

El Sistema Eléctrico del futuro: La contribución de las redes a la integración de todos los usuarios

Conclusiones:

- La **red eléctrica es el espacio común** en el que se encuentran todos los agentes que participan en el sector y se espera que en el futuro **garantice una participación activa de todos los usuarios** mientras asegura un suministro eléctrico seguro, eficiente y sostenible.
- En el futuro se espera que la **amplia mayoría de los usuarios se mantengan conectados a la red eléctrica**, ya que el **desarrollo de sistemas aislados es una alternativa más costosa e ineficiente** al tener que incurrir en inversiones adicionales para sobredimensionar el sistema y poder disponer de la misma calidad y de los mismos servicios prestados por la red.
- El correcto diseño del mercado, unas reglas técnicas adecuadas, la definición del rol del DSO, un marco tarifario y fiscal justo y la calidad, fiabilidad y los servicios adicionales son **claves para la red del futuro**.
- Para poder desarrollar la red del futuro es necesario, asimismo, **un reparto de costes de red en las tarifas eléctricas basado en inductores, estable y tecnológicamente neutro**.
- La **integración de los vehículos eléctricos y de los sistemas de generación distribuida** (que no siempre posibilita la reducción de las pérdidas de energía) en el sistema supone un reto significativo para la red eléctrica.
- El **consumidor del futuro será consciente de su consumo**, estará comprometido con el **uso eficiente de los recursos y utilizará la red eléctrica como un servicio** y no como un producto.

El pasado 12 de abril Energía y Sociedad, en colaboración con la **Escuela de Ingeniería de Bilbao (ETSI)** de la Universidad del País Vasco (UPV), celebró, en Bilbao, la jornada ***“El Sistema Eléctrico del futuro. La contribución de las redes a la integración de todos los usuarios”***. En la actualidad, la **red eléctrica es el elemento clave** que permite la conexión de todas las iniciativas, pone en valor los recursos renovables y dota de servicios adicionales de alto valor añadido a los agentes integrados en ella. Sin embargo, **algunos analistas prevén que en los próximos años la red podría perder su papel actual** consecuencia del **auge de la generación distribuida**, derivado de los avances tecnológicos y la reducción de costes que ha afectado a los paneles de generación solar fotovoltaica y los sistemas de almacenamiento.

Partiendo de este contexto, la jornada tuvo como objetivo generar un **debate riguroso, detallado y desde diferentes perspectivas sobre los diferentes retos** que tanto la red como los agentes del sector (operadores, clientes, generadores, etc.) tendrán que afrontar en los próximos años.

Enrique Amezua (Director de la Escuela de Ingeniería de Bilbao, UPV) junto con **Helena Lapeyra** (socia de energía, PwC España) **inauguraron la jornada poniendo sobre la mesa algunas de las principales cuestiones** a tratar: i) ¿Será necesario que los agentes asuman roles diferentes de los que tradicionalmente han llevado a cabo?, ii) ¿Qué papel va a jugar el desarrollo tecnológico en el nuevo sistema eléctrico? iii) ¿Cómo tendrá que ser la nueva política energética para que se garantice el buen funcionamiento de este nuevo sistema?.

1. Presentación del informe de EPRI *“The integrated grid. Realizing the full value of central and distributed energy resources”*

La jornada comenzó con la ponencia de **Hareesh Kamath** (Senior Program Manager, EPRI)¹, en la que presentó las principales conclusiones del estudio *“The integrated grid. Realizing the full value of central and distributed energy resources”*, realizado por la institución americana de investigación independiente *Electric Power Research Institute* (EPRI).

