



IFMATM **España**
Chapter
International Facility Management Association

FACILITY MANAGEMENT EN ESPAÑA

SECTOR ENERGÉTICO

Lo que el profesional del FM debe saber

COMISIÓN FM POR SECTORES Y NORMALIZACIÓN

02 Junio 2022



El precio de la energía

Variables y establecimiento del precio

El estado actual de los costes energéticos y la evolución de los precios en los últimos meses se ha disparado, y de cara a un horizonte cercano, no se puede vislumbrar una estabilización o bajada de los precios.

Para ello hay que conocer la naturaleza y causas de este encarecimiento derivado a múltiples factores dentro del ámbito energético nacional, europeo y mundial, en un país como España que depende energéticamente del exterior.

Los puntos a analizar para entender como se configuran los precios pasan a ser, entre los más importantes,



Sistema marginalista
de nuestro mercado
eléctrico



Influencia del precio
del gas natural



Futuro de emisiones de
carbono



Activación de la
economía mundial
post-covid



La Guerra de
Ucrania-Rusia

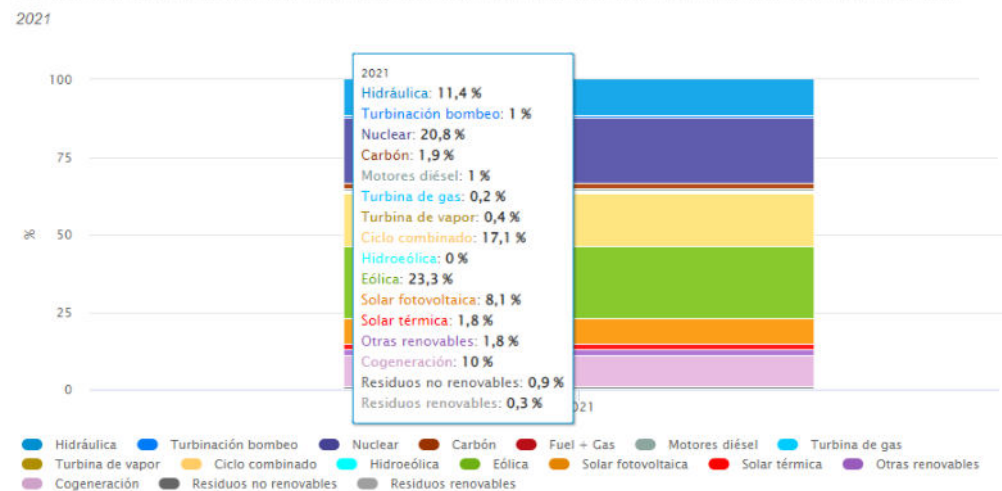


Sistema marginalista de nuestro mercado eléctrico

La OMIE (Operador del Mercado Ibérico de Energía) fija a diario el precio que pagaremos por la luz, siendo este el encargado de la gestión del mercado diario e inter diario de la electricidad. Como la energía eléctrica no se puede almacenar, las operadoras energéticas acuden a este mercado a diario y deciden cuánta electricidad se tiene que generar (oferta) en función de la energía prevista a consumir (demanda). A este mercado diario, o subasta se le denomina pool energético.

Todas las productoras de energía empiezan a ofertar sus propuestas, empezando las más baratas en la subasta (nuclear y renovables) y si estas son insuficientes para cubrir la demanda, salen al mercado las más caras (gas y carbón).

ESTRUCTURA DE LA GENERACIÓN POR TECNOLOGÍAS (%) | SISTEMA ELÉCTRICO: Nacional



Estado de los datos

— Datos definitivos*: hasta el 31/05/21
— Datos provisionales: hasta el 31/12/21

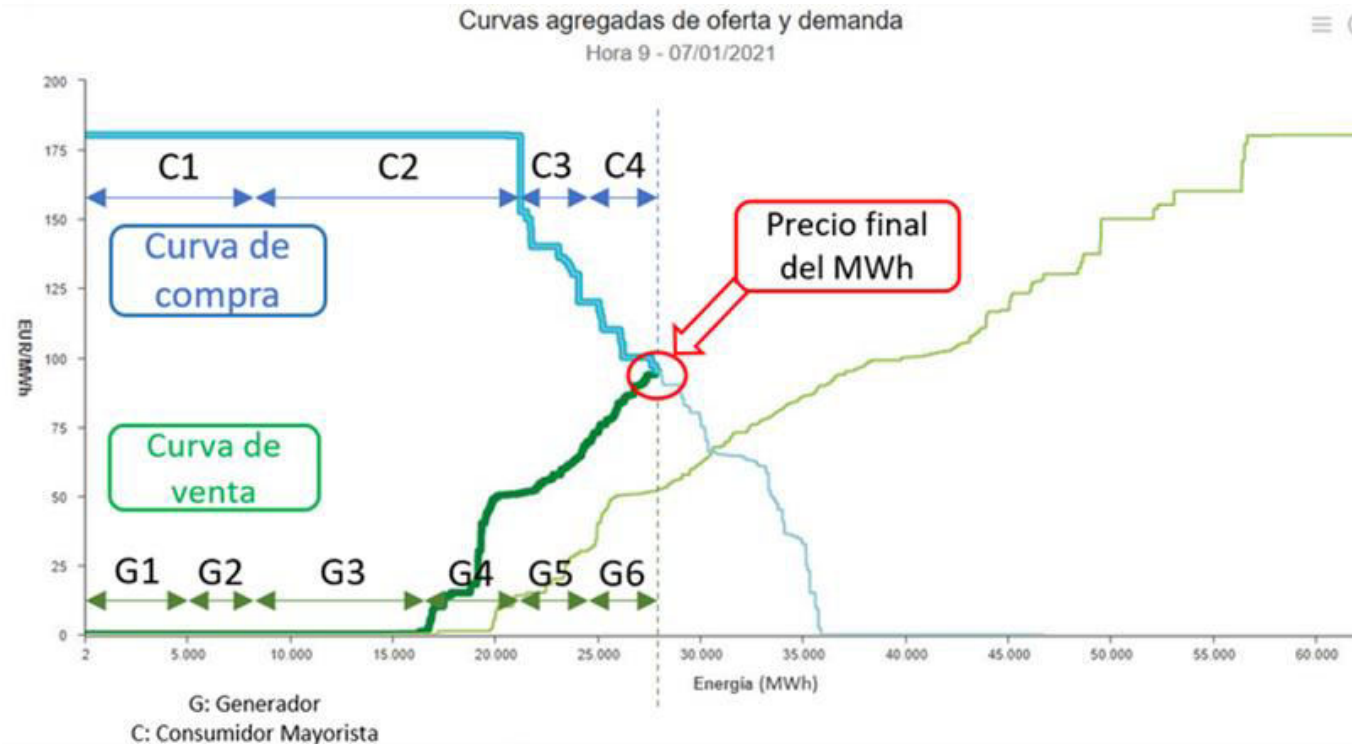
*Nota: las fechas sin subrayado presentan datos definitivos

Fuente: OMIE

Sistema marginalista de nuestro mercado eléctrico



Ahora bien, el precio final marcado siempre será el que marque la energía más cara (carbón y gas) y este es el precio marginal.



Fuente: OMIE



Sistema marginalista de nuestro mercado eléctrico

Por otro lado, las interconexiones en nuestra red eléctrica tienen múltiples beneficios para optimizar la producción y obtención de energía. La primera de ellas es garantizar la continuidad del suministro.

También aportan estabilidad y eficiencia. Este último punto es relevante, ya que permiten dar salida a los excedentes. Al hacerlo a un precio tan bajo, esto ayuda a que el precio mayorista no suba tanto porque parte puede ser energía importada a precios bajos.

En el año 2021, según fuentes de REE, España obtuvo los siguientes balances

-16.523.439
MWh

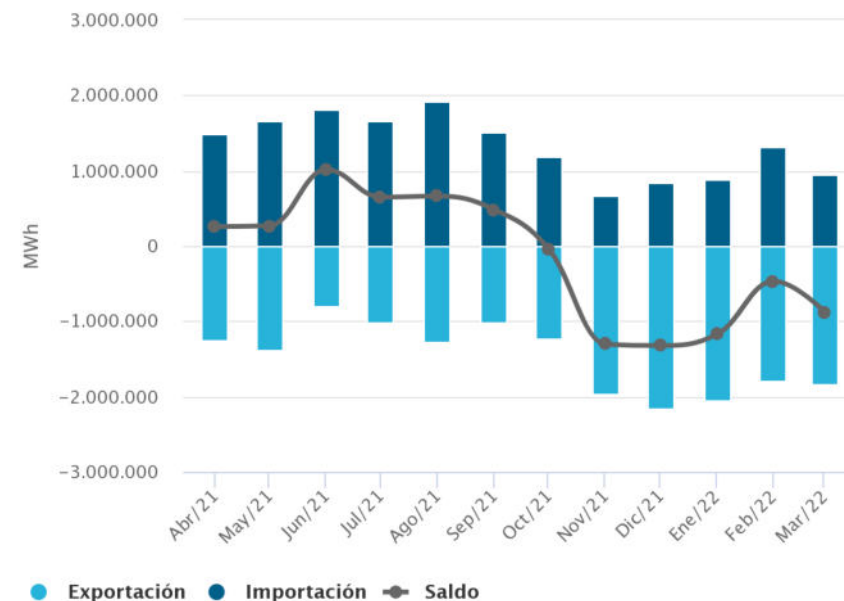
Balance de
exportación

17.418.430
MWh

Balance de
importación

-894.991
MWh

Saldo
anual



Fuente: www.ree.es



Influencia del precio del gas natural

El gas natural determina la factura de la luz en Europa y su sistema de fijación de precios.

Disponemos de un sistema marginalista de fijación de precios, donde el precio del megavatio hora producido por el sistema eléctrico lo fijan generalmente las centrales de gas o de carbón. El gas no para de subir, con una inflación de más de 250%, que unido a unas reservas de almacenamiento de gas menores al 70% y sumado un aumento de la demanda debida al aumento de la demanda por la reactivación de la economía mundial, hacen que los precios a futuro estén en una tendencia alcista.



Gráfica: Futuros de gas mayo 2021 abril 2022
Fuente: www.investing.com



Futuro de emisiones de carbono

El imparable ascenso del CO₂ lo sitúa en valores históricos, con una tendencia alcista y que por el momento no es previsible que remita si además tenemos en cuenta que la presión de la crisis climática también se está empezando a dejar sentir. A la hora de componer el precio de la electricidad se debe de tener en cuenta el precio del gas, precio de las emisiones de CO₂, peajes, impuestos, etc.

Los derechos de emisión son un coste que tienen que pagar aquellas empresas que emiten CO₂. Realmente es un papel que la UE asigna a cada país, una cantidad de derechos de emisiones, que éstos a su vez asignan en subastas públicas donde cualquier generador puede comprarlo.

Hay dos métodos para recibir estos derechos de emisión: por asignación gratuita o a través de subastas que organiza cada país acogido a este mecanismo.

Si bien, el mercado funciona con un límite máximo fijado por la UE de algunos gases que pueden emitir las instalaciones afectadas y que se va reduciendo progresivamente (un 2,2 % como máximo al año desde 2021) para conseguir disminuir las emisiones totales.

