



Redes Inteligentes:

Cooperación entre empresas energéticas y TICs

Análisis conceptual de las redes inteligentes

Alberto Carbajo Josa
Director General de Operación
RED ELÉCTRICA DE ESPAÑA

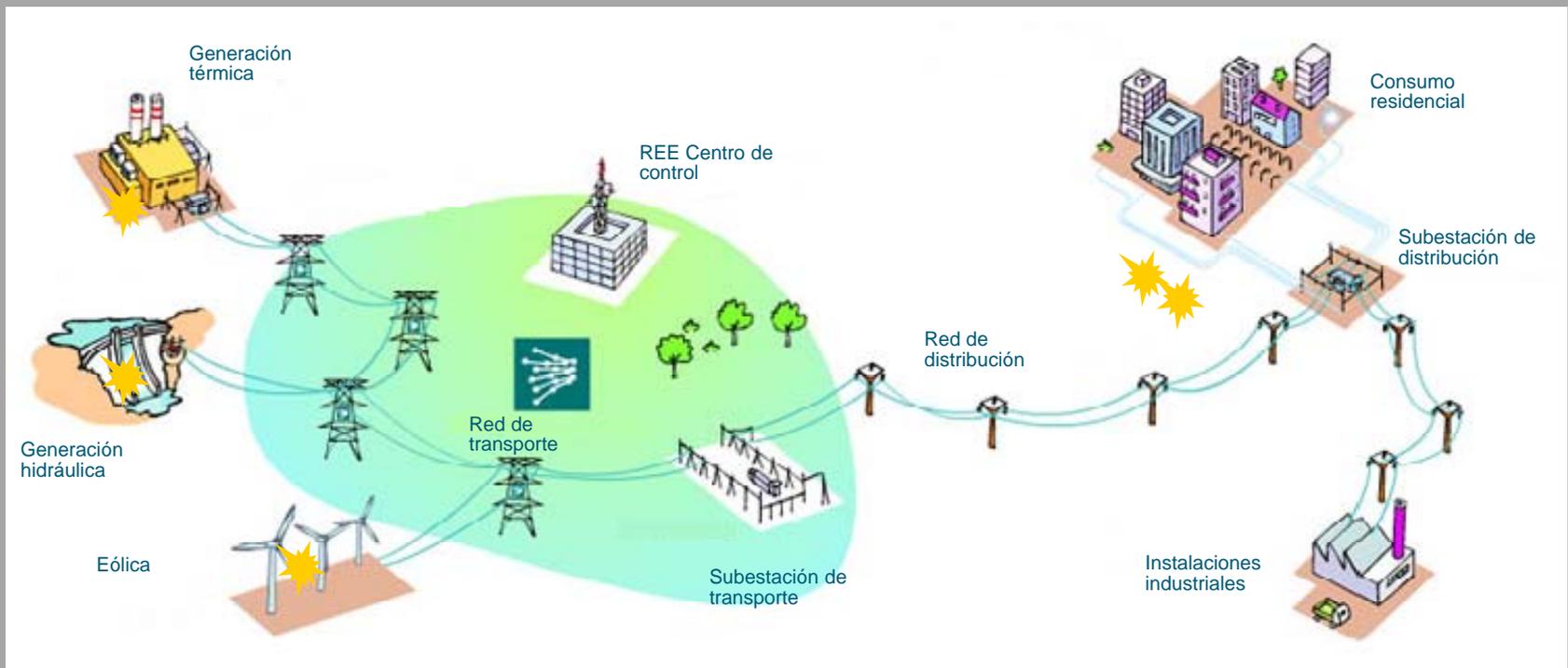
Índice

- ❖ Contexto
- ❖ Introducción a las SmartGrids
- ❖ SmartGrids y Operación del Sistema
- ❖ Conclusiones

Funciones del TSO

Redes Inteligentes:
Cooperación entre empresas energéticas y TICs

Además de diseñar, desarrollar y mantener la red de transporte, REE opera el sistema garantizando la seguridad y continuidad del suministro eléctrico.



Escenario energético en España

Dónde estamos

- ❖ Incremento del consumo energético, sobre todo consumo eléctrico
 - ❖ La demanda eléctrica ha crecido un 68% desde el año 1996
 - ❖ Actual moderación del crecimiento debido a la crisis: Necesario plantear escenarios de largo plazo
- ❖ Modelo sectorial: Liberalización del sector eléctrico
- ❖ Creciente dependencia energética exterior
- ❖ Cambio en el mix de generación: Introducción de renovables.
- ❖ Sociedad cada vez más electro dependiente

Dónde vamos

- ❖ La electricidad vector energético clave del futuro
- ❖ Moderación crecimiento de demanda.
- ❖ Fuerte penetración de renovables: En 2020 el objetivo es que el 20% de la energía final provenga de renovables.
- ❖ Necesidad de potencia firme y flexible.

