

CURSO DE GESTIÓN DE REDES ELÉCTRICAS INTELIGENTES

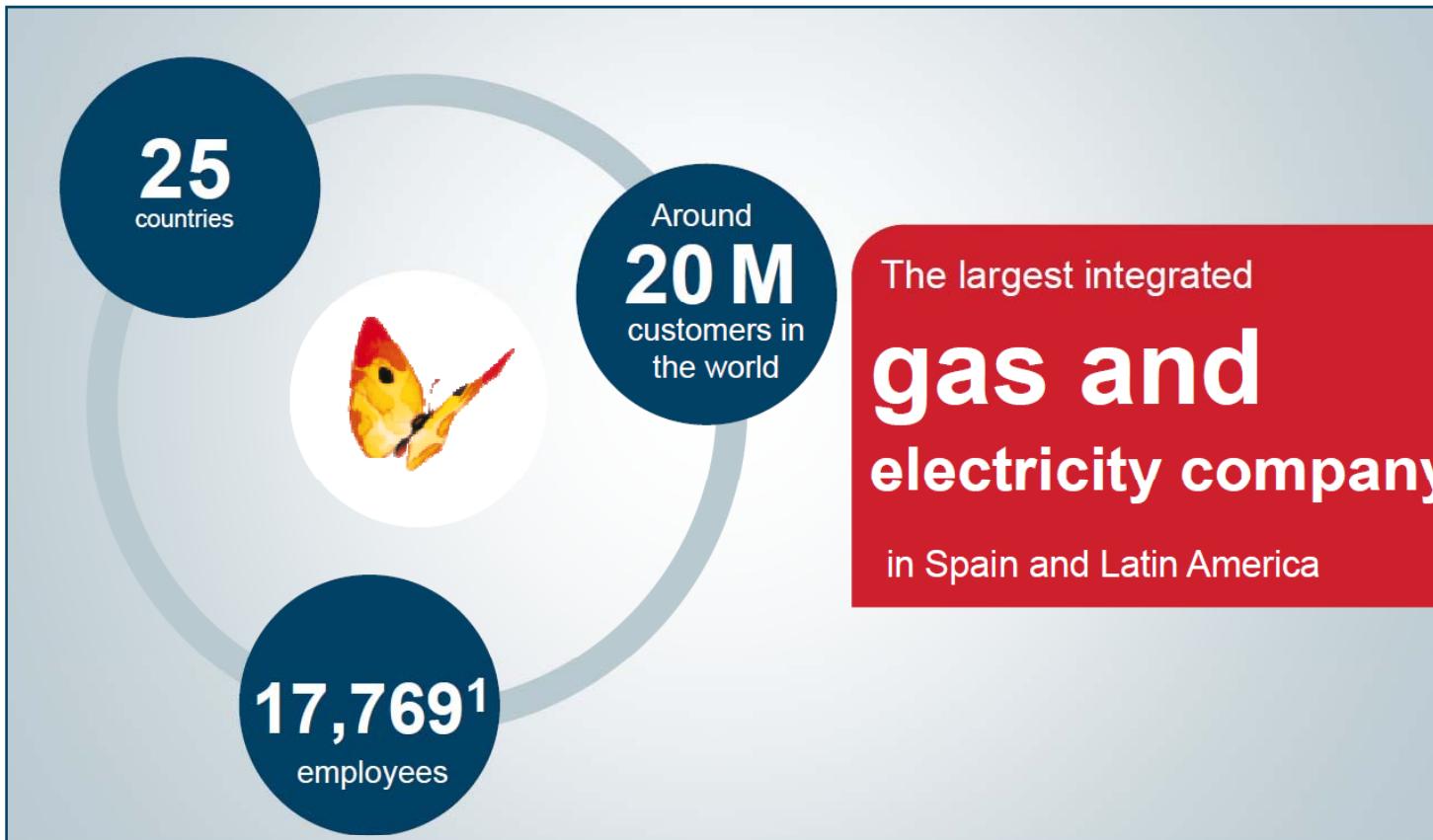
3 – LA GESTIÓN ACTIVA DE LAS REDES ELÉCTRICAS INTELIGENTES

3.1 – Flexibilidad y servicios para el sistema de distribución con recursos energéticos distribuidos

Junio 2014



¿Quiénes somos?



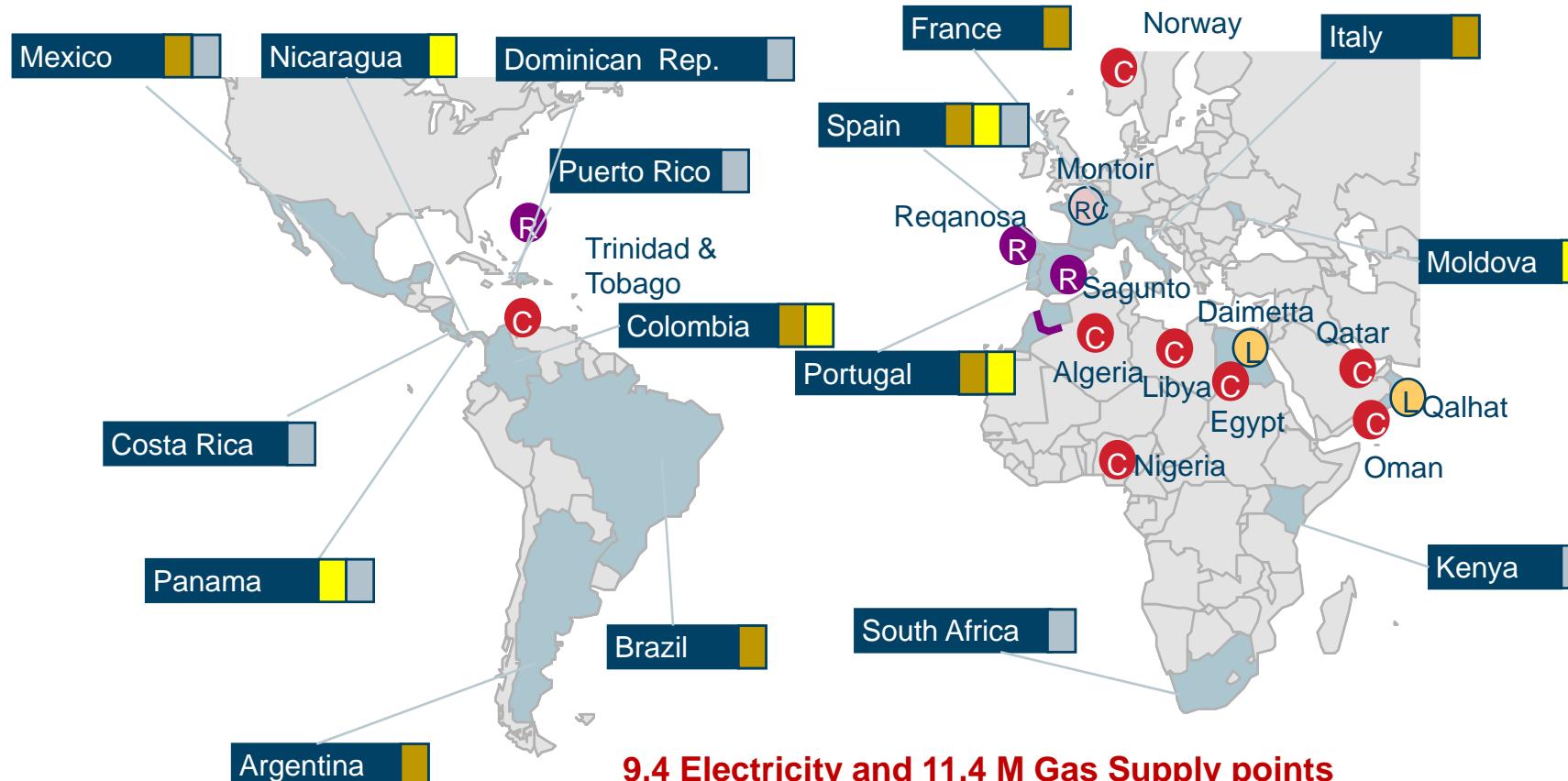
Installed capacity: 15.443 MW

Note: Figures at the end of 2011



Sobre nosotros

Más de 20 millones de clientes en 25 países



(R) Regasification Plant

(RC) Regasification capacity leasing

(L) Liquefaction plant

(C) Contracts for long-term gas

Generation plant

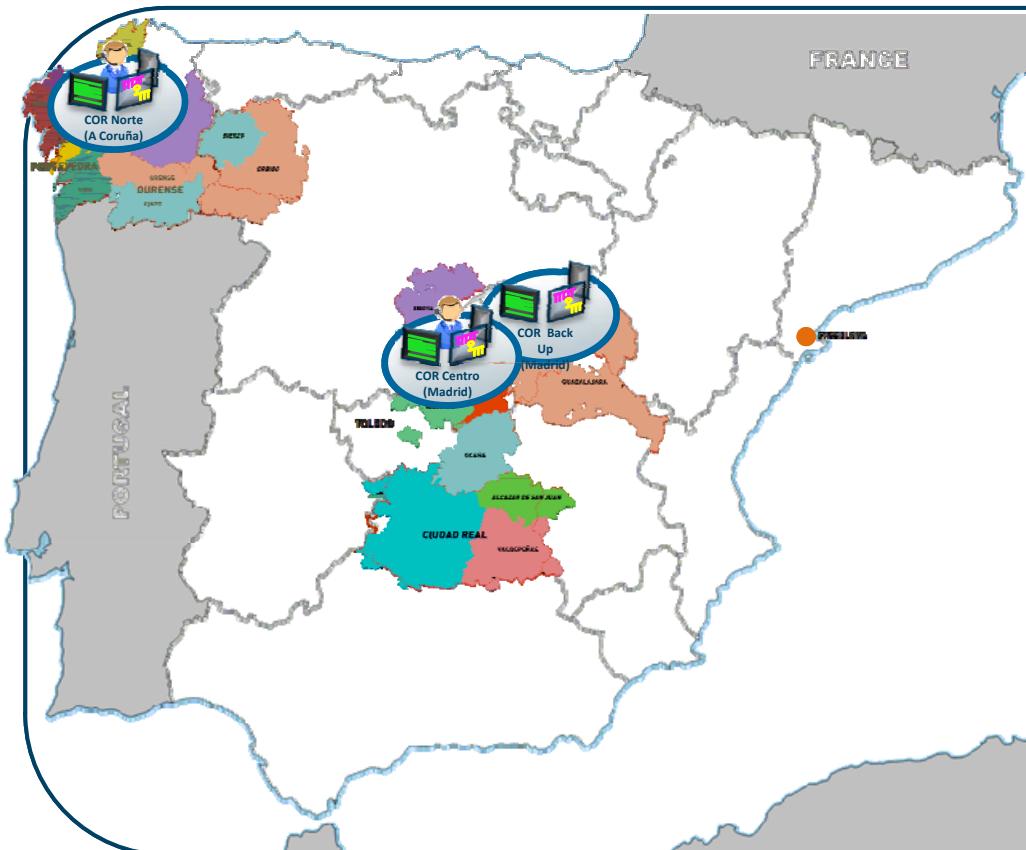
Maghreb pipeline

Electricity supply points

Gas supply points



Union Fenosa distribución



UNION FENOSA

distribución

Control rooms (COR)	2+1 Back-Up
Service Points (31/12/2012)	4.608.000 service points
Substations	370
Transformers / capacity	775 / 26.073 MVA
Secondary substations/ Capacity	39.563 / 13.732 MVA
MV feeders	2.519
LV feeders	151.622
Km Lines (HV/MV/LV)	110.363 km 7% / 36% / 57%
Embedded DG	3.582 MW