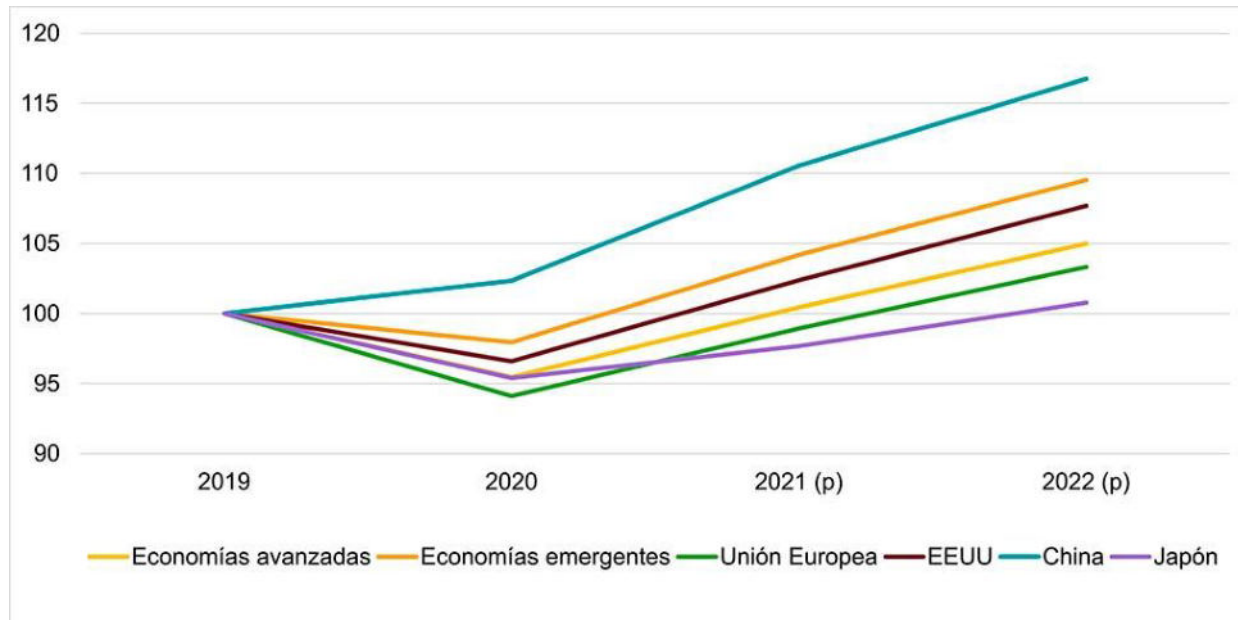
Importante destacar, cada año se reparten menos derechos, por lo que las empresas se ven obligadas a contaminar menos o a tener que acudir a subastas de derechos que, ante la mayor demanda y la menor oferta, cada vez son más caros.



Gráfica: Futuros emisiones carbono mayo 2021 abril 2022
Fuente: www.investing.com



Activación de la economía mundial post-covid



Gráfica: Perspectivas de la economía mundial, octubre 2021
Fuente: Fondo Monetario Internacional



La demanda mundial de gas ha aumentado, sin que con ello haya estado a la par la subida de la oferta. Por otro lado, el pasado invierno fue duro y prolongado, lo que propició un uso mayor de las reservas de gas, partiendo este año con menor cantidad de gas almacenado.

La competencia internacional, principalmente China, ante una mayor actividad económica ralentizada varios meses por la pandemia, generan un gran tirón de la compra de gas.

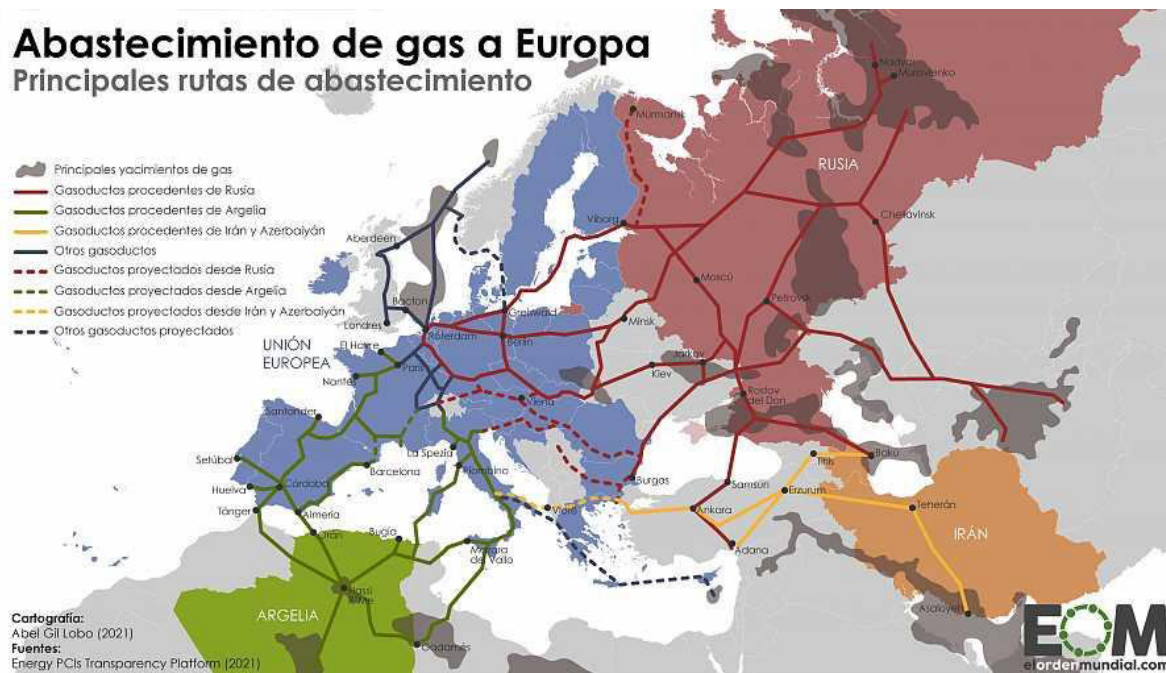


La Guerra de Ucrania-Rusia

La ofensiva de Rusia en Ucrania ha puesto en alerta a toda Europa por la repercusión que la guerra y las sanciones que se están aplicando al Kremlin pueden tener en el suministro y el precio de la energía. Aunque el gas ruso se suministra principalmente a países del norte de Europa, los efectos colaterales a un mercado mundial ya tensionado, no hará más que aumentar el precio, y por consiguiente el encarecimiento de nuestra factura energética.

La dependencia del gas natural ruso en Europa está próxima al 40%, abasteciendo principalmente a Alemania y a la Europa central Oriental, por otro lado Argelia suministra gas al Sur de Europa con los gasoductos de España e Italia y Noruega a países de Europa de Norte y Occidental.

A todo ello hay que sumarle la crisis diplomática entre Argelia y Marruecos, produciendo esta una restricción del suministro y obligando a compensar esta disminución con importaciones de gas por vía marítima encareciendo así el precio de gas.



Gráfica: principales rutas abastecimiento gas a Europa
Fuente: www.elordenmundial.com

Conclusiones

A modo de conclusión, España como país muy dependiente de la energía, y principalmente del gas natural y del petróleo, independiente de las políticas exteriores o nacionales, el usuario final tiene la obligación de realizar un uso eficiente y hacer un uso sostenible de la misma de cara a poder minimizar el impacto de los costes energéticos.

Y como ultima noticia, ha sido aprobada para España y Portugal una propuesta llamada "Excepción Ibérica", esto es debdo a que España (y Portugal) están consideradas como una "Isla energética" debido a nuestras condiciones geográficas, rodeados de mar excepto con la unión con Francia a través de los Pirineos, y por no disponer de una red con capacidad de interconexión eléctrica suficiente con Europa.

Como dato estamos en valores de 6 %, muy por debajo del objetivo fijado para el 2020 del 10%, no obstante, otras fuentes valoran esta interconexión en un 2,8%. Por este motivo el Ejecutivo Español, pedía que España fuera tratada con esta excepción para combatir los precios altos de la electricidad, ya que no tenemos la misma dependencia que el resto de los países de Europa, y poder así modera los precios, desligando el coste de la producción con gas natural en los tramos de mayor demanda.

El autor

Coordinador del GT de Energía en
la Comisión de Trabajo – FMxS&N



**Pablo Blanco
Córdoba**

Más de 20 años de
experiencia en el sector de la
eficiencia energética en
diferentes empresas en
puestos de dirección y gestión.

- Ingeniero Industrial especialidad Técnicas Energéticas
- Director Desarrollo TTR Mechanical
- Certified Energy Manager CEM por la AEE
- Miembro ASHRAE
- Vocal comisión energía COIIM



IFMATM **España**
Chapter
International Facility Management Association

FACILITY MANAGEMENT EN ESPAÑA

SECTOR ENERGÉTICO

Lo que el profesional del FM debe saber. **DOC2**

COMISIÓN FM POR SECTORES Y NORMALIZACIÓN

19 Septiembre 2022



Autoconsumo de energía eléctrica

El instrumento para el ahorro

El precio disparado de la energía fomenta que los usuarios finales tengan que adoptar medidas para minimizar los costes. Una de las medidas para conseguir este objetivo es el “Autoconsumo de la energía eléctrica”.

El autoconsumo es el consumo por parte de uno o varios consumidores de energía eléctrica provenientes de instalación de producción próximas a las de consumo y asociadas a los mismos. Las tecnologías más consolidadas y más utilizadas para la generación de energía de procedencia renovable (no energía fósil) son los paneles fotovoltaicos o generadores mini eólicos.

El hecho de utilizar energía renovable aporta numerosas ventajas económicas ayudando a reducir la factura energética, sumándole además las ventajas siguientes:



Ahorro de la factura eléctrica



La generación distribuida (entendida como producir la energía en los puntos cercanos a los consumos), mejorará la gestión de la demanda tanto a nivel particular como colectivo de los diferentes consumidores



Favorece la reducción de la huella de CO2 de los consumidores y apoya la transición energética



Impulsa la creación de puestos de trabajos verdes en empresas sostenibles



Propicia el desarrollo de la electrificación del transporte y transformará las ciudades

Legislación autoconsumo

Ley 24 /2013, de 26 de diciembre, del sector eléctrico, es la que abre paso al autoconsumo definiéndolo en su artículo 9, como el consumo de energía eléctrica proveniente de instalaciones de generación conectadas en el interior de una red de un consumidor o a través de una línea directa de energía eléctrica asociada a un consumidor.

Real Decreto Ley 15/2018, de 5 de octubre, de medidas urgentes para la transición energética y la protección de los consumidores. Como novedad de la ley anterior en vigor (RD 900/2015) reconoce el autoconsumo compartido, simplificación administrativa y técnica, reduce las sanciones por una mala práctica y recoge la posibilidad de compensar excedentes para instalaciones igual o menores de 100 kW.

Real Decreto 244/2019, de 5 de abril, por el que se regulan las condiciones administrativas, técnicas y económicas del autoconsumo de energía eléctrica. Es la continuidad del RD-L 15/2018 siendo el reglamento normativo.

RD 244/2019 Clasificación de instalaciones

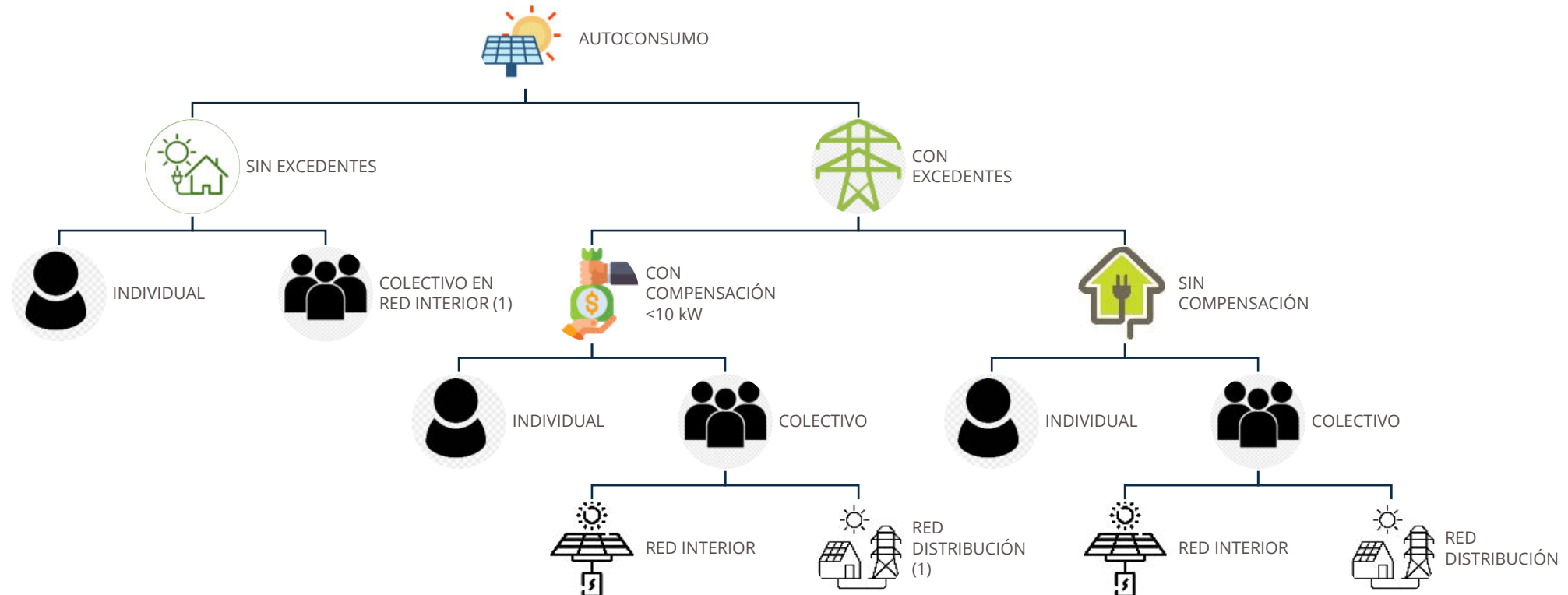


Figura 1: Clasificación de instalaciones autoconsumo RD244/2019.

