas de calefacción y ACS renovables. De lo contrario, las personas en situación de vulnerabilidad corren el riesgo de quedarse atrapadas a los combustibles fósiles, encadenadas a elevadas facturas energéticas durante muchos años. ❁





Cómo ahorrar en la factura eléctrica con el Internet de las Cosas

Guillermo del Campo

Director del Grupo de Eficiencia Energética e Internet de las Cosas (CEDINT),
Universidad Politécnica de Madrid

El consumo mundial de electricidad está en constante crecimiento: el aumento global de 2020 a 2021 fue del 5.5 %, y se ha duplicado con creces desde 1990 ^[1]. Aunque cada día se confía más en las energías renovables, la generación de energía sucia, es decir, la que proviene de combustibles fósiles como petróleo, gas o carbón, sigue contribuyendo de forma crucial a la contaminación global, lo que supone casi el 80 % a nivel mundial en 2022 ^[2]. Para hacer frente al aumento de la demanda energética y acercarse a los objetivos promovidos por el Acuerdo de París de 2015 en la lucha contra el cambio climático, en la COP28 celebrada recientemente en Egipto, la Unión Europea ha anunciado una serie de políticas y medidas para reducir las emisiones de carbono un 57 % para 2030 ^[3].

Por otro lado, el aumento de la demanda energética y la dependencia de los combustibles fósiles, unido al efecto de crisis recientes como la Covid-19 o la guerra de Ucra-

nia, ha supuesto una subida sin precedentes en el precio de la energía, pasando de un coste medio de 55 €/MWh durante la pasada década a más de 290 €/MWh en marzo de 2022 ^[4]. Este precio de la energía se ha traducido en un incremento desorbitado de la factura eléctrica media, llegando a los 143 €/mes en marzo de 2022, lo que supone más del doble que en anualidades anteriores. Aunque el precio de la energía se ha estabilizado a lo largo de los últimos meses, debido a la implementación de medidas como la reducción del IVA de la electricidad o la Excepción Ibérica, que establece un fijo a la electricidad generada mediante gas, el contexto internacional y la volatilidad del mercado energético pronostican unos altos precios de la energía y la factura eléctrica. Sin embargo, como usuarios, podemos llevar a cabo diversas acciones que nos ayuden a minimizar los efectos de estas subidas, y es ahí donde el IoT o Internet de las Cosas se convierte en nuestro gran aliado.

¿Qué es el Internet de las Cosas?

El término IoT, o Internet de las Cosas, originalmente se refiere a la conexión en red de dispositivos y objetos que posibilitan la comunicación remota a través de Internet. Gracias al IoT, cualquier objeto o dispositivo físico es susceptible de conectarse a internet, desde un sensor de calidad del aire, pasando por una lámpara o un frigorífico y llegando hasta la televisión o el cepillo de dientes. En la actualidad, a escala global hay más de 14 000 millones de dispositivos conectados a través de Internet que se distribuyen en diferentes sectores como edificios y ciudades inteligentes o industria 4.0, y se prevé que aumente a 30 000 millones en 2025^[5].

Durante los últimos años el concepto de IoT ha ido evolucionando hasta convertirse en un ecosistema o paradigma que engloba diferentes tecnologías (redes de comunicación, *edge computing*, inteligencia artificial, ciberseguridad, *energy harvesting*, etc.), que posibilitan no solo la conexión de los objetos a Internet, sino también el análisis y extracción de información de valor y la gestión automatizada de los dispositivos, lo cual aumenta la eficiencia de los sistemas.

La arquitectura general de una solución IoT, como la que se presenta en la Figura 1, se compone típicamente de: sensores y actuadores, red IoT, plataforma de gestión, aplicaciones y servicios, interfaces de usuario.

Sensores y actuadores: Son los interfaces con el objeto físico del mundo real. Los sensores se encargan de recoger y enviar información, como puede ser la temperatura de una estancia o si está encendido un electrodoméstico. Los

Hay más de 14 000 millones de dispositivos conectados a través de Internet que se distribuyen en diferentes sectores como edificios y ciudades inteligentes o industria

actuadores responden a una señal o comando y ejecutan una acción, como puede ser subir la temperatura de un aparato de aire acondicionado o apagar un televisor.

Redes IoT: Son los elementos que posibilitan la comunicación entre dispositivos y de los sensores y actuadores con Internet. Aparte de los nodos IoT, esta capa la forman otros elementos que garantizan la comunicación fluida, como son los nodos repetidores y los *gateways* o pasarelas, que son la puerta de enlace con Internet. Existen diferentes topologías de red (malla, estrella, árbol) y tecnologías o protocolos de comunicación (LoRa, 6LoWPAN, NB-IoT, BLE) y su selección dependerá de los requisitos de la aplicación final.

Plataforma de gestión: Una vez que los datos llegan a Internet, se envían a una plataforma de gestión. Esta plataforma puede ser local o estar situada en la nube, que es un ecosistema de computación y almacenamiento de alto rendimiento. La plataforma IoT tiene la misión de filtrar, gestionar y almacenar los datos. Además, esta plataforma implementa unos *APIs* o interfaces de programación para la integración de aplicaciones e interfaces de usuario.

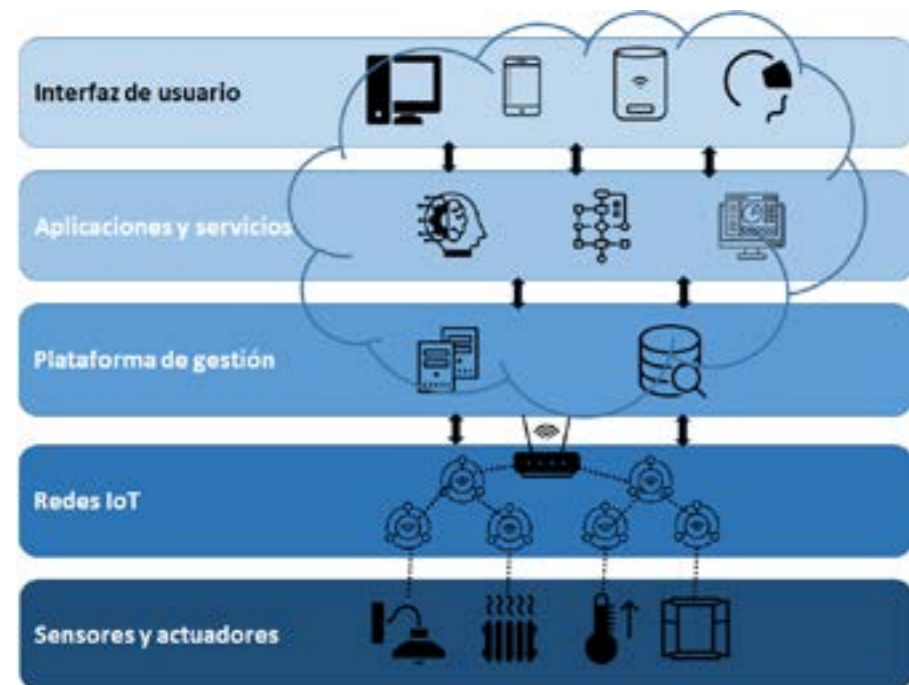


Figura 1. Arquitectura de soluciones IoT para el hogar (CEDINT-UPM)



Aplicaciones y servicios: Herramientas que facilitan el análisis de los datos para extraer información de valor, la gestión automática de los sistemas o la ayuda a la toma de decisiones. Pueden abarcar desde técnicas de aprendizaje automático para la detección de patrones de consumo hasta algoritmos de inteligencia artificial para automatizar la climatización de un edificio.

Interfaces de usuario: Son los soportes físicos a través de los cuales el usuario puede consultar los datos de los sensores, controlar los actuadores y gestionar las aplicaciones y servicios. Esta interacción puede realizarse mediante dispositivos tradicionales como ordenador, *smartphone* y tableta, o interfaces naturales como los asistentes de voz y cascos de realidad virtual o aumentada.

Soluciones IoT para reducir la factura eléctrica

Existen múltiples aplicaciones del IoT en el ámbito residencial que facilitan la vida de los seres humanos. Desde *wearables* o sensores para monitorizar la actividad física hasta las aplicaciones de tele-asistencia, pasando por los sistemas de alarmas de las viviendas que se conectan a la red para avisarte cuando alguien entra en tu

Los hogares con dispositivos inteligentes pasarán del 13 % actual a más del 21 % en 2025

casa o aquellos dispositivos que permiten encender la calefacción desde un teléfono móvil, existe un amplio abanico de soluciones que poco a poco van convirtiendo al IoT en un elemento más del hogar.



La conexión de electrodomésticos mediante controladores IoT programa su funcionamiento cuando el coste de la electricidad es más bajo

Si nos centramos en los elementos de la vivienda que tienen un efecto directo sobre la factura de la luz, el IoT se puede utilizar para monitorizar diferentes parámetros ambientales (luminosidad, temperatura, humedad, presencia, calidad del aire), o gestionar el funcionamiento de los sistemas (iluminación, climatización, ventilación) y aparatos eléctricos (frigorífico, lavadora, televisor) presentes en el hogar (ver figura 2).

La forma en que operamos y mantenemos nuestras viviendas puede ser una enorme fuente de ineficiencia energética. Existen diversas estrategias que, a través de las soluciones IoT, nos pueden ayudar a reducir el consumo energético y, por consiguiente, la factura eléctrica.



Figura 2. El IoT habilita la monitorización de diferentes parámetros y como la temperatura de una habitación o el consumo de energía en un periodo de tiempo determinado, y el control sobre sistemas como la iluminación o calefacción y dispositivos como el televisor (Fuente: CEDINT-UPM).

La información es poder

Lo primero que debemos hacer es analizar el comportamiento energético de la vivienda, para identificar las áreas de mejora. Por un lado, mediante la instalación de *smart-meters* (medidores inteligentes) y enchufes inteligentes, podemos obtener información detallada acerca del consumo de cada uno de los sistemas (climatización, iluminación), electrodomésticos (frigorífico, lavadora) y estancias (cocina, salón, dormitorios) del hogar. Con el análisis de estos datos podemos:

- Identificar cuáles son los sistemas, electrodomésticos y estancias con mayor consumo, a los que daremos prioridad.
- Comprobar si podemos reducir la potencia contratada. Si no se alcanzan picos de consumo cercanos a la potencia contratada, podemos bajar al tramo inferior, ahorrando un mínimo de 25 euros anuales.
- Detectar si hay algún sistema, electrodoméstico o estancia con un consumo inusualmente elevado, lo que puede ser sinónimo de un funcionamiento defectuoso o un aislamiento deficiente. Sustituir los electrodomésticos antiguos más comunes en una vivienda (frigorífico, lavadora, secadora, lavavajillas y horno) por sus equivalentes en 'clase A' puede suponer un ahorro de hasta 500 euros al año.
- Detectar patrones de consumo y mejorar los hábitos de uso energético, como no encender la luz cuando hay suficiente iluminación exterior o hacer un uso adecuado del aire acondicionado en verano (25 °C) y la calefacción en invierno (21 °C).

Confort optimizado

Otra forma de reducir el consumo y ahorrar en la factura eléctrica, mejorando a su vez las condiciones de confort, es la automatización de los sistemas que regulan las condiciones ambientales en el hogar: climatización e iluminación. Mediante la instalación de sensores de luminosidad junto con controladores de lámparas y persianas, podemos regular de forma automática la iluminación en cada estancia en función de la entrada de luz natural. Esta automatización ligada a la sustitución de las bombillas tradicionales por iluminación LED puede contribuir a reducir el consumo hasta un 10 %.

Por otro lado, la instalación de termostatos inteligentes para controlar el funcionamiento de los aparatos de aire acondicionado, radiadores o suelo radiante, puede supo-

Múltiples aplicaciones del IoT facilitan la vida, desde wearables o sensores para monitorizar la actividad física hasta las aplicaciones de tele-asistencia

ner un ahorro de más del 15 % en la factura eléctrica. Estas soluciones regulan de forma automática el funcionamiento de los sistemas para mantener la temperatura deseada, optimizando los consumos en función de la temperatura exterior. Además, permiten la conexión remota, y generar avisos y alertas. Así, por ejemplo, podemos apagar desde el trabajo una luz que nos hemos dejado encendida al salir de casa o programar la calefacción para que cuando llegemos esté a la temperatura deseada.

Adiós al 'standby' o consumo fantasma

El consumo fantasma o en 'standby' es el que realiza cualquier aparato eléctrico o electrodoméstico que no está en funcionamiento, pero sigue conectado a la red eléctrica, a la espera de ser utilizado. Según el IDAE, este gasto supone el 10 % de la factura eléctrica, que



Figura 3. Diversos elementos de una solución IoT (CEDINT-UPM)

podemos reducir mediante la instalación de enchufes y regletas inteligentes. Además, estos dispositivos permiten el encendido/apagado de los aparatos que están conectados, lo que posibilita su monitorización y control desde otras ubicaciones, así como su participación en la gestión automática del hogar.