¹ [Hareesh Kamath: The integrated grid. Realizing the full value of central and distributed energy resources](#)

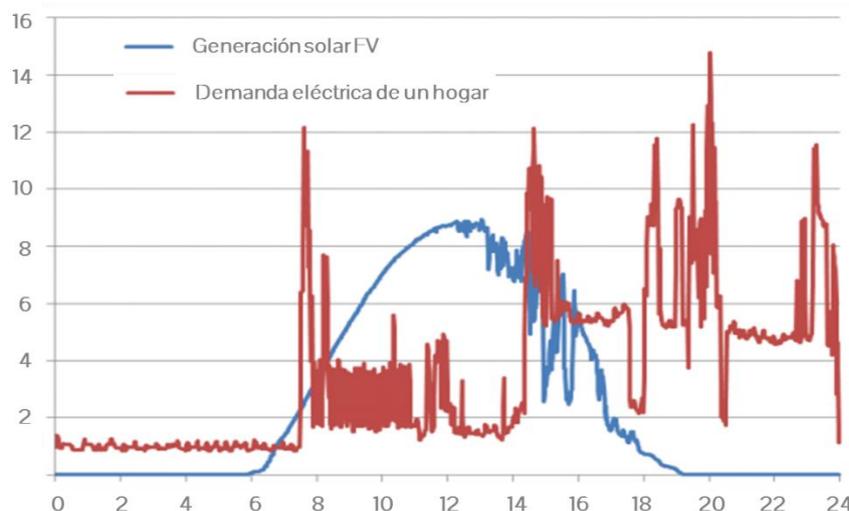
Haresh Kamath inició su exposición destacando **las ventajas que ofrece un sistema eléctrico interconectado frente a sistemas aislados** o independientes. La agregación de varios puntos de consumo reduce la volatilidad e incrementa la predictibilidad de la curva de la demanda, mejorando el funcionamiento del sistema eléctrico. Además, proporciona **una mayor estabilidad y una mejor utilización de los activos** existentes gracias a la redundancia y a la diversidad de las fuentes de suministro. Las economías de escala, por otro lado, facilitan tener **unos costes menores** que en sistemas aislados y se **minimiza la energía desaprovechada**.

A continuación, se pusieron en valor **los servicios adicionales que la red presta** a los usuarios, **más allá del suministro de energía eléctrica**:

- **Fiabilidad:** salvo casos muy excepcionales, los consumidores conectados a la red cuentan con la tranquilidad de disponer de energía eléctrica de calidad en el momento en el que la precisen. Esto es consecuencia de la diversidad de recursos de generación, tanto geográfica como de tipología, que se encuentran conectados a la red.
- **Potencia de arranque:** la red eléctrica es capaz de dar respuesta a los picos de corriente que se generan en el momento de encender los diferentes electrodomésticos del hogar. Los picos ocurren como consecuencia de la gran cantidad de energía que estos dispositivos requieren durante un breve espacio de tiempo para ponerse en marcha.
- **Calidad de onda:** la red tiene la capacidad de suministrar electricidad con un nivel de calidad óptimo, contando con sistemas que evitan oscilaciones incontroladas de tensión o frecuencia que podrían dañar los equipos eléctricos que tenemos en casa.
- **Eficiencia:** con la interconexión de un gran número de puntos de suministro y demanda, la red eléctrica permite satisfacer las necesidades eléctricas sin tener que recurrir a un sobredimensionamiento de la capacidad de generación, reduciendo, por tanto, los costes totales del sistema. Del mismo modo, la interconexión de un gran número de fuentes de generación permite utilizar al máximo aquellas más eficientes y usar menos las menos eficientes.
- **Transacciones de energía:** la red eléctrica permite a los usuarios conectados con capacidad de generación local verter la energía sobrante a cambio de la retribución que marque la regulación o, en su caso, el mercado y acceder a la electricidad suministrada por la red cuando su producción eléctrica local no sea suficiente, evitando de este modo desajustes entre la demanda y la generación.

Así, el estudio de la EPRI concluía que los **usuarios que se quisieran desconectar de la red tendrían que incurrir en inversiones adicionales y sobredimensionar sus paneles solares y baterías** para poder disponer de los mismos servicios que proporciona la red. Este sobredimensionamiento incrementaría el **coste de los sistemas aislados, a lo que se añade el desaprovechamiento de una gran cantidad energía renovable generada** que no se podría almacenar en las baterías. A la vista de las estimaciones económicas explicadas por Haresh Kamath, la **amplia mayoría de los consumidores optarían por mantenerse conectados** a la red eléctrica.