Fuente: Elaboración propia

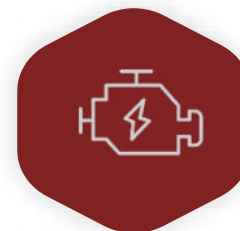
(1) Caso Especial

Instalaciones sin excedentes

Estas instalaciones no tienen que solicitar permiso de acceso y conexión.

La condición es instalar un dispositivo anti-vertido que este certificado por un laboratorio acreditado. Las condiciones del dispositivo de encuentran en el Anexo I de este Real Decreto. Solamente existe una figura, el consumidor

El dispositivo detecta la energía que se está consumiendo e impide su paso a la red:



Abriendo un interruptor (sistemas sin regulación)



Enviando una consigna al inversor para que adecue la generación a la energía que se está consumiendo (el más habitual)

Instalaciones sin excedentes

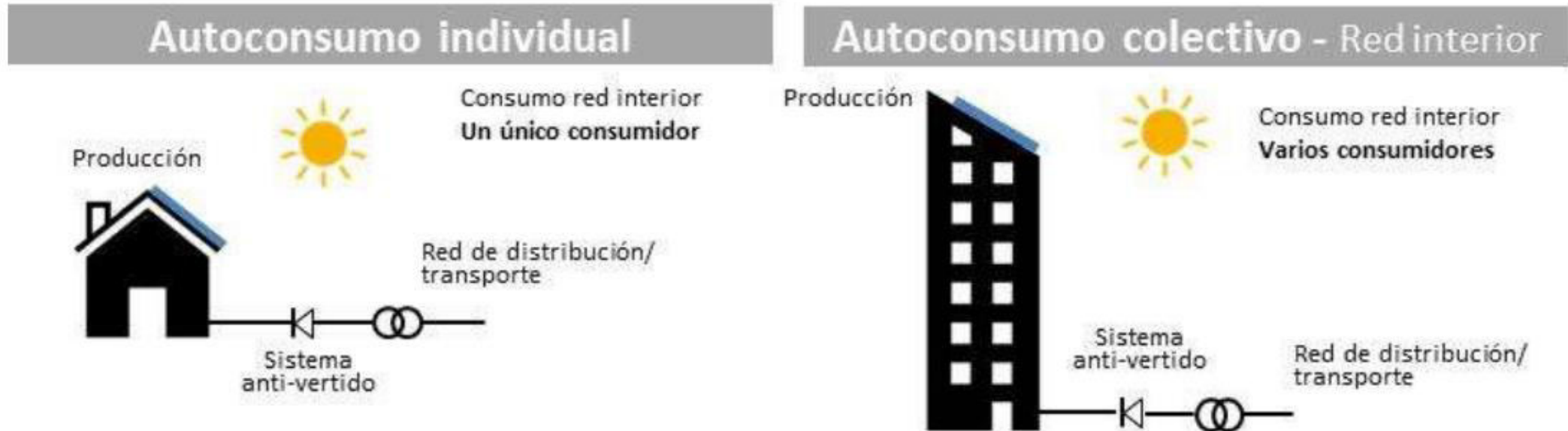


Figura 2: Diagramas de autoconsumo SIN excedentes.
Fuente: Guía Profesional de Tramitación del Autoconsumo, Guía IDAE 021

Instalaciones con excedentes acogida a compensación

La energía excedentaria se vende a la red mediante un mecanismo simplificado de compensación en la factura. Se debe cumplir:

Generación de
origen renovable

La potencia total
de generación
no será superior
a 100 kW

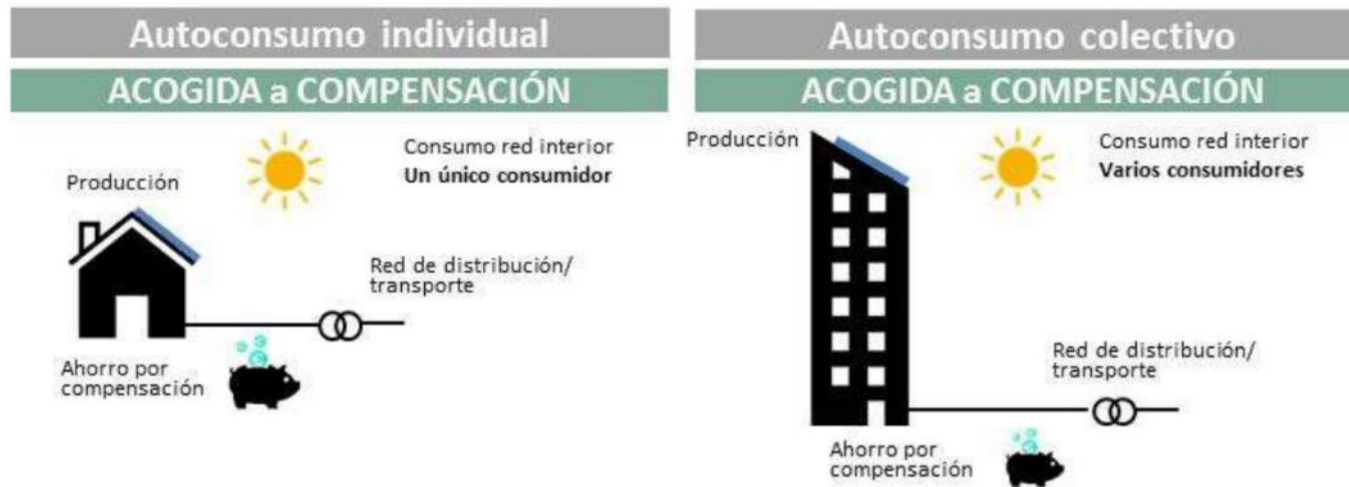
Si hay contrato
de auxiliares se
suscribirá un
único contrato de
consumo con la
comercializadora

Contrato de
compensación de
excedentes entre el
consumidor y el
productor

La instalación de
generación no
puede tener un
régimen retributivo
adicional

Las instalaciones con excedentes no acogida a compensación son las que no cumplan con lo anterior o bien no quieran optar por esta modalidad.

Instalaciones con excedentes acogida a compensación



Autoconsumo individual: La generación y el consumidor están conectados en red interior o unidos por una línea directa.

Autoconsumo colectivo: Un productor con varios consumidores asociados, esto puede ser por red interior o por la red de distribución. La energía se reparte según unos coeficientes β , según el grado de participación. La suma de estos coeficientes debe ser 1.

Figura 3: Diagramas de autoconsumo CON excedentes acogidas a compensación.
Fuente: Guía Profesional de Tramitación del Autoconsumo. Guía IDAE 021.

Instalaciones con excedentes acogida a compensación

La modalidad de autoconsumo se podrá **modificar anualmente**. Para ello se deberán realizar a la instalación la correspondiente **adecuación** a la nueva modalidad.

Los autoconsumos colectivos mediante instalación próxima a través de red deben cumplir una de las siguientes condiciones:

- Estar en la red de baja tensión de un mismo centro de transformación.
- Que la distancia entre la generación y el consumo sea inferior a 500 m (Equipo de medida).
- Consumo y generación en la que coincidan los 14 primeros dígitos de la referencia catastral

En el caso de autoconsumo **colectivo**, dicho cambio se deberá realizar por todos los consumidores participantes del mismo, asociados a la misma generación, de **forma simultánea**.

Los consumidores no podrán estar asociados de forma simultánea a **más de una modalidad** de autoconsumo.

Cuando se realice autoconsumo mediante **instalaciones próximas y asociadas** a través de la red, el autoconsumo deberá pertenecer a la modalidad de **autoconsumo con excedentes**.

Autoconsumo colectivo acogido a compensación a través de red próxima.

Se debe conectar a la red interior de un consumidor:

Construcciones no sometidas a la ley de propiedad horizontal

Consumo de auxiliares deben ser despreciables

La generación debe estar conectada en la red interna de uno de los consumidores

Acceso y conexión a la red

El permiso de acceso y conexión a la red ha sido históricamente una de las mayores barreras para el desarrollo de las instalaciones, debido a la demora en la respuesta y a las dificultades técnicas que planteaban en sus respuestas.

No requieren permiso de acceso y conexión a las distribuidoras las instalaciones de generación:

- Las instalaciones de autoconsumo sin excedentes
- Las instalaciones de autoconsumo con excedentes de potencia igual o inferior a 15 kW que se ubiquen en suelo urbanizado que cuente con todas las dotaciones y los servicios requeridos por la legislación urbanística

Para solicitar el acceso y conexión, además de proporcionar la documentación correspondiente, requieren el depósito de un aval de 40 €/kW. Para autoconsumos menores de 100 kW no se requiere aval por circular de CNMC

Términos económicos

En los sistemas de compensación de excedentes se debe tener en cuenta que la compensación de pagos se hace mensualmente, sobre el término de energía y este nunca podrá ser negativo. Los excedentes que no se compensen en el periodo mensual se perderán.

El precio que se paga por la energía excedentaria es:

- Con comercializadora libre: precio pactado.
- Con comercializadora de referencia: precio medio horario menos coste del sistema.

Los excedentes compensados no pagan peajes de generación ni Impuesto sobre el Valor de la Producción de la Energía Eléctrica (7%).

En los autoconsumos con excedentes sin compensación los ingresos son el precio del mercado descontado los gastos de la comercializadora, peajes e impuestos.

En los autoconsumos con excedentes sin compensación, la energía horaria excedentaria opera como instalación de venta a red.

- Se valora el excedente al precio horario del mercado.
- Tiene que darse de alta como productor y operar mediante un representante, luego sus ingresos brutos será el precio horario del mercado menos el margen de la comercializadora.
- La energía excedentaria debe satisfacer el peaje de generación (0,5€/MW) y además el impuesto de generación del 7%.

En todos los casos las cantidades a facturar se realizan antes de impuestos, estos son, antes del impuesto de la electricidad (5,11%) y antes del IVA.

Modalidades de financiación

Pago con fondos propios

Para el cliente es la opción más económica, además sumado la rápida amortización que actualmente tiene las instalaciones fotovoltaicas.

Tener en propiedad la instalación tiene la ventaja de poder acogerse a diferentes incentivos, tanto estatales como autonómicos, para implantar sistemas de autoconsumo vía subvenciones

Préstamos bancarios

En esta modalidad, el cliente contrae una deuda con la entidad financiera, siendo la planta fotovoltaica el activo que se financia a través de un préstamo que se coloca en el pasivo. Esto le resta a la empresa capacidad de endeudamiento que podría necesitar para afrontar otras inversiones relacionadas directamente con su negocio, aumentando el coste total al añadir los gastos financieros.

Por tanto, este tipo de financiación se recomienda cuando la instalación debe ser obligatoriamente propiedad del cliente como ocurre si se solicita una subvención.