Figures
03/01/14

La distribución en España

- En España existen más de 350 compañías de distribución
- Distribuyen menos del 2% de la energía



- 5 grandes empresas
- Solo Iberdrola y Endesa suman el 76%
- Total demand »260 TWh
- 27 Millones de suministros



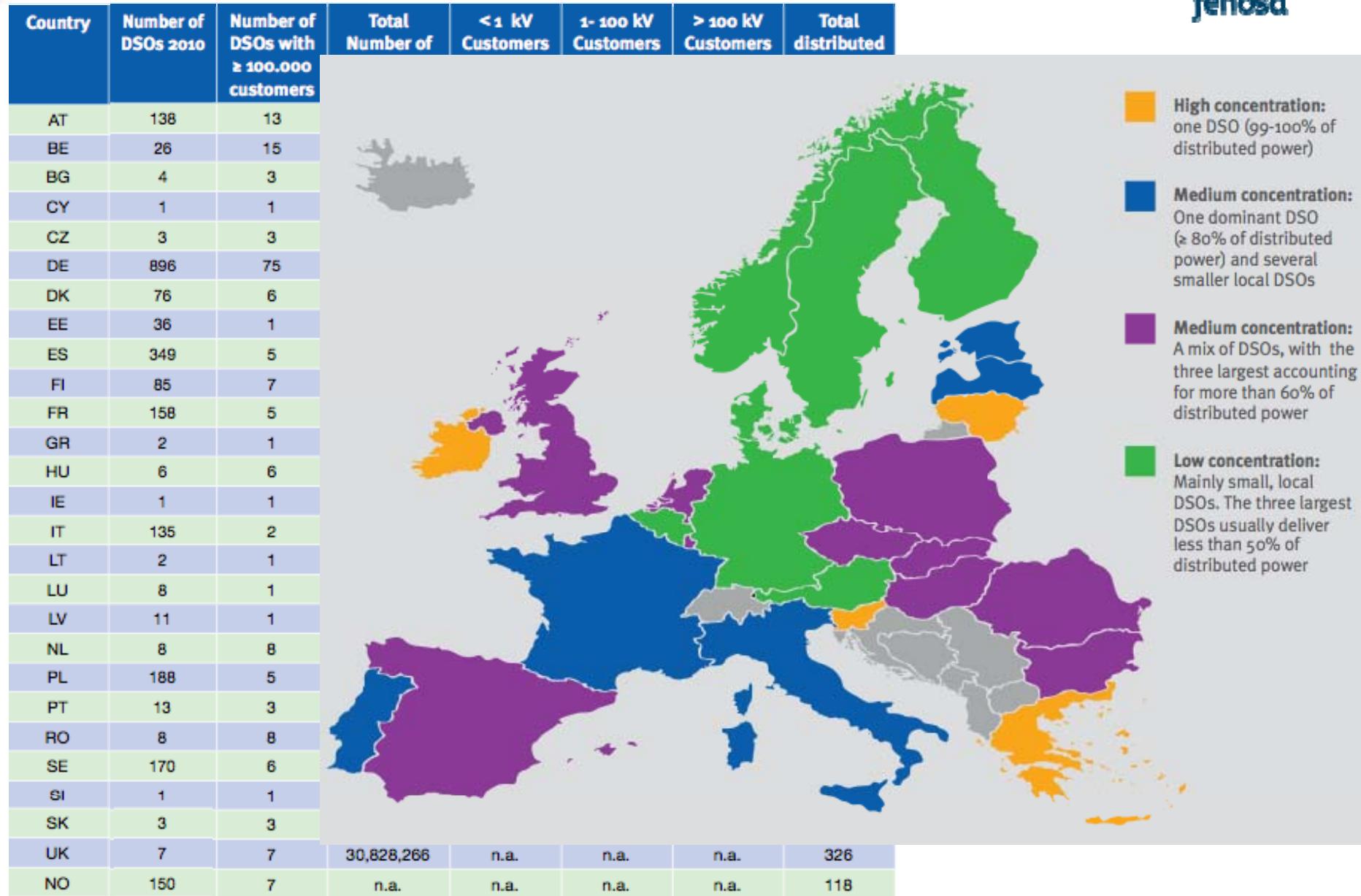


La distribución en Europa



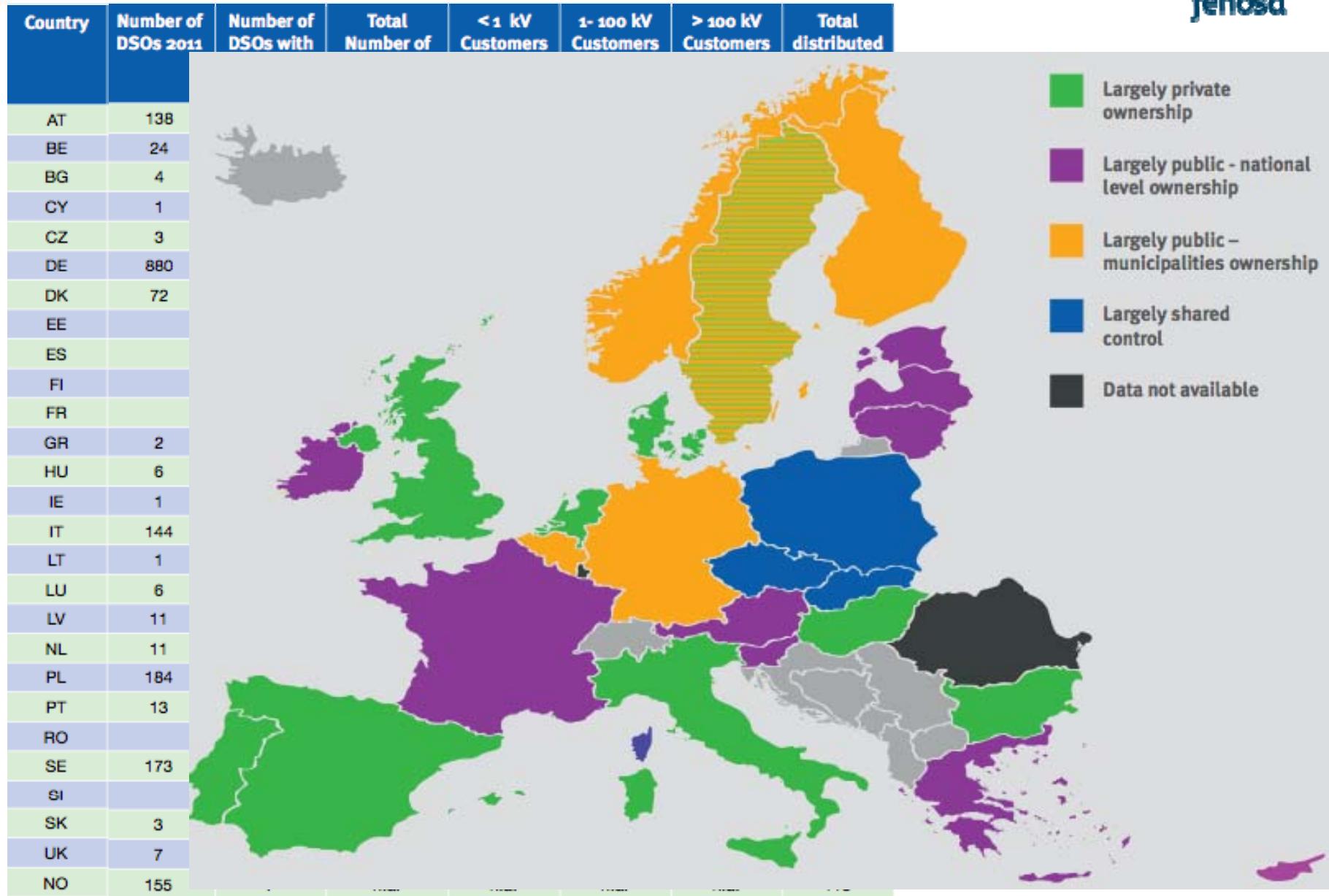
Country	Number of DSOs 2010	Number of DSOs with ≥ 100.000 customers	Total Number of Connected Customers	< 1 kV Customers (LV)	1- 100 kV Customers	> 100 kV Customers	Total distributed power (TWh)
AT	138	13	5,870,000	5,700,000	150,000	100	61
BE	26	15	5,243,796	5,178,890	64,906	0	55
BG	4	3	4,915,497	4,909,374	6,123	0	26
CY	1	1	535,050	512,972	646	0	5
CZ	3	3	5,837,119	5,812,727	24,258	134	65
DE	896	75	49,294,962	n.a.	n.a.	n.a.	511
DK	76	6	3,277,000	n.a.	n.a.	n.a.	33
EE	36	1	652,000	651,000	1,000	0	8
ES	349	5	27,786,798	27,682,771	103,630	397	278
FI	85	7	3,309,146	3,305,268	3,761	117	60
FR	158	5	33,999,393	33,903,690	95,703	0	384
GR	2	1	8,195,725	8,184,378	11,347	0	45
HU	6	6	5,527,463	5,520,991	6,334	138	37
IE	1	1	2,237,232	2,235,681	1,545	6	23
IT	135	2	31,423,623	31,331,656	90,949	1,018	264
LT	2	1	1,571,789	1,570,584	1,205	0	9
LU	8	1	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	5
LV	11	1	873,856	872,930	926	0	7
NL	8	8	8,110,000	n.a.	n.a.	n.a.	109
PL	188	5	16,478,000	16,456,000	31,000	300	133
PT	13	3	6,137,611	6,113,839	23,772	0	52
RO	8	8	2,639,318	2,633,625	5,602	91	54
SE	170	6	5,309,000	5,300,000	9,000	n.a.	n.a.
SI	1	1	925,275	820,000	105,275	2	11
SK	3	3	2,392,418	2,379,672	12,664	82	20
UK	7	7	30,828,266	n.a.	n.a.	n.a.	326
NO	150	7	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	118