Hacia un nuevo modelo energético

Los objetivos marcados hacen necesario un cambio hacia un nuevo modelo energético:

- ❖ Uso masivo de energías de fuentes **renovables**
- ❖ Aprovechamiento y aplicación de medidas de **Gestión de la demanda**
- ❖ Integración generalizada de **Generación distribuida**
- ❖ Acumulación y **almacenamiento** de energía
- ❖ **Coordinación** internacional de TSOs
- ❖ Armonización del **mercado** eléctrico
- ❖ Gestión de **movilidad** del transporte en superficie con emisiones cero

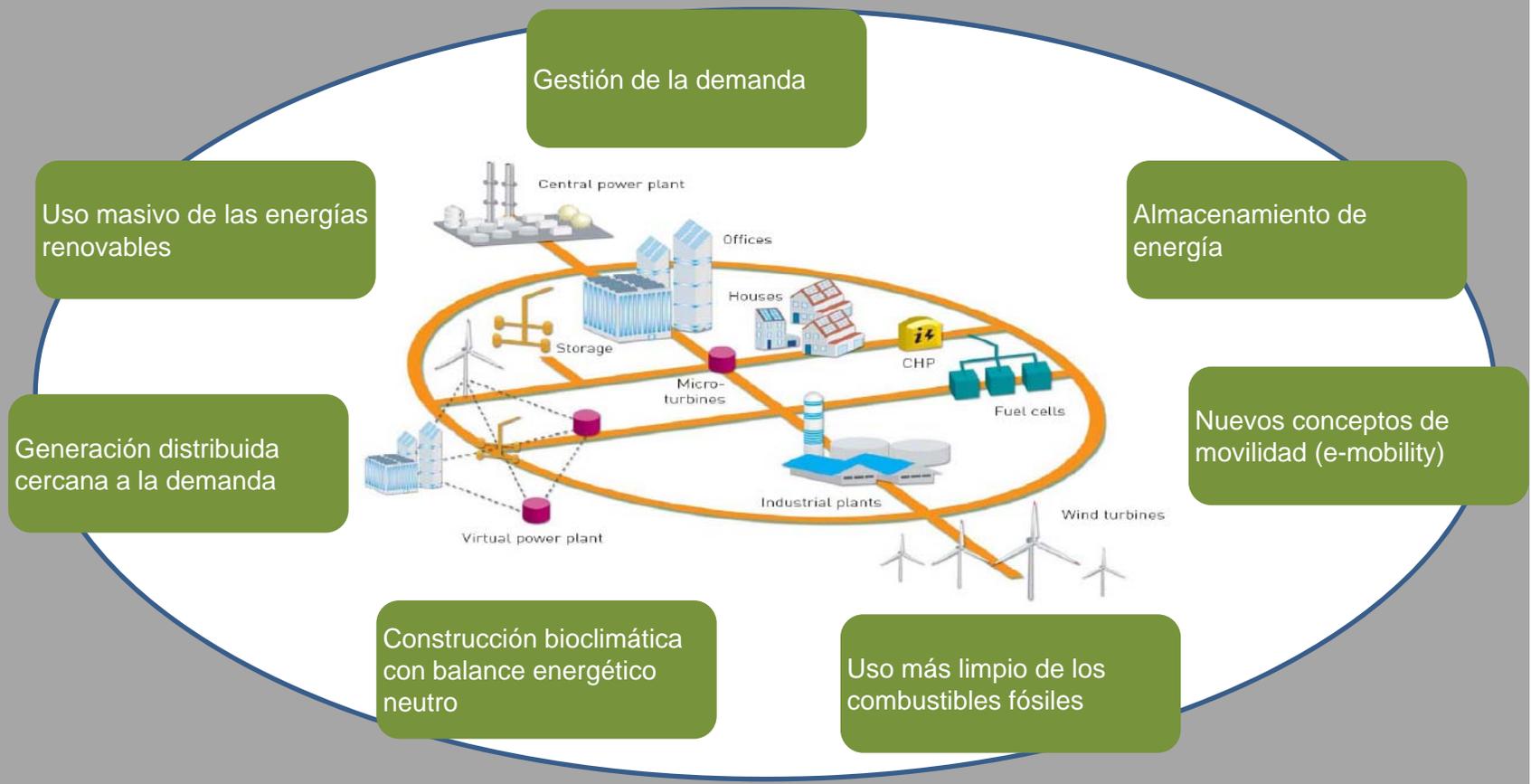
Cambio de paradigma:
Subsistema → COORDINACIÓN ← Macro sistema

Hacia un nuevo modelo energético

Los objetivos marcados hacen necesario un cambio hacia un nuevo modelo energético

Redes Inteligentes:

Cooperación entre empresas energéticas y TICs

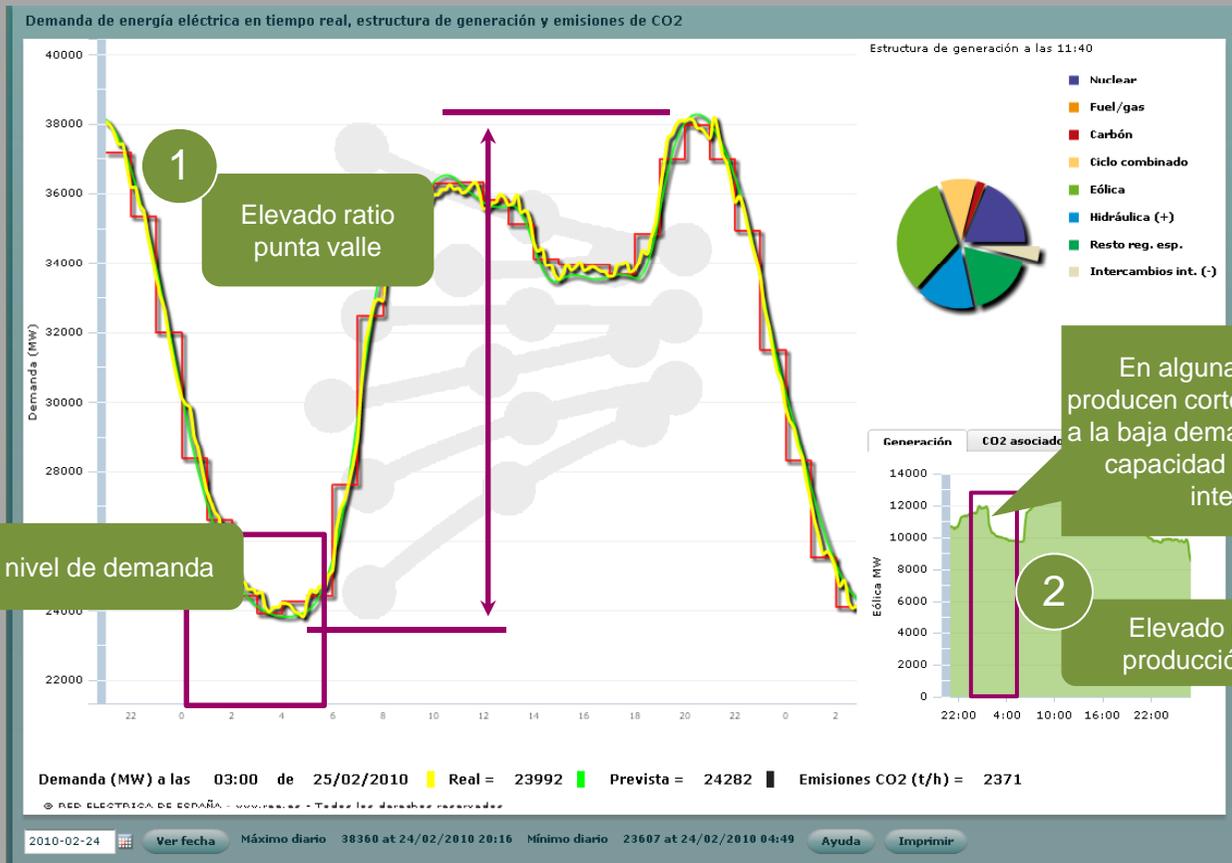


Nuevos retos para la Operación del Sistema eléctrico

La elevada diferencia de demanda entre la punta y el valle, junto con la elevada penetración de la producción eólica, supone uno de los principales retos para el sistema eléctrico español

Redes Inteligentes:

Cooperación entre empresas energéticas y TICs



En algunas ocasiones se producen cortes de eólica, debido a la baja demanda y a la reducida capacidad de interconexión internacional

Elevado nivel de producción eólica

Clasificación de las medidas de gestión de la demanda

1 Reducción del consumo

- Mejoras en la eficiencia de equipos y procesos
- Concienciación sobre el ahorro energético

2 Desplazamiento del consumo de la punta al valle

- Discriminación horaria
- Participación activa de la demanda en los mercados

3 Llenado de valles

- Bombeo
- Tecnologías futuras de almacenamiento
- Vehículos eléctricos

4 Reducción del consumo en las horas punta del Sistema

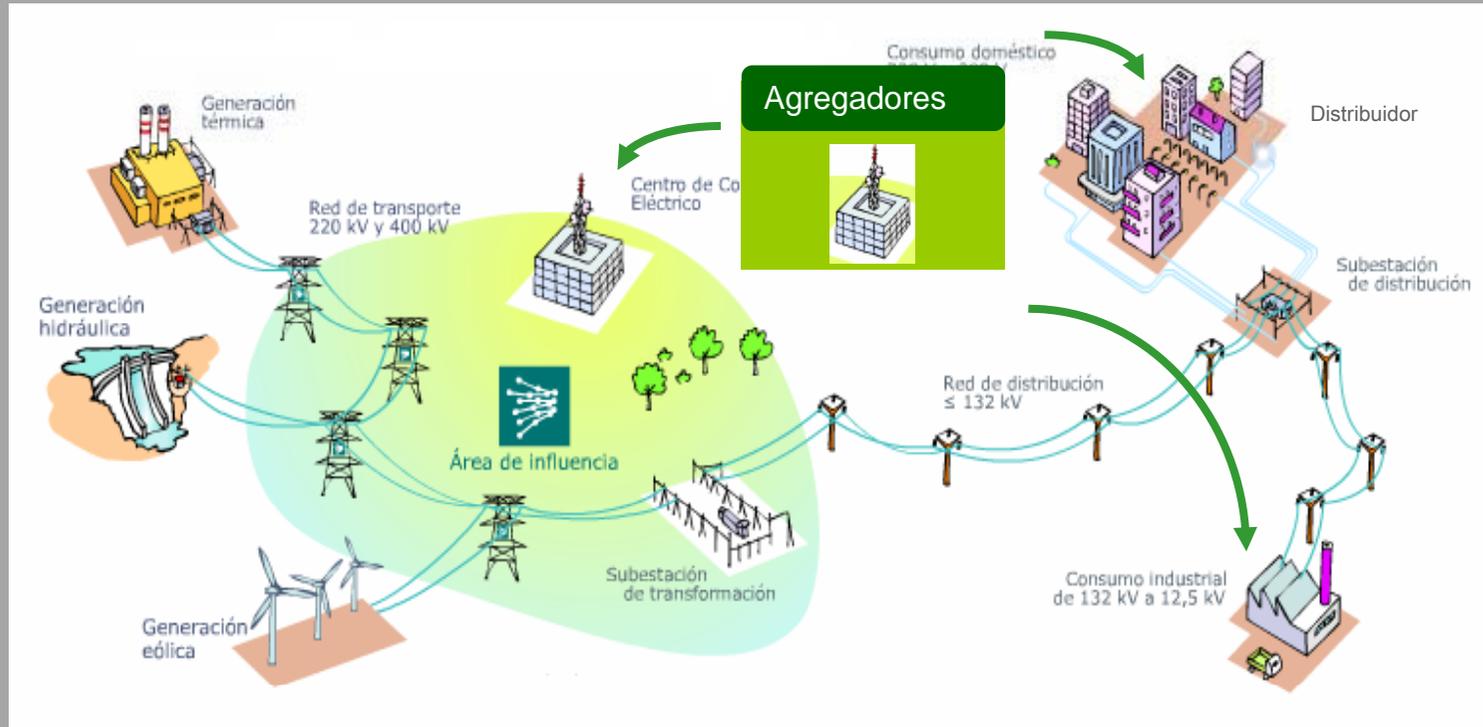
- Servicio de interrumpibilidad
- Gestión automática de cargas