La automatización de los sistemas que regulan las condiciones ambientales en el hogar reduce el consumo

Adaptar el consumo al precio de la luz

La conexión de los sistemas y electrodomésticos mediante controladores IoT habilita programar su funcionamiento cuando el coste de la electricidad sea más bajo. Así, por ejemplo, podemos reservar el encendido de electrodomésticos como la lavadora, secadora o lavavajillas a las horas que tienen un precio más reducido. Para las viviendas con una tarifa por discriminación horaria ayuda a no tener que estar pendiente de las franjas de menor coste. Esta medida resulta especialmente interesante para los usuarios con la tarifa de luz por horas, estableciendo 24 precios diferentes que se definen la noche anterior.

Aprovechar la energía que generamos

La tecnología solar fotovoltaica ha cobrado mucha importancia por su gran disponibilidad, bajo coste y rápida instalación. De hecho, en España las nuevas instalaciones de autoconsumo se duplicaron en 2021. Sin embargo, gran parte de la energía que se genera (por el día) no se corresponde con las horas de mayor consumo en las viviendas (por la noche). Mediante la instalación

de medidores de generación eléctrica y su integración con el resto de componentes IoT del hogar, podemos optimizar la gestión de los consumos adaptándolos a las horas de mayor generación.

El futuro

La implementación de soluciones IoT para reducir el consumo en el hogar está en continuo crecimiento. Se calcula que, a escala global, los hogares con dispositivos inteligentes pasarán del 13 % actual a más del 21 % en 2025 [6]. Para aumentar el nivel de penetración de las soluciones IoT en el hogar, además de la reducción de su precio, es necesario hacer frente a los siguientes desafíos técnicos:

– Interoperabilidad

Cada dispositivo, plataforma, aplicación o solución IoT utiliza diferentes protocolos de comunicación y modelos de intercambio de datos, lo que crea una enorme heterogeneidad. Es necesario que entre todos estos componentes se pueda operar de manera eficiente y sin elementos adicionales. Por ello, a la

hora de adquirir cualquier dispositivo o solución IoT es recomendable fijarse en si están certificados con algún protocolo estándar de interoperabilidad como Matter [7].

– Seguridad

El crecimiento del número de aparatos, sistemas y dispositivos conectados a Internet expone a las viviendas y a sus usuarios a riesgos de seguridad, ya que la información se controla y es accesible a distancia a través de Internet. Por ejemplo, un cibercriminal puede acceder a los datos de los sensores y detectar las actividades del usuario, prediciendo cuándo la vivienda va a estar desocupada. Por otro lado, un usuario malintencionado podría controlar los dispositivos del hogar de forma remota y utilizarlos para crear comportamientos no deseados. Por consiguiente, las soluciones IoT deben incorporar los mecanismos de seguridad necesarios para garantizar el máximo nivel de protección, y debe hacerse en todos los niveles de la arquitectura IoT.

– Privacidad de los datos

Los datos recogidos por los sensores pueden consistir en información personal sensible dependiendo de su naturaleza y del tipo de aplicación. Por lo tanto, la información privada de los usuarios debe estar protegida

Los medidores y enchufes inteligentes ofrecen información del consumo de climatización, iluminación y electrodomésticos del hogar

en los sensores y dispositivos, durante los procesos de comunicación y en su procesamiento por parte de las aplicaciones y servicios. Así, éstas, tienen que integrar diferentes técnicas de anonimización como el cifrado o aleatorización de los elementos de identificación.

– Accesibilidad universal

La mayoría de las soluciones IoT para el hogar utilizan el *smartphone*, ordenador o tableta como interfaz de usuario, lo que puede resultar complejo para personas con menos habilidades tecnológicas, personas mayores o personas con limitaciones visuales. Por ello, es necesaria la integración de estas soluciones con interfaces accesibles como los asistentes de voz, como por ejemplo *Home (Google)* o *Alexa (Amazon)*. Para conectar dispositivos no compatibles de fábrica es necesario configurar tanto el asistente virtual como la plataforma de gestión del hogar, mediante la implementación de interfaces y comandos de voz [8].

Referencias

- World Power Consumption/Electricity Consumption/Enerdata. Accesible online: <https://yearbook.enerdata.net/electricity/electricity-domestic-consumption-data.html>
- World Energy Outlook 2022 shows the global energy crisis can be a historic turning point towards a cleaner and more secure future. Accesible online: <https://www.iea.org/news/world-energy-outlook-2022-shows-the-global-energy-crisis-can-be-a-historic-turning-point-towards-a-cleaner-and-more-secure-future>
- 'Not backtracking': EU climate chief announces updated emissions goal at COP27. Accesible online: <https://www.euronews.com/green/2022/11/15/not-backtracking-eu-climate-chief-announces-updated-emissions-goal-at-cop27>
- Precio medio final anual de la electricidad en España de 2010 a 2022. Accesible online: <https://es.statista.com/estadisticas/993787/precio-medio-final-de-la-electricidad-en-espana/>
- State of IoT 2022: Number of connected IoT devices growing 18% to 14.4 billion globally. Accesible online: <https://iot-analytics.com/number-connected-iot-devices/>
- Tasa de penetración de los hogares inteligentes (smart homes) a nivel mundial de 2017 a 2025. Accesible online: <https://es.statista.com/estadisticas/1166176/tasa-de-penetracion-de-los-smart-homes-en-el-mundo/>
- Protocolo Matter. Accesible online: <https://csa-iot.org/all-solutions/matter/>
- C. Jimenez, E. Saavedra, G. del Campo and A. Santamaria, "Alexa-Based Voice Assistant for Smart Home Applications," in IEEE Potentials, vol. 40, no. 4, pp. 31-38, July-Aug. 2021, doi: 10.1109/MPOT.2020.3002526.



La conexión de los sistemas y electrodomésticos mediante controladores IoT habilita programar su funcionamiento cuando el coste de la electricidad es más bajo

Transformación digital y edificios 2.0

El Edificio CIESOL, modelo de idoneidad de la arquitectura bioclimática y la energía solar en edificios públicos para calefacción y refrigeración

María del Mar Castilla y José Domingo Álvarez

Grupo de Investigación de Automática, Robótica y Mecatrónica (ARM).
Universidad Almería

En los índices de referencia de los mercados europeos, la subida de algunos combustibles fósiles, como el petróleo o el gas, está tensionando el precio de la electricidad en los mercados a nivel nacional y en otros países de la Unión Europea (UE)^[1]. Esta subida se debe a varios factores que no tienen que ser excluyentes entre sí: 1) el hecho de que se haya podido alcanzar el pico de producción de los principales suministradores de gas a nivel europeo, Argelia y Rusia^[2]; 2) diversas tensiones geopolíticas que afectan al suministro como la guerra en Ucrania^[3]; y, 3) problemas logísticos debido al repunte de la demanda energética una vez que se ha dejado atrás la pandemia provocada por la Covid-19^[4]. Estos factores están acelerando el cambio

energético de un modelo dependiente de combustibles fósiles, limitados, contaminantes y en manos de unos pocos países, a otro en el que las energías renovables cubren, si no toda, una parte importante de la demanda energética.

El sector de la construcción es crucial para alcanzar los objetivos energéticos y medioambientales de la Unión Europea

Aunque en los países desarrollados, el gasto energético se suele asociar principalmente al sector industrial o al sector de transporte, el gasto asociado a edificios del sector residencial es aproximadamente un cuarto de la energía total consumida^[5] (ver figura 1), elevándose este porcentaje al 31,4 % si nos atenemos a los datos a nivel nacional^[6]. El sector de la construcción es crucial para alcanzar los objetivos energéticos y medioambientales de la UE. Al mismo tiempo, disponer de mejores edificios y más eficientes energéticamente mejoran la calidad de vida de los ciudadanos al tiempo que aportarán beneficios adicionales a la economía y la sociedad. Para impulsar la eficiencia energética de los edificios, la UE ha establecido un marco legislativo que incluye la Directiva de Eficiencia Energética de los Edificios 2010/31/UE (EPBD) y la Directiva de Eficiencia Energética 2012/27/UE. Centrándonos a nivel nacional, el 69,4 % de la demanda energética de los edificios residenciales en 2018 se concentró en calefacción (42,7 %) y electrodomésticos (26,7 %). Produciendo un aumento del consumo en la edificación del 1,2 %/año durante el periodo 2000-2018 en el sector residencial, impulsado por la demanda eléctrica (+3,1 %/año)^[6]. En el sector residencial, las actuaciones puestas en marcha por el Gobierno de España siguen las directrices europeas. En particular, las Directivas de Eficiencia Energética (DEE) y de los Edificios (DEEE), revisadas en 2018 en el marco del “Paquete de Invierno”, donde destaca la estrategia a largo plazo para la rehabilitación energética en el sector de la edificación en España^[7]. Por lo que se puede concluir que se hace necesario, si se quieren cumplir los objetivos de ahorro energético y de cero emisiones determinados por los gobiernos nacional y por la UE, no solo construir nuevos edificios con estos objetivos en mente sino también adaptar o rehabilitar los edificios ya existentes para alcanzar tal fin.

Los edificios bioclimáticos son aquellos que han sido diseñados teniendo en cuenta las condiciones climáticas del lugar donde van a ser construidos, intentando maximizar los recursos disponibles, como sol, lluvia, viento, etc., para



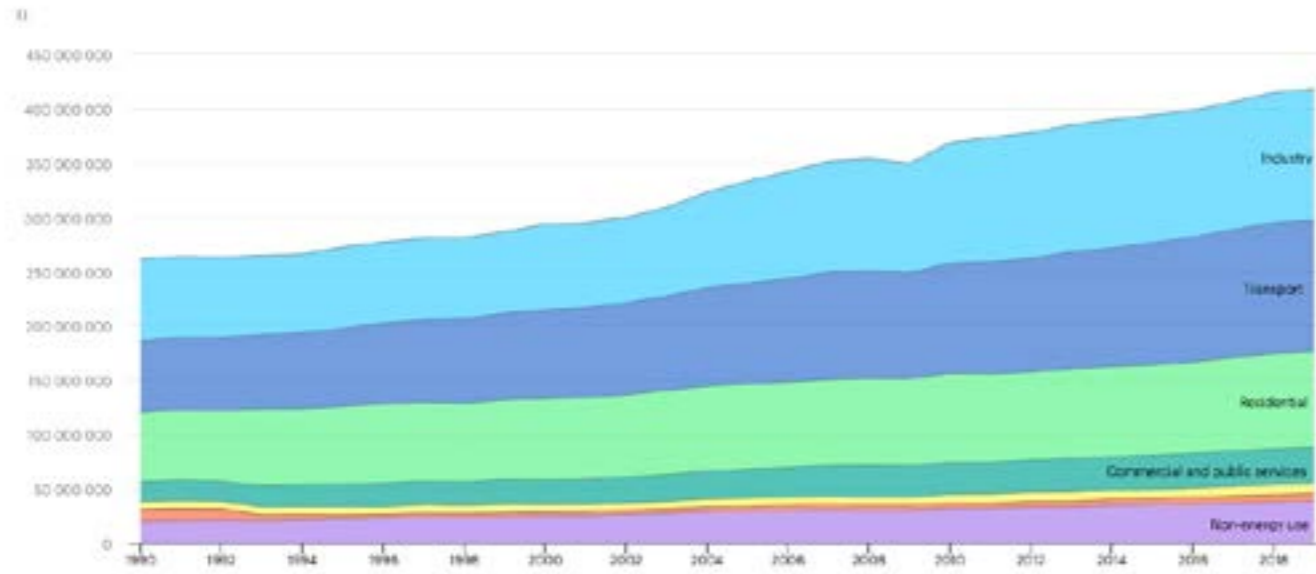
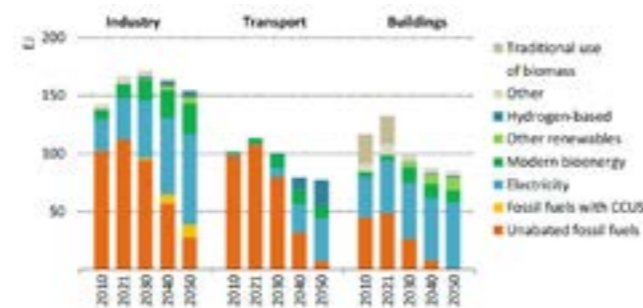


Figura 1. Consumo energético por sector en la franja 1990-2019[8]

disminuir su impacto ambiental y reducir su consumo de energía. Las medidas adoptadas dentro del edificio para conseguir estos objetivos pueden ser de tipo pasivo o de tipo activo. Por otro lado, y situándolos en un escalón superior si tenemos en cuenta las emisiones de gases de efecto invernadero, tenemos los Edificios de Energía Cero (EEC) que son aquellos edificios con un consumo de energía neta cercana a cero en un año típico. Por este motivo la energía demandada por el edificio procederá de fuentes de energías renovables instaladas en el propio edificio. Estas fuentes de energías renovables están acompañadas de sistemas de almacenamiento, baterías para el caso de instalaciones fotovoltaicas o tanques térmicos para los campos de placas solares planas, inversores y otros componentes electrónicos que forman en su conjunto lo que se conoce como microrred eléctrica.