La distribución en Europa



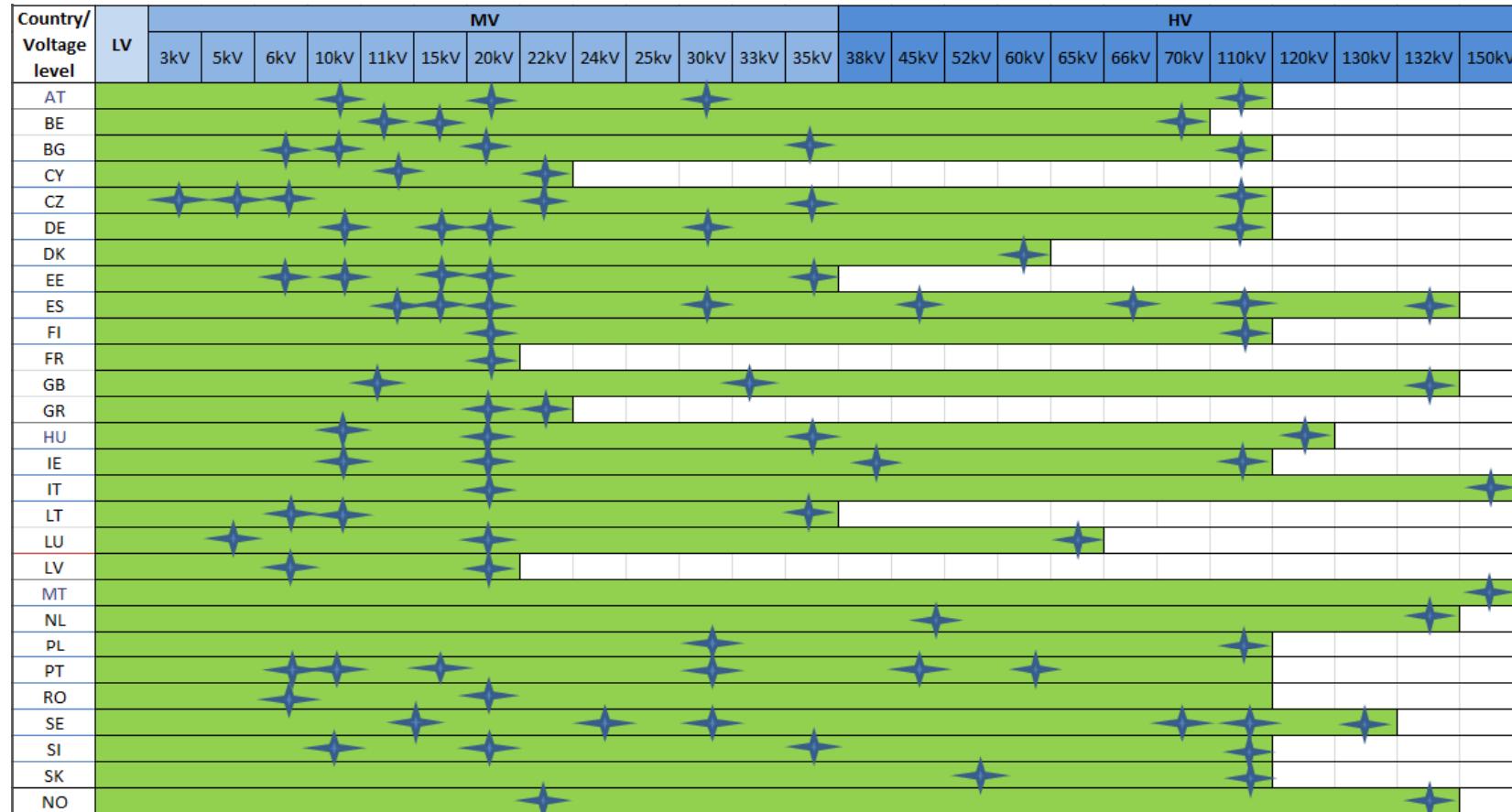


La distribución en Europa

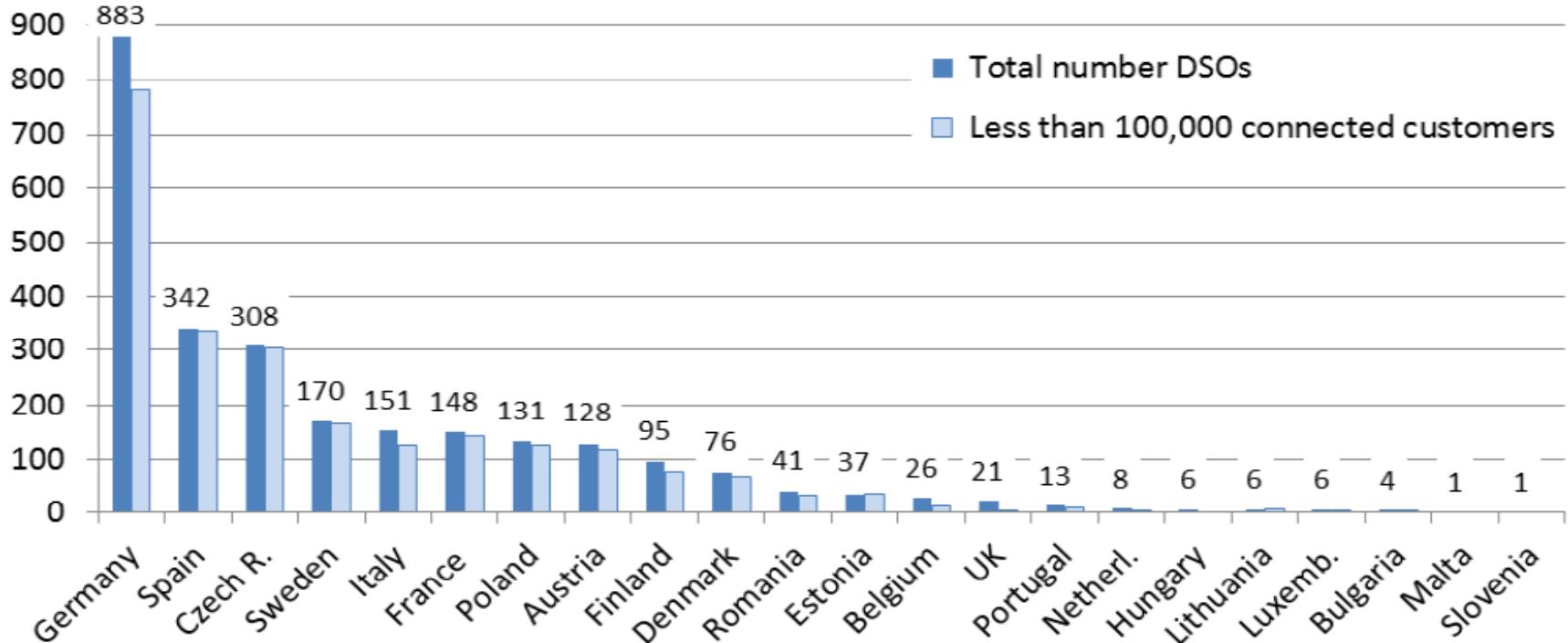




Niveles de tensión operados por los DSOs europeos



Puntos de suministro y los DSOs europeos



Fuente: CEER 2013



Separación funcional de los DSOs europeos

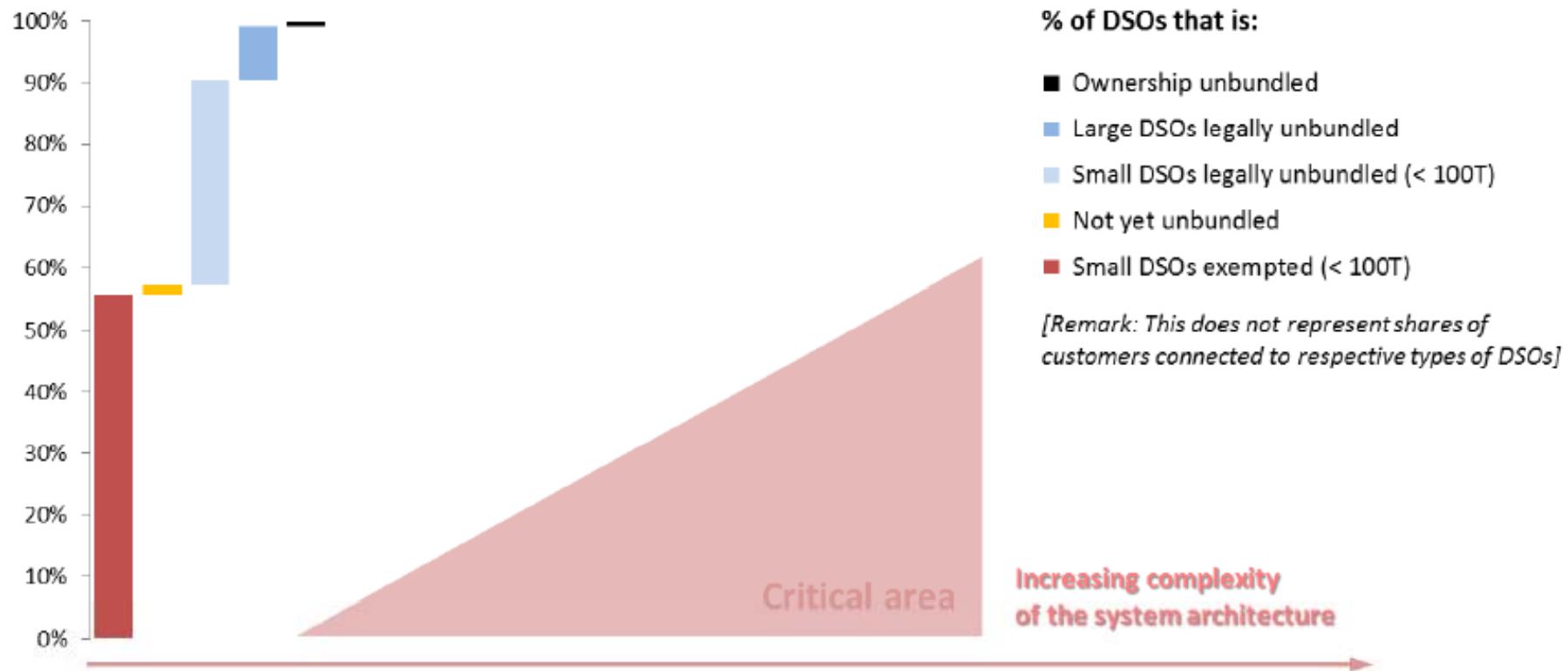


Country	Total number TSOs	Ownership unbundled	Total number DSOs	Ownership unbundled	Legally unbundled	Less than 100,000 cust.	Exemption
Austria	3	-	128	-	11	117	yes
Belgium	1	1	27	11	27	12	no
Bulgaria	1	-	4	4	4	1	no
Czech R.	1	1	3	-	3	NA	yes
Denmark	1	1	77	-	77	71	no
Estonia	1	1	37	NA	1	36	yes
Finland	1	1	85	-	51	82	no
France	1	-	148	-	5	143	yes
Germany	4	2	869	-	146	794	yes
Hungary	1	-	6	-	6	-	no
Italy	11	1	144	119	10	134	yes
Lithuania	1	-	2	-	2	4	yes
Luxembourg	1	-	6	-	1	5	yes
Malta	-	-	1	-	-	-	no
Poland	1	1	22	-	7	15	yes
Portugal	3	1	13	10	11	10	yes
Romania	1	1	37	5	8	29	yes
Slovak R.	1	1	3	-	3	162	yes
Slovenia	1	1	1	-	1	-	no
Spain	1	1	351	-	351	345	yes
Sweden	1	1	173	-	173	167	yes
The Netherl.	2	2	7	5	7	3	no
UK	3	1	19	13	6	5	no

Fuente: EC (2012) - SWD(2012) 368 - Accompanying document to Communication on IEM