La figura del agregador de demanda

El agregador de demanda permitirá movilizar el potencial disponible de gestión de la demanda, ya agotado en el segmento de consumidores mayores de 5 MW

Redes Inteligentes:

Cooperación entre empresas energéticas y TICs



Importancia de fomentar su desarrollo, evitando la utilización del potencial por parte de los comercializadores para optimizar sus compras en el mercado

Nuevos retos para la Operación del Sistema eléctrico

Es necesario abordar con éxito los nuevos retos a los que se enfrenta la Operación del Sistema ...

- ✓ Creciente cantidad de recursos distribuidos de generación en las redes
- ✓ Fuerte variabilidad temporal en la generación asociada a las fuentes de energía renovables no gestionables
- ✓ Elevada demanda en horas punta con reducida demanda en las horas valle
- ✓ Nuevas demandas asociadas al vehículo eléctrico con incógnitas aún por resolver

Respuesta necesaria a los retos planteados

... siendo las SmartGrid una solución de futuro a los retos planteados

- 1 Mejorar la observabilidad, tanto de la generación distribuida como de la demanda.
- 2 Nuevas herramientas de predicción (software, colaboraciones con entidades, consideración del estado del arte)
- 3 Nuevas herramientas de actuación que permitan la gestión efectiva de la demanda y los recursos distribuidos en la Operación del Sistema
- 4 Infraestructuras, herramientas y mecanismos que permitan la integración de los vehículos eléctricos

Red del siglo XXI

Redes Inteligentes:

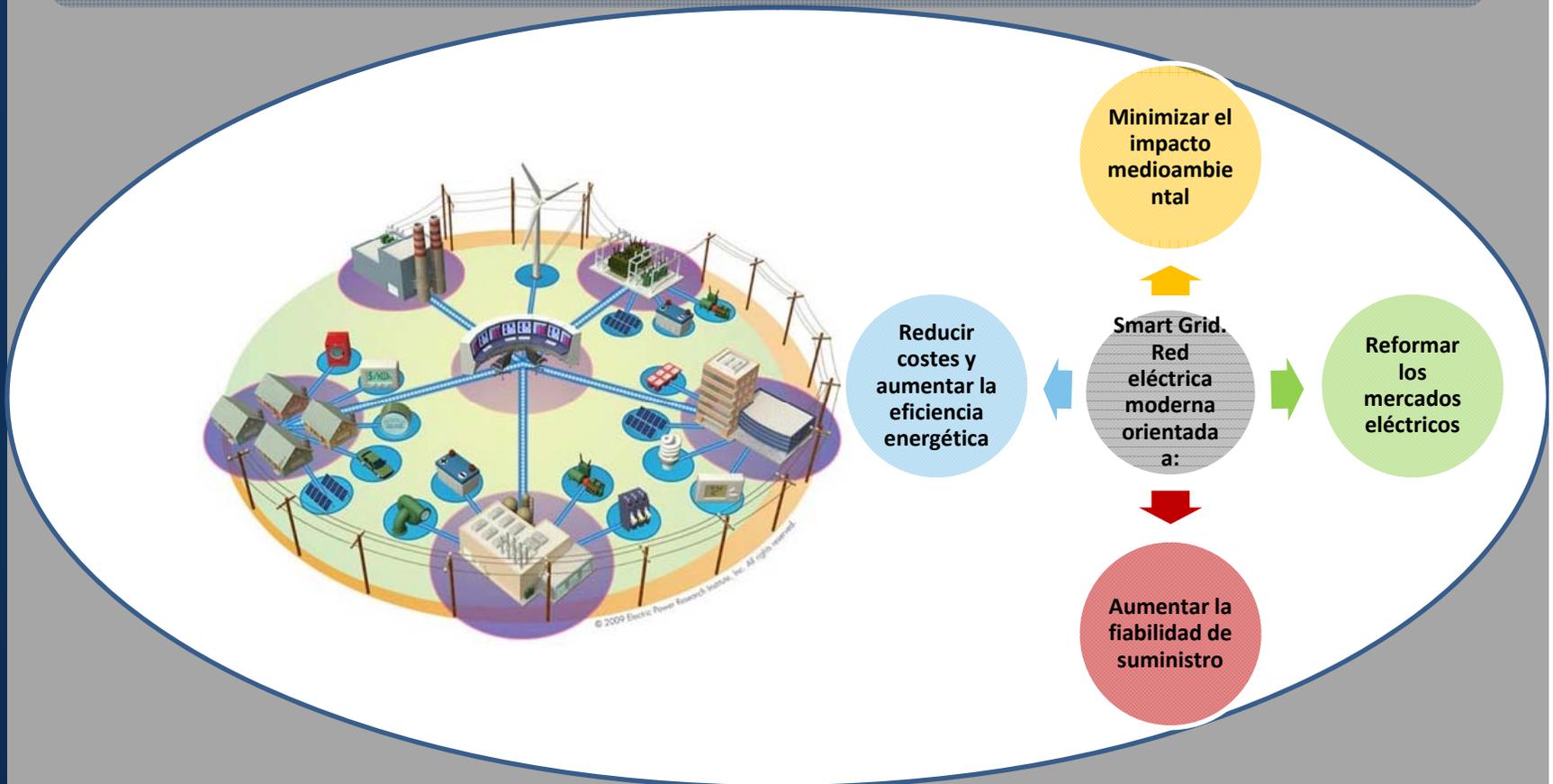
Cooperación entre empresas energéticas y TICs