La agencia internacional de la energía (IEA por sus siglas del inglés *International Energy Agency*), en su último informe anual del año 2022, predice que en el sector de los edificios para alcanzar el objetivo de cero emisiones en el año 2050 la energía consumida deberá de ser proporcionada mediante electricidad que, a su vez, se producirá en un alrededor del 70 % por plantas solares fotovoltaicas y generadores eólicos y cerca de un 90 % por fuentes de energía renovable^[5], (ver figura 2). Las otras fuentes energéticas provendrán de fuentes de energía renovable instaladas en el propio edificio y que conformarán su microrred energética.

Sin embargo, no basta con que el aporte energético del edificio se haga mediante fuentes de energía renovable, bien sea de manera indirecta por medio de la electri-



cidad consumida o de manera directa con los sistemas renovables instalados en el edificio, también se necesita aumentar la eficiencia energética del edificio mejorando la forma en que se gestiona el uso de esa energía. La gestión de los flujos de energía en microrredes energéticas, es decir, la toma de decisiones de cuándo utilizar la energía proveniente de las fuentes de energía renovable, la guardada en los sistemas de almacenamiento o cogerla directamente de la red principal, no es una tarea trivial si se pretende que el edificio sea de energía cero o por lo menos se quiere reducir significativamente su dependencia de energía procedente de combustibles fósiles y, por lo tanto, sus emisiones de gases de efecto invernadero. Por este motivo se hace necesario el desarrollo e implantación de sistemas de control avanzados que se encarguen de gestionar estos flujos de energía descargando de tal tarea a los usuarios del edificio. Los sistemas de control pueden supervisar y gestionar el uso de los diferentes sistemas que contenga el edificio, no solo de la microrred, así como la comunicación entre estos. Para alcanzar dicho fin se necesita desarrollar modelos de estos sistemas que permitan predecir



Ciesol sigue el patrón de edificio administrativo público construido con hormigón armado, cristal, lamas de aluminio y cerámica

su comportamiento ante diversas circunstancias y que, junto con la adquisición de datos en tiempo real de estos sistemas, el sistema de control utilizará para la toma de decisiones.

Además, el uso de Nuevas Tecnologías de la Información y Comunicación (NTIC), como el Internet de las Cosas (IoT), el aprendizaje automático (*machine learning*), el uso masivo de datos (*Big Data*), la realidad aumentada, etc., pueden utilizarse conjuntamente con los sistemas de control para mejorar la gestión de energía del edificio y reducir su consumo mejorando su eficacia. Por ejemplo, utilizando grandes cantidades de datos suministrados por dispositivos IoT se pueden calcular por medio de técnicas de aprendizaje automático varios tipos de modelo que serán útiles a los sistemas de control para su toma de decisiones.

Por tanto, podríamos decir que, de manera equivalente al campo industrial donde se ha acuñado el concepto de Industria 4.0 para denominar a la nueva revolución que ha introducido en dicho campo el uso de las NTIC, entraríamos en un nuevo concepto de edificio 2.0 donde por medio de los sistemas de control y las NTIC los edificios pueden evolucionar hacia EEC reduciendo, por tanto, sus emisiones de gases invernadero y mejorando su eficiencia para cumplir la agenda ambiental marcada por los diferentes gobiernos.

El Edificio CIESOL

El centro de investigación CIESOL (<https://ciesol.com/>) se encuentra situado en el campus de la Univer-

sidad de Almería (UAL) y se trata de un Centro Mixto de Investigación entre el CIEMAT y la UAL, acogiendo a grupos de investigación de ambos centros (ver figura 3). Fue diseñado y construido como uno de los cinco contenedores de investigación (CDdI) considerados dentro del proyecto ARFRISOL. Este proyecto Científico-Tecnológico de carácter Estratégico del Plan Nacional de I+D+I 2004-2011 fue cofinanciado con fondos FEDER, subvencionado por el Ministerio de Ciencia e Innovación (MICINN) y liderado por la Unidad de Eficiencia Energética del CIEMAT incluyendo, como participantes, además de a la UAL y a la Universidad de Oviedo, a diversas entidades privadas como constructoras, fabricantes e instaladoras de captadores solares y módulos fotovoltaicos, fabricantes de bombas de absorción, etc.



Centro de investigación CIESOL situado en el campus de la UAL



Dentro del ámbito del proyecto ARFRISOL se construyeron otros cuatro edificios en diferentes localizaciones del territorio nacional, Madrid, Soria, Oviedo y Tabernas (Almería), con diferentes condiciones climáticas, teniendo en cuenta su ubicación, el clima y el uso de materiales autóctonos, de manera que con un consumo de energía convencional nulo o mínimo y utilizando energías renovables, el confort de los usuarios de estos edificios se mantuvo dentro de un rango óptimo. Por ello, el objetivo principal del proyecto de investigación PSE-ARFRISOL fue demostrar la idoneidad de la arquitectura bioclimática y la energía solar en edificios públicos para la rehabilitación térmica: calefacción y refrigeración.

Los edificios bioclimáticos maximizan sol, lluvia y viento para disminuir su impacto ambiental y reducir su consumo de energía

Para lograr los objetivos del proyecto ARFRISOL, el edificio CIESOL fue equipado con una amplia red de sensores para monitorear más de 725 señales y con un sistema de Supervisión, Control y Adquisición de Datos (SCADA). Además, como se ha señalado anteriormente, el edificio CIESOL fue diseñado y construido siguiendo criterios de arquitectura bioclimática. Más concretamente, entre las medidas bioclimáticas pasivas, caben destacar: 1) La utilización de diferentes cerramientos en función de la orientación. Por ejemplo, para las orientaciones sur y este se optó por una fachada ventilada, es decir, un cerramiento de alta inercia térmica. 2) El retranqueo de las ventanas ubicadas en las fachadas sur y este para aprovechar la incidencia de la radiación solar durante los meses más fríos y evitarla durante los más cálidos. 3) Sombrear la

cubierta del edificio mediante la instalación de un campo fotovoltaico y un campo colector. Finalmente, es importante destacar que, como principal estrategia activa, el edificio cuenta con un sistema de climatización basado en refrigeración solar^[9]. Sin embargo, en el diseño del edificio se tuvo en cuenta cualquier estrategia de control y los estudios posteriores demostraron que estas eran necesarias para que los usuarios del edificio consiguieran el confort térmico en determinadas épocas del año^[9]. Cabe mencionar que el edificio está ubicado en la provincia de Almería, al sureste de España, que tiene un clima mediterráneo seco con inviernos suaves, pero veranos calurosos. Por ello, a lo largo del proyecto ARFRISOL se diseñaron y probaron diversos sistemas de control del confort térmico para estancias individuales con muy buenos resultados que complementaron las medidas bioclimáticas propias del edificio^{[10],[11],[12],[13]}.

Renovación de las instalaciones

Quince años después de su construcción, y tras más de una docena de años de uso, el sistema SCADA se adaptó a los tiempos actuales, a través de la subvención de infraestructuras y equipamientos de I+D+i para entidades públicas de la Junta de Andalucía (ID 5447-20, Sistema abierto y escalable de supervisión, gestión eficiente de la energía y control de confort del edificio singular y estratégico CIESOL (publicado en BOJA N° 29, 12 de febrero de 2020, página 233). Esta subvención se utilizó para renovar todo el hardware y software del sistema de adquisición de edificios, que ya estaba obsoleto, e incluir nuevos hardware como un sistema de balizas para detectar la presencia de personas en las habitaciones, un punto de recarga para vehículos eléctricos o NTIC que no estaban disponibles durante el diseño y la construcción del edificio, como la inclusión del paradigma IoT para gestionar el edificio y el diseño de una arquitectura de nube privada para almacenar los datos del sistema SCADA (ver figura 4)^[14]. En concreto,

todos los subsistemas de CIESOL como la microrred, el punto de recarga para vehículos eléctricos, la instalación de refrigeración solar, etc., están supervisados por el nuevo sistema SCADA de edificios CIESOL realizado mediante el software EcoStruxure de Schneider Electric basado en dispositivos IoT, consiguiendo una interacción entre la instalación de refrigeración solar, el panel eléctrico inteligente, las señales técnicas, los analizadores de red y el software existente Power Monitoring Expert para el panel eléctrico inteligente. Todos los datos recogidos se guardan en una nube privada ubicada en el centro TICs de la UAL.

Tecnologías digitales para obtener huella de carbono cero

Tras la completa renovación del edificio para la integración de NTICs que permitan incrementar su eficiencia energética, garantizando, al mismo tiempo, el bienestar de los usuarios es necesario evaluar el verdadero impacto de éstas sobre la reducción de la demanda energética en el edificio. Para ello, desde la unidad funcional de *Modelado y Control Automático* del edificio CIESOL se está trabajando en dos proyectos de investigación con un objetivo común: analizar el impacto y beneficios de la transformación digital en el sector de edificios residenciales, comerciales e institucionales para conseguir edificios con una huella de carbono casi cero. Aunque los resultados obtenidos en el marco de esos proyectos de investigación se centran en el edificio CIESOL, estos pueden ser fácilmente

Un gemelo digital es una representación virtual de un edificio, que captura datos de este y su entorno en tiempo real y simula su comportamiento

extrapolables a cualquier edificio capaz de integrar energías renovables y una red de sensores adecuada.

El primer proyecto denominado ‘Nuevas tecnologías para mejorar la eficiencia energética en los edificios’ (NTech4Build - www.ntechbuild.es), tiene como objetivo principal completar la transformación digital de las instalaciones del edificio CIESOL mediante la integración de NTICs para, posteriormente, poder ampliar los trabajos desarrollados anteriormente en el ámbito del control automático y, así, abarcar una transición ecológica completa que permita obtener edificios energéticamente eficientes. Más concretamente, los objetivos específicos de este proyecto de investigación se centran en tres áreas claramente diferenciadas:

Detección de anomalías en los principales subsistemas del edificio mediante Big Data y técnicas de aprendizaje automático. En general, las tareas de mantenimiento están basadas en un mantenimiento co-



La cubiertas fotovoltaicas son clave en edificaciones bioclimáticas



El edificio 2.0 realiza una gestión óptima de la energía generada y demandada mejorando su eficacia, eficiencia y garantizando el bienestar

talación de frío solar, y un campo fotovoltaico para la producción de energía eléctrica. Para conseguir edificios de energía casi cero, la evaluación del rendimiento y la predicción de la producción de energía de este tipo de sistemas es una información esencial. Para estimarlos es necesario conocer las condiciones meteorológicas presentes y pasadas (incluyendo episodios de nieve y polvo en suspensión). Sin embargo, se debería disponer de dispositivos de medición de alta calidad lo cual puede ser bastante costoso. Para ello, se pueden utilizar otras técnicas basadas en la captación de imágenes y algoritmos de aprendizaje automático para la detección de fallos y la evaluación del rendimiento de este tipo de sistemas.

Por otro lado, el segundo proyecto de investigación, denominado “Sistemas de Control y Gestión usando Tecnologías de la Información y la Comunicación para Edificios de Energía Cero” (COMMIT4.0EB - www.commit-zeb.es) tiene como objetivo principal el desarrollo de estrategias de control integrales, cooperativas y óptimas que engloben las diferentes fuentes de energía de las que dispone el edificio CIESOL, así como su demanda, para conseguir una reducción de sus emisiones con un correcto funcionamiento del mismo a diferentes niveles. Para ello, se utiliza como base algunos de los desarrollos e integraciones realizadas en el marco del proyecto de investigación NTech4Build. Más concretamente, dentro de este proyecto se incluyen tres grandes campos de mejora o investigación:

Gemelos digitales de edificios. Un gemelo digital es una representación virtual de un sistema físico real, en este caso un edificio, que captura datos de este y su entorno en tiempo real, y utiliza esos datos para simular su comportamiento. Por lo tanto, este gemelo digital permitirá obtener información muy importante para el desarrollo de arquitecturas de control. Por ejemplo,

rectivo, es decir, se realizan esas tareas una vez que se ha detectado un fallo o se ha recibido alguna queja por parte del usuario. Asimismo, una vez detectada una anomalía, el personal técnico de mantenimiento es el responsable de realizar ciertas comprobaciones en el sistema, localizar el subsistema o dispositivo que ha generado la anomalía, consultar manuales, etc. Además, es necesario tener en cuenta que un subsistema o dispositivo que funciona de forma incorrecta se puede traducir en mayores emisiones de CO₂ y un consumo de energía más elevado por lo que es de vital importancia disponer de un sistema predictivo que permita la detección temprana de anomalías y proporcione orientación al usuario para la resolución del problema en el mínimo tiempo posible.

Por otro lado, la integración de IoT en el sector de la edificación ha permitido la disponibilidad de una gran cantidad de datos que pueden usarse para mejorar la eficiencia energética y el rendimiento a tres niveles: edificio, subsistema y dispositivo. Por tanto, teniendo en cuenta la alta disponibilidad de datos históricos y las técnicas basadas en aprendizaje automático, la detección de anomalías se puede definir como el proceso de localizar comportamientos “raros” en los datos_[15] e inferir, a partir de ellos, cual es posible problema que ha ocasionado la anomalía.