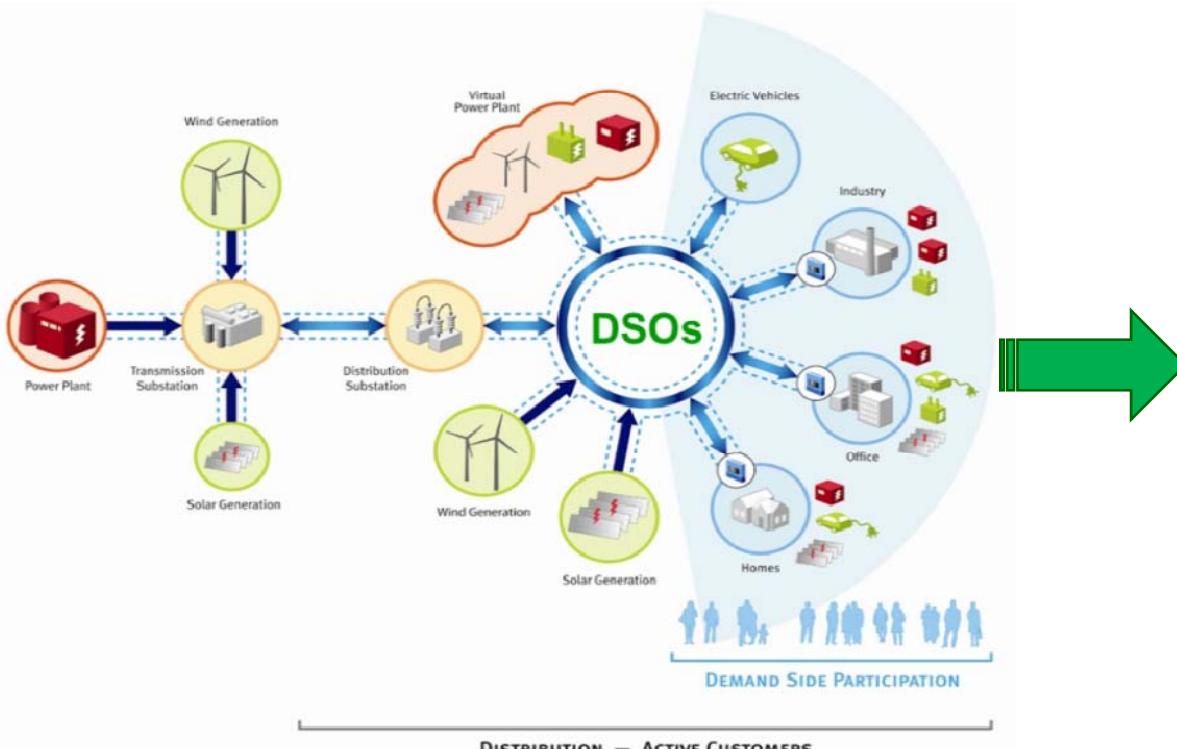
Separación funcional de los DSOs europeos



Fundamentos...



La principal función del DSO es mantener la seguridad de suministro y la calidad de servicio en sus redes



- ✓ Facilitar funcionamiento de mercado
- ✓ Acceso transparente y no discriminatorio
- ✓ Seguridad y calidad de suministro

Source: EURELECTRIC 10 Steps to Smart Grids



¿Por qué?

**Generación y
Carga
distribuidas e
intermitentes
suponen un reto
para el GSD**

¿Cómo?

Gestión activa
del sistema de
distribución

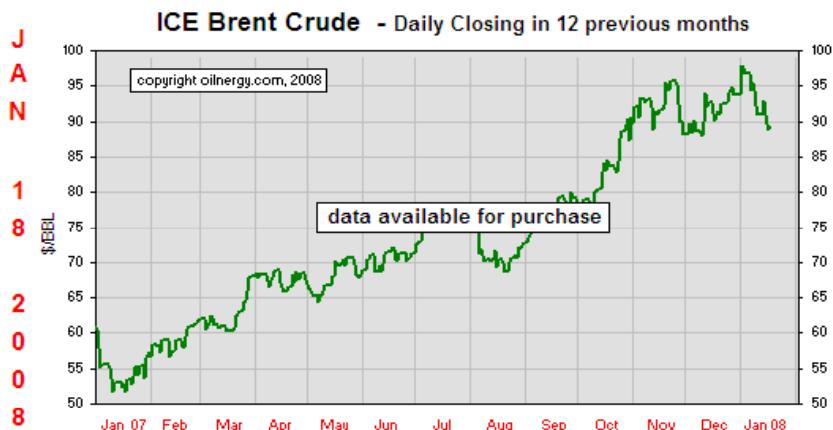
¿Con qué?

Regulación
y
Tecnología



¿Por qué GD Hoy?

- Liberalización de los sistemas eléctricos
- Elevados precios de combustibles fósiles
- Seguridad en el suministro
- “Low carbon economy”
- Aspectos medioambientales
- Eficiencia y sostenibilidad
- Directivas europeas





Definición de GD



“Conjunto de sistemas de generación eléctrica que se encuentran conectados dentro de las redes de distribución y que se caracterizan por su pequeña potencia y por su ubicación en puntos cercanos al consumo”

Sus principales características son:

- Estar conectada a la red de distribución.
- **Reducen pérdidas** en la red
- No existe una planificación centralizada de dicha generación y no suele despacharse centralizadamente
- Su potencia no se vierte a redes de tensión superiores





Definición





Definiciones de régimen especial



Artículo 2.1 del RD436/2004... RD661... (derogados.. RDL9/2013)

Podrán acogerse al régimen especial establecido en este real decreto las instalaciones de producción de energía eléctrica contempladas en el artículo 27.1 de la Ley 54/1997, de 27 de noviembre.

Artículo 27.1 de la ley 54/1197

La actividad de producción de energía eléctrica tendrá la consideración de producción en régimen especial en los siguientes casos, cuando se realice desde instalaciones cuya potencia instalada no supere los 50 MW

Ley 24/2013 que deroga la 54/97

Desaparece el concepto de régimen especial...

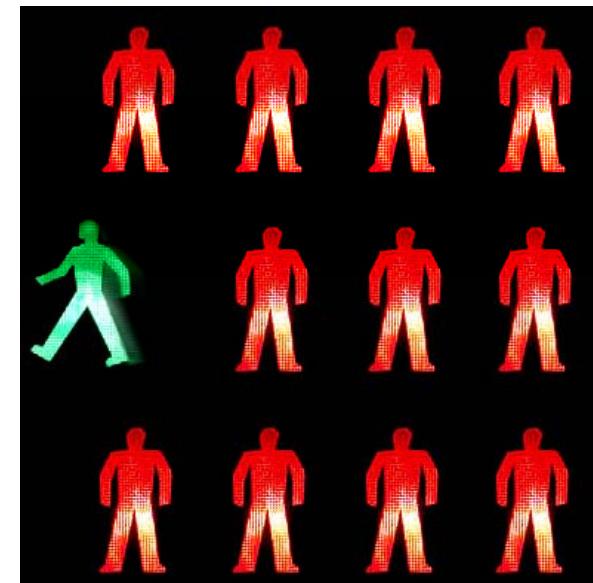


Definiciones de régimen especial



NO OS ENGAÑÉIS.....

El régimen especial es una demanda negativa ...





Definiciones de energías renovables



- Las fuentes energéticas que se renuevan con un período de tiempo corto a escala humana
- Las fuentes energéticas que son tan abundantes que el consumo humano no disminuye significativamente las reservas

Las energías renovables más utilizadas son: solar, biomasa, hidráulica, eólica, geotérmica, energía de las mareas, energía de las olas, etc.

Esta definición coincide con las energías de origen solar directo, a excepción de la biomasa y la geotermia. No obstante, el período de reposición de la biomasa es muy inferior que el período geológico de formación del carbón, en relación a la escala temporal humana.



Potencia instalada en Europa



EU POWER CAPACITY MIX 2000

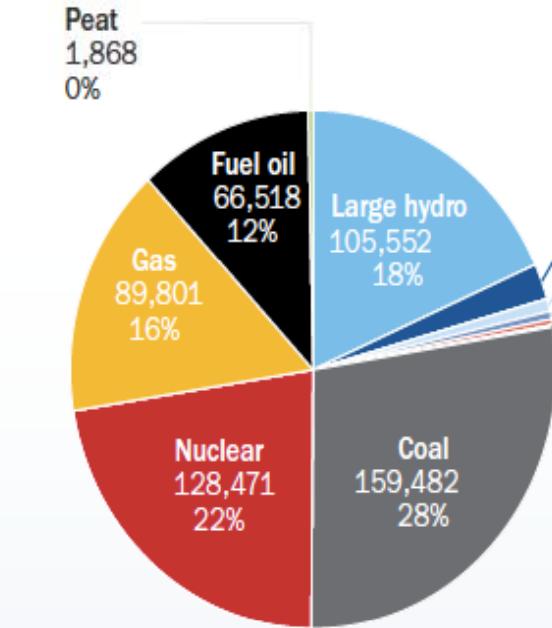


FIGURE 2.3

Wind
12,887
2%

Small hydro
4,514
1%

Biomass
2,790
1%

Waste
2,054
0%

PV
188
0%

Geothermal
604
0%

EU POWER CAPACITY MIX 2011

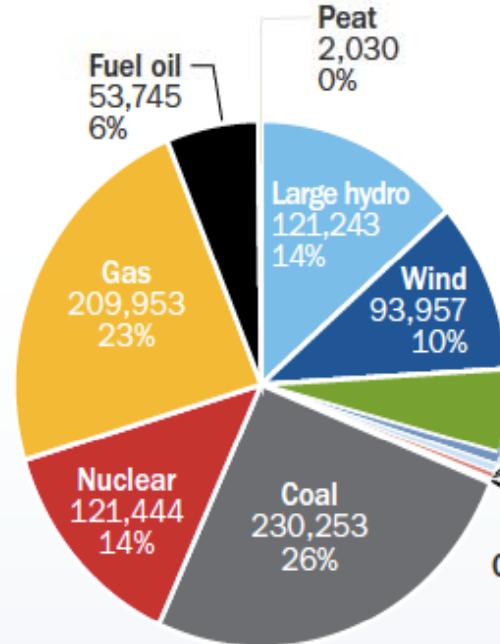


FIGURE 2.4

PV
46,300
5%

Biomass
6,019
1%

Small hydro
4,845
1%

Waste
3,804
0%

Geothermal
924
0%

Ocean
254
0%

CSP
1107
0%

Fuente: EWEA 2012



Potencia instalada en España



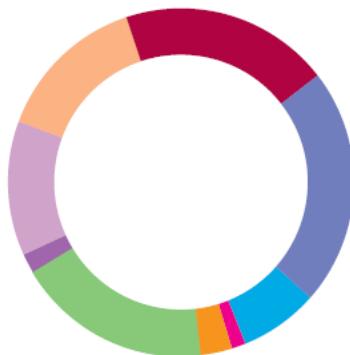
Potencia instalada a 31 de diciembre del 2012 (102.524 MW)



- Ciclo combinado 25 %
- Carbón 11 %
- Nuclear 8 %
- Hidráulica⁽¹⁾ 19 %
- Solar termoeléctrica 2 %
- Solar fotovoltaica 4 %
- Eólica 22 %
- Térmica renovable 1 %
- Cogeneración y resto⁽²⁾ 8 %

(1) Incluye la potencia de bombeo puro (2.747 MW). (2) Incluye fuel-gas y térmica no renovable.