Figura 1. Ilustrativo del perfil de generación solar fotovoltaica y de la demanda eléctrica de un hogar



Fuente: EPRI: "The integrated grid. Realizing the full value of central and distributed energy resources"

2. Primera Mesa: El sistema eléctrico del futuro

En la primera mesa, moderada por **José Ignacio Hormaeche** (Director Gerente del Cluster de Energía del País Vasco), **Blanca Losada** (Directora de Ingeniería e Innovación Tecnológica GNF), explicó su visión sobre las claves que marcarán el desarrollo de la red eléctrica del futuro. La ponente identificó las diferentes tendencias mundiales y **los avances tecnológicos**, como la economía circular, la economía colaborativa, el internet de las cosas, etc. que están haciendo **evolucionar a los sistemas energéticos**.

Entrando en detalle, la ponente definió los cuatro **vectores de cambio específicos para el sector energético** que, en su opinión, guiarán la **transición hacia el sistema eléctrico del futuro**: (i) avances de la tecnología que reduce los costes e incrementa la competitividad de la generación solar, en un entorno de modelos de inversión con ciclos de vida más cortos, (ii) una oferta cada vez más distribuida y con mayor presencia de la generación en corriente continua, (iii) una creciente complejidad del sistema dada la bidireccionalidad de las redes, la integración de los dispositivos inteligentes y el papel cada vez más activo de los consumidores y (iv) los sistemas de almacenamiento energético como elementos sustitutivos de los servicios de balance.

Como conclusión, Blanca Losada sostuvo que las **claves que marcarán la futura evolución de las redes** pasarán por (i) el **correcto diseño** de las reglas de funcionamiento del mercado, (ii) el establecimiento de **normas técnicas adecuadas**, (iii) la **definición del rol del DSO** en el nuevo modelo, (iv) el diseño de **un marco tarifario y fiscal justo y apropiado** y (v) la puesta en valor de los **servicios de calidad, flexibilidad y fiabilidad** que ofrece la red eléctrica.

El segundo ponente, **Eduardo García Sánchez** (Jefe del Departamento de Redes Inteligentes de REE), comenzó su intervención **definiendo las redes eléctricas del futuro (smartgrid 2.0)** como el sistema inteligente de energía que dará servicio a los ciudadanos de un modo eficiente, sostenible y seguro. Prosiguió su intervención reflexionando sobre **la nueva era de gestión flexible en el sistema eléctrico** y destacó el reto que supone el manejo del **Big Data** del sector energético tras la introducción de los contadores inteligentes en el sistema. Así, señaló que el objetivo de REE es convertir estos datos en información útil que ayude a optimizar la construcción, el mantenimiento y la operación de la red.

A continuación y, por último, profundizó en **el impacto que tendrá en el sistema eléctrico la revolución del vehículo eléctrico**, que según algunos analistas, llegará en 2022 siempre y cuando se consiga reducir el coste y aumentar la autonomía de las baterías. En concreto, se estima que la potencia media del vehículo eléctrico rondará los 120kW para 2020, lo que supondrá más de 3GW potenciales en circulación por carretera, que serán cargados cuando necesite el usuario, con el consecuente impacto en la gestión de red. Por ello, aprovechó para destacar que **REE está trabajando para adecuarse a esta nueva tendencia** a través del Centro de Control del Vehículo Eléctrico (CECOVEL). Con todo, Eduardo García concluyó su ponencia resaltando los **tres mayores retos que afronta REE** de cara a futuro: (i) **liderar el cambio** para dar cabida a los nuevos actores, (ii) garantizar la **continuidad del suministro** a la sociedad, (iii) y conjugar entre todos los ingredientes económicos, normativos y socioeconómicos para tener **equilibrio del sistema**.

3. Segunda Mesa: El usuario eléctrico del futuro

En esta segunda mesa el moderador, **Eloy Álvarez** (Director de la cátedra de Energía, **Orchestra**), cedió la palabra en primer lugar a **Pablo Eguía** (Doctor en Ingeniería Eléctrica, **ETSI-UPV**)² que expuso los resultados del estudio realizado por la UPV en el que se analiza el impacto que tienen las instalaciones de generación fotovoltaica orientadas al autoconsumo sobre las pérdidas en la red. **Una de las principales novedades** de este estudio sobre otros similares es que añadía como variable el **grado de concentración geográfico de las instalaciones**, que es relevante dada la falta de espacio existente en determinadas zonas como las urbanas, que son a la vez, las que mayores necesidades energéticas tienen.