Estimación de la ocupación en edificios. Las personas son los principales ocupantes de los edificios ya que desarrollan en ellos la mayor parte de sus tareas cotidianas. De esta manera las personas se convierten en la

principal fuente tanto de calor, por su alta temperatura corporal, como de CO₂ al expulsarlo durante el proceso de respiración. Además, dependiendo de la naturaleza de uso del edificio, los usuarios suelen tener patrones de comportamiento repetitivos ya que, por ejemplo, tienen un horario fijo para entrar a trabajar, regresan a casa a la misma hora, etc. Por lo tanto, la estimación de la ocupación en edificios residenciales, comerciales e institucionales puede ayudar a gestionar de manera más eficiente el uso de energía y la reserva de espacios.

Para ello, se pueden utilizar una gran variedad de tecnologías diferentes, desde sistemas sencillos compuestos de sensores de concentración de CO₂, cámaras o hasta sistemas más complejos formados por un conjunto de radiobalizas y unos localizadores que, por ejemplo, pueden estar integrados en el teléfono inteligente del usuario permitiendo obtener una información exacta sobre la localización de los usuarios y las rutas que siguen en sus desplazamientos cotidianos.

Evaluación del rendimiento de sistemas fotovoltaicos y térmicos mediante técnicas de aprendizaje automático. Como se ha mencionado anteriormente, uno de los puntos clave para conseguir edificios de energía casi cero está relacionado con la integración de las energías renovables en los edificios. En el caso del edificio CIESOL, se dispone de un campo de colectores solares planos para la generación de agua caliente que se utiliza en la ins-



será posible disponer de predicciones sobre la producción y demanda del edificio, detectar incidencias o anomalías con antelación, optimizar el funcionamiento del sistema de climatización, etc.

Bienestar de los usuarios y eficiencia energética.

Los seres humanos pasan la mayor parte de su tiempo en el interior de los edificios, por lo que es muy importante garantizar su confort ya que éste está directamente relacionado con su productividad. Este tema ha tomado especial relevancia en los últimos años debido a la pandemia causada por la Covid-19. Además, hay que tener en cuenta que el confort no se refiere únicamente al ambiente térmico que rodea a las personas, sino que también debe considerar otros factores como una correcta iluminación y una calidad de aire adecuada. Asimismo, el confort es una sensación subjetiva que depende de factores físicos, fisiológicos e incluso psicológicos que debe incluirse a la hora de desarrollar sistemas de control automático que garanticen el confort de los usuarios como, por ejemplo, mediante la utilización de una perspectiva de género. Por otro lado, para mantener unas condiciones adecuadas que garanticen el bienestar de los usuarios es necesario consumir una cierta cantidad de energía. De esta manera, en los edificios de energía casi nula hay que buscar un compromiso entre la energía consumida y el confort de los usuarios.

Gestión energética en edificios. Para conseguir un edificio de energía casi nula es necesario realizar una gestión del edificio como una única entidad teniendo en cuenta los sistemas que lo integran, intentando maximizar el uso de energías renovables, utilizando sistemas de almacenamiento de energía y minimizando el uso de energías convencionales. Por ejemplo, en el caso del edificio CIESOL se debe realizar una gestión óptima la instalación de frío solar, la microrred energética y el punto de carga de vehículos eléctricos.

Bibliografía

1. Eurostat, «Eurostat - Statistics explained,» [En línea]. Available: https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=Natural_gas_price_statistics. [Último acceso: 1 noviembre 2022].
2. B. P. (BP), «Statistical Review of World Energy,» [En línea]. Available: <https://www.bp.com/en/global/corporate/energy-economics/statistical-review-of-world-energy.html>. [Último acceso: 1 noviembre 2021].
3. B. B. C. (BBC), «Rusia invade Ucrania,» 25 febrero 2022. [En línea]. Available: <https://www.bbc.com/mundo/noticias-internacional-60488320>. [Último acceso: 1 noviembre 2022].

Control automático y energías renovables

Los edificios bioclimáticos se han diseñado con el objetivo de aprovechar su localización y entorno para garantizar el bienestar de los usuarios minimizando el consumo de los usuarios. Sin embargo, en algunos casos, esto puede no ser suficiente debido al clima característico donde se encuentra localizado el edificio o a una mala gestión por parte de los usuarios de este. Además, existe un gran volumen de edificios que ya se encuentran construidos y cuyas posibilidades de adaptación para minimizar su consumo energético es limitada. En estos casos, se puede mejorar la eficiencia energética mediante el desarrollo de sistemas de control automático y la integración de energías renovables.

Actualmente, casi todos los sectores se encuentran inmersos en una transformación digital ocasionada por el uso de tecnologías disruptivas como el IoT, Big Data, realidad aumentada, etc. La combinación de estas NTICs con los sistemas de control automático puede dar lugar a una evolución de los edificios tal y como los conocemos, originándose lo que podríamos denominar el edificio 2.0, en el que se realiza una gestión óptima de la energía generada y demandada por el edificio mejorando su eficacia, eficiencia y garantizando el bienestar de los usuarios incluso ante situaciones adversas.

Agradecimientos

Esta publicación es parte del proyecto de I+D+i TED2021-131655B-I00, financiado por MCIN/AEI/10.13039/501100011033 y “Unión Europea NextGenerationEU” y del proyecto de I+D+i PID2021-126889OB-I00 financiado por MCIN/AEI/10.13039/501100011033 y por la “Unión Europea”.

4. CincoDias, «Crisis de abastecimiento: ¿qué pasa con los contenedores?,» [En línea]. Available: https://cincodias.elpais.com/cincodias/2021/10/26/opinion/1635226114_239695.html. [Último acceso: 1 noviembre 2021].
5. Agencia Internacional de la Energía, Key World Energy Statistics 2021, IEA, 2021, p. 81.
6. Agence de la transition écologique, «Proyecto Odyssey-Mure - Perfil de España,» [En línea]. Available: <https://www.odyssee-mure.eu/publications/efficiency-trends-policies-profiles/spain-spanish.html>. [Último acceso: 1 noviembre 2022].

7. Ministerio transportes, movilidad y agenda urbana, «Estrategia a largo plazo para la rehabilitación energética en el sector de la edificación en España (ERESEE 2020),» Madrid, 2020.
8. Agencia Internacional de la Energía, «Energy Statistics Data Browser,» 18 Noviembre 2022. [En línea]. Available: <https://www.iea.org/data-and-statistics/data-tools/energy-statistics-data-browser>. [Último acceso: 24 Noviembre 2022].
9. M. d. M. Castilla, J. D. Álvarez, F. Rodríguez y M. Berenguel, Comfort control in buildings, Springer, 2014.
10. J. D. Álvarez, J. López Redondo, E. Camponogara, J. Normey-Rico, M. Berenguel y P. Ortigosa, «Optimizing building comfort temperature regulation via model predictive control,» *Energy and Buildings*, vol. 57, pp. 361-372, 2013.
11. M. d. M. Castilla, J. D. Álvarez, M. Berenguel, F. Rodríguez, J. L. Guzmán y M. Pérez, «A comparison of thermal comfort predictive control strategies,» *Energy and Buildings*, vol. 43, n° 10, pp. 2737-2746, 2011.

12. M. d. M. Castilla, J. D. Álvarez, J. E. Normey-Rico y F. Rodríguez, «Thermal comfort control using a non-linear MPC strategy: A real case of study in a bioclimatic building,» *Journal of Process Control*, vol. 24, n° 6, pp. 703-713, 2014.
13. M. D. Bretones, J. D. Álvarez, M. d. M. Castilla y M. Berenguel, «A Fuzzy Controller for Thermal Comfort and Indoor Air Quality in a Bioclimatic Building,» de *2020 European Control Conference (ECC)*, San Petersburgo, 2020.
14. J. D. Álvarez, M. d. M. Castilla, J. D. Gil Vergel, F. Rodríguez Díaz y M. Pérez García, «Sistema abierto y escalable de supervisión, gestión eficiente de la energía y control del edificio CIESOL basado en IoT y Cloud Computing,» de *Monitorización y evaluación de la habitabilidad, calidad del aire y eficiencia energética de los edificios: experiencias en España*, Instituto valenciano de la edificación, 2020, pp. 268-278.
15. C. Fan, F. Xiao, Y. Zhao y J. Wang, «Analytical investigation of autoencoder-based methods for unsupervised anomaly detection in building energy data,» *Applied Energy*, n° 211, pp. 1123-1135, 2018.



La combinación de renovables solar y eólica garantiza el suministro del edificio bioclimático



Eficiencia energética: las redes de calor y frío en España

Michel Henri Maria

Presidente Asociación de Empresas de Redes de Calor y Frío (ADHAC)

Un aumento constante y progresivo en la última década. Esa es la situación actual de las redes de calor y frío o redes de climatización (también conocidas como *District Heating & Cooling*, DH&C por sus siglas en inglés) en España. Cada año aumenta el número de usuarios que deciden utilizar las redes de climatización para optimizar energéticamente y económicamente sus servicios de climatización y de agua caliente sanitaria.

España ha empezado a apostar por el desarrollo de esta herramienta con gran retraso respecto a Europa, en donde países de la UE alcanzan niveles superiores al 50 % en los hogares en los que el calor y/o el frío son suministrados a través de redes de climatización. Ello nos permite afirmar que las redes de climatización se configuran actualmente como un sector en pleno auge y con un gran potencial de desarrollo, siendo una de las soluciones más interesantes frente al reto energético que nuestro país afronta.

Pero, comenzando por el principio, ¿qué es exactamente una red de calor y frío? Se trata de un sistema centralizado de generación y distribución de energía que, a través de un sistema de tuberías preaisladas, hace llegar el calor y el frío a sus usuarios, tanto del sector residencial como terciario y/o industrial, satisfaciendo las necesidades de los usuarios.

La clave de estos sistemas reside en dos notas muy características:

- La multiplicidad de usuarios finales que están presentes en estas redes.
- La multiplicidad de fuentes de energía utilizables en la producción del calor y frío para satisfacer la demanda, obteniéndose unas eficiencias energéticas muy importantes al utilizar energías de ámbito local, mayoritariamente renovables.

Adicionalmente hay otro aspecto muy interesante, consistente en la posibilidad de aprovechar energía residual que,

en otros casos sería desechada y que, sin embargo, puede ser aprovechada para generar energía útil para los usuarios. Hablamos de la generación energética dimanante de procesos industriales, plantas de tratamiento, centros de procesos de datos, regasificadoras, etc., y que gracias a las redes de climatización, esa energía residual que, de otra forma, se desperdiciaría, puede ser utilizada para generar energía limpia y satisfacer las necesidades energéticas.

Ahorro energético y menos emisiones

Y por otra parte los sistemas generadores de calor y frío de gran tamaño de las redes de climatización obtienen unos rendimientos energéticos muy superiores a los sistemas utilizados a nivel individual, de tal forma que la energía es aprovechada en mayor medida y se logra una mayor eficiencia por el principio de economía de escala. Por término medio, se obtienen rendimientos un 10 % superiores, como mínimo, a los sistemas centralizados de edificios, y entre un 30 % y un 40 % superiores a los sistemas individuales. Ello se traduce asimismo en un ahorro sensible de emisiones de gases de efecto invernadero. Pero además, las emisiones que se producen en la central generadora de una red de climatización son menores a las que las que producen calderas o sistemas individuales, debido por un lado a los sistemas de revisión más riguroso y sus puestas a punto con mayor frecuencia; pero por otro lado, a que los sistemas centralizados de generación energética de las redes de climatización suelen contar con sistemas específicos de depuración de humos, más eficaces que los existentes en las instalaciones de menor tamaño (en particular cuando se trata de biomasa).

Eficiencia y ecología

En definitiva, las redes de climatización son uno de los sistemas más eficientes y ecológicos para generar y distribuir calor y frío tanto en el ámbito urbano como en el rural y hablar de eficiencia es sinónimo de hablar de sistemas urbanos de climatización. Pero adicionalmente las redes de climatización cuentan con un gran número de ventajas que las convierten en una de las opciones más interesantes de cara a la actual situación que afronta España, en relación con el reto de la dependencia energética, entre las que destacan:

Aumento del uso de fuentes de energías renovables. Hablamos especialmente de la biomasa, presente en 8 de cada 10 redes de calor y frío en España, según el último censo de redes de climatización publicado por ADHAC, pero también encontramos presencia de la energía solar

térmica, eólica, geotérmica, etc... Ello redundará en una drástica reducción de las emisiones de gases de efecto invernadero y en un menor uso de combustibles fósiles.

Uso de distintas fuentes energéticas, buscando el "mix" más eficiente y permitiendo la adaptación de la central a la energía más eficaz.

Su papel como motor para el desarrollo rural. Las redes de calor y frío, al utilizar energía renovable local, suponen un impulso a la actividad económica y un cambio en el modelo productivo, generando empleo de calidad, contribuyendo a la vertebración del territorio y perfilándose, de esta forma, como una interesante solución al problema de la España vaciada.