Cobertura de la demanda anual⁽¹⁾



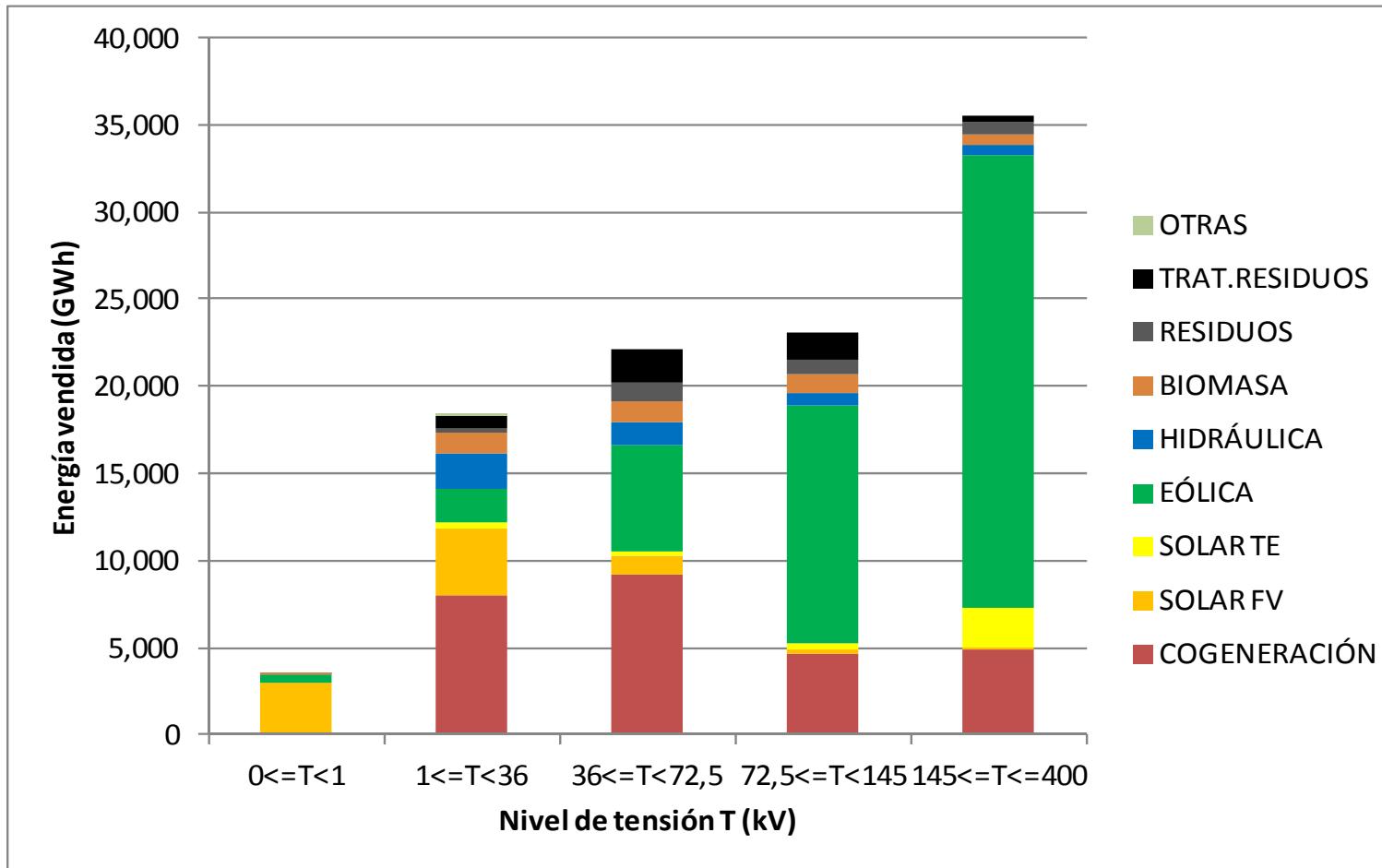
- Ciclo combinado 14 %
- Carbón 20 %
- Nuclear 22 %
- Hidráulica⁽¹⁾ 7 %
- Solar termoeléctrica 1 %
- Solar fotovoltaica 3 %
- Eólica 18 %
- Térmica renovable 2 %
- Cogeneración y resto⁽²⁾ 13 %

(1) No incluye la generación de bombeo. (2) Incluye fuel-gas y térmica no renovable.

Fuente: REE 2012



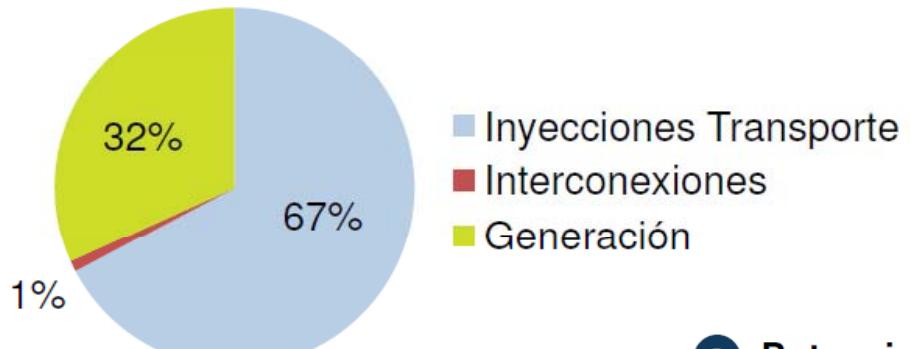
Potencia instalada en España



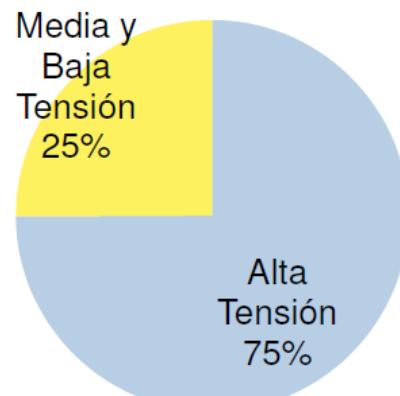
Fuente: CNE 2012

Potencia instalada en UFD

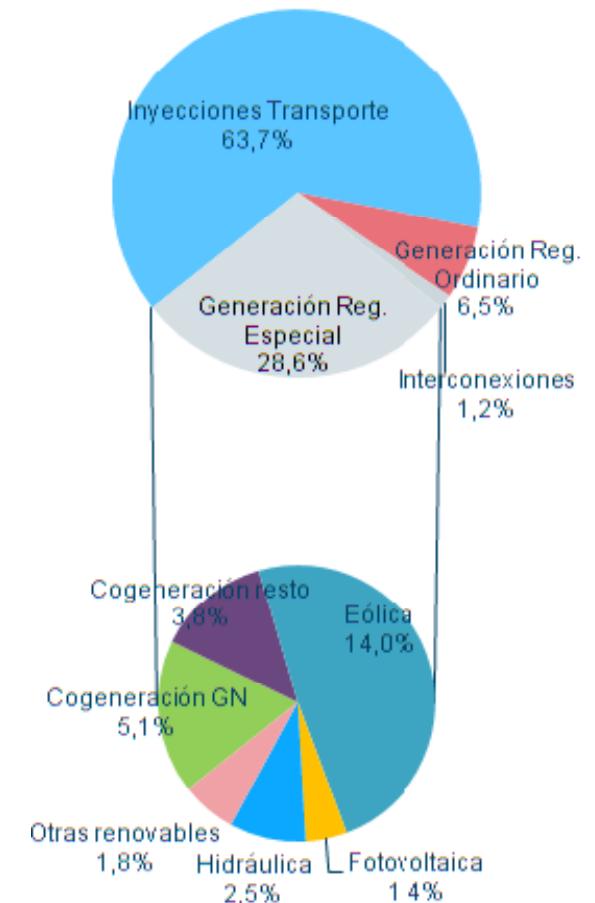
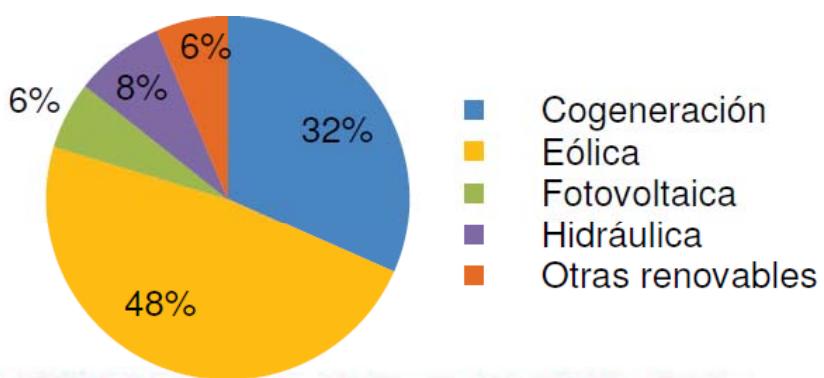
1 Cobertura de la Demanda de Distribución



3 Potencia Instalada en Régimen Especial



2 Generación en Régimen Especial

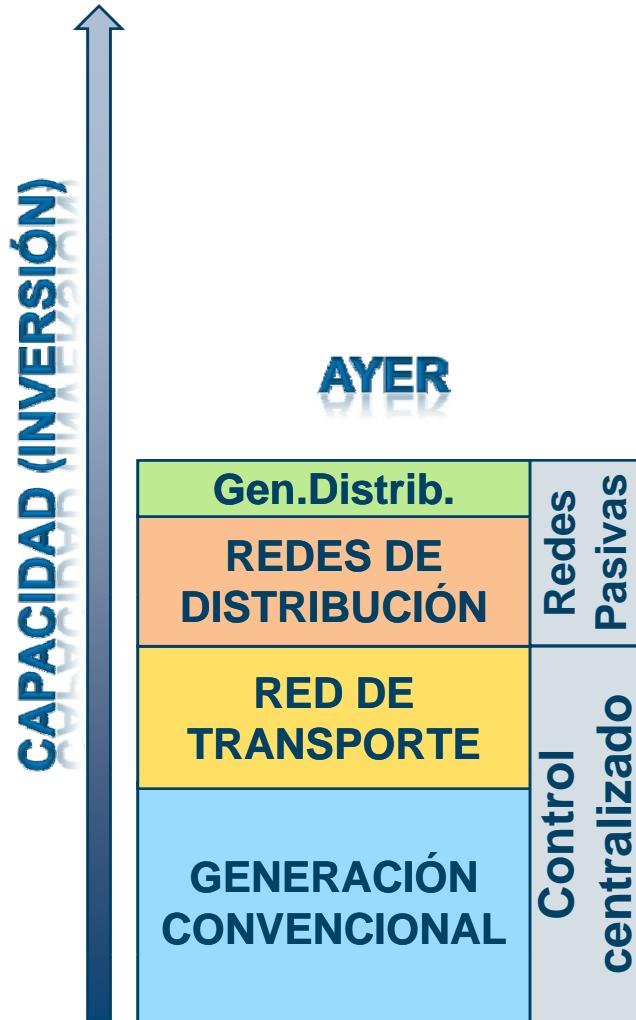


Fuente: propia



Algo está pasando...

... y sigue pasando... 



Fuente: proyecto Fenix



Redes pasivas...