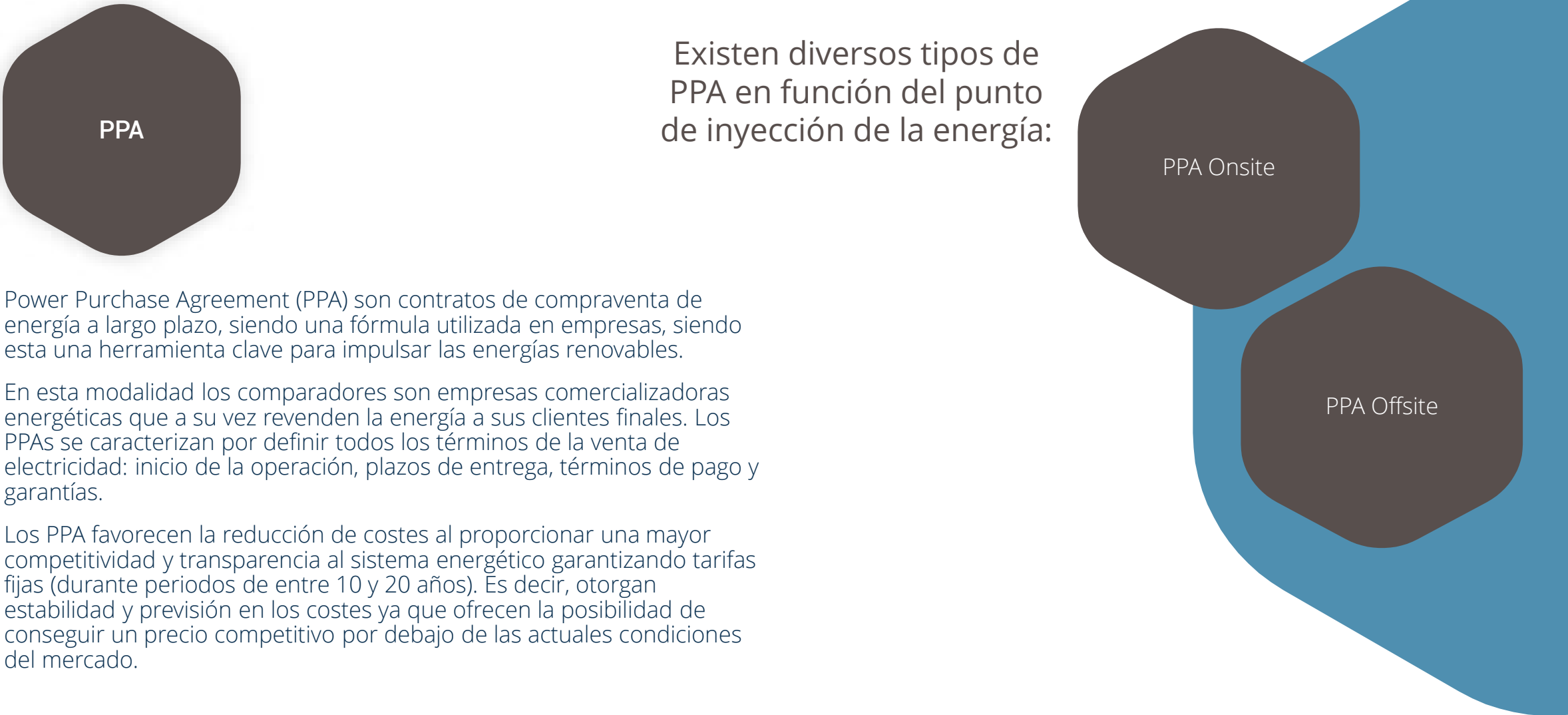
Renting

Otra posibilidad es adoptar la modalidad alquiler de la instalación a través del renting, arrendamiento de bienes de equipo a largo plazo con una cuota fija. Transcurrido un periodo la instalación de autoconsumo pasa a ser propiedad del cliente. El renting es un producto de gran valor que el cliente disfrute de una opción financiada que no le supone ninguna inversión inicial, haciendo que las cuotas del renting sean cubiertas por los ahorros generados por la producción de la planta.

En contrapartida, este tipo de financiación de la instalación reduce el esfuerzo del cliente a la hora de acometer la inversión, pero al introducir costes financieros se alarga el plazo de retorno de la inversión ROI.

PPA

Modalidades de financiación



PPA

The diagram illustrates the classification of Power Purchase Agreements (PPA) based on the point of energy injection. It starts with a central 'PPA' node on the left, which branches into two sub-nodes on the right: 'PPA Onsite' and 'PPA Offsite'. The 'PPA Onsite' node is positioned above the 'PPA Offsite' node. Both sub-nodes are contained within a larger, light blue, irregular shape on the right side of the slide. The 'PPA' node itself is a dark grey hexagon, while the sub-nodes are also dark grey hexagons.

Existen diversos tipos de PPA en función del punto de inyección de la energía:

Power Purchase Agreement (PPA) son contratos de compraventa de energía a largo plazo, siendo una fórmula utilizada en empresas, siendo esta una herramienta clave para impulsar las energías renovables.

En esta modalidad los comparadores son empresas comercializadoras energéticas que a su vez revenden la energía a sus clientes finales. Los PPAs se caracterizan por definir todos los términos de la venta de electricidad: inicio de la operación, plazos de entrega, términos de pago y garantías.

Los PPA favorecen la reducción de costes al proporcionar una mayor competitividad y transparencia al sistema energético garantizando tarifas fijas (durante periodos de entre 10 y 20 años). Es decir, otorgan estabilidad y previsión en los costes ya que ofrecen la posibilidad de conseguir un precio competitivo por debajo de las actuales condiciones del mercado.

PPA Onsite

PPA Offsite

Modalidades de financiación

PPA Onsite

Un **PPA Onsite** es un contrato para el suministro de energía eléctrica desde una instalación fotovoltaica montada ad hoc en las instalaciones del cliente y conectada a su red interior. El desarrollador renovable realiza la inversión, diseña, monta, opera y mantiene la instalación. La energía generada por los paneles es energía que el cliente deja de demandar de la red y el desarrollador la ofrece a un precio más competitivo. El PPA onsite presenta la ventaja de que se reducen las pérdidas energéticas asociadas al transporte. Además, al reducir la demanda de electricidad de la red, permite deducir la electricidad auto-consumida de la demanda total del edificio, haciendo que esta se reduzca.

PPA Offsite

Un **PPA Offsite** es un contrato asociado a un parque eólico o instalación de energía fotovoltaica utility scale conectado a la red de transporte o distribución del sistema eléctrico del país para llevar la energía desde su punto de origen al de consumo. Por su parte, el PPA offsite tiene la ventaja que posibilita acceder a un PPA cuando no se dispone de espacio en cubierta para hacer una instalación en el propio edificio. Además, suelen ser grandes parques eólicos o fotovoltaicos, con un menor coste unitario de instalación y operación. Por contra, las pérdidas asociadas al transporte son mayores que en la modalidad onsite y, a efectos de la evaluación de la sostenibilidad del edificio, no se reduce la demanda energética del edificio de la red, lo que se hace es asegurar un suministro a un determinado precio y plazo.

Modalidades de financiación

1

En el autoconsumo normalmente este tipo de contratos se articula a través de la figura de la Empresa de Servicios Energéticos (ESE) que será la que corra con todos los gastos de la inversión y cobrará al cliente únicamente por el consumo de energía realizado al precio del kWh pactado, inferior al de mercado.

2

Cuando el contrato finaliza la instalación normalmente pasa a ser propiedad del cliente, aunque también puede optar por la retirada de los paneles solares. Los PPA's tienen la ventaja de que el cliente no aporta dinero a la inversión ni debe pagar cuota fija alguna. Otra ventaja importante es que alinea los intereses de las partes en maximizar la producción de la planta, ya que el beneficio de ambas partes depende de ello.

3

Como contrapartida, este se compromete a consumir la energía que produzca la planta durante el tiempo estipulado. Aquí podría haber un riesgo si el precio del mercado cayera por debajo del acordado en el PPA. Si bien ahora mismo parece altamente improbable, en situaciones recientes como durante la pandemia, este hecho sí llegó a producirse, por lo que debe ser tenido en cuenta igualmente.

4

Otra contrapartida es que las posibles subvenciones van dirigidas a la empresa titular de la planta, por tanto, a la ESE y no al cliente final. Esta consideración debe ser tomada en cuenta en los contratos que suscriban las partes.

Conclusiones

La posibilidad de poder producir nuestra propia energía eléctrica en nuestros edificios es un hecho ya consolidado, donde la tecnología ha conseguido una gran madurez que permite el acceso generalizado a la misma.

Por otro lado la necesidad imperiosa de contener nuestros costes energéticos, derivados de un encarecimiento a la alza y con un escenario incierto y pesimista, propician que este tipo de instalaciones hayan suscitado un gran interés por los gestores de los edificios y el abaratamiento de los costes de los sistemas, y la amplia durabilidad de los mismos (en muchos casos superiores a 25 años) y con retornos de inversión próximos a los 4-5 años, confirman una acertada apuesta para ahorrar costes, y sin olvidar de algo muy importante, contribuir a la reducción de las emisiones de CO2 por el uso de las renovables y reducción de combustibles fósiles.

El autor

Coordinador del GT de Energía en
la Comisión de Trabajo – FMxS&N



**Pablo Blanco
Córdoba**

Más de 20 años de
experiencia en el sector de la
eficiencia energética en
diferentes empresas en
puestos de dirección y gestión.

- Ingeniero Industrial especialidad Técnicas Energéticas
- Director Desarrollo TTR Mechanical
- Certified Energy Manager CEM por la AEE
- Miembro ASHRAE
- Vocal comisión energía COIIM



IFMATM **España**
Chapter
International Facility Management Association

FACILITY MANAGEMENT EN ESPAÑA

SECTOR ENERGÉTICO

Lo que el profesional del FM debe saber. **DOC3**

COMISIÓN FM POR SECTORES Y NORMALIZACIÓN

12 Diciembre 2022



El gestor energético. Monitorización energética.

Claves para el ahorro

“Lo que no se mide, no se puede mejorar...” William Thomson Kelvin.

Partiendo de esta cita, establecemos que la medida física del consumo energético es el punto de partida para poder evaluar si mi activo está consumiendo de forma eficiente o deficiente en el ámbito energético utilizando metodologías de comparación o benchmark de forma sectorial, zona climática, tipo de uso, etc., y si mi desempeño mejora, empeora o se mantiene, durante el transcurso de la operación o explotación de la actividad.

Los costes energéticos representan una de las mayores partidas de un presupuesto de explotación de un edificio, en particular con el incremento de costes que se ha producido en los últimos años. Dependerá del activo y alcance de la gestión de cada FM, pero lo normal es que los costes energéticos se sitúen entre los tres o cuatro de mayor peso.

En los últimos tiempos los efectos del encarecimiento de la energía se han ido incrementando, representando en las empresas un mayor peso dentro de su balance de costes:



Según la Asociación de Empresas con Gran Consumo de Energía (AEGE), **“las empresas electrointensivas tienen un coste que depende hasta en un 50% del precio de la electricidad”**



Desde la patronal Hostelería de España, alerta de que **“la energía representa entre el 8 y el 10% de los costes, por lo que una subida de un tercio puede provocar un aumento de entre el 2 y 3% de los gastos fijo en las empresas del sector”**



“La electricidad representa el segundo coste de fabricación del papel. El impacto es grande».



La Asociación de Empresas con Gran Consumo de Energía (AEGE) estima que, si normalmente la luz alcanza el 60% de los costes totales para estas industrias, ahora ese porcentaje supera el 75%, lo que hace inviable la continuidad de algunas compañías y pone en riesgo la recuperación económica.

A todo esto, la importancia de un asesoramiento profesionalizado para ayudar a contener o reducir los costes, exige al sector de FM el conocimiento de la figura del gestor energético y de los instrumentos y herramientas para su desempeño, basadas en un conocimiento especializado y soportada por la monitorización y contabilización energética para la medición del desempeño.

El gestor energético

Para poder optimizar el uso energético tanto a nivel de consumo, como a nivel de coste, existe la figura del Gestor Energético o Energy Manager, siendo este un profesional que dispone de una experiencia y formación técnica, con experiencia en el ámbito de la energía. Según la definición de la UNE 16.247-1 Auditorías Energéticas, el Auditor Energético – Gestor Energético Energy Manager, es la “Persona que realiza análisis sistemático del uso y consumos de energía de un edificio, sistema u organización con el objetivo de identificar e informar acerca de los flujos de energía y su potencial de mejora”

Las áreas de conocimiento de un Gestor Energético son muy amplias pudiéndose resumir en:

- Contabilidad y economía energética
 - Auditorías energéticas
- Instrumentación, IoT y monitorización
- Tarifas energéticas (Electricidad, Gas, Gasóleo, Agua, etc.)
- Sistemas de Iluminación, eléctricos, industriales, HVAC, Climatización y Ventilación.
 - Energías Renovables
 - Cogeneración
- Aislamiento y uso de la energía en edificios
- Producción energía térmica (Calderas, enfriadoras, etc.).
 - Almacenamiento de energía
 - Certificaciones
 - Mantenimiento
 - Commissioning
- M&V modelos de verificación y medida de los ahorros.

Certificaciones Profesionales en Eficiencia Energética

Es de vital importancia que el gestor energético tenga la formación y certificación adecuada para desempeñar con las máximas garantías el trabajo encomendado. Hay muchas certificaciones y no todas son iguales, que pasamos a enumerar y agrupar por su similitud de alcance.