Ventajas para los usuarios finales que van más allá de las puramente económicas, en el sentido de disfrutar de energía más barata y competitiva. El usuario final disfruta además de otra serie de ventajas que se relacionan con el hecho de "externalizar" la producción del frío y el calor. Por ejemplo la mayor disponibilidad de espacio en las comunidades de propietarios, al eliminar las calderas colectivas; ello supone igualmente la ausencia de gases inflamables dentro de los edificios, los cuales reciben ya

La energía residual de los procesos industriales puede ser recuperada para generar energía limpia y satisfacer las necesidades energéticas

directamente el frío y el calor. También implica una reducción de los ruidos, las vibraciones y el impacto visual, en tanto que el uso de las redes de climatización hace que no sea necesario instalar equipos de aire acondicionado en cubierta o fachadas, chimeneas, etc.

Su papel como locomotora en la generación de riqueza, ya que el desarrollo de una red de climatización conlleva no sólo la instalación de equipos más eficientes, sino la realización de obra civil, con lo que ello supone de dinamizar el tejido productivo.

Y sin duda, otra principal ventaja, es la de contribuir significativamente a reducir nuestra dependencia energética del exterior.



En definitiva, vemos como las redes de climatización se configuran como una solución a las demandas de climatización eficiente desde el punto de vista energético, ventajosa desde el punto de vista económico y respetuosa con el medio ambiente.

Por todo lo anterior, los poderes públicos de nuestro país han decidido tomar partido e invertir en esta tecnología de cara a afrontar el reto que supone la transición energética. Ya en los últimos años distintos Gobiernos regionales, como el Catalán, el de Castilla y León o el Navarro entre otros, han venido facilitando el desarrollo de nuevas redes de calor y frío, si bien recientemente el anuncio de nuevas iniciativas que parten del Gobierno central, con base en las indicaciones procedentes de la Unión Europea (UE) y de los fondos "Next Generation" están resultado clave para el desarrollo de las redes de climatización.

Impulso de la UE: REPowerEU

Desde el punto de vista de la UE, la apuesta de la Comisión por las redes de climatización es una constante. Cabe destacar que ya en el año 2020 la Comisión Europea publicó su estrategia energética conocida como *Renovation Wave*, en donde se persigue una eficiencia energética y una reducción de las emisiones que mejore la calidad de vida de los ciudadanos, contemplándose expresamente a "descarbonizar los sistemas de calor y frío" como uno de los objetivos clave que persigue esta estrategia. Mas recientemente, en marzo de 2022, y a

La red de climatización es uno de los sistemas más eficientes y ecológicos para generar y distribuir calor y frío tanto en ámbito urbano como rural

raíz de la guerra en Ucrania, los dirigentes de la UE acordaron eliminar gradualmente la dependencia de Europa de las importaciones de energía rusas lo antes posible, dando lugar al plan REPowerEU, que busca acelerar la transición hacia una energía limpia y lograr un sistema energético más resiliente. Este plan REPowerEU propone un conjunto adicional de medidas para ahorrar energía basado en la plena aplicación del paquete de medidas «Objetivo 55» presentadas el año 2021 con el objetivo de alcanzar al menos el -55 % de las emisiones netas de gases de efecto invernadero de aquí a 2030 y la neutralidad climática de aquí a 2050 en consonancia con el Pacto Verde Europeo. Pero el plan REPowerEU no puede funcionar sin una rápida aplicación de todas las propuestas del paquete de medidas «Objetivo 55» y entre ellas se contemplan la necesidad de tomar medidas en ahorro energético como la forma más rápida y económica de hacer frente a la actual crisis energética. Asimismo, se contempla el objetivo alcanzar el 45% de energía procedente de fuentes renovables en 2030, proponiendo expresamente desarrollar y moder-





Conducciones de una planta generadora de energía para el suministro de un distrito



Planta generadora y de control en Londres

nizar los sistemas de calefacción urbana que puedan sustituir a los combustibles fósiles en la calefacción individual, apostando por calefacción urbana limpia, especialmente en zonas y ciudades densamente pobladas y por la explotación del calor industrial siempre que esté disponible.

De igual forma, los recientes fondos Next Generation EU han incidido de manera positiva en la expansión de las redes de climatización. Estos fondos sirven como pieza de unión con las iniciativas nacionales, que en España ha cristalizado en el Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia (PRTR). Los planes de recuperación y resiliencia han demostrado ser idóneos para aplicar prioridades urgentes en un marco conjunto de la UE, al ofrecer inversiones centradas en las necesidades del plan REPowerEU, junto con las reformas complementarias para maximizar su impacto.

Un método de climatización que obtiene un rendimiento energético muy superior a los sistemas individuales

Dentro del PRTR en España, especialmente interesante para el desarrollo de las redes de climatización han sido el Programa DUS 5000 (destinado a los proyectos singulares de energía limpia en municipios pequeños o en riesgo de despoblación, con una dotación presupuestaria de 75 millones de euros); el Programa PREE 5000 de rehabilitación energética de edificios en municipios y núcleos con menos de 5000 habitantes (con una dotación presupuestaria de 50 millones de euros); el Programa de ayuda a las actuaciones de rehabilitación a nivel de barrio (con una dotación presupuestaria de 345 millones de euros); el Programa de ayuda a las actuaciones de rehabilitación a nivel edificio y eficiencia energética en vivienda (con una dotación presupuestaria de 1 151 millones de euros); el Paquete de ayudas para autoconsumo, baterías y climatización renovable (con una dotación presupuestaria de 100 millones de euros); o los Programas de incentivos a proyectos singulares de instalaciones de biogás (con una dotación presupuestaria de 150 millones de euros). Pero hemos de destacar el reciente Programa de incentivos a proyectos de redes de calor y frío que utilicen fuentes de energía renovable (con una dotación presupuestaria de 100 millones de euros), plasmado en la Orden TED/707/2022, de 21 de julio de 2022 (bases) y en la Resolución de 27 de julio de 2022 (convocatoria).

Sistema sostenible, eficiente e inclusivo

Resulta clara, por tanto, la decisión de apostar por las redes de calor y frío como pieza clave y fundamental en las estrategias para conseguir un sistema energético que sea sostenible, eficiente e inclusivo. En dicho contexto se hace necesario definir con carácter de urgencia las figuras de las redes de climatización, otorgándolas garantías jurídicas y asimismo, y con base en la necesidad de incentivar su uso tomar medidas encaminadas a eliminar barreras, principalmente burocráticas que alargan en el tiempo la puesta en marcha de estas instalaciones. Y por ello señalar una serie de retos a abordar, retos que podemos dividir en tres tipos:

Retos estratégicos

1. Incorporar dentro de la revisión del Plan Nacional Integrado del Clima (PNIEC) una hoja de ruta del desarrollo de las redes de climatización, a semejanza de como lo ha realizado la República Francesa recientemente. El PNIEC actual marca con relación a las redes de calor y frío, una cuota de las redes de calor y frío sobre el total de consumo en el sector de calefacción y refrigeración del 0,15% (es decir, muy por debajo del 2% recogido en el artículo 24.10(a) de la Directi-

va 2018/2001 relativa al fomento del uso de energía procedente de fuentes renovables). El objetivo es actualizar el PNIEC con unas metas más ambiciosas en consonancia con los países de nuestro entorno.

2. Elaboración de proyectos piloto en edificios de la Administración General del Estado, que puedan servir de ejemplo para otras Administraciones.
3. Búsqueda de fórmulas que incentiven la conexión de usuarios a las redes de climatización existentes, en caso de ser la opción más eficiente energéticamente, dificultando otros sistemas menos eficientes, como sucede en muchos países de la Unión Europea.
4. Fijación de objetivos nacionales de integración de redes de climatización a 2030 y 2050; fijando objetivos de potencia instalada, cuota de redes de climatización en la demanda energética total y número de hogares conectados.

Las redes de calor y frío que utilizan energía renovable local impulsan la actividad económica y el cambio de modelo productivo

Retos legislativos

- Trabajar en una regulación de las redes de climatización que contemple:
 - Procedimientos de ocupación del espacio público para la construcción de redes de climatización privadas.
 - Reducción de los plazos de licencias. La lentitud y la complejidad de los procesos de concesión de permisos constituyen un obstáculo clave para impulsar la revolución de las energías renovables y para la competitividad de la industria de las energías renovables. Para ayudar a los Estados miembros a aprovechar todas las posibilidades de aceleración que existen en el marco legislativo, la Comisión presenta una Recomendación sobre la concesión de permisos, proponiendo medidas para racionalizar los procedimientos a nivel nacional, y estableciendo buenas prácticas

en los Estados miembros. Las redes de calor y frío, en coherencia deben partir del principio de las energías renovables como un interés público superior.

- Preparación de una ordenanza modelo para proyectos de redes de climatización que facilite su desarrollo.
- Regular la participación de las empresas explotadoras de redes de climatización en las comunidades energéticas térmicas.
 - Permitir a las empresas o instituciones que explotan las redes el traslado a los clientes finales de las ventajas e incentivos fiscales recientemente aprobados (reducción de IVA en biomasa y gas natural).

Retos Financieros

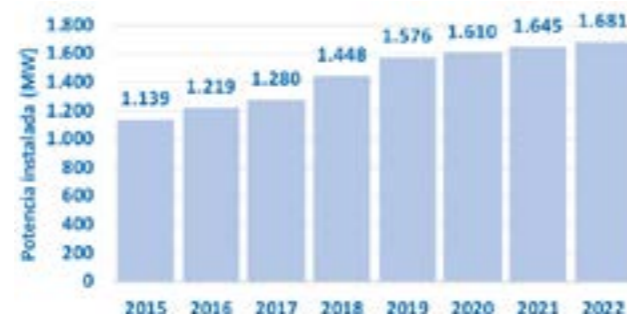
Que complementen y mejoren los anteriormente expuestos, ampliando las ayudas a todo tipo de redes de climatización, y muy especialmente a las eficientes.

Una evolución positiva

Por finalizar dar unas pinceladas del censo de redes de calor y frío que desde ADHAC se realiza todos los años. Los datos que podemos obtener muestran una evolución positiva tanto en el número:



Como en la potencia instalada:



Los sistemas individuales son más costosos, y menos eficientes y estéticos



Planta fotovoltaica para alimentar la estación generatriz de energía de un distrito



Esquema de la red de distrito en el que se muestran los elementos principales (central, red y consumidores) / ADHAC



Esquema simple de climatización colectiva en red de distrito / ADHAC

Las redes de calor y frío son claves para lograr un sistema energético sostenible, eficiente e inclusivo

Actualmente disponemos de 918 km de redes de calor y frío en España, con un total de 516 redes censadas que suministran calor y frío a más de 6 000 edificios, con un total de potencia instalada de 1681 MW. Adicionalmente las redes de climatización en España han evitado un total estimado de más de 276 mil toneladas de emisiones de dióxido de carbono.

En definitiva, el potencial de ahorro energético y económico que ponen sobre la mesa estos datos, la posibilidad de las redes de climatización para hibridar distintas fuentes de energía y especialmente aquellas renovables, así como el encaje de estos sistemas dentro de las distintas estrategias, tanto europeas como nacionales, hacen que podamos afirmar que solo hace falta un impulso político para que se produzca un desarrollo profundo de las redes de climatización en nuestro país.