Desafíos de la Red del siglo XXI	Tecnologías
Corredores energéticos	Supergrid
Integración de Renovables	Eólica marina Almacenamiento Volantes de inercia
Flujos de electricidad bidireccionales	
Total control sobre flujos de potencia	FACTS
Red Inteligente: monitorizada y con sensores	Límites dinámicos Smart Grids
Reposición semi automática de la RdT	Dispositivos de emergencia
Sistemas de protección de área extensa	
Digital + Comunicaciones + Interoperabilidad	IEC61850
Consumidores protagonistas	GdD

¿Qué es SmartGrid?

Redes Inteligentes:
Cooperación entre empresas energéticas y TICs

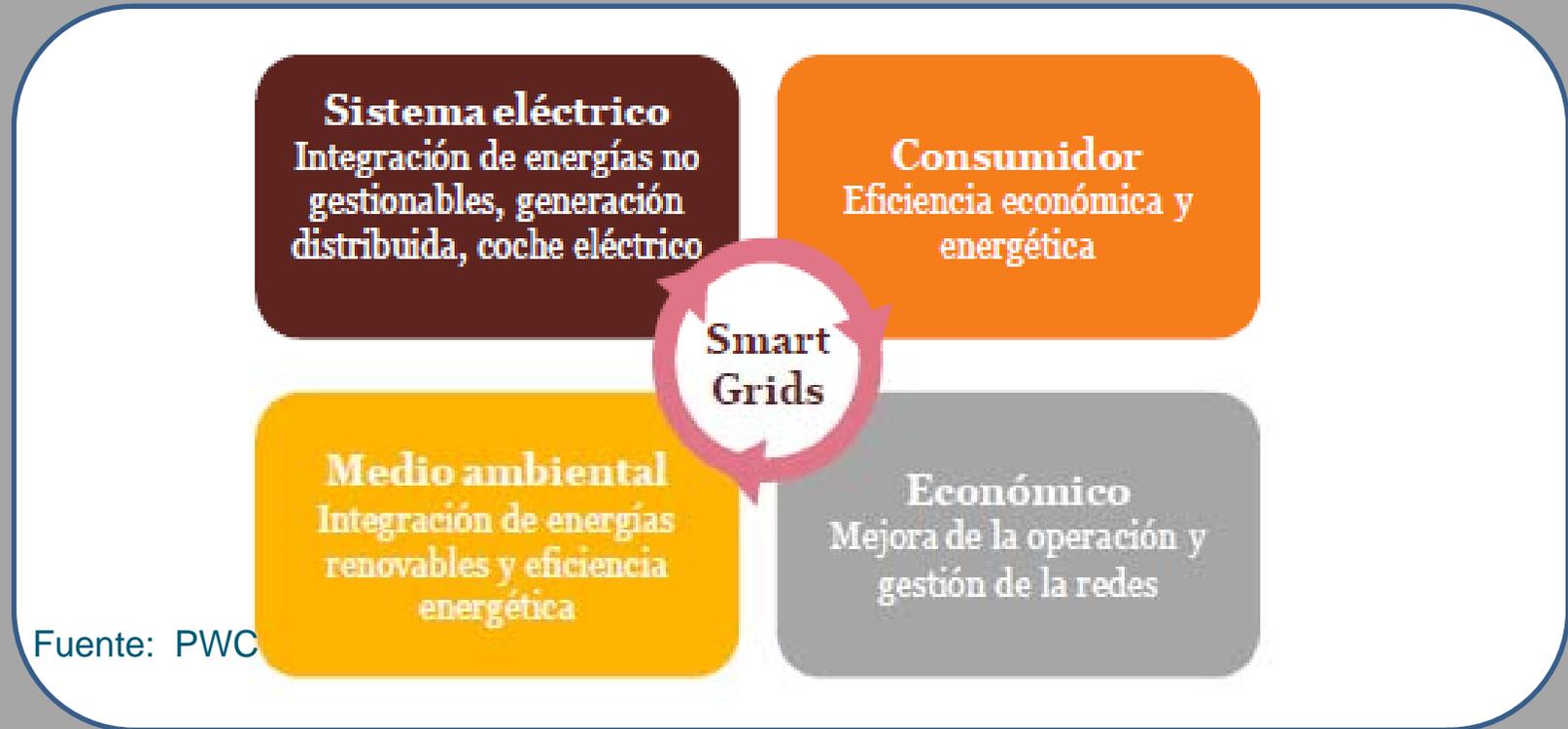
Conjunto de nuevas soluciones tecnológicas orientadas a la optimización de la cadena de valor de la energía eléctrica



Redes Inteligentes:

Cooperación entre empresas energéticas y TICs

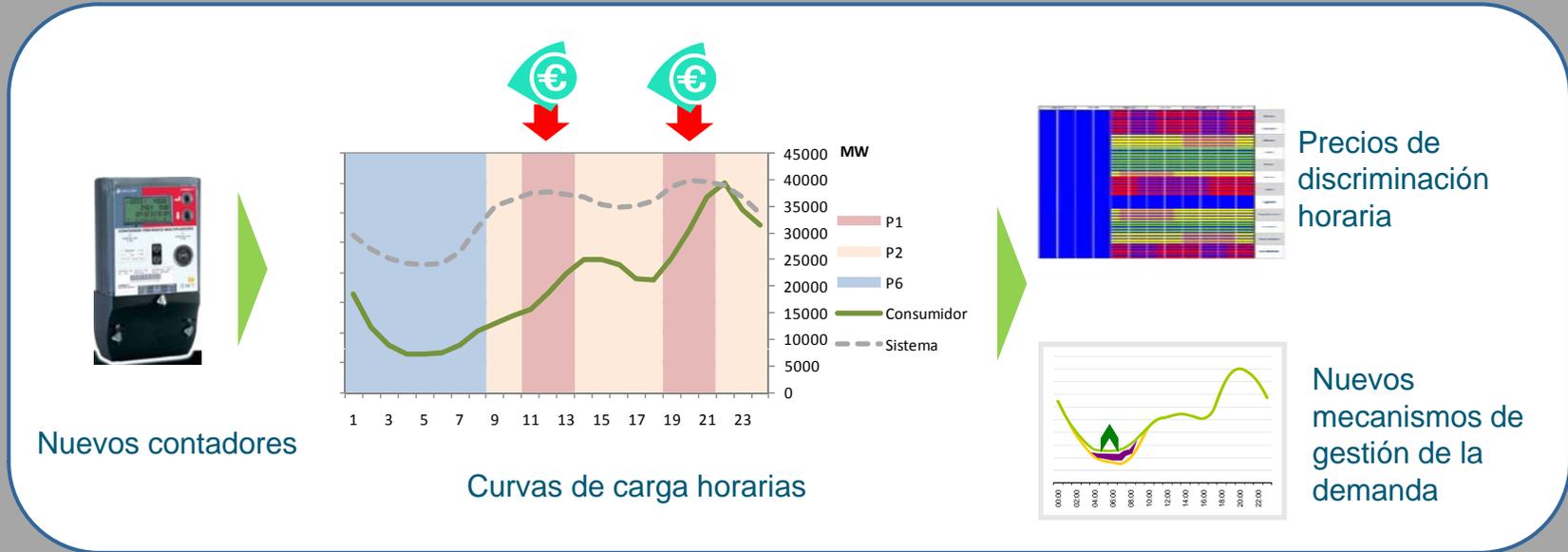
Las denominadas redes inteligentes incorporan a la red distintos instrumentos de medida (contadores inteligentes o “*smart metering*”) que permiten el control y la gestión de la red en ambos sentidos, así como concentradores cuyo objetivo es el tratamiento de toda la información recibida y la gestión de la red



Contadores inteligentes

Redes Inteligentes:
Cooperación entre empresas energéticas y TICs

El plan de sustitución de contadores, prevé que en el año 2018 el 100% de los contadores dispondrán de discriminación horaria y estarán integrados en un sistema de telemedida y telegestión



Nuevos contadores

Curvas de carga horarias

Precios de discriminación horaria

Nuevos mecanismos de gestión de la demanda

Para mejorar la eficiencia del sistema es necesario proponer un despliegue paralelo de nuevas funcionalidades de gestión de la demanda y de utilización de la medida a efectos de liquidaciones y estadística eléctrica

Características de una SmartGrid

FLEXIBLE

- Flexible y adaptable a las necesidades cambiantes del sistema
- Bidireccional
- Intensiva y segura en la utilización de las infraestructuras

INTELIGENTE Y SEGURA

- Capaz de operarse y protegerse con seguridad y simplicidad
- Disponibilidad de la información necesaria en tiempo real

EFICIENTE

- Permite satisfacer las necesidades energéticas minimizando las necesidades de nuevas infraestructuras

ABIERTA

- Permite integrar de forma segura las energías renovables
- Facilita el desarrollo de los mercados eléctricos
- Permite crear nuevas oportunidades de negocio

SOSTENIBLE

- Respetuosa con el medio ambiente.
- Socialmente aceptada

Valor añadido de las SmartGrid



- ❖ Reducción de las inversiones necesarias en infraestructuras de red y generación
- ❖ Reducción de los costes derivados de perturbaciones/fallos en el sistema
- ❖ Reducción de los costes de producción. Uso más eficientes de las tecnologías de producción consecuencia de una adecuada gestión de la demanda
- ❖ Desarrollo de la industria tecnológica: contadores, sensores y sistemas de comunicación inteligentes, vehículos eléctricos, energías renovables...

Valor añadido de las SmartGrid



- ❖ Reducción de las emisiones de CO2:
 - ❖ Adecuada gestión de la demanda para reducir las puntas de consumo → se reduce el uso de tecnologías marginales (centrales fuel-gas) con altas emisiones de CO2.
 - ❖ Mejora de la eficiencia energía a través de programas educativos y formativos sobre ahorro energético.
 - ❖ Integración de energías renovables: mitigación de la influencia de la variabilidad de la producción de estas tecnologías en la operación del sistema.
 - ❖ Uso masivo de vehículos eléctricos
- ❖ Reducción del impacto ambiental consecuencia de la construcción de nuevas infraestructuras

Valor añadido de las SmartGrid



Economía

- ❖ Mejora de la fiabilidad del sistema: redes inteligentes con capacidad de auto-diagnóstico y auto-recuperación.