Edificación Sostenible: LEED, BREEAM, WELL



Acredita a los técnicos para emitir certificaciones de edificios LEED, BREAM, etc. Está orientada a la construcción, principalmente con formación en ingenierías y arquitectura. Son certificaciones organizadas por entidades privadas, sujetas a las normas que ellas establecen. Suelen incluir un curso y examen inicial, y una membresía más reevaluaciones periódicas del asesor/certificador. Por otro lado, la certificación energética del edificio establece mediante siete categorías las emisiones de CO2 del edificio indicando así su estado energético y teniendo como referencia las posibilidades de mejora.

Figura 1: Ejemplo acreditaciones, sello y etiquetas. Fuente: <https://static.construible.es/media/2019/04/comunicacion-gestion-energetica-eeen-edificios-buenas-certificaciones-gestionados-manera-incorrecata-2.png>

Certificaciones Profesionales en Eficiencia Energética

Medida y Verificación: CMVP

Permite acreditar a los técnicos para emitir “certificados de ahorros”. Consiste en un protocolo que permite determinar el consumo evitado por una mejora energética. Esta acreditación no está indicada para aprender a gestionar la energía sino para poder medir y certificar consumos de energía o su reducción.

Gestión Energética: CEM, FCIRCE, AENOR IE-0B, ...

Acreditan los conocimientos de los técnicos en gestión de la energía en edificios e industrias. Se pueden diferenciar tres modalidades en este apartado:

Certificaciones Profesionales Internacionales: CEM (AEE) o AENOR (IQNet). La Certificación Internacional CEM (Asociation of energy engineers - aee.org) es la más exigente, estando muy orientada a metodología de análisis energético de cualquier sistema, adquisición de datos y contabilidad energética

Certificaciones Profesionales Españolas Acreditadas ENAC. Son certificaciones que están sujetas a un estándar y metodología de ENAC, que garantiza el conocimiento de formación y validación mediante examen.

Cursos y acreditaciones propias (estos son básicamente cursos impartidos por organizaciones o empresas que acreditan el conocimiento impartido en base a sus propios criterios)

Certificaciones Profesionales en Eficiencia Energética

En la gestión eficiente del consumo energético, pasa por **establecer objetivos con una estrategia energética bien estudiada y planificada**, ajustándola a la actividad que se desarrolle, logrando ahorro de costes y cumpliendo la normativa vigente.

Dicho de otro modo, hacer que el consumo de energía necesario para producir el bien o servicio sea el menor posible, **cumpliendo los criterios de sostenibilidad y logrando ahorros energéticos**.

Para disponer de este profesional se puede optar contratarlo in-house o bien externalizar este servicio, que de forma coordinada con el equipo de mantenimiento, proceda a realizar las operaciones y estrategias para la mejora energética, algo tan imprescindible hoy en día, debido al encarecimiento continuado de los costes energéticos.

Para lograr esta mejora energética es necesario analizar a detalle el uso de la energía, entender los procesos, monitorizar los consumos y variables principales, hacer un control estudiado e ir optimizando el consumo aplicando las medidas que sean necesarias en cada momento.

Los aspectos importantes para que una empresa disponga de un Gestor Energético podrían ser estos:

- 1 Realizará el seguimiento del consumo energético
- 2 Monitorizará la energía a tiempo real
- 3 Gestionará la compra de energía, optimizando las potencias contratadas y adaptándose a las diferentes situaciones de mercado
- 4 Validará las facturas energéticas de la organización o edificio
- 5 Dará soporte para la toma de decisiones en la implantación de MAE's (Medidas de Ahorro Energético) e inversiones
- 6 Coordinará el seguimiento de ahorros energéticos y mejoras de eficiencia energética
- 7 Participará en las acciones necesarios para el cumplimiento de los objetivos de sostenibilidad de la organización (ODS)
- 8 El gestor energético se implicará en el soporte y asesoramiento al equipo de mantenimiento y operación.
- 9 Commissioning de instalaciones eléctricas y sistemas de climatización
- 10 Realización y seguimiento de los planes anuales de acción energéticos (objetivos, recursos, métricas, costes, etc).
- 11 Desarrollo y seguimiento de la estrategia de descarbonización de la organización

1

Realizará el seguimiento del consumo energético

Deberá recolectar los datos de consumo de los contadores. Mediante un software de gestión energética (SGE), podrá automatizar procesos, ahorrando tiempo y mejorando la productividad de su equipo, ganará en precisión en la adquisición del dato y la toma de decisiones será más rápida y precisa

2

Monitorizará la energía a tiempo real

Este es uno de los pilares de la gestión energética, ya que con ello se pueden analizar los datos de consumo, detectar posibles problemas, comprobar desviaciones y analizar por qué ocurren, detectar posibles ahorros potenciales y hacer seguimiento de las medidas de ahorros tomadas, entre otras.

3

Gestionará la compra de energía, optimizando las potencias contratadas y adaptándose a las diferentes situaciones de mercado

Un aspecto importante es comprar bien la energía que se va a utilizar en el edificio. Mediante la gestión energética y el seguimiento de los consumos se podrá asesorar si comprar a través de una comercializadora o directamente a mercado mayorista, si se decide ir a tarifa fija o indexada. Cuando existe el gestor energético tiene la ventaja de poder explorar otras fórmulas de compra de energía de forma directa al mercado mayorista, ya que este proporcionaría a la compañía el conocimiento y experiencia. Por otro lado, el mercado de la venta de energía es muy cambiante, apareciendo nuevas tarifas con reglas de juego distintas, en estos casos el gestor energético juega un papel muy importante, decidiendo junto con la organización que opción es más rentable en cada caso.

Validar las facturas energéticas de la organización o edificio

El poder simular la factura energética en función de los consumos monitorizados en tiempo real, así como, aplicando los precios y condiciones pactadas con la comercializadora, permite validar el correcto coste de la factura, detectando posibles errores y aplicando las correcciones oportunas.

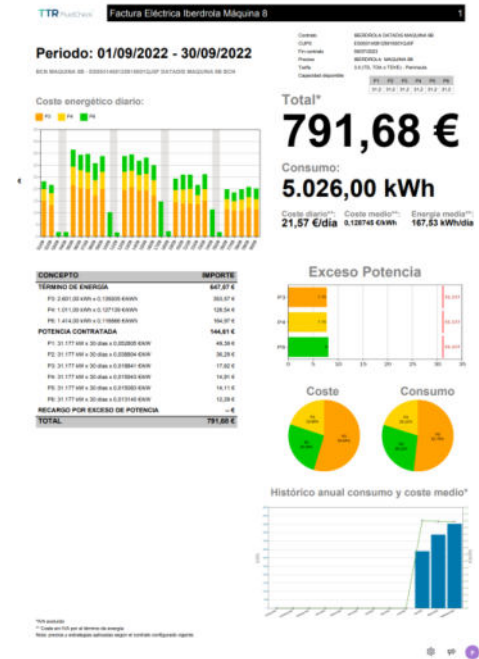


Figura 2: Simulación factura energética, ejemplo de M&V de un proyecto a tiempo real. Cortesía TTR Mechanical.



5

Dara soporte para la toma de decisiones en la implantación de MAE's (Medidas de Ahorro Energético) e inversiones

6

Coordinará el seguimiento de ahorros energéticos y mejoras de eficiencia energética

7

Participará en las acciones necesarios para el cumplimiento de los objetivos de sostenibilidad de la organización (ODS)

El gestor energético dispone de mucha información (costes de la energía, estado de los activos, modo de operación y mantenimiento), por lo que es una pieza clave a la hora de marcar estrategias de inversiones y de implantación de medidas que redunden en la mejora y ahorro de costes. Validar a posteriori que las MAEs implantadas han logrado el ahorro estimado o no en el momento de su aprobación.

La medida y verificación es primordial para establecer y evaluar el rendimiento real de los proyectos de ahorro energético. Para ello muchos profesionales recurren al protocolo IPMVP, protocolo internacional que permite cuantificar el rendimiento de las medidas aplicadas y establecer las condiciones de contorno para su seguimiento.

Estos objetivos establecen las metas que deben cumplir las organizaciones públicas y privadas para el 2030 en el campo de la sostenibilidad. Cada vez más clientes cuentan con la RCS (Responsabilidad Social Corporativa). La reducción de la cantidad de energía utilizada es uno de los objetivos de sostenibilidad fácilmente alcanzables, gracias a la labor del gestor energético.

8

El gestor energético se implicará en el soporte y asesoramiento al equipo de mantenimiento y operación.

9

Comissioning de instalaciones eléctricas y sistemas de climatización

10

Realización y seguimiento de los planes anuales de acción energéticos (objetivos, recursos, métricas, costes, etc).

El gestor energético a parte de ayudar a la empresa a ahorrar energía y reducir los costes energéticos, es una figura clave para ayudar al departamento de mantenimiento a ahorrar costes, c mal funcionamiento en parte de las instalaciones, de tal forma que el Facility Manager podrá disponer de esta información para evitar el fallo, que suponga mayores costes.

Es un proceso de calidad que se centra en la verificación del correcto funcionamiento y operación de las instalaciones, comprobando si su planificación, proyecto, operación, reúne con los estándares de calidad y exigencias del cliente, con un claro enfoque a mejorar la eficiencia energética. El comissioning es de aplicación tanto en edificios nuevos como edificios ya existentes.

Este apartado es una pieza clave para medir en nivel de desempeño y establecer objetivos. En un sistema de gestión energética, el establecimiento de la línea base energética, dota al gestor de una referencia basada en el comportamiento de consumo de su edificio en un periodo dado, identificación de las variables independientes que influyen en el comportamiento energético (producción, horas de servicio, grados-día de calefacción, grados-día de refrigeración, etc), para el establecimiento de modelos matemáticos y metodología para su seguimiento y así establecer los recursos y operaciones para alcanzar el objetivo programado.

Desarrollo y seguimiento de la estrategia de descarbonización de la organización

Desde las organizaciones, a la hora de establecer políticas de la mejora de la eficiencia energética, de forma transversal se esta desarrollando acciones de descarbonización, bien por la disminución de la demanda energética, bien por la mejora de la eficiencia energética o por la incorporación de energías renovables, las cuales desplazan energías de origen fósil y en consecuencia disminuyen las emisiones de CO2. A modo de ejemplo la descarbonización se puede conseguir de múltiples maneras:

- Eligiendo proveedores de energía procedente de fuentes renovables.
 - Instalación de paneles solares
- Mejora en el mantenimiento y operación de los sistemas de HVAC
- Reemplazar equipos y máquinas antiguas por nuevas de mayor eficiencia energética
 - Etc.

¿En qué consiste la Monitorización Energética?

La monitorización energética es la medición de variables de consumo energético de manera automática y a tiempo real. Antaño un técnico visitaba las instalaciones y comprobaba todos los medidores y anotaba los consumos. Gracias a la tecnología hoy en día la monitorización elimina los costes de personal asociados a estas lecturas, reduciendo los errores derivados del factor humano y permitiendo al gestor energético la disposición de datos seguros y actualizados para la toma de decisiones.

Para una correcta Monitorización energética es necesario dos cosas:

Hardware

Son los medidores, analizadores, sondas y todos los elementos de comunicación para automatizar el proceso de lectura de datos, tanto energéticos como variables claves.

Software

Es un programa informático que permite la integración con todos los elementos de hardware, realiza las llamadas o consultas de los datos a tiempo real, almacena la información para poder disponer de históricos, y ayuda al gestor para hacer múltiples análisis de sus variables y correlaciones necesarias para poder llevar a cabo sus labores de gestión.

¿En qué consiste la Monitorización Energética?

Un aspecto importante y que a veces se confunde, es que la monitorización energética no es lo mismo que gestión energética. De ahí la importancia de la figura del gestor energético, ya que este tiene la capacidad de poder interpretar los datos y en base a estos y en coordinación con la compañía o edificio y con sus mantenedores, tomar decisiones que favorezcan la eficiencia energética y el ahorro de energía y costes.