Entornos de trabajo eficientes y sostenibles

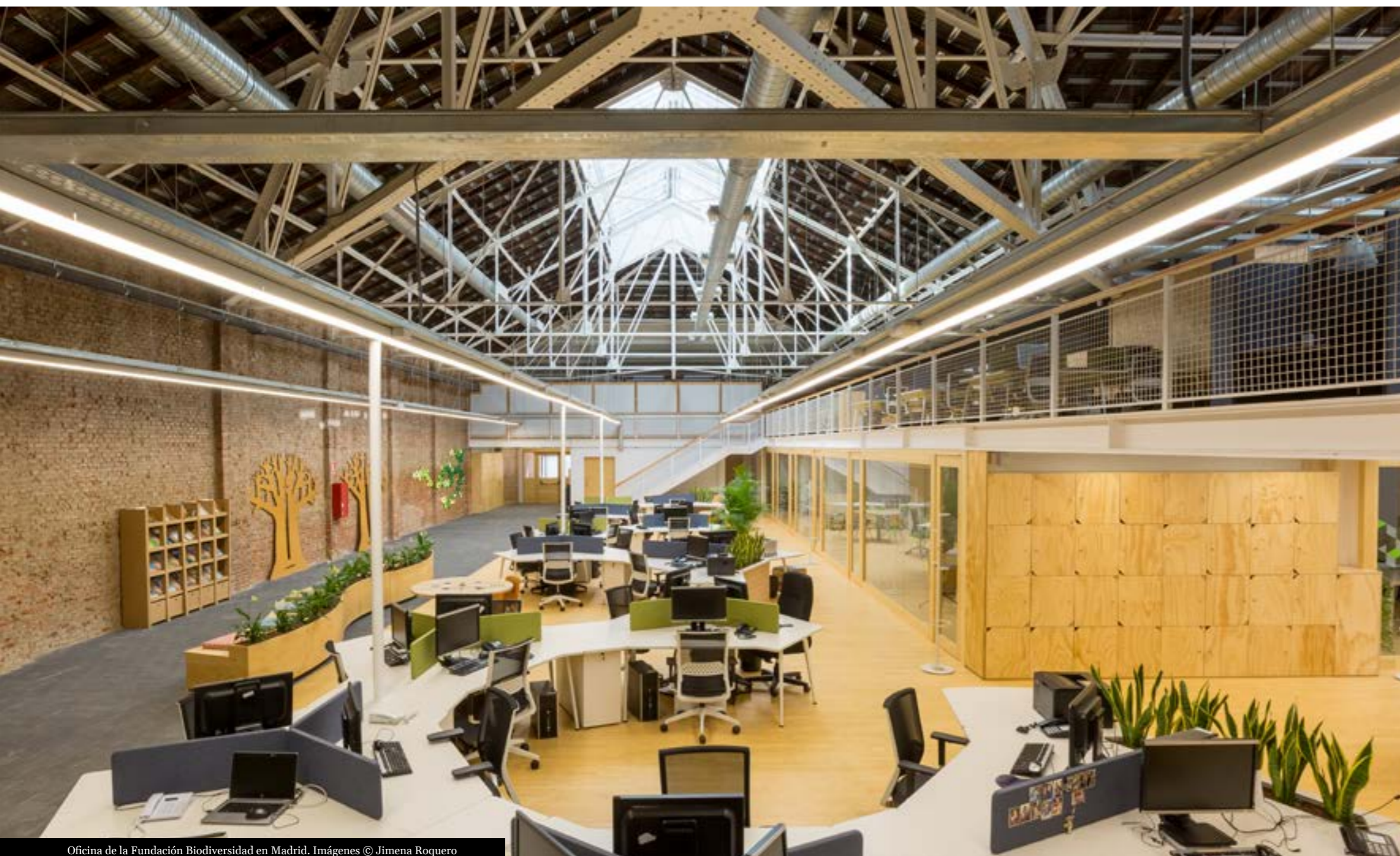
La Fundación Biodiversidad, oficina baja en carbono

El ahorro energético se ha convertido en una prioridad para las empresas por una doble cuestión: económica y de responsabilidad medioambiental. Muchas se han replanteado su política de consumo energético con medidas que, la mayoría de las veces, requieren solo de un cambio de hábito más que de inversión y tecnología: utilizar la ventilación natural, apagar los aparatos que no se estén utilizando, aprovechar la orientación de la fachada, instalar termostatos o sistemas de control de la temperatura... así como sensibilizar a los empleados en la necesidad de adoptar medidas de ahorro.

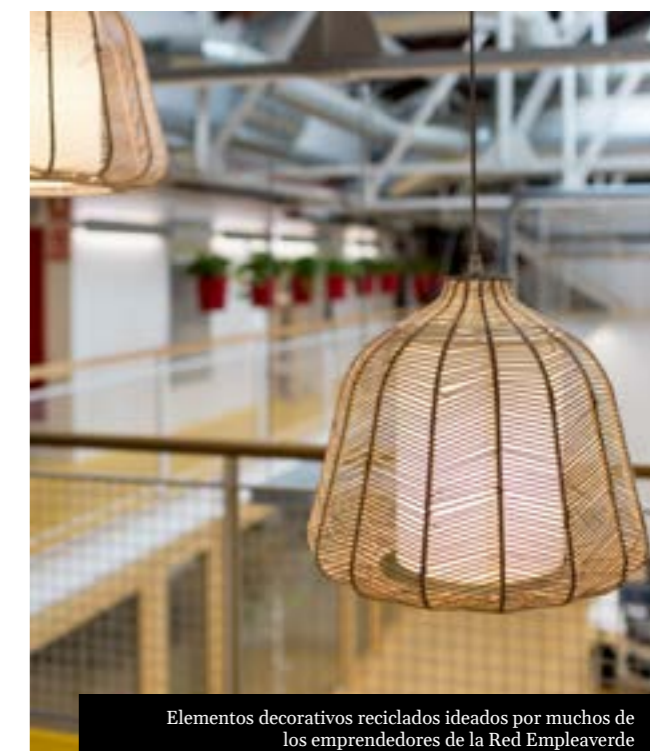
Las ‘mesas calientes’ no están asignadas a ningún empleado y el espacio lo utiliza el que lo necesita

Pero también comienzan a surgir nuevos modelos de espacios innovadores y sostenibles. Con la implantación del teletrabajo —primero por la Covid-19 y, más tarde como medida de eficiencia energética— muchos puestos fijos no se ocupan durante todo el tiempo, dando lugar a las denominadas ‘mesas calientes’. En este sistema de organización del espacio de trabajo las mesas no están asignadas a ningún empleado y el espacio lo utiliza el que lo necesita. De este modo, los escritorios fijos se convierten en espacios de trabajo rotarios para los profesionales de la empresa, pero también para profesionales ajenos a ella, con lo que la empresa puede alquilar estos puestos de trabajo, lo que supondrá un beneficio económico, pero también evitará la construcción de nuevos edificios de oficinas con su consiguiente coste ambiental.

Por otra parte, las denominadas ‘oficinas paisaje’ promueven espacios de trabajo saludables y confortables para el trabajador, y favorecen tanto la comunicación como el trabajo en equipo. Implica el uso de la luz natural, la selección y la colocación de plantas. Y en el exterior la creación de jardines atractivos y sostenibles al aire libre, parques y espacios verdes alrededor de los edificios de oficinas.



Oficina de la Fundación Biodiversidad en Madrid. Imágenes © Jimena Roquero



Elementos decorativos reciclados ideados por muchos de los emprendedores de la Red Empleaverde



La rehabilitación ha respetado los muros originales del antiguo garaje

También son cada vez más las empresas que apuestan por dotar con tecnología sus oficinas para ahorrar energía. Las soluciones digitales mandan en tiempo real información que va desde el nivel de ocupación, pasando por la calidad del aire y el consumo energético. Hay estudios que señalan que la inversión en tecnología tiene retornos de hasta un 1 300 %. Es decir, que por cada 100 000 euros invertidos la empresa consigue un retorno sobre la inversión de 1,3 millones de euros.

Oficinas sostenibles, confortables para el trabajador y eficientes desde el punto de vista energético que encuentran un claro ejemplo en la sede de la Fundación *Biodiversidad*, que aúna rehabilitación, eficiencia energética, renovables y materiales naturales certificados en un espacio colaborativo.

Fundación Biodiversidad, la sostenibilidad como ADN

Cuando se cruzan las puertas de la nueva sede de la Fundación Biodiversidad nos sumergimos en un espacio donde lo que se respira es, sencillamente, sostenibilidad. Apostando por la rehabilitación en lugar de levantar un nuevo edificio, la nueva sede —en el madrileño distrito de Arganzuela— está construida a partir de un antiguo garaje unido a otros cinco locales comerciales. Una innovadora oficina de 1.400 metros cuadra-

dos donde la rehabilitación se ha basado en la economía circular y baja en carbono, la reutilización de estructuras, la eficiencia energética, las energías renovables y el uso de materiales innovadores.

El espacio mantiene el aire industrial característico de edificios de la zona, gracias a la conservación de las esbeltas cerchas metálicas siempre tras la adecuación a los actuales requerimientos normativos, así como los rastreles de madera de la cubierta que soportan las tejas cerámicas, que también se han conservado. Asimismo, se ha respetado la estructura de los muros que ya existían, llegándose a conservar uno de ladrillo visto que, nada más entrar, confiere una importante personalidad a la estancia. De los locales se ha conservado los suelos hidráulicos y de terrazo, molduras de escayola y se han restaurado las carpinterías de ventanas y puertas, y los cierres metálicos.

Las ‘oficinas paisaje’ son espacios de trabajo saludables y confortables que favorecen tanto la comunicación como el trabajo en equipo

Geotermia y ahorro de agua

La climatización eficiente y el ahorro energético se garantizan a través de dos tipos de actuaciones. Por un lado, empleando medidas pasivas como el refuerzo del aislamiento en muros, la incorporación de vidrios bajo emisivos, el control solar en sus dos lucernarios, la existencia de lamas y ventanas motorizadas que regulan la entrada de luz y posibilitan la ventilación cruzada. Y, por otro, implementando medidas activas como el uso de la geotermia, aplicada en el suelo radiante. De este modo, la oficina aprovecha el calor natural del interior de la tierra (cuenta con seis pozos a 120 metros de profundidad) para acondicionar un espacio que también utiliza la aerotermia y varios sistemas autónomos para cubrir picos de demanda. Esto permite un 30 % de ahorro respecto a un sistema de climatización convencional.

Un sistema de canalones en cubierta permite recoger el agua de lluvia y conducirla hasta un aljibe que cumple una

Aislamiento, ventilación cruzada o geotermia son opciones para una buena climatización y ahorro energético

doble función como depósito: para el sistema contra incendios y para alimentar la instalación de riego por goteo que cubre una importante superficie de la cubierta vegetal

Conquistado por la luz

Una de las cosas que sin lugar a duda sorprenden al entrar o al pasearse por este espacio diáfano (donde existen algunas salas más cerradas para conservar la privacidad como Oso Pardo, Quebrantahuesos o Posidonia...) es la luz natural. Algo que se consigue gracias a dos lucernarios de 85 m² y grandes ventanales distribuidos en sus 45 metros de fachada.



Todos los elementos de madera (como tarima y muebles) proceden de bosques con gestión forestal sostenible



Estanterías realizadas con cartón reciclado

La sede de la Fundación Biodiversidad, ejemplo de sostenibilidad: materiales certificados, geotermia, reutilización del agua o iluminación eficiente

Además, cuenta con un sistema de regulación y control del alumbrado que genera un uso inteligente de la luz, permitiendo ahorrar energía y reducir emisiones. Para ello, unos sensores detectan el nivel de luminosidad regulando la intensidad de las luminarias que, al igual que las lámparas son LED y que, en las zonas frecuentes de paso, cuentan con detectores de movimiento.

Materiales certificados

La sostenibilidad y la innovación han primado tanto en su rehabilitación exterior como en su interior, así como el respeto por el medio ambiente y los recursos naturales. De modo que, como no podía ser de otra manera, se ha llevado a cabo una minuciosa selección de los materiales utilizados.

Toda la madera y la tarima de bambú están certificadas, lo que garantiza su procedencia de bosques con una gestión forestal «ambientalmente apropiada, socialmente beneficiosa y económicamente viable», explican desde la Fundación Biodiversidad y señalan que también «se ha reforzado el aislamiento térmico y acústico de las paredes con paneles de una lana de vidrio especial, que contiene más de un 70 % de vidrio reciclado y aglutinante de origen vegetal, evitando derivados del petróleo».



Canalones recoge el agua de lluvia para su posterior reutilización



Espacios que favorecen la comunicación y el trabajo en equipo

Un sistema de regulación y control del alumbrado para un uso inteligente de la luz permite ahorrar energía y reducir emisiones

La personalidad de la sede también reside en los pequeños detalles. Gracias a la Red Empreverde, la oficina refleja su naturaleza: mesas auxiliares, pufs, espejos..., elaborados con muebles reciclados o bobinas de cable y lámparas hechas con boyas y latas de conserva recicladas como ejemplo del potencial de la reutilización. Las sillas de trabajo, además de estar fabricadas con un 52 % de materiales reciclados, cuentan con recubrimientos sin compuestos orgánicos volátiles.

Desde la Fundación Biodiversidad señalan que «nuestra sede refleja nuestra identidad y demuestra que es posible transitar hacia espacios de trabajo más sostenibles y colaborativos».



Un sistema de geotermia provee de calor a todo el espacio

Redacción Ambianta



Hostelería #PorElClima: ahorro unido al cuidado del planeta

Ana Mastral

Hostelería #PorElClima. Acción Climática. ECODES.

La crisis energética que vivimos actualmente ha puesto de manifiesto la necesidad de realizar una transición hacia fuentes naturales y limpias. Dicha crisis ha afectado directamente a la hostelería nacional, todavía recuperándose de la provocada por la pandemia de la Covid-19, que mantuvo cerrado a prácticamente a todo el sector durante el año 2020 y parte del 2021.

El alza en los precios de la electricidad, unida a la subida de combustibles fósiles, ha alertado a una gran cantidad

de pequeñas empresas y autónomos del sector turístico, que buscan la manera de rebajar sus facturas sin perder la calidad ni el confort que ofrecen al cliente.

Pero deberíamos reconducir esa necesidad, nacida de condiciones políticas y económicas coyunturales, y encauzarla hacia elecciones eficientes que no resulten perjudiciales para el medio ambiente. Uno de los mensajes que lanzamos desde Hostelería #PorElClima, el proyecto para la descarbonización del sector hostelero en España,

es que las decisiones que se toman sobre el propio negocio no afectan únicamente a la empresa hostelera, sino que nos afectan a todos, al territorio, a la biodiversidad y al medioambiente en el que convivimos. Por eso, uno de nuestros objetivos prioritarios es ayudar al sector a descarbonizar su actividad empresarial de forma que resulte beneficioso para el negocio y para el planeta.