Medio ambiente

- ❖ Optimización del uso de las centrales de producción: reducir las necesidades de inversión en nuevas plantas destinadas a la cobertura de las puntas de demanda y con bajo porcentaje de utilización.



Sistema eléctrico

- ❖ Reducción de las pérdidas del sistema y optimización del control de tensión mediante la gestión en tiempo real de los balances de reactiva.



Consumidores

- ❖ Facilitar la integración de generación renovable, gracias a la implementación de sistemas bi-direccionales de control y monitorización del consumo.
- ❖ Incrementar la seguridad del sistema a través de la implantación de nuevos sistemas tecnológicos de información.

Valor añadido de las SmartGrid



- ❖ Consumidores con capacidad de hacer un uso “inteligente” de la energía:
 - ❖ Información en “tiempo real” del precio de la energía, de posibles situaciones de problemas de cobertura...
 - ❖ Adaptación del consumo a las necesidades del sistema: reducción de la demanda en horas punta.
 - ❖ Contadores inteligentes.
- ❖ Ahorro en el precio de la energía eléctrica.
- ❖ Flujos de energía bi-direccionales: los consumidores son capaces de inyectar energía en el sistema (excedentes de energía proveniente de fuentes renovables a pequeña escala: paneles fotovoltaicos, pequeños aerogeneradores; tecnología “vehicle to grid”...)

Redes actuales vs SmartGrid

Redes Inteligentes:

Cooperación entre empresas energéticas y TICs

Red del siglo XX	Red del siglo XXI
Electromecánica	Digital
Comunicaciones en una dirección	Comunicaciones bidireccionales
Generación centralizada	Integra generación distribuida
Algunos sensores	Red monitorizada y con sensores
Red "ciega"	Auto monitorizada
Reposición manual	Reposición semi-automática o auto
Propensa a fallos y apagones	Protecciones adaptativas
Comprobación manual de los equipos	Equipos con operación remota
Decisiones de emergencia humanas	Decisiones basadas en sistemas
Control limitado sobre flujos	Total control sobre flujos de potencia
Información precio electricidad escasa	Información total precio electricidad
Consumidores sin apenas elección	Consumidores protagonistas

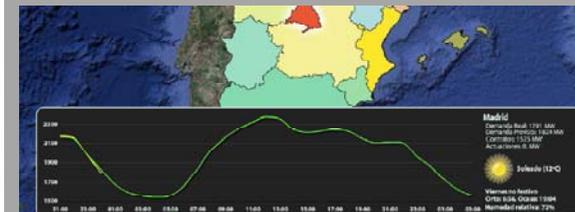
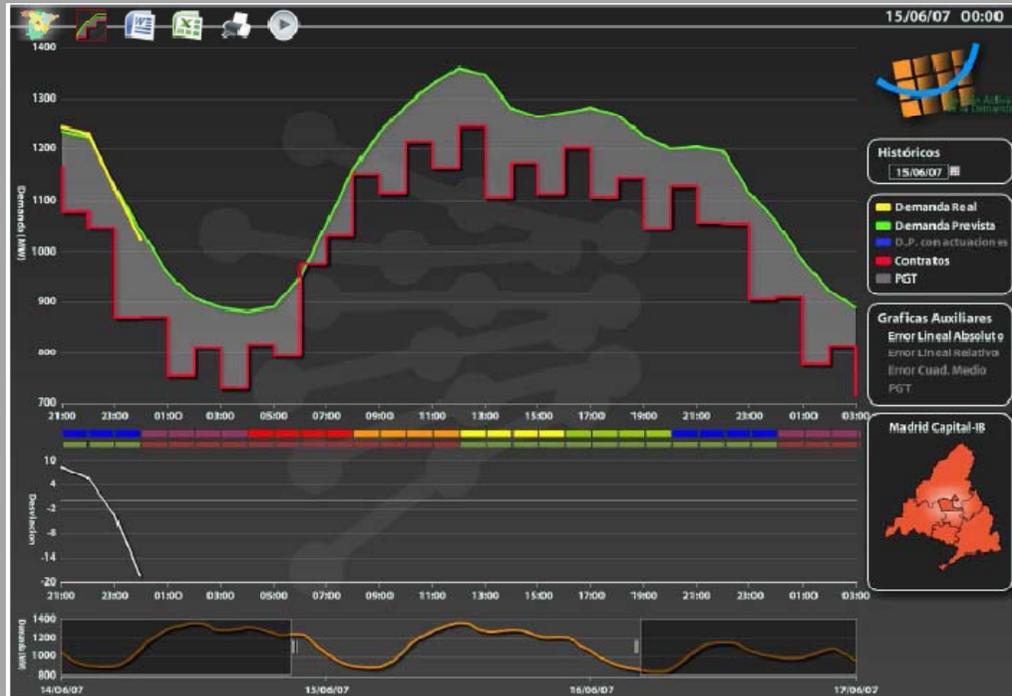
Factores clave para el desarrollo de las SmartGrid (I)

- ❖ Desarrollo y adaptación de las RdD: redes activas con algunas características de las RdT actuales.
 - ❖ Micro-redes: redes de baja tensión con generación distribuida, sistemas locales de almacenamientos de energía y cargas gestionables.
 - Tamaño micro-redes: 100 kW – 10 MW.
 - Capacidad de funcionamiento en isla.
 - Desde el punto de vista global del sistema se comportan como como una entidad controlable (carga o generador) con capacidad de proveer servicios al sistema.
- ❖ Implantación de nuevas tecnologías en la RdT/RdD: superconductores, FACTs, cables de alta temperatura, sincrofasores...
 - ❖ Incrementar y modular los flujos de potencia.
 - ❖ Reducir pérdidas del sistema.
- ❖ Uso de electrónica de potencia para mejorar la calidad de suministro.
- ❖ Desarrollo de equipos con capacidad de almacenamiento de energía.