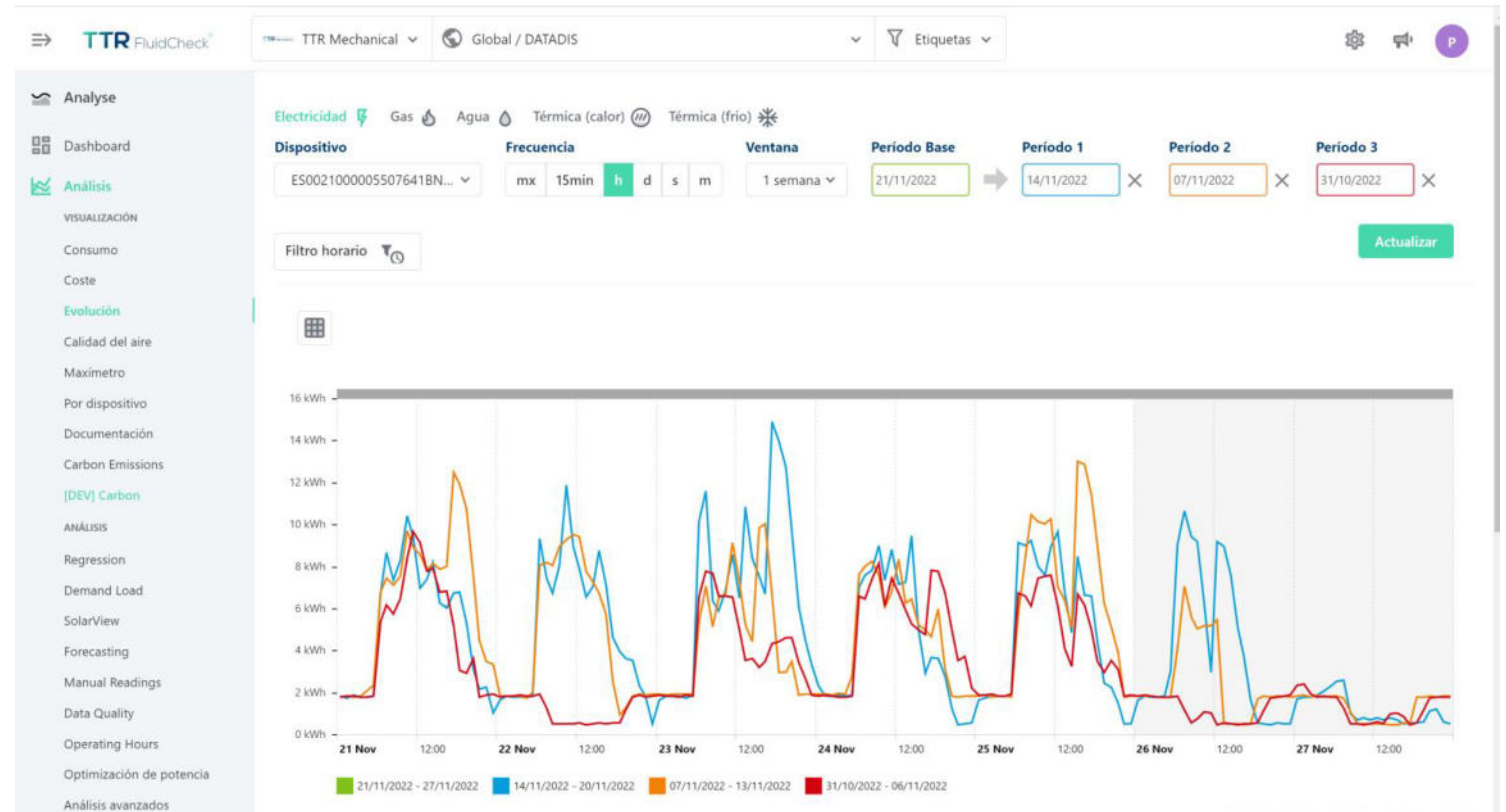


Figura 3: Ejemplo de SGE para monitorización energética. Fuente: Cortesía TTR Mechanical

¿En qué consiste la Monitorización Energética?

Un símil en el ámbito médico sería que monitorización equivaldría a disponer de una analítica de sangre, radiografía o prueba médica, y el gestor energético sería el médico que con los datos y pruebas médicas las interpreta y en consecuencia toma las medidas oportunas y prescribe un tratamiento a su paciente.

Por ello la importancia de dúo (gestor energético + monitorización energética) para la correcta y eficiente gestión.

Con respecto al proceso de decisión sobre que el gestor energético sea un profesional in-house o externo, es una pregunta que no tiene una respuesta única, ya que dependerá de ciertos aspectos internos de la organización, tales como:

- 1 ¿Cuántos inmuebles gestiono? Si son pocos, tendrá más sentido externalizar el servicio que si son muchos, donde se justifica más que el profesional sea un recurso interno
- 2 ¿Qué peso tiene el consumo energético en el total de gastos de explotación de esos inmuebles? Si tiene poco peso, tendrá más sentido externalizar el servicio que si el peso es elevado, donde se justifica más que el profesional sea un recurso interno
- 3 ¿Tengo previsto acometer mejoras para mejorar la eficiencia del edificio? Si la organización pretende aumentar mediante inversiones la eficiencia energética del edificio, tendrá más sentido que el Energy Manager sea un recurso interno, ya que conocerá mejor toda la organización desde dentro y resultará más fácil alinear estas mejoras con la estrategia corporativa
- 4 ¿Cuál es el horizonte temporal de mi gestión de activos? Si es tendente al largo plazo, tiene más sentido tener una figura interna de gestión energética, ya que el gestor podrá diseñar e implantar una estrategia a lo largo de los años. Por el contrario, en organizaciones con rotación rápida de los activos no tiene tanto sentido internalizarla, ya que los activos estarán rotando cada poco tiempo y no dará tiempo a implementarla.

Conclusiones

Ante el aumento de los costes energéticos, que cada vez pesan más en los presupuestos de las organizaciones, siendo una partida que en algunas ocasiones supera a la partida de costes de personal, activos o inmuebles u otras materias primas, propician que la figura del gestor energético en las organizaciones es una posición imprescindible ya que este puede ayudar a que un negocio o actividad pueda ser rentable o competitiva.

Pero no solo los argumentos económicos justifican la necesidad de estos profesionales en/al servicio de las organizaciones. Aparte de los motivos financieros (que obviamente tienen un peso muy elevado en la toma de decisión), el contar con un gestor energético, ya sea interno o externo a la organización, nos ayudará a alcanzar los objetivos marcados en materia de sostenibilidad, tales como reducción de consumos, de emisiones o de alcanzar un cierto nivel en certificaciones de los inmuebles.

A la hora de elegir un gestor energético es muy importante prestar atención a su experiencia y a sus certificaciones y cualificaciones profesionales, para lo que existen diversos estándares en los que apoyarse, como se explica en este documento.

El autor

Coordinador del GT de Energía en
la Comisión de Trabajo – FMxS&N



**Pablo Blanco
Córdoba**

Más de 20 años de
experiencia en el sector de la
eficiencia energética en
diferentes empresas en
puestos de dirección y gestión.

- Ingeniero Industrial especialidad Técnicas Energéticas
- Director Desarrollo TTR Mechanical
- Certified Energy Manager CEM por la AEE
- Miembro ASHRAE
- Vocal comisión energía COIIM



IFMATM España
Chapter
International Facility Management Association

FACILITY MANAGEMENT EN ESPAÑA

SECTOR ENERGÉTICO

Lo que el profesional del FM debe saber. **DOC4**

COMISIÓN FM POR SECTORES Y NORMALIZACIÓN

28 Abril 2023



El vehículo eléctrico. Un reto para el Facility Manager.

“La innovación sin ejecución, es alucinación...” Henry Ford.

El sector del FM tiene un papel fundamental para el desarrollo del vehículo eléctrico (VE) en las corporaciones que gestionan, siendo la movilidad una de las líneas marcadas en la transición energética. Dentro de este ámbito la sostenibilidad queda dentro de los objetivos esenciales de nuestra sociedad y este nuevo escenario, las empresas de todos los sectores están desarrollando cambios para reducir la huella ecológica, orientando sus organizaciones a una economía verde y una energía más limpia, y la movilidad queda como un objetivo prioritario, donde el uso de combustibles menos contaminantes y nuevos servicios para cubrir las necesidades y demandas de transporte.

Todo esto está propiciando que las corporaciones empiecen a cambiar sus flotas de vehículos donde el enfoque medioambiental, con reducción de emisiones, sean una de las líneas de mayor crecimiento en los próximos años, abriendo la puerta a nuevos retos y sobre todo muchas incertidumbres.

Además, el **Real Decreto Ley 29/2021 aprobado el 21 de diciembre de 2021** obliga ya a los negocios con zona propia de parking, cubierto o al aire libre, y con más de 20 plazas, a **instalar puntos de recarga eléctrica**. Las empresas tendrán hasta el 31 de diciembre de 2022 para cumplir con esta obligación legal.

Una de las reclamaciones más trasladadas por parte de los organismos sectoriales a la Administración en este sentido ha sido el plazo para proceder a realizar las adaptaciones necesarias a la norma. En la mayoría de casos, para poder cumplir con la ratio prescrita, son necesarios unos trabajos de obra civil e instalación que son de muy difícil cumplimiento en el plazo otorgado por la norma (**promulgada el 21 de diciembre de 2021, y que obligaba a tener los puntos instalados antes de 2023**). Todo ello sin contar con el cuello de botella que ha ocasionado en la capacidad productiva de los fabricantes de estos dispositivos de recarga, que como consecuencia de esta norma han visto incrementada muy significativamente su demanda

En ese mismo Real Decreto **se simplificaban los trámites administrativos para instalar esta infraestructura, como la licencia de obras, de funcionamiento o actividad.** E invitaba a los ayuntamientos a bonificar a las empresas con hasta el 50% del Impuesto de Bienes Inmueble (IBI) y del Impuesto de Actividades Económicas (IAE), además del 90% del Impuesto de Construcciones, Instalaciones y Obras (ICIO).

La norma establece que por cada 40 plazas de aparcamiento o fracción hay que instalar 1 punto de recarga. Si el parking tiene entre 20 y 40 también es obligatorio instalar al menos 1 estación de carga.

BOE:

Con carácter general, se instalará una estación de recarga por cada 40 plazas de aparcamiento o fracción, hasta 1.000 plazas, y una estación de recarga más por cada 100 plazas adicionales o fracción.

En los edificios que sean titularidad de la Administración General del Estado o de los organismos públicos vinculados a ella o dependientes de la misma, se instalará una estación de recarga por cada 20 plazas de aparcamiento o fracción, hasta 500 plazas, y una estación de recarga más por cada 100 plazas adicionales o fracción.

Por otro lado, el Ministerio de Transición Energética contempla en este mismo Real Decreto un paquete de 525 millones de euros que se adjudicarán a las empresas distribuidoras de una forma proporcional a su representatividad hasta 2023 a través del **Plan MOVES**. Ayudas que permitirán financiar hasta el 50% de los activos relacionados con la digitalización de la red y con las infraestructuras necesarias para alimentar puntos de recarga rápida para vehículos eléctricos, es decir, con una potencia superior a 250 kW, en la vía pública.

El vehículo eléctrico además de ser un medio de transporte altamente sostenible con el medio ambiente, permite almacenar su energía en baterías o en depósitos de hidrógeno, pero aún no podemos asegurar cual será la solución tecnológica final, si éstas se impondrán a los motores de gasolina y diesel, si la creciente demanda de vehículos eléctricos podrán disponer de suministro de energía capaz de satisfacer la creciente demanda en los edificios con la incorporación de los puntos de carga en sus garajes, sin o también en las calles, ciudades y vías interurbanas. **Otro reto será ver cómo evoluciona el crecimiento del sistema eléctrico para atender la nueva demanda, con la incorporación de los puntos de recarga.**

¿QUÉ DIFERENCIAS HAY ENTRE UN HÍBRIDO, HÍBRIDO ENCHUFABLE, UN EXTENSOR DE RANGO O UN ELÉCTRICO PURO?

Se define vehículo eléctrico como aquel propulsado total o parcialmente por un motor eléctrico que utiliza la energía química guardada en baterías recargables por una fuente externa de energía eléctrica. La legislación contempla como vehículo eléctrico, exclusivamente, aquellos vehículos que necesitan un punto de carga para alimentar dichas baterías. Por lo tanto, los híbridos no enchufables (tienen una pequeña batería que alimenta un motor eléctrico que permite moverse con electricidad durante unos 2 kilómetros) no se consideran vehículos eléctricos.

Actualmente, existen tres tecnologías principales de VE en el mercado:



Vehículo eléctrico puro/de batería (BEV – Battery Electric Vehicle):

Vehículo propulsado totalmente por un motor eléctrico alimentado por baterías que se recargan a través de una toma de corriente conectada a la red eléctrica.