¿Cómo ahorrar energía y reducir emisiones?

Cuando se hace referencia al gasto eléctrico, la reducción de emisiones de gases de efecto invernadero está directamente unida al ahorro en el consumo. Hostelería #PorElClima, fruto de la alianza entre dos expertos en el sector: Coca-Cola, con el apoyo institucional de Hostelería de España, y la entidad ambiental ECODES, trabaja desde 2017 para identificar las claves de la descarbonización hostelera y poder así facilitar la adopción de medidas tangibles y concretas para los 270 000 establecimientos del país. Medidas de ahorro de agua, eficiencia energética, movilidad sostenible, consumo responsable, huella de carbono y una correcta gestión de los residuos.

Partiendo de esta base, el proyecto ofrece 59 medidas concretas, acciones contra el cambio climático que cualquier bar, restaurante o cafetería puede ir marcando en la lista que se ofrece en la web de la iniciativa según las vaya implementando para crear así su perfil climático dentro de la web hosteleriaporelclima.es.

Las 16 acciones climáticas centradas en eficiencia energética para establecimientos hosteleros permiten ahorrar en el consumo eléctrico y reducir emisiones. Las acciones seleccionadas se dividen dependiendo de si se basan en cambios de hábitos o en la incorporación de tecnologías que permitan alcanzar dicho ahorro y tienen una valoración diferente en función de la dificultad de su implantación y del impacto en el clima.



Las 16 medidas de eficiencia energética:

- Ahorrar energía tapando las ollas al cocinar. Cocinar con un recipiente con tapa ahorra hasta un 25 % de energía. Si, además, se escoge el tamaño adecuado de sartén o de olla, se puede llegar a reducir el consumo un 90 %.
- Prestar atención al stand by de los aparatos electrónicos. El 10,7 % de todo el consumo energético de los electrodomésticos y aparatos electrónicos corresponde a gasto que se produce en modo stand by, cuando en los aparatos aún se puede ver la luz roja. Si se apagan completamente los aparatos cuando se dejan de utilizar se pueden alcanzar importantes reducciones de energía y reducir las emisiones de CO2.
- Apagar todas las luces al finalizar la jornada y dejar activado el modo de ahorro de energía. ¿Cuántas veces se dejan luces encendidas que no iluminan a nadie? Si evitamos que esto ocurra, se ahorra en la factura y se disminuye la huella de CO2.
- Contratar energía eléctrica 100 % renovable. Es posible contratar electricidad que haya sido generada en centrales de producción con fuentes de energía renovable. La Comisión Nacional de los Mercados y de la Competencia (CNMC) otorga el certificado de origen renovable a estas centrales. Aunque esta medida no genera ahorros económicos directos, la enorme repercusión que tiene sobre las emisiones de CO2 de la actividad del establecimiento lo convierte en una de las medidas más transformadoras.
- Establecer la temperatura de la nevera en 5 °C y la del congelador a -18 °C. Cada grado de menos representa un 5 % más de consumo.
- Mantener el termostato a 19 °C en invierno. La temperatura del aire en los recintos habitables calefactados se estima en 19 °C, teniendo en cuenta las medidas de ahorro energético recogidas por el Real Decreto-Ley 14/2022, de 1 de agosto, de medidas de ahorro, eficiencia energética y de reducción de la dependencia energética del gas natural.
- Optar por la clase energética más alta al cambiar los electrodomésticos. Los equipos con etiquetado energético de la clase más alta son los más eficientes y pueden generar importantes ahorros en la factura eléctrica y menores emisiones de CO2. El menor consumo de energía a largo de la vida útil del electrodoméstico compensará el coste inicial, en algunos casos, superior.

- Realizar mantenimientos periódicos de los sistemas que consumen energía. El mantenimiento de los sistemas que consumen energía garantiza el correcto funcionamiento de las luminarias, los aparatos eléctricos, los sistemas de aislamiento, los sistemas de climatización, etc., evitando el consumo energético por fugas o por mala operatividad. En las neveras, unos radiadores sucios o unas juntas en mal estado pueden aumentar su consumo hasta un 30 %.
- Regular la climatización del establecimiento entre 25 °C y 27 °C. La temperatura del aire en los recintos habitables acondicionados se estima entorno a los 27 °C, teniendo en cuenta las medidas de ahorro energético recogidas por el Real Decreto-Ley 14/2022, de 1 de agosto de medidas de ahorro, eficiencia energética y de reducción de la dependencia energética del gas natural. Este umbral de temperatura puede ajustarse, en su caso, para cumplir con lo previsto en el Real Decreto 486/1997, de 14 de abril, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo, reduciendo la temperatura a 25 °C.
- Utilizar los electrodomésticos a plena carga (lavavajillas, lavadora, etc.). Durante el lavado manual de 140 piezas de vajilla se consume una media de 106 litros de agua y 2,3 kWh. Con el lavavajillas a carga completa solo 20 litros de agua y 1,2 kWh.

- Contar con sistemas de detección de presencia. Se pueden reducir el consumo eléctrico y las emisiones de CO2 asociadas hasta en un 50 % respecto a las instalaciones que carecen de estos sistemas.
- Emplear un sistema de generación de energía renovable. El potencial de las energías renovables en España es amplísimo y muy superior a la demanda energética nacional y a los recursos energéticos de origen fósil existentes. Además, las energías renovables producen energía con cero emisiones de CO2 y no se agotan cuando se consumen, ya que se renuevan de forma natural.
- Implementar un protocolo de iluminación automático para aprovechar las horas de sol. La media de horas de luz diurna en verano en España es de entre 13 y 15. Con un protocolo de apagado automático de la iluminación cuando finaliza el horario laboral se puede evitar el consumo de energía y las emisiones

El principal uso de combustible fósil es en cocinas, vehículos y calefactores que pueden sustituirse por tecnologías eléctricas



La temperatura de la nevera de 5 °C y la del congelador a -18 °C. Cada grado menos representa un 5% más de consumo

de CO2. La reducción de emisiones que se consigue con esta medida equivale a las que se emiten en un viaje en coche de 96 km.

- Instalar interruptores para zonificar la iluminación del establecimiento. Si se colocan cada 15 m2 interruptores para iluminar de manera zonificada e puede reducir el consumo eléctrico y las emisiones de CO2 porque se ajustan las necesidades de luz al espacio utilizado. La reducción conseguida equivale las emitidas en un viaje en coche de 160 km.
- Tener sensores de iluminación que detectan la luz natural. En el mercado se pueden encontrar sensores de luz que detectan automáticamente su intensidad y desconectan los sistemas de iluminación si hay suficiente luz natural, lo que permite un ahorro de energía de hasta un 70 %.
- Utilizar bombillas LED. Las bombillas LED permiten ahorrar hasta un 90 % de la energía eléctrica consumida en comparación con las bombillas incandescentes, con la misma calidad de luz. La mayor inversión inicial se compensa por la vida útil más amplia que la de las convencionales.

El origen de la energía importa

La muestra recogida por Hostelería #PorElClima sobre implementación de dichas acciones en más de 3 000 establecimientos adheridos al proyecto da como resultado el éxito de medidas como la sustitución de la luminaria por LED (en un 94 %), seguido por la instalación de sistemas de detección de presencia (en un 71 %), ambas medidas de instalación de tecnologías que permiten el ahorro energético y ayudan a la descarbonización del sector. Sin embargo, están menos extendidas las acciones que tienen que ver con tecnologías que requieren una mayor inversión, como por ejemplo la instalación de sensores que detectan la luz natural (un 6 %). Con respecto a las que implican cambios de hábitos, encontramos una implantación de un 50 % en la gradación de la nevera y el

Los equipos con etiquetado energético de la clase más alta son los más eficientes y generan ahorros en la factura eléctrica y menores emisiones de CO2



Un calefactor de infrarrojos reduce en un 72 % las emisiones de CO2 frente al de gas

congelador, aunque en este caso viene marcado por la legislación. Sigue siendo excesivamente bajo el 16 % de establecimientos que tienen contratada una fuente eléctrica 100 % renovable con garantías de origen. A pesar de que esta no es una medida de ahorro en sí misma, es fundamental que el sector entienda que el origen de la energía eléctrica también importa.

¿Combustibles fósiles: energía sucia y cara?

Pero, ¿cuánto depende la hostelería española de los combustibles fósiles? Los datos de los que disponemos en Hostelería #PorElClima, resultado de los cálculos de huellas de carbono realizadas desde 2019, indican que no es una dependencia muy alta. El principal uso de combustible fósil es en cocinas, vehículos y calefactores (en general de exterior). Cualquiera de los tres usos puede ser sustituido por tecnologías eléctricas que serán más limpias si el origen de la electricidad viene de fuentes 100% renovables.

Algunos consejos para la sustitución de elementos de combustible fósil por energías limpias:



Un 16 % de establecimientos tiene contratada una fuente eléctrica 100 % renovable con garantías de origen

- Reducir el CO2 en la terraza con un calefactor eléctrico. Las terrazas juegan un papel clave en los establecimientos hosteleros y las estufas de gas han proliferado en nuestras calles. Si se elige un calefactor de infrarrojos se consigue reducir en un 72 % las emisiones de CO2.
- Conducir de forma eficiente para ahorrar carburante. Una conducción eficiente puede ayudar a reducir la huella de carbono de tu establecimiento.
- Recomendar el transporte público para llegar al establecimiento. El coche privado representa el 16 % del total de las emisiones de CO2 generadas en España. Esta cifra se puede reducir significativamente con el uso de transporte público, mucho más eficiente que el vehículo privado.
- Disponer de aparcamiento de bicicletas para los clientes. La mitad de los viajes en coche en la ciudad son inferiores a 3 kilómetros, lo que supone un tiempo de unos 10 minutos en bicicleta. Además de incentivar el uso de los servicios de bicicleta compartida que ya operan en muchas ciudades españolas, se pueden implementar otras medidas, como crear aparcamientos para bicis o un espacio donde guardar sillines y cascos. Quizás también se pueden hacer promociones para potenciar que

clientes acudan al propio establecimiento en bicicleta: cuidar el medio ambiente puede ser una diferenciación en positivo!

- Emplear criterios sostenibles en los repartos a domicilio. Las entregas a domicilio representan una prestación de gran valor para los clientes. Tener en cuenta todas las fases del servicio desde el producto de reparto, el empaquetado, el transporte, el uso y la eliminación de los residuos es imprescindible para ofrecer un servicio más sostenible.
- Tener a disposición de los clientes puntos de recarga de vehículos eléctricos. El transporte es el principal sector emisor de gases de efecto invernadero en España. Es el momento de apostar por la movilidad eléctrica, mucho menos contaminante, que poco a poco va ganando espacio. Para ello es necesario apoyarla colocando puntos de recarga para su funcionamiento.
- Tener coche de empresa eléctrico o híbrido. Ante la variedad de vehículos y características se debe tener en cuenta que las emisiones de CO2 se producen por la quema de combustibles fósiles y a mayor potencia y mayor peso, mayor consumo de combustible y mayores emisiones.

Ahorro unido al cuidado del planeta

La hostelería está viviendo una transición cultural hacia modelos más sostenibles, más respetuosos con el entorno y con el planeta. Ayudar a tomar decisiones que tengan en cuenta también los temas ambientales y climáticos es uno de los objetivos fundamentales que tenemos. Los plazos son claros, el Acuerdo de París los marcó en 2015: el aumento de la temperatura a final de siglo no debe superar 1,5 °C, y el sector hostelero, aunque no es uno de los grandes emisores en España, puede sumar y realizar una gran labor gracias a su capilaridad social y económica. Si cada uno de los establecimientos hosteleros pone en marcha estas medidas, no hay ninguna duda: la hostelería ahorrará en la factura y ayudará a mitigar los gases de efecto invernadero del país.

Sobre Hostelería #PorElClima

Hostelería #PorElClima nació en 2017 tras el llamamiento mundial del Acuerdo de París para adoptar medidas que contribuyeran a frenar la emergencia climática. Constituye una plataforma virtual que aúna a la comunidad de establecimientos de hostelería que han decidido comprometerse con la sociedad, con nuestro entorno y con un futuro mejor.

Forma parte de la Comunidad #PorElClima y está desarrollada por Ecodes, con la colaboración estratégica y el

impulso de Coca-Cola y el apoyo institucional de Hostelería de España. Hostelería #PorElClima facilita, con un enfoque positivo centrado en las soluciones, que las empresas de hostelería se sumen a la lucha contra el cambio climático y hagan la transición hacia una economía baja en carbono contribuyendo a implementar con ambición

La hostelería vive una transición cultural hacia modelos más sostenibles y respetuosos con el medioambiente

los objetivos del Acuerdo de París.

Todo ello, exponiendo y dando visibilidad a las acciones que, desde la hostelería, ya se realizan en favor del clima y ofreciendo herramientas, información y pautas de actuación para, con la implicación de todos, frenar el cambio climático.