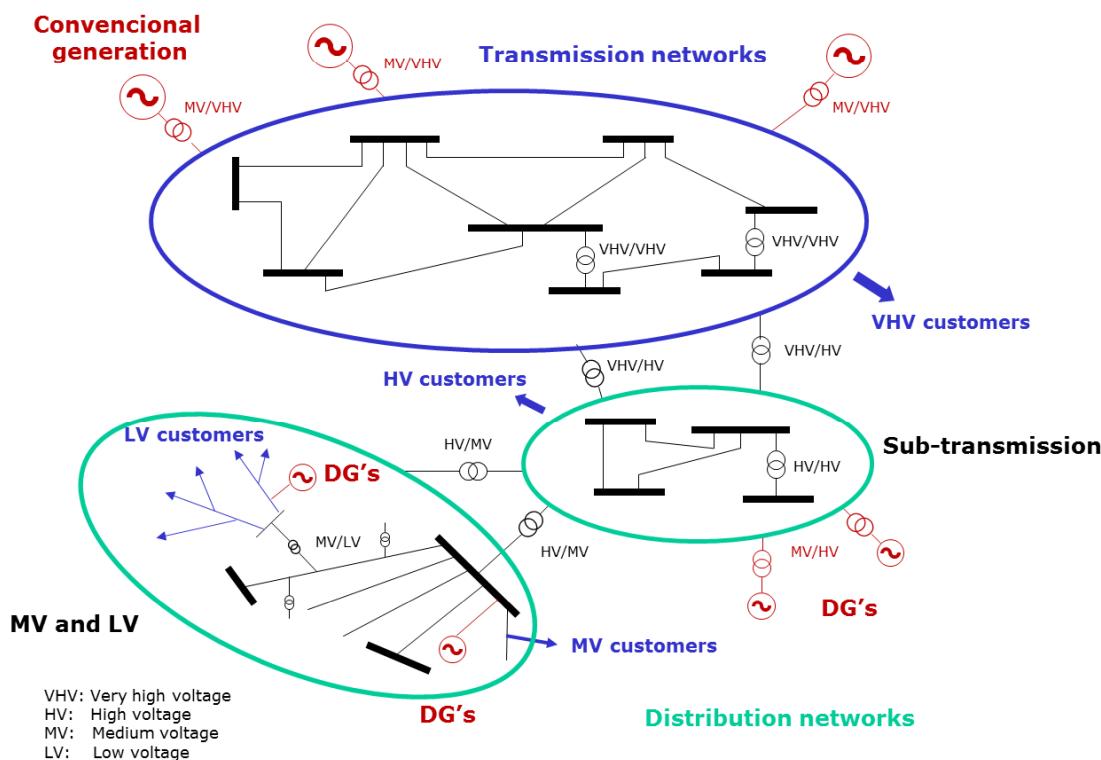


Redes pasivas...

Redes con **ausencia de problemas** en condiciones normales de **explotación** de red, al haber sido **resueltos en el ámbito de la planificación** de red mediante **infraestructura tradicional** (transformadores, líneas y subestaciones).

Características

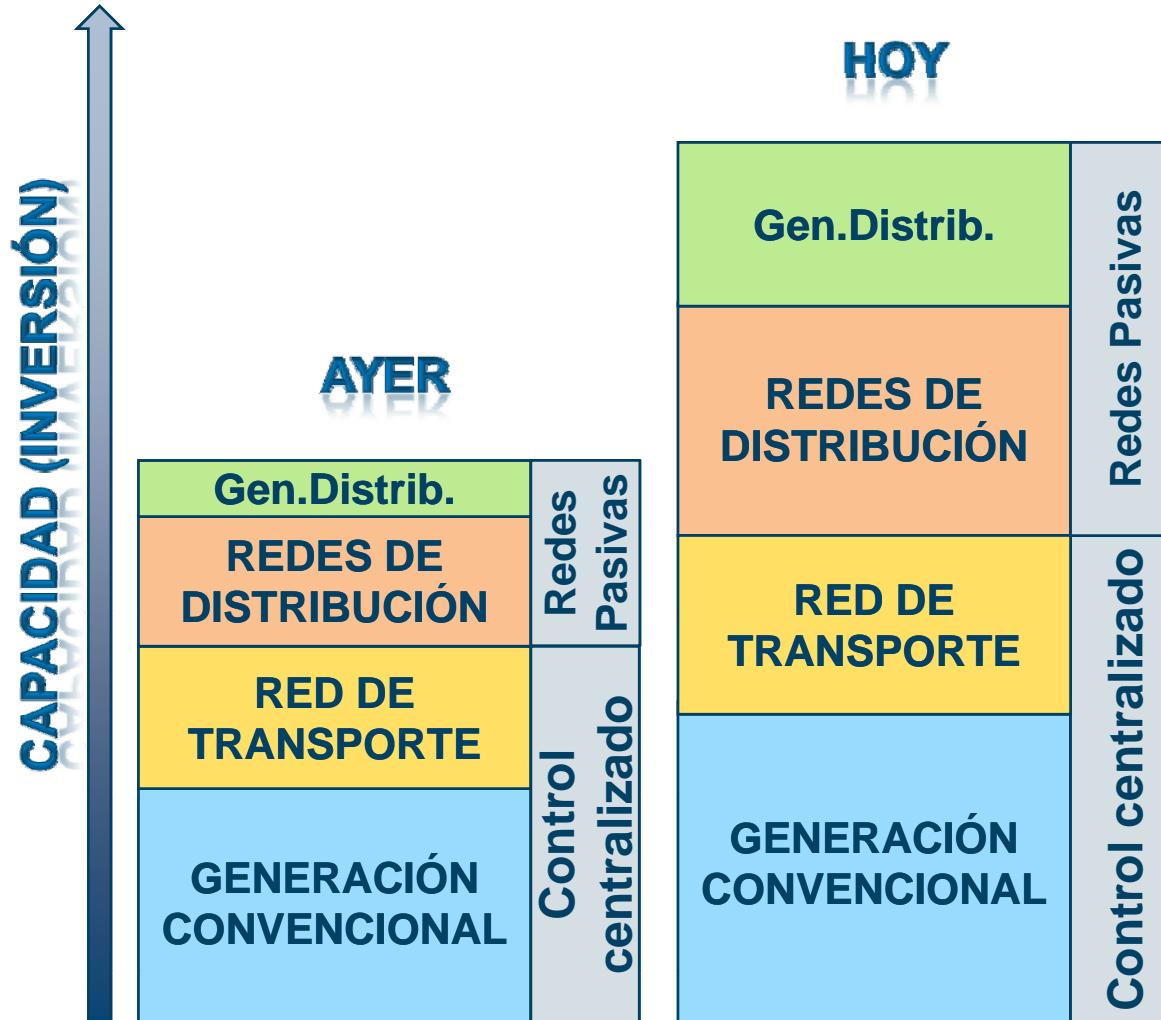
- ✓ Redes con flujos unidireccionales y predecibles desde el transporte hasta el consumidor final
- ✓ Baja penetración de GD
- ✓ Niveles bajos de supervisión y automatización en redes de MT y BT
- ✓ Baja capacidad de gestión sobre los RED





Algo está pasando...

... y sigue pasando...



Fuente: proyecto Fenix



Fuente: REE

Total: 102.524 MW



25 % Combined cycle
12 % Coal
8 % Nuclear
19 % Hydro
21 % Wind
4 % Solar PV
1 % Solar CSP
1 % Thermal Renewable
9 % CHP and others