Vehículo eléctrico de autonomía extendida (EREV – Extended Range Electric Vehicle):

Vehículo eléctrico enchufable que además incorpora un pequeño motor de combustión que acciona un generador para recargar las baterías. La propulsión es exclusivamente eléctrica, pero la recarga de las baterías se realiza gracias al sistema auxiliar de combustión.



Vehículo híbrido enchufable (PHEV- Plug in Hybrid Electric Vehicle):

Vehículo que combina la propulsión eléctrica a partir de la energía almacenada en baterías y obtenida de la red, con la propulsión convencional. La autonomía eléctrica es mayor que en los híbridos convencionales (no enchufables), lo que disminuye sensiblemente su nivel global de emisiones respecto a ellos.

¿QUÉ DIFERENCIAS HAY ENTRE UN HÍBRIDO, HÍBRIDO ENCHUFABLE, UN EXTENSOR DE RANGO O UN ELÉCTRICO PURO?

	TIPO DE MOTOR	AUTONOMÍA APROXIMADA EN ELÉCTRICO	¿CÓMO SE RECARGA?	EMISIONES DE CO ₂
VEHÍCULO ELÉCTRICO PURO <i>BEV</i> <i>battery electric vehicle</i>	Eléctrico	150-400 km	Electricidad (Punto de recarga)	No
VEHÍCULO HÍBRIDO ENCHUFABLE <i>PHEV</i> <i>plug-in hybrid electric vehicle</i>	Eléctrico + Combustión	15-50 km	Electricidad (Punto de recarga) + Combustible	Sí Para más de 40 km Para menos de 40 km
VEHÍCULO DE AUTONOMÍA EXTENDIDA <i>EREV</i> <i>extended-range electric vehicle</i>	Eléctrico + Combustión	80 km	Electricidad (Punto de recarga) + Combustible	Sí

Figura 1: Cuadro resumen tipos vehículos eléctricos. Fuente: Ente Vasco de la Energía (EVE)

¿CÓMO ES UN VEHÍCULO ELÉCTRICO?

Los vehículos eléctricos (VE) en su sistema de tracción están compuestos por las siguientes 3 partes: el motor eléctrico de propulsión, las baterías y los elementos auxiliares. A su vez todos los subsistemas de propulsión eléctrica incluyen del controlador del vehículo, convertidor electrónico de potencia, motor eléctrico y de la transmisión.

El suministro de la energía se realiza en el sistema de almacenamiento de energía donde está disponible la fuente de energía, la unidad de gestión de la energía y por último la unidad de carga. El sistema de auxiliares consta de la unidad de dirección, de la unidad de climatización y de la unidad de suministro auxiliares.

A diferencia de un vehículo de combustión, el VE basado en las señales de entrada del pedal de acelerador y del pedal de freno, el controlador del vehículo se comunica con las diferentes unidades de control formadas por el módulo de gestión de la batería, controlador del motor eléctrico, unidad de control de frenada y unidad de control de los auxiliares, y en el caso de tracción regula el flujo de energía entre las baterías el motor eléctrico (ME). En el caso de los VE están provistos del proceso de frenado regenerativo, generando un flujo inverso de la energía controlando la frenada y optimizando la recuperación de la energía

¿CÓMO ES UN VEHÍCULO ELÉCTRICO?

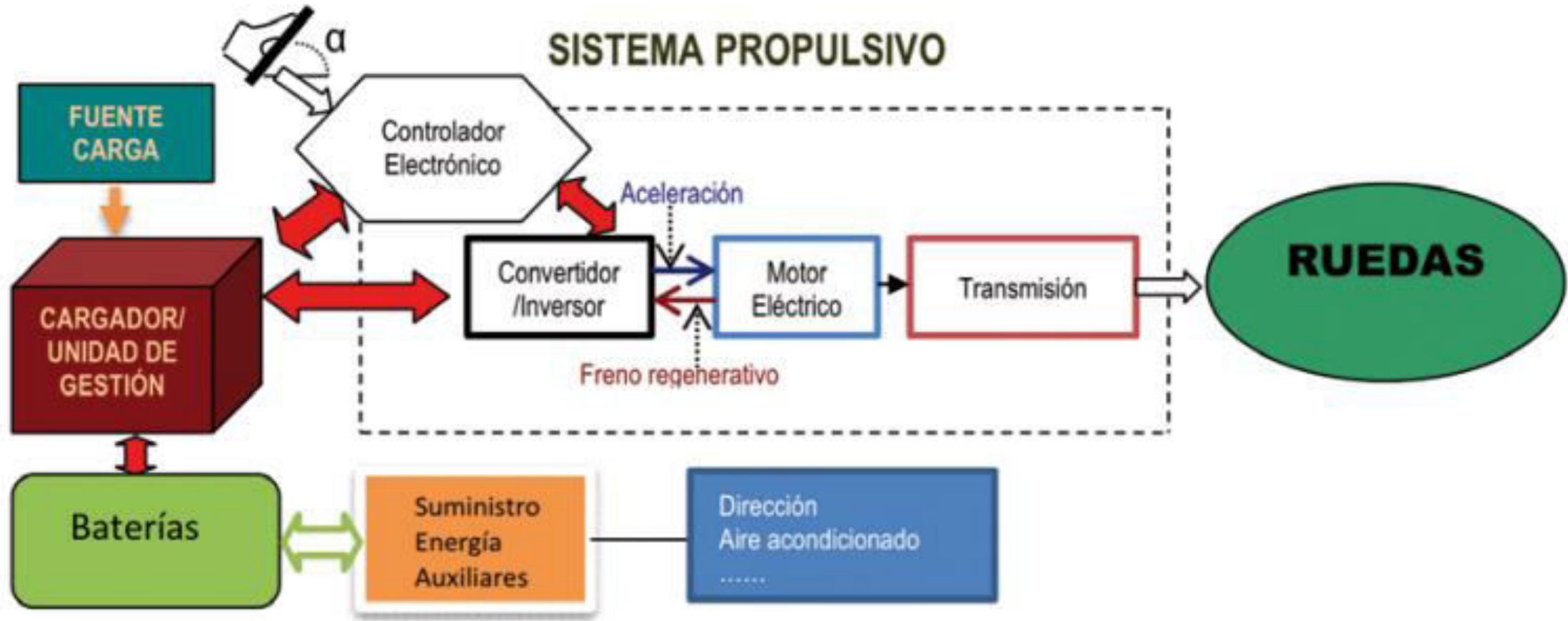


Figura 2. Esquema conceptual de la configuración de un vehículo eléctrico. Fuente: Revista Tesla nº 34, autor: José María López Martínez, Catedrático de la Universidad Politécnica de Madrid

EL MOTOR ELÉCTRICO DE TRACCIÓN

El principio de funcionamiento de motor eléctrico basa su funcionamiento entre la relación entre campo magnético y campo eléctrico. Este principio hace que existan fuerzas de atracción y de repulsión entre un conductor por el que circula intensidad (bobina) y un elemento magnético (imán o electroimán), no obstante, existen diferentes formas de aplicarlo clasificando los motores eléctricos en dos grandes categorías:

- **Motores de corriente continua (CC):**
 - Estator imanes permanentes
 - Estator bobinado
 - Rotor sin escobillas (Motor BLDC).
- **Motores de corriente alterna (CA):**
 - Rotor imanes permanentes (Motor síncrono imanes permanentes)
 - Rotor de acero dentado (Motor reluctancia variable)
 - Rotor jaula de ardilla (Motor asíncrono inducción).

Los vehículos eléctricos actuales e híbridos utilizan motores de alterna, bien de inducción o bien de imanes permanentes, siendo estos últimos los más extendidos en el mercado. Estos a su vez son más eficientes, pero en contrapartida tienen un coste elevado debido a que dichos imanes son producidos por tierras raras: neodimio y samario. Una alternativa es la utilización de motores síncronos de rotor bobinado (excitación externa) o motores de reluctancia variable cuyo rotor es de acero.

LAS BATERÍAS

La tendencia actual es la utilización de Li-ión con un desarrollo más prometedor en el apartado del almacenamiento de energía eléctrica. Estas baterías han supuesto un despegue debido a su eficiencia, no obstante, hay retos a superar como problemas con la seguridad y su elevado coste.

Una de las principales características de estas baterías es la capacidad de insertar o desinsertar los iones de litio (Li^+) de manera muy reversible, siendo necesario que sus estructuras sean abiertas de forma laminar (grafito, LiCoO_2) o bien por canales estructurales (LiMn_2O_2 , LiFePO_4) de tal forma que haya movilidad de los iones de Li^+ . Los tipos de baterías en función de la diferente química en los electrodos.

¿por qué existen diferentes tipos de cátodos en las baterías? los diversos materiales cumplen su función de manera distinta, por lo que ofrecen cualidades diversas. Aunque, en esencia, esto viene determinado por la diferente tasa de difusión del litio que tiene cada material.

Los VE están popularizando términos relacionados con las baterías y su composición. Aunque las de iones de litio son las más utilizadas, estas pueden ser de varios tipos en función del cátodo que utilizan.

LAS BATERÍAS

Por ejemplo, las baterías NCM y NCA ofrecen una mayor densidad energética, pero no son tan seguras en caso de accidente. Mientras, las anteriormente mencionadas LFP permiten soportar mejor los ciclos de carga y descarga, siendo además más resistentes a los impactos a consecuencia de la formación de enlaces níquel-oxígeno más fuertes.

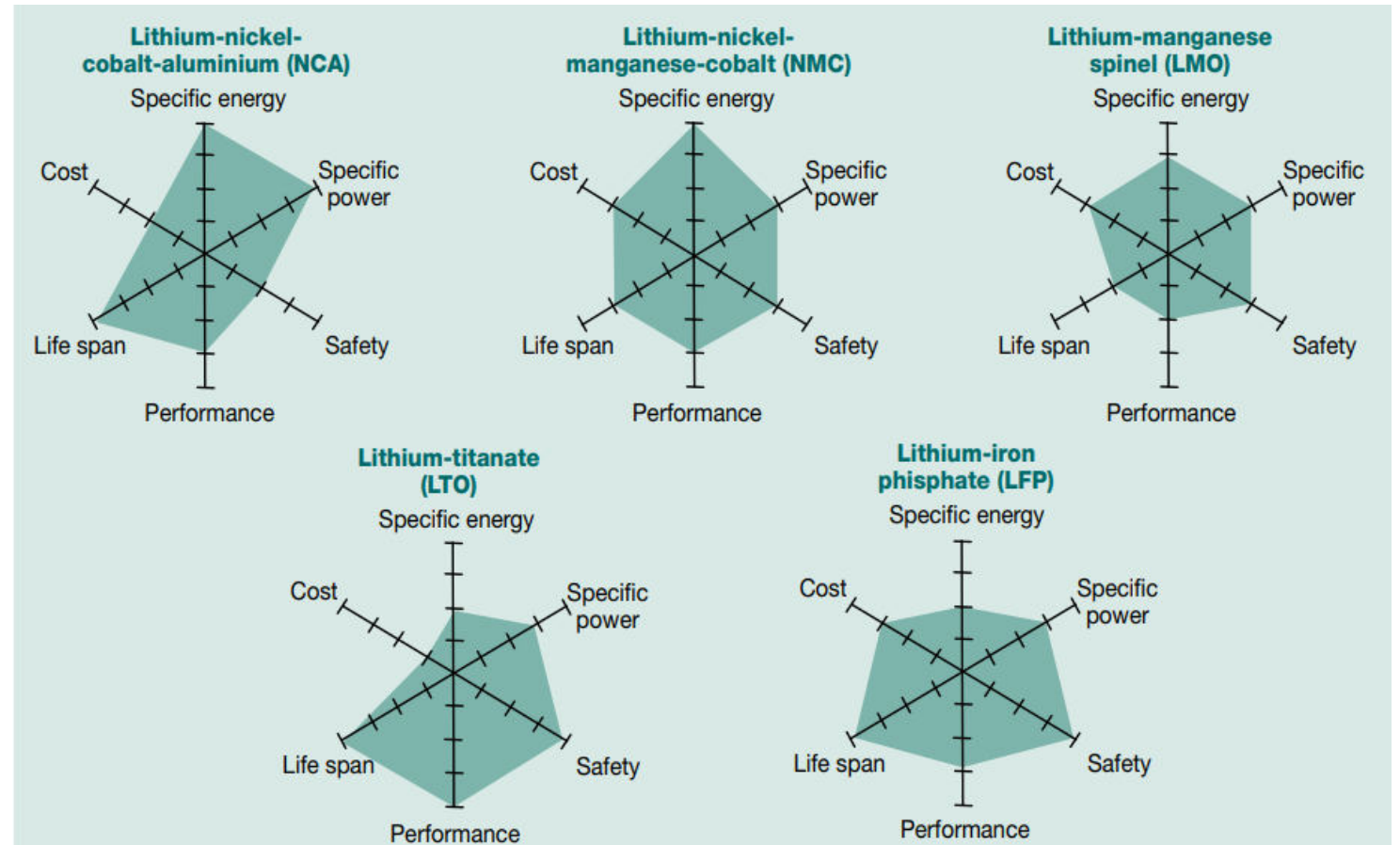


Figura 3: Comparativa para diferentes químicas en electrodos de las baterías de Li-ión (Fuente: BCG Research)

VENTAJAS Y DESVENTAJAS DEL VEHÍCULO ELÉCTRICO

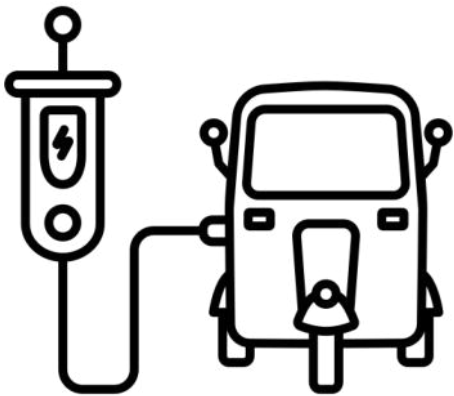
En este sector en pleno auge, se nos plantean una serie de dudas ya debido a que el VE todavía no acaba de convencer a la mayor parte de la población. Para ello veremos los pros y los contras de los VE.