Desde que se puso en marcha en 2017, un total de 3 700 establecimientos se han adherido a la iniciativa, identificando más de 58 000 acciones por el clima. Además, para dar relevancia y visibilidad a las 'buenas prácticas' del sector, la web de Hostelería #PorElClima ha publicado más de 190 historias y ocho casos de éxito. Más información en hosteleriaporelclima.es



José Ángel Rupérez, presidente de ECODES, Carmen Gómez-Acebo, directora de Sostenibilidad en Iberia de Coca-Cola Europacific Partners, José Luis Yzuel, presidente de Hostelería de España y los chefs Ricard Camarena y Begoña Rodrigo, en una presentación de la iniciativa



Paso histórico de la ciencia para lograr energía limpia e inagotable mediante la ignición por fusión

Investigadores del Laboratorio Nacional Lawrence Livermore (LLNL) del Departamento de Energía (DOE) de EE.UU han logrado en primicia una ignición por fusión, que cambiará el futuro de la energía limpia. Por primera vez, los investigadores en este campo producen más energía a partir de la fusión de la que se utilizó para impulsarla. El logro, presentado oficialmente este martes, se produjo el 5 de diciembre. En el National Ignition Facility (NIF) del LLNL se realizó la primera demostración de la 'ignición por fusión' en un dispositivo de laboratorio. El NIF es la instalación de energía de fusión inercial más grande y potente en su clase. La 'ignición por fusión' es uno de los desafíos científicos más significativos nunca afrontados por la Humanidad. Es el punto en el que una reacción de fusión nuclear produce energía como para ser autosuficiente. Simula la producción de energía en el Sol y es considerado el 'santo grial' para obtener energía limpia e inagotable.

En los años 60 del siglo XX, científicos pioneros de Livermore dirigidos por John Nuckolls plantearon la hipótesis de que los rayos láser podrían ser utilizados para conseguir una ignición por fusión, que sólo ahora ha sido conseguida por primera vez. Para desarrollar el proyecto durante las últimas seis décadas, LLNL construyó una serie de sistemas láser cada vez más potentes, lo que condujo a la creación de NIF. Ubicado en Liver-

more, California, es del tamaño de un estadio deportivo y utiliza potentes rayos láser para crear temperaturas y presiones como las que se encuentran en los núcleos de estrellas y planetas gigantes, y dentro de las armas nucleares que explotan.

La fusión es el proceso por el que existen nuestro sol y el resto de las estrellas. La fusión nuclear ocurre cuando dos núcleos atómicos se combinan para formar un núcleo más pesado. El pasado 5 de diciembre, la energía de fusión liberada en el NIF fue mayor que la destinada por la energía del rayo láser aplicado con ese fin, superando el umbral necesario para la ignición. El experimento de LLNL superó el umbral de fusión al entregar 2,05 megajulios (MJ) de energía al objetivo, lo que resultó en 3,15 MJ de producción de energía de fusión, demostrando por primera vez una base científica fundamental para la energía de fusión inercial (IFE).

No obstante, todavía se necesitan muchos desarrollos científicos y tecnológicos avanzados para lograr un IFE simple y asequible para proporcionar energía a los hogares y las empresas, y el DOE actualmente está reiniciando un programa IFE coordinado y de base amplia en los Estados Unidos. Combinado con la inversión del sector privado, existe un gran impulso para impulsar un rápido progreso hacia la comercialización de la fusión, según un comunicado del DOE recogido por Ep.

La demanda nacional de gas natural cae un 19%

España ha reducido su demanda de gas natural un 15% desde el pasado mes de agosto, en comparación con el nivel de consumo del mismo período en los últimos cinco años; considerando el saldo importador del quinquenio, la reducción de la demanda interna alcanza el 19% en este 2022. La demanda eléctrica, por su parte, ha disminuido un 7%. Estas bajadas responden, en buena medida, al Plan Más Seguridad Energética (Plan +SE): de las 73 medidas que contiene, un total de 41 ya se han implantado o se implementarán en breve, y varias más, de medio y largo plazo, han iniciado ya su desarrollo.

Con la intención de afrontar la crisis energética derivada del conflicto en Ucrania y el uso en la energía como un arma de guerra, la UE ha aprobado varias normativas para disminuir el consumo de gas y de electricidad de los estados durante este invierno e incrementar la seguridad de suministro del bloque comunitario. Los socios comunitarios también están trabajando en nuevas medidas para reducir los precios de las importaciones energéticas y potenciar la solidaridad entre los distintos miembros.

Protección Social y Ahorro de Energía

El pasado 11 de octubre el Consejo de Ministros aprobó el Plan +SE, con tres objetivos principales: aumentar la protección de los consumidores, reducir el consumo energético y reforzar la solidaridad con el resto de la UE, incrementando las exportaciones de gas.

La protección de los consumidores ha conseguido que todos los hogares con calefacción de gas cuenten con tarifas reguladas reducidas –las TUR–, que las facturas de electricidad de los hogares sean un 34% más bajas de lo que serían sin la ac-

tuación del Gobierno, y que el 40% de las familias con niveles de renta más bajos tengan acceso a descuentos en las facturas de electricidad que oscilan entre el 40% y el 80%, gracias al refuerzo del bono social.

Planes de ahorro de las Comunidades Autónomas

La efectividad del Plan +SE requiere la implicación de todos los agentes, así como un esquema de seguimiento y gobernanza. En este sentido, se ha articulado un sistema de reporte periódico, con datos actualizados sobre la evolución del consumo, así como las medidas y actuaciones que declaren las grandes empresas y las comunidades autónomas; todas las comunidades autónomas han reportado sus planes de ahorro de energía, que pueden consultarse [aquí](#).

España está actuando solidariamente con el resto de la UE, facilitando que se cubra la demanda de energía de Francia y de Portugal, principalmente. Desde el 1 de agosto, las exportaciones eléctricas a Francia, que tiene una parte muy relevante de su parque nuclear inoperativo, suman 5,2 GWh, frente a unas importaciones medias de 2,3 GWh en el mismo período de los últimos cinco años; en el caso de Portugal, cuya generación hidroeléctrica está muy mermada por la sequía, las exportaciones se han multiplicado por siete, alcanzando los 3,1 GWh. En la reciente cumbre Euromediterránea de Alicante los gobiernos de Francia, Portugal y España han ratificado el acuerdo que permitirá disponer en 2030 del primer gran corredor verde de la UE para transportar hidrógeno, el H2med, con dos tramos transfronterizos: entre Celorico da Beira (Portugal) y Zamora, y entre Barcelona y Marsella (Francia) por el Mediterráneo.



El 85% de propietarios españoles invertiría en su hogar para mejorar la eficiencia energética

España es el segundo país de Europa con más edificios: en torno a un 65% de españoles reside en bloques de viviendas, solo superado por Letonia (66%) y muy por encima de la media europea, que se sitúa en el 48%, según Eurostat. De ellos, 4 de cada 5 edificios son ineficientes porque consumen más energía de la que realmente necesitarían por su mal aislamiento y acondicionamiento energético. De hecho, la vivienda es la tercera causa de emisiones de CO₂, solo precedida por la industria y el transporte.

Sin embargo, empieza a notarse un cambio de tendencia y los propietarios españoles demandan viviendas más sostenibles: un 85% haría una inversión para mejorar la eficiencia energética de su hogar y más de la mitad, 50,2%, propondría una rehabilitación en su junta de vecinos, según una encuesta de percepción realizada por la Unión de Créditos Inmobiliarios (UCI), entidad especialista en financiación sostenible de la vivienda. A pesar de este creciente interés, todavía existe un gran desconocimiento de los mecanismos para estas mejoras, pues dicho informe pone de manifiesto que un 84% de propietarios consultados desconoce que parte de los Fondos Next Generation EU se destinarán a la rehabilitación de viviendas y un 77% tampoco sabe de la existencia de financiación *ad hoc* para comunidades de propietarios que deseen mejorar su inmueble.

Para paliar esta ineficiencia de los edificios españoles, UCI pondrá en marcha el plan RER (Rehabilitación Energética Residencial): un sistema de ventanilla única dirigido a

comunidades de propietarios para brindarles la asistencia técnica para desarrollar evaluaciones energéticas y proporcionar apoyo financiero en la solicitud de subvenciones y ejecución de obras de rehabilitación.

Las comunidades de propietarios que se beneficien de este programa tendrán la oportunidad de mejorar el ahorro energético de su edificio, además del confort térmico y acústico, con condiciones ventajosas de financiación y revalorizar sus viviendas en términos económicos y de confort. Este programa permitirá la rehabilitación de al menos 3.720 viviendas ubicadas en las ciudades de Madrid (1.320), Barcelona (1.320), Valencia (540) y Sevilla (540), con el objetivo de reducir el consumo total de energía en un 50% sobre el ahorro medio de energía final.

El plan RER movilizará inversiones de 46,5 millones de euros hasta 2024 para la mejora de la eficiencia energética y el uso de fuentes de energía renovables en los edificios de vivienda con mejoras para la modernización de los edificios residenciales existentes; desde el aislamiento a mejoras de la envolvente (paredes, techos y pisos), reemplazos de ventanas y mejoras de acristalamiento, calefacción, refrigeración y ventilación, iluminación interior e instalación de soluciones de energía renovable, como paneles fotovoltaicos. En términos generales, los expertos de UCI estiman que el proyecto supondrá un ahorro energético de hasta 8,1 GWh, lo que supone una reducción del 50% del consumo inicial y la reducción de hasta 1.765 toneladas de CO₂ al año.



Manual de buenas prácticas para fomentar la edición ecológica en publicaciones públicas

El Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico (MITECO) ha publicado el manual Ecoedición. Una guía pública de criterios y herramientas, con el objetivo de mostrar de manera sencilla los pasos a seguir para realizar una publicación ecoeditada que contribuya a reducir el impacto ambiental en todas sus fases y procesos.

Este manual de buenas prácticas se presentó en la sede de la Fundación Biodiversidad en un acto al que asistieron más de 60 profesionales del sector editorial y que contó en la inauguración con el subsecretario para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico, Miguel González Suela; la subdirectora general de Publicaciones, Documentación y Archivo y secretaria de la Junta de Coordinación de Publicaciones Oficiales del Ministerio de la Presidencia, Relaciones con las Cortes y Memoria Democrática, Isabel Barrio Martín, así como con el coordinador del área de Conservación y Restauración de Ecosistemas de la Fundación Biodiversidad, Víctor Gutiérrez.

Esta iniciativa forma parte de las actuaciones del Grupo de Trabajo interministerial para el fomento de la ecoedición y la contratación pública ecológica en materia de publicaciones oficiales, que coordina el MITECO con apoyo de la Secretaría de la Junta de Coordinación de Publicaciones Oficiales. Asimismo, es uno de los productos del programa “Cambiar los estilos de vida para recuperar la naturaleza” impulsado por la Fundación Biodiversidad del Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico (MITECO), en el marco del Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia (PRTR) financiado por la Unión Europea-NextGenerationEU.

Acto de presentación de EcoEdición

Esta actuación se enmarca, además, en lo dispuesto en el Plan de Contratación Pública Ecológica (2018-2025). Desde el MITECO se apuesta por la contratación pública ecológica como herramienta para inducir y facilitar cambios en las percepciones y conductas en el sector público, en consonancia con los sucesivos adelantos en materias como la economía circular.

La ecoedición es una manera innovadora de gestionar las publicaciones bajo criterios de sostenibilidad que consiste en calcular, minimizar y comunicar el impacto ambiental de una publicación. Está dirigido principalmente, a responsables de las unidades editoras, centros de publicaciones de la Administración General del Estado (AGE) y personas que



desde cualquier administración tengan que emprender la edición de una publicación y cuenten con interés en conocer la forma de reducir el impacto ambiental de los trabajos editoriales en todas sus fases, entre las que se encuentra el diseño, la edición y la impresión.

Para su elaboración, se han tenido en cuenta distintos niveles de lectura y aplicación. Incluye una sección teórica y una parte en la que se establecen una serie de criterios e indicadores para la edición de publicaciones en todo su ciclo de vida. Más allá de los aspectos conceptuales y normativos, se reflejan puntos destacados de los procesos, así como una lista de comprobación final que debe ser de utilidad a la hora de plantear una publicación, tanto desde su programación, como su licitación, pasando por su producción y difusión. Se puede acceder a la publicación a través de este enlace: https://fundacion-biodiversidad.es/wp-content/uploads/2022/12/Manual-Ecoedicion_30112022.pdf



Pablo G.
está dejando
de poner la
calefacción al
máximo



DE MALGASTAR ENERGÍA
TAMBIÉN SE SALE

Todos somos **derrochólicos**. Sin darnos cuenta, tenemos malos hábitos que, sumados, suponen un enorme desperdicio energético. **Con muy poco esfuerzo**, y el **mismo confort**, podemos ahorrar mucha energía en hogares y oficinas. Poner la **calefacción más baja** y usar el **termostato**, cambiar a **bombillas LED**, poner **lavadora y lavavajillas** siempre a **plena carga** y en **modo ECO**.