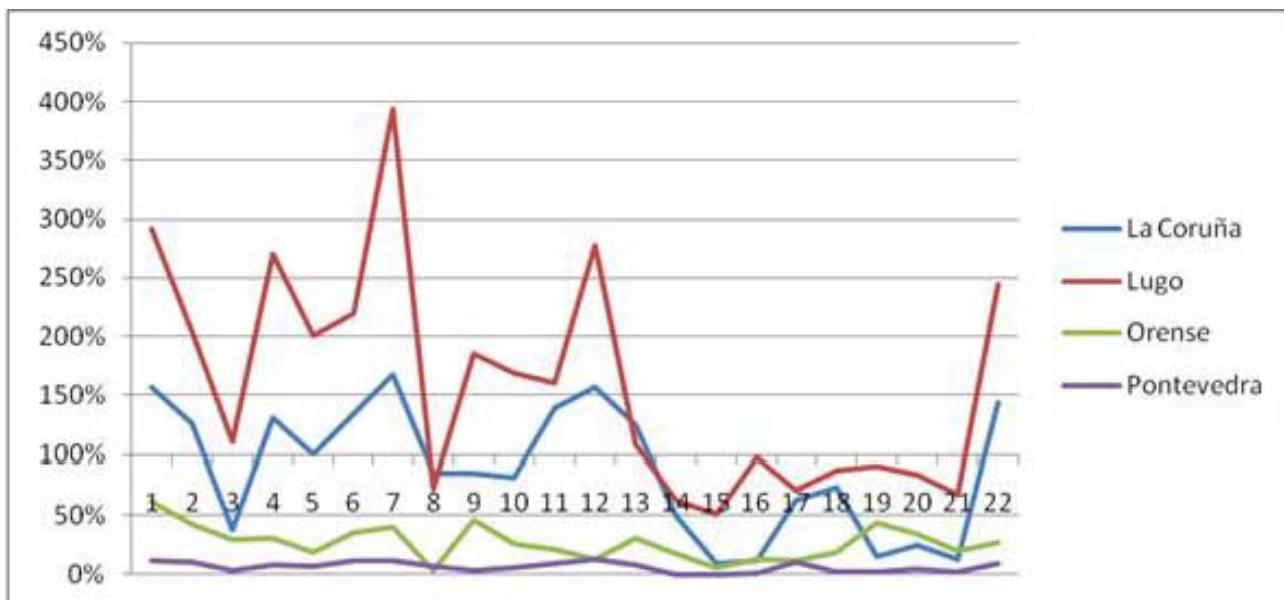
Capacidad Instalada 2012

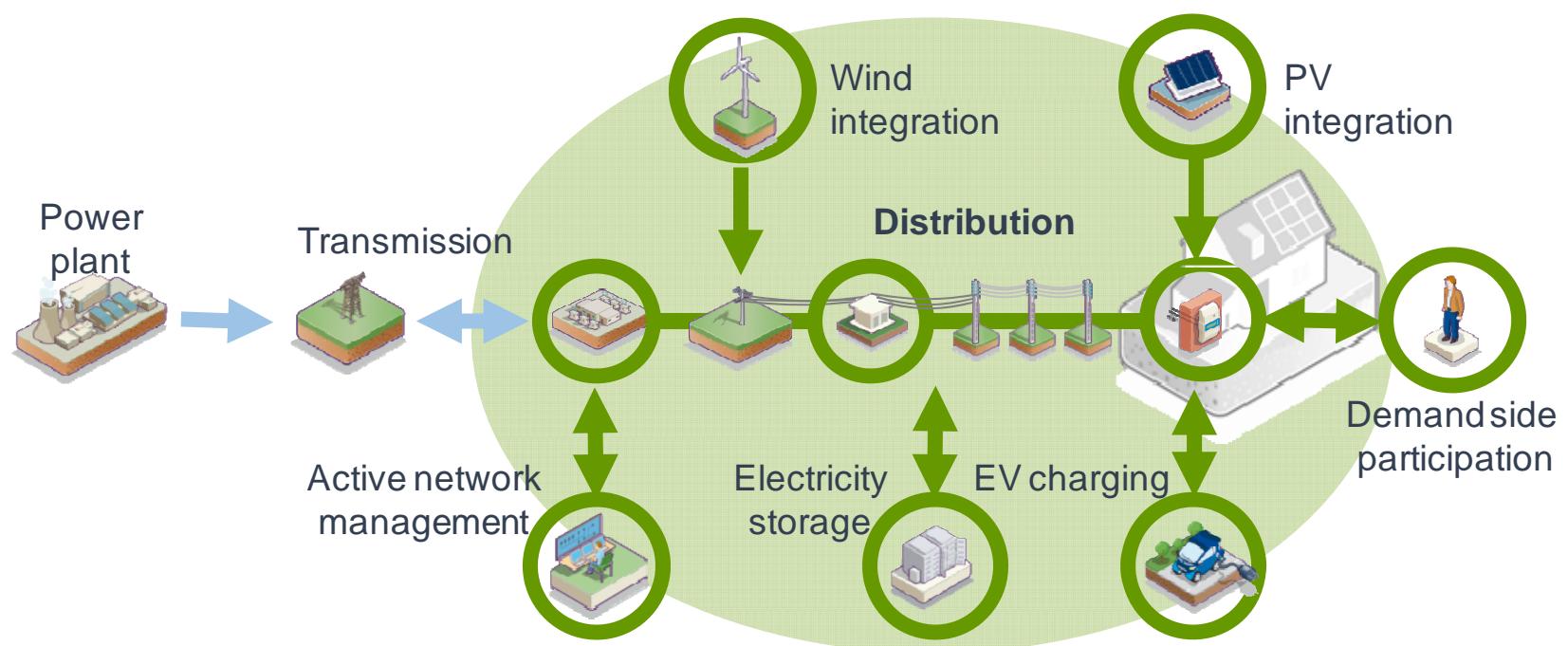
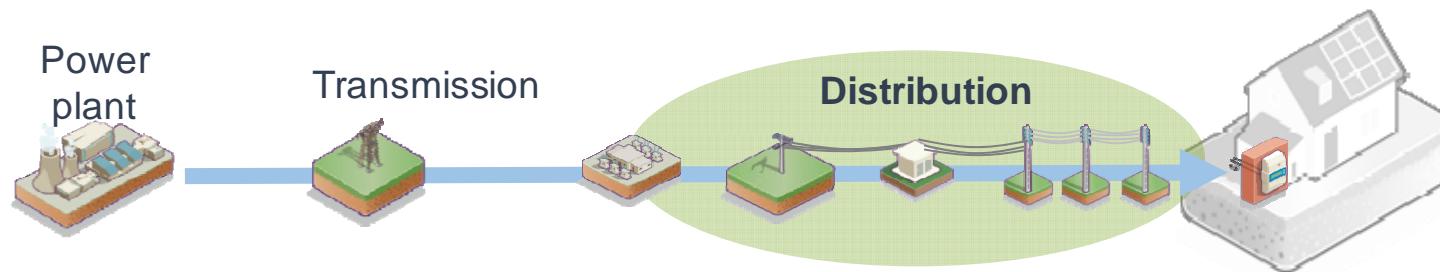
Punta: 43.896 MW



19 % Combined cycle
15 % Coal
21 % Nuclear
12 % Hydro
16 % Wind
3 % Solar PV
1 % Solar CSP
1 % Thermal Renewable
12 % CHP and others

Cobertura de la demanda 2012

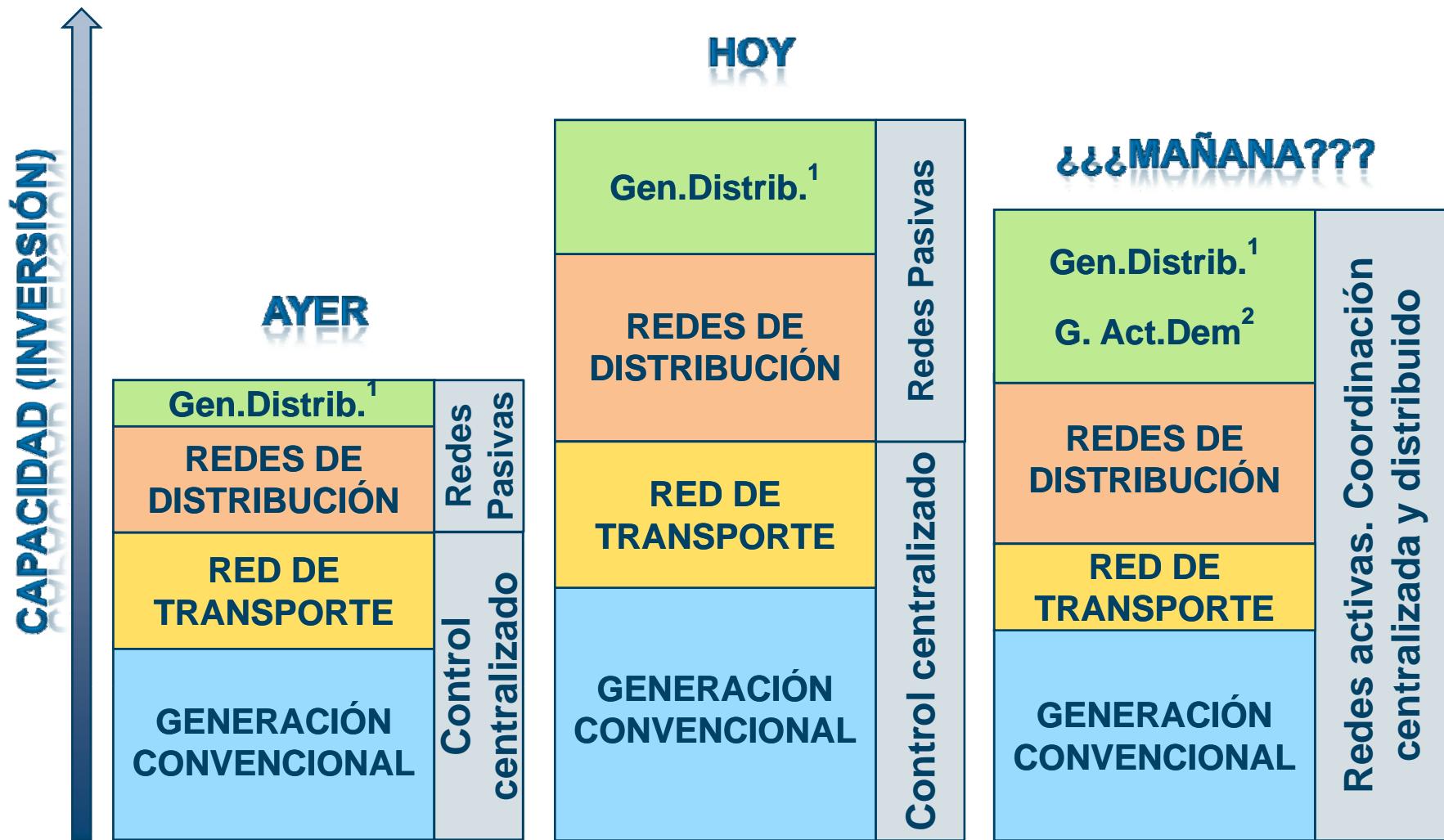






Algo está pasando...

... y sigue pasando...