Ventajas de los VE	Desventajas de los VE	Requerimientos de los VE para la penetración en el mercado
Emisiones cero en el punto de uso	Menor autonomía	Mejorar el nivel de autonomía
Funcionamiento silencioso	Menos puntos de carga o repostaje	Seguridad y durabilidad de las baterías
Bajo coste de operación, ahorros en el mantenimiento	Precio elevado	Ampliar la disponibilidad de los puntos de carga
Alto rendimiento de sus motores. Mayor eficiencia.	Contamina si la energía eléctrica producida no es de origen renovable	Reducción de los tiempos de carga
CO2 neutro utilizando energía renovable	Degradación de la batería	Disponibilidad de energía renovables para el suministro del VE
Posibilidad de utilizar la red eléctrica existente	Baterías contaminantes	Reducción del coste inicial de la baterías y otros componentes

VENTAJAS Y DESVENTAJAS DEL VEHÍCULO ELÉCTRICO

El Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia (PRTR), avalado por la Unión Europea y que canaliza los fondos Next Generation, prevé que España cuente con 100.000 puntos de recarga pública antes de que concluya en 2023. Un objetivo ambicioso que va acompañado de un paquete de medidas regulatorias y fiscales e incentivos y ayudas directas a las empresas.

Este objetivo, sin embargo, se ha de matizar.



Por un lado, la cifra aparece como poco realista si tenemos en cuenta que, según datos del barómetro de electromovilidad de la Asociación Española de Fabricantes de Automóviles y Camiones (Anfac), para el cierre de 2021 en España había poco más de 12.000 puntos de recarga. Por otro, esta red de carga debe demostrar su efectividad no solo por incremento de puntos, sino por la elección en las localizaciones elegidas para que con ello garanticen una movilidad fluida en todo el territorio.

GRADO DE PENETRACIÓN DEL VEHÍCULO ELÉCTRICO EN ESPAÑA

Existen una serie de factores intrínsecos o estructurales al mercado nacional y que resultan determinantes en las perspectivas de evolución del vehículo eléctrico en España:

- 1 Estructura de las viviendas en España según disponibilidad de garaje para la instalación de punto de recarga propio.
- 2 Elevada antigüedad media del parque de turismos.
- 3 Renta familiar, estructura de gasto y perspectivas de evolución a corto y medio plazo.
- 4 Peso destacado de las compras de vehículos de empresa y de rent-a-car.
- 5 Perfil de movilidad con un peso destacado del uso del vehículo privado en viajes de media y larga distancia.
- 6 Implantación generalizada de ZBE antes de 2023.
- 7 Elevado precio medio de los turismos, en especial los eléctricos con relación al resto de turismos.
- 8 Ausencia de puntos de recarga suficientes
- 9 Autonomía limitada de las baterías

GRADO DE PENETRACIÓN DEL VEHÍCULO ELÉCTRICO EN ESPAÑA

1 Estructura de las viviendas en España según disponibilidad de garaje para la instalación de punto de recarga propio.

España es el segundo país de la UE con más población residente en pisos. Las viviendas unifamiliares y adosados son menos del 40% de las viviendas totales en España. Esto hace que sea menos habitual contar con un garaje propio en la vivienda, lo que facilita la decisión de decantarse por un vehículo eléctrico.

2 Elevada antigüedad media del parque de turismos.

El parque de turismos de España es uno de los de mayor antigüedad promedio de Europa: edad media de 13,1 años en 2020 (8,4 años en 2009) frente al promedio de 10,8 en el conjunto de la mayoría de los países de Europa. El 64% de los turismos que circulaban en 2020 tenían más de 10 años. Esta tendencia a alargar el número de años que se mantienen los coches en circulación (motivado por la situación socioeconómica) supone una barrera a la entrada del coche eléctrico en la sociedad.

3 Renta familiar, estructura de gasto y perspectivas de evolución a corto y medio plazo.

España tiene un ingreso por hogar del orden del 65% de países como Alemania, Francia, Austria o Países Bajos, países con una mayor cuota de ventas de turismos eléctricos sobre el total. Esta menor renta familiar, unido a que los vehículos eléctricos tienen un precio en un rango superior a los vehículos de combustión, supone un freno hoy por hoy a su adopción.

4 Peso destacado de las compras de vehículos de empresa y de rent-a-car.

La penetración del vehículo eléctrico en España se está produciendo en mayor medida ligado al sector del renting y de alquiler de vehículos, tanto de empresa como a particulares. Si a cierre del tercer trimestre de 2021, el peso de los vehículos movidos por energías alternativas era del 27,39%, un año después esta cifra representa casi el 32%.

5 Perfil de movilidad con un peso destacado del uso del vehículo privado en viajes de media y larga distancia.

España tiene una tasa de movilidad en vehículo privado superior a otros países europeos, donde una proporción mayor de los desplazamientos se produce en transporte público o en otros medios de transporte, como la bicicleta.

GRADO DE PENETRACIÓN DEL VEHÍCULO ELÉCTRICO EN ESPAÑA

6

Implantación generalizada de ZBE antes de 2023

Esta medida debiera suponer un impulso a la adopción del coche eléctrico, como medio de transporte que puede acceder a las mismas sin restricciones. Sin embargo, se está observando que, al menos en las etapas iniciales de implantación de las ZBE las restricciones no son tan restrictivas y se permite la entrada de vehículos híbridos.

7

Elevado precio medio de los turismos, en especial los eléctricos con relación al resto de turismos.

El precio de los automóviles nuevos ha subido un 40% de media en los últimos cinco años.

Además, los vehículos eléctricos suelen tener un precio inicialmente más alto que sus alternativas homólogas de combustión, si bien el coste de utilización posterior es menor.

8

Ausencia de puntos de recarga suficientes

Si bien se está aumentando la dotación de puntos de recarga en los últimos años, y se espera que con el RD 29/2021 se aumentan aún más próximamente, España sigue en las posiciones de cola en lo que respecta a puntos de recarga.

A final de 2021 contábamos con algo más de 10.000 puntos operativos, muy lejos de los 25.000 de Suecia, 37.000 de Francia, 60.000 de Alemania o más de 90.000 de Países Bajos, por citar algunos ejemplos.

9

Autonomía limitada de las baterías

La autonomía se está extendiendo progresivamente, y actualmente ya hay modelos en el mercado que superan los 600 km, valores equiparables a los vehículos de combustión.

No obstante, estos vehículos se encuentran en el rango alto de precios, por lo que no son los más habituales.

GRADO DE PENETRACIÓN DEL VEHÍCULO ELÉCTRICO EN ESPAÑA

Conclusión.

En base a los factores expuestos anteriormente, se concluye que, pese a las mejoras medioambientales que pueda suponer el vehículo eléctrico frente al de combustión, todavía se encuentra con **fuertes barreras de entrada por romper.**

Entre ellas, cabe citar **una baja proporción de particulares con punto de recarga en el domicilio, la situación socioeconómica** que lleva a que los hogares alarguen el periodo de mantenimiento de sus vehículos actuales, el hecho de que los vehículos eléctricos tienen **un coste inicial superior** frente a sus homólogos de combustión, la subida que ya de por sí se ha producido en el precio de adquisición de los vehículos en el último lustro, la **densidad actual de puntos de recarga** y la, cada vez menos, **limitada autonomía** que tienen.

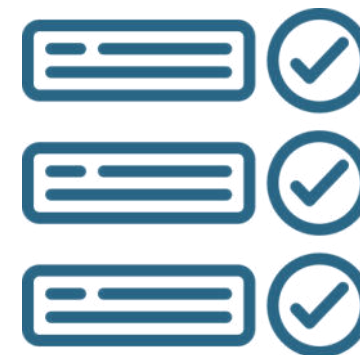


GRADO DE PENETRACIÓN DEL VEHÍCULO ELÉCTRICO EN ESPAÑA

Conclusión.

Por el contrario, a su favor cuenta con el **empuje de las políticas y normativas medioambientales, la política de RSC de las empresas a la hora de reducir su huella de carbono** (son las empresas las que están tirando del coche eléctrico y no tanto los particulares) y **las campañas de subvención**.

Con este marco, es de esperar una tasa de crecimiento notable durante la próxima década o década y media, momento a partir del cual comenzará a estabilizarse puesto que pasado ese tiempo la mayoría de coches actuales habrán sido renovados, y en ese momento, la oferta de los fabricantes será ya mayoritariamente eléctrica.



Conclusiones

Cada vez más, el avance de la tecnología y una sociedad cada vez más concienciada con su entorno impulsan la apuesta por un futuro más sostenible. El impacto de estas fuertes tendencias sociales ha calado en todos los sectores, incluido en la movilidad.

En el caso concreto del transporte, la transición hacia la movilidad eléctrica se ha erigido como el camino a seguir para alcanzar el objetivo medioambiental. El uso de la electricidad es la medida estrella que se ha impuesto frente a otras alternativas como el gas u otros biocombustibles.

Las ventajas del VE son innumerables, sin embargo, existen todavía una serie de condicionantes que han impedido su establecimiento en el día a día de los conductores españoles. La implantación en gran medida es un campo donde las Facility Management tiene un peso importante para el desarrollo en las organizaciones donde prestan sus servicios.

Por otro lado, la presión legislativa sobre los coches de combustión, la inversión en infraestructuras y la aparición de soluciones para acceder a los eléctricos minimizan los puntos débiles de la alternativa eléctrica que tanto la habían penalizado hasta el momento.

En cuanto a la gran temida barrera de la autonomía, ya no parece un gran obstáculo para su uso diario. La distancia media recorrida al día en España en coche por una persona oscila entre los 25 y 45 kilómetros. El mercado español cuenta con unos turismos de gama media cuya autonomía oscila entre los 100 y 400 kilómetros tras una carga completa. Esta distancia puede crecer hasta los 600 kilómetros, pero solo en modelos de gama alta, mucho menos accesibles para el público general.

Pendiente queda la obligación de todos los agentes del sector de seguir concienciando e informando al conductor sobre las ventajas del coche eléctrico. De primeras puede causar reticencias, pero la estadística habla por sí misma: quien prueba un coche eléctrico, se queda con el coche eléctrico.

El autor

Coordinador del GT de Energía en
la Comisión de Trabajo – FMxS&N



**Pablo Blanco
Córdoba**

Más de 20 años de experiencia en el sector de la eficiencia energética en diferentes empresas en puestos de dirección y gestión.

- Ingeniero Industrial especialidad Técnicas Energéticas
- Director Desarrollo TTR Mechanical
- Certified Energy Manager CEM por la AEE
- Miembro ASHRAE
- Vocal comisión energía COIIM