Factores clave para el desarrollo de las SmartGrid (II)

- ❖ Expansión de redes de comunicaciones para permitir:
 - ❖ Automatización de la red.
 - ❖ Servicios on-line.
 - ❖ Gestión activa de la demanda
- ❖ Instalación de contadores inteligentes (y otros “equipos inteligentes”: termostatos, sensores...).
 - ❖ Conexión bidireccional consumidor-compañía eléctrica.
 - ❖ Información en tiempo real del precio de la energía, que puede influir en las pautas de consumo.
- ❖ Flexibilización del marco normativo y apertura de los mercados eléctricos.
- ❖ Políticas de concienciación social sobre ahorro energético.

Nuevas herramientas para mejora de la observación y seguimiento de la demanda

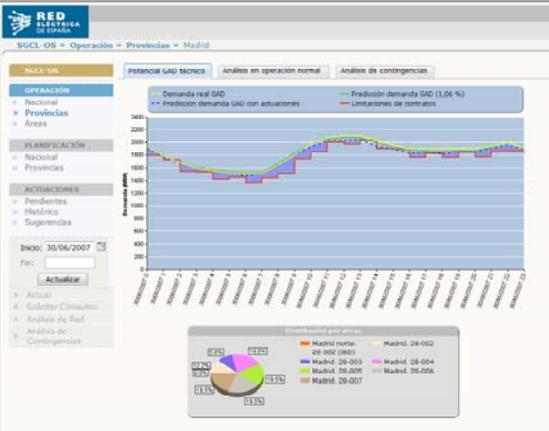
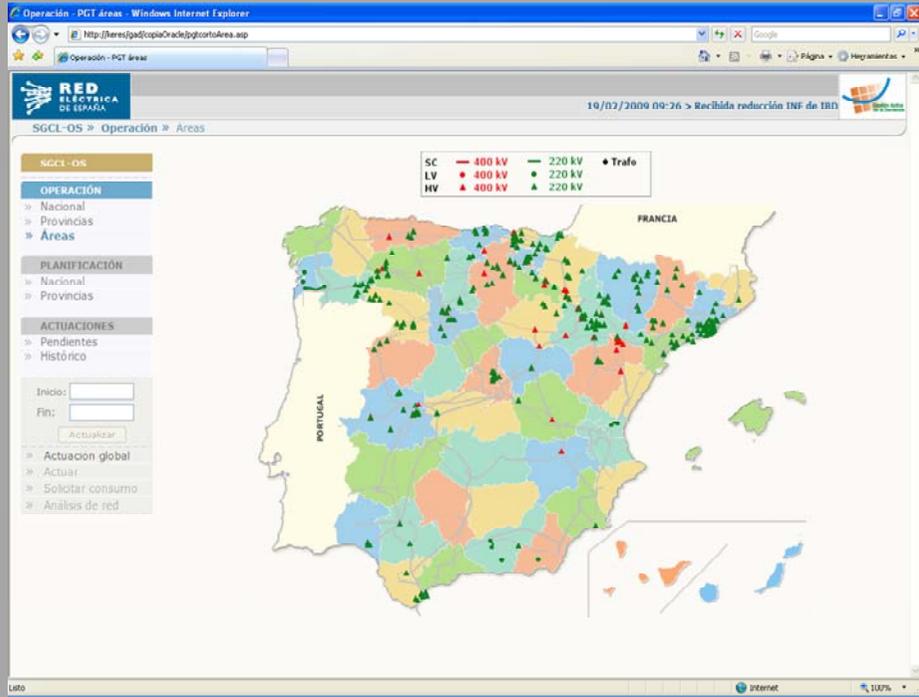


Herramientas de actuación y de gestión

Nuevas herramientas de actuación desarrolladas en el entorno de proyectos de I+D+i como el proyecto GAD

Redes Inteligentes:

Cooperación entre empresas energéticas y TICs



RED ELÉCTRICA DE ESPAÑA

SGCL-OS > Operación > Provincias > Madrid > Actuar

Subáreas	Subáreas	Actuación conjunta	
Área	Inicio	Fin	Sugerencia aplicar (MW)
Madrid Capital (RD)	05/05/2009 20:00	05/05/2009 20:30	5
Madrid Norte (RD)	05/05/2009 20:15	05/05/2009 20:45	5

Plan Estratégico Europeo de Tecnologías Energéticas: SET Plan

El SET Plan es una herramienta a nivel europeo para lograr el cambio hacia el nuevo modelo energético

- ❖ Objetivo: acelerar la innovación en las distintas tecnologías para alcanzar los objetivos energéticos del 2020.
- ❖ Contempla 6 áreas tecnológicas con elevado potencial dentro de la Unión Europea, entre las que hay una dedicada a las redes eléctricas.

Energía eólica

Bioenergía

Energía solar

Captura y almacenamiento de CO₂

Redes eléctricas

Fisión nuclear sostenible