1. Generación distribuida

2. Gestión activa de la demanda

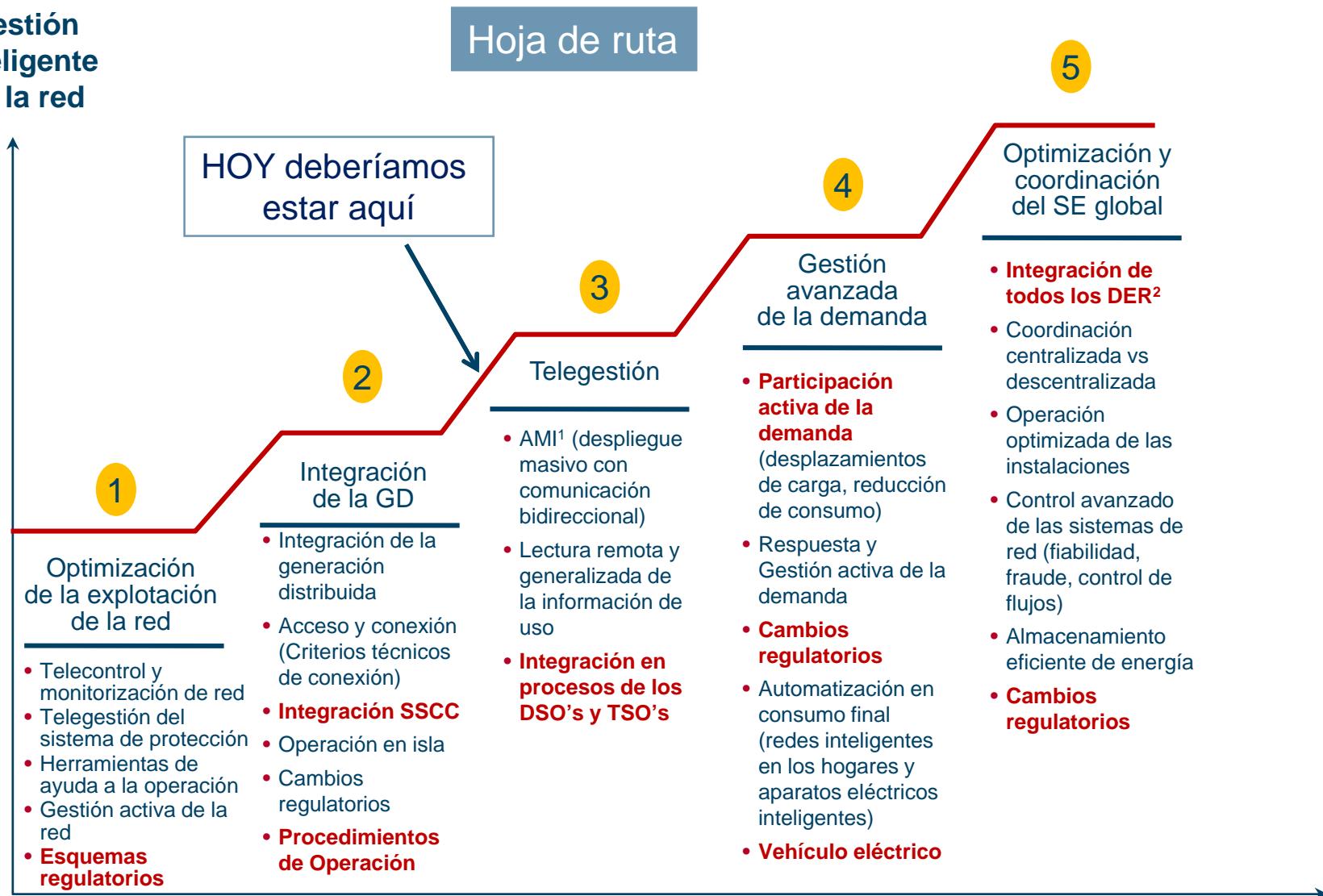
Fuente: proyecto Fenix



Un proceso de transformación: Smart Grid



Hacia una
Gestión
inteligente
de la red



1. Advanced Metering Infrastructure

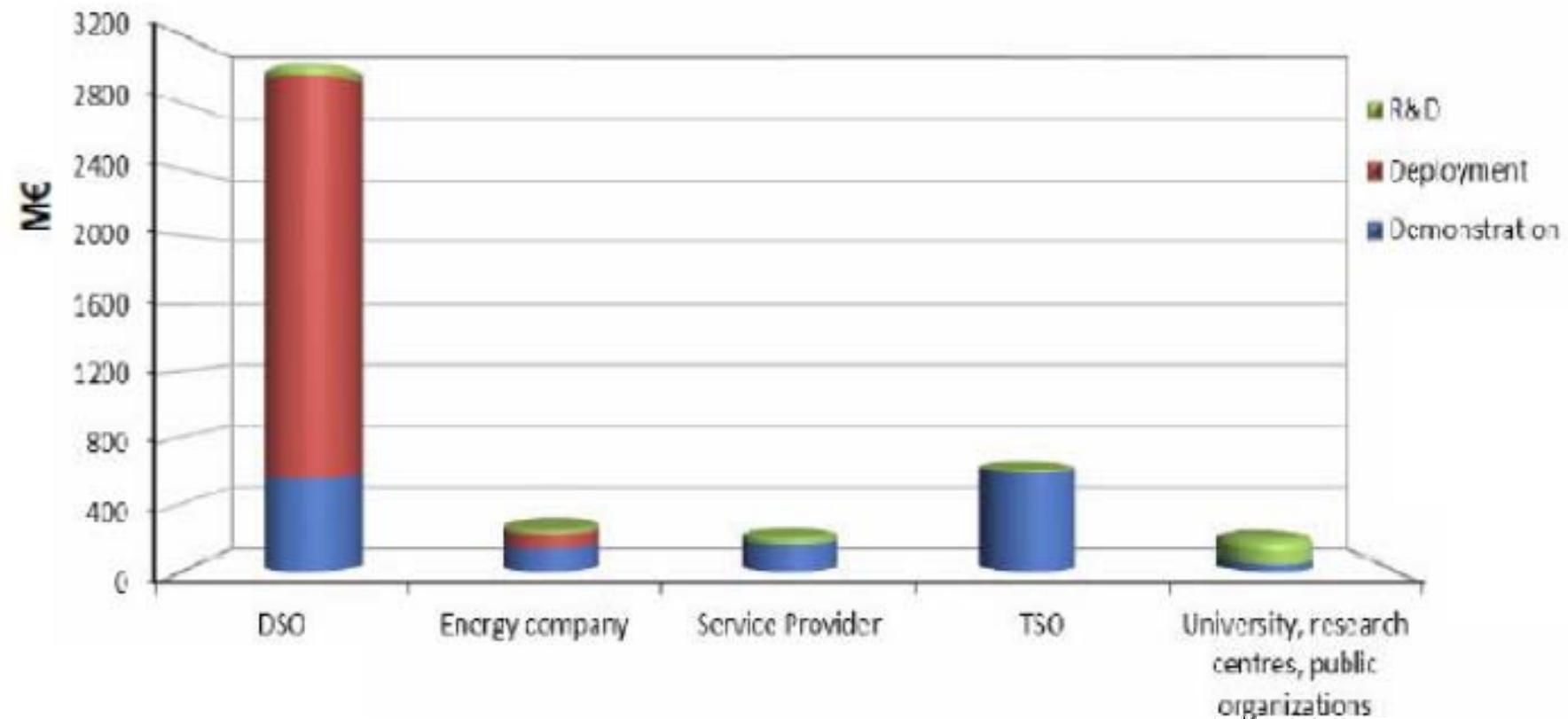
2. Recursos energéticos distribuidos (Demanda, Vehículo eléctrico, GD y almacenamiento)



Redes activas e inversión Smart Grid



Los costes de inversión en Smartgrid se concentran en su mayoría en los DSO, si bien los beneficios se reparten entre todos los agentes



Fuente: seminario “integrating renewables and DG into european networks” el 3-05-2012.
Informe JRC (Joint Research centre) 2011 .



¿Cómo?

¿Por qué?

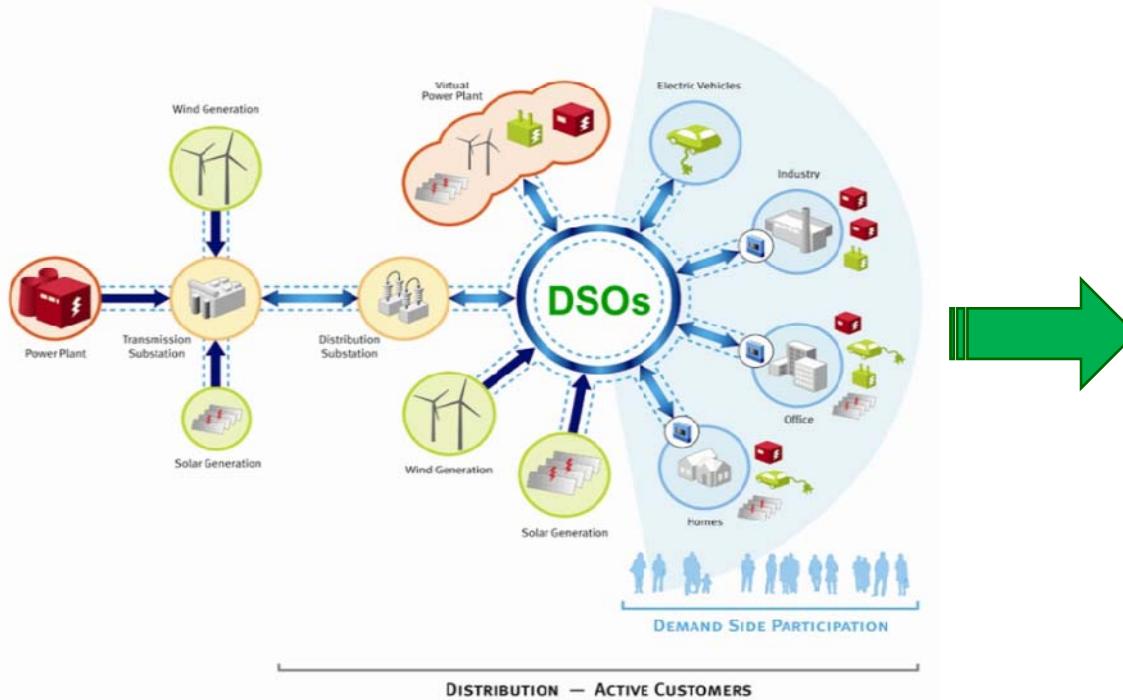
Generación y
Carga distribuidas
e intermitentes
suponen un reto
para el GSD

Gestión activa
del sistema de
distribución

¿Con qué?

Regulación
y
Tecnología

El papel del GSD es mantener la seguridad del sistema y la calidad de servicio en redes de distribución para servir a los clientes de red



Source: EURELECTRIC 10 Steps to Smart Grids

$$\text{GRD} \quad + \quad \text{Servicios al Sistema} \quad = \quad \text{GSD}$$

(DNO) (DSO)

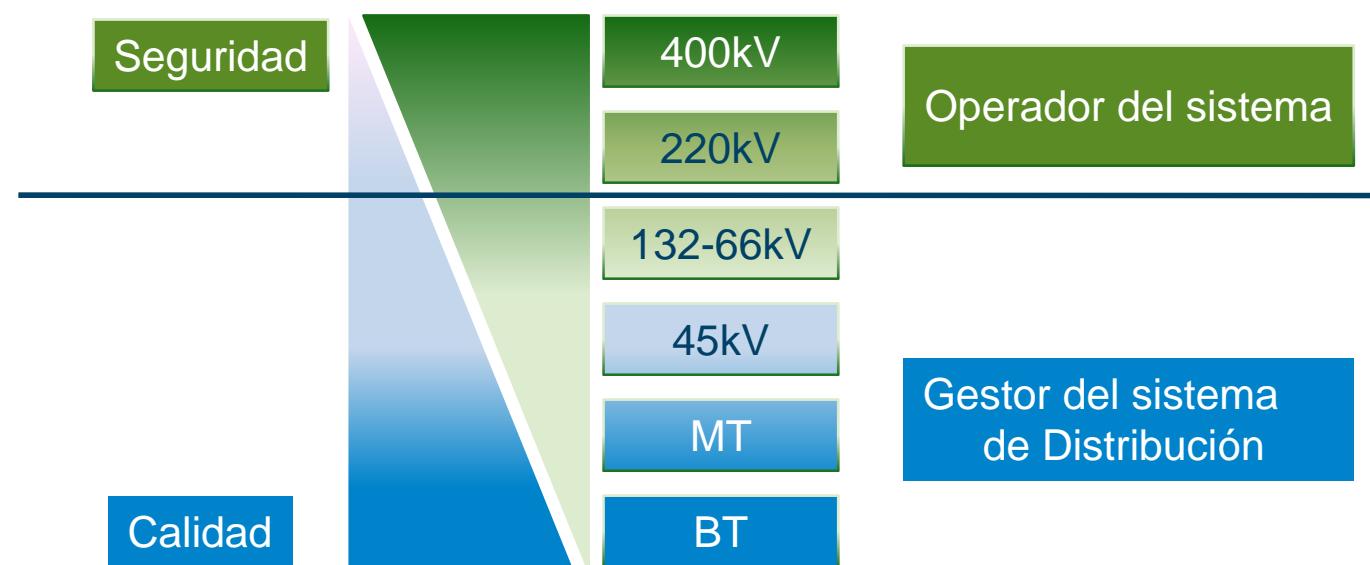
GRD: Gestor de red de distribución
GSD: Gestor del sistema de distribución

DNO: Distribution network Operator
DSO: Distribution System Operator

- ✓ Facilitación del mercado
- ✓ Acceso transparente y no discriminatorio
- ✓ Asegurando la seguridad del sistema y la calidad del servicio

Con Gestión Activa
del Sistema

Tipos de red	Estructura	Tipo Operación	Clients (Nº)	Instalaciones (Nº)	Flexibilidad Operación	Nivel Monitorización
Transporte (Seguridad de suministro) (400, 220 kV)	Mallado	Mallado	Muy pocos	Pocas	Alta	Alto
Distribución (Calidad de servicio)	Reparto (132, 66, 45 kV)	Mallado / Radial	Mallado / Radial	Pocos	Bastantes	Media
	MT (20, 15 kV)	Mallado / Radial	Radial	Bastantes	Muchas	Baja
	BT (400, 380 V)	Mallado / Radial	Radial	Muchos	Muchas	Muy Baja

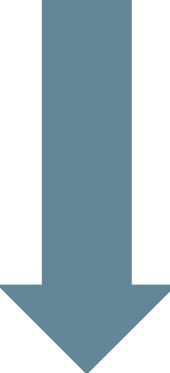
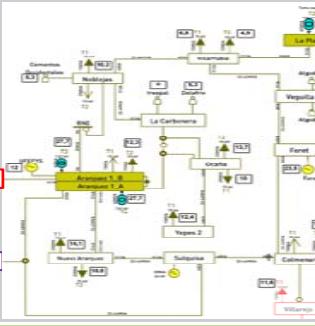
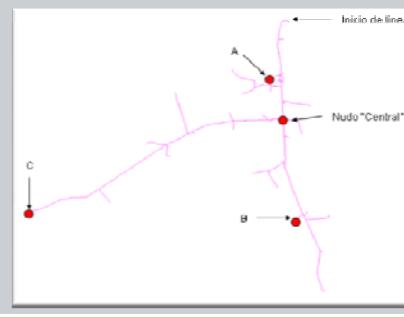
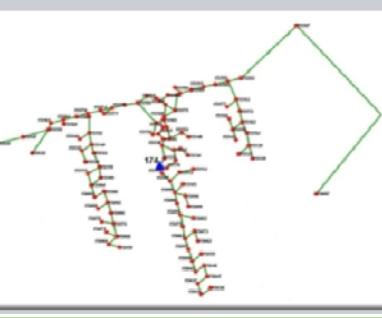