Dependiendo del nivel de cobertura de la demanda de la instalación de autoconsumo, que se vendrá influido por el marco regulatorio en vigor, **el efecto sobre las pérdidas y otros parámetros de la red como la tensión no es claro: la generación distribuida en baja y media tensión no siempre reduce las pérdidas, pudiendo incluso aumentarlas**.

El segundo ponente fue **Aitor Arzuaga** (Director, **ZIV Metering**)³ que profundizó en los factores clave que determinarán el comportamiento de los consumidores. El **usuario eléctrico del futuro** (i) será **consciente de su consumo** buscando formas de reducirlo, (ii) estará **comprometido con el uso eficiente** de los recursos, (iii) estará abierto a **mecanismos de eficiencia** y (iv) utilizará **la red eléctrica como un servicio** (respaldo en el suministro) más que como un producto (kWh).

² [Pablo Eguía: Estudio del impacto de la generación distribuida en las pérdidas de las redes eléctricas.](#)

³ [Aitor Arzuaga: El usuario eléctrico del futuro](#)

El nuevo rol del consumidor, junto con las curvas de aprendizaje de distintas tecnologías de generación y almacenamiento, **va a requerir un despliegue tecnológico masivo en la red de distribución de electricidad**. Como conclusión, Aitor Arzuaga expresó su convencimiento de que un usuario al que se le dote de las herramientas e información suficientes actuará ajustando hábitos ineficientes de consumo y reduciendo su factura eléctrica.

Por último, **Jorge Morales de Labra** (Vicepresidente, Fundación Energías Renovables)⁴ analizó la metodología vigente para repartir los costes del sistema eléctrico entre los diferentes usuarios de la red y su reflejo en los conceptos que componen la factura eléctrica. Según su análisis, no existe una relación directa clara entre los tramos en los que se dividen los costes del sistema, regulados (57%) y liberalizados (43%), y los términos que componen la factura eléctrica: potencia contratada, o término fijo, y el de energía consumida, o término variable. Además, el ponente señaló que **no todos los consumidores contribuyen de la misma forma a la financiación de los costes del sistema**, existiendo una gran disparidad en el tramo regulado que soportan los distintos tipos de tarifas. Concluye, por tanto, que el reparto de costes de la red en España no responde a sus inductores. Este hecho es un problema que se agravaría con el desarrollo de una alternativa al suministro convencional como, por ejemplo, el autoconsumo, que provocaría que los usuarios arbitraran entre ambas opciones.

Así, Jorge Morales propuso un **nuevo modelo de reparto de costes basado en función del consumo en los momentos de punta de demanda**, al ser éste el parámetro clave en el dimensionamiento de la red. Dentro de sus recomendaciones, formuló la posibilidad de aprovechar los nuevos contadores inteligentes para extender el modelo de tarifas industriales al consumidor doméstico, permitiendo que contrate potencias diferentes en distintos periodos tarifarios. Además, apuntó la importancia que tiene la **estabilidad regulatoria** y su predictibilidad en el sector y recordó la necesidad de que ésta sea **tecnológicamente neutral** e incentive la **eficiencia energética**.

Por último, concluyó sosteniendo que **un reparto de costes de red basado en inductores, estable y tecnológicamente neutro es urgente y básico para desarrollar la red del futuro**.

4. Conclusiones de la jornada

Helena Lapeyra (socia de energía, PwC España) fue la encargada de clausurar el acto, concluyendo que el **consumidor más dinámico del futuro, y el sistema eléctrico más complejo del futuro**, han de ser **capaces de integrar los recursos distribuidos** que la revolución tecnológica vaya aportando, pero es conveniente huir de modelos de negocio no competitivos/sostenibles, para lo cual la regulación ha de **retribuir el justo valor que aportan las redes eléctricas a todas las soluciones, integradas y distribuidas**.

⁴ [*Jorge Morales de Labra: El usuario eléctrico del futuro*](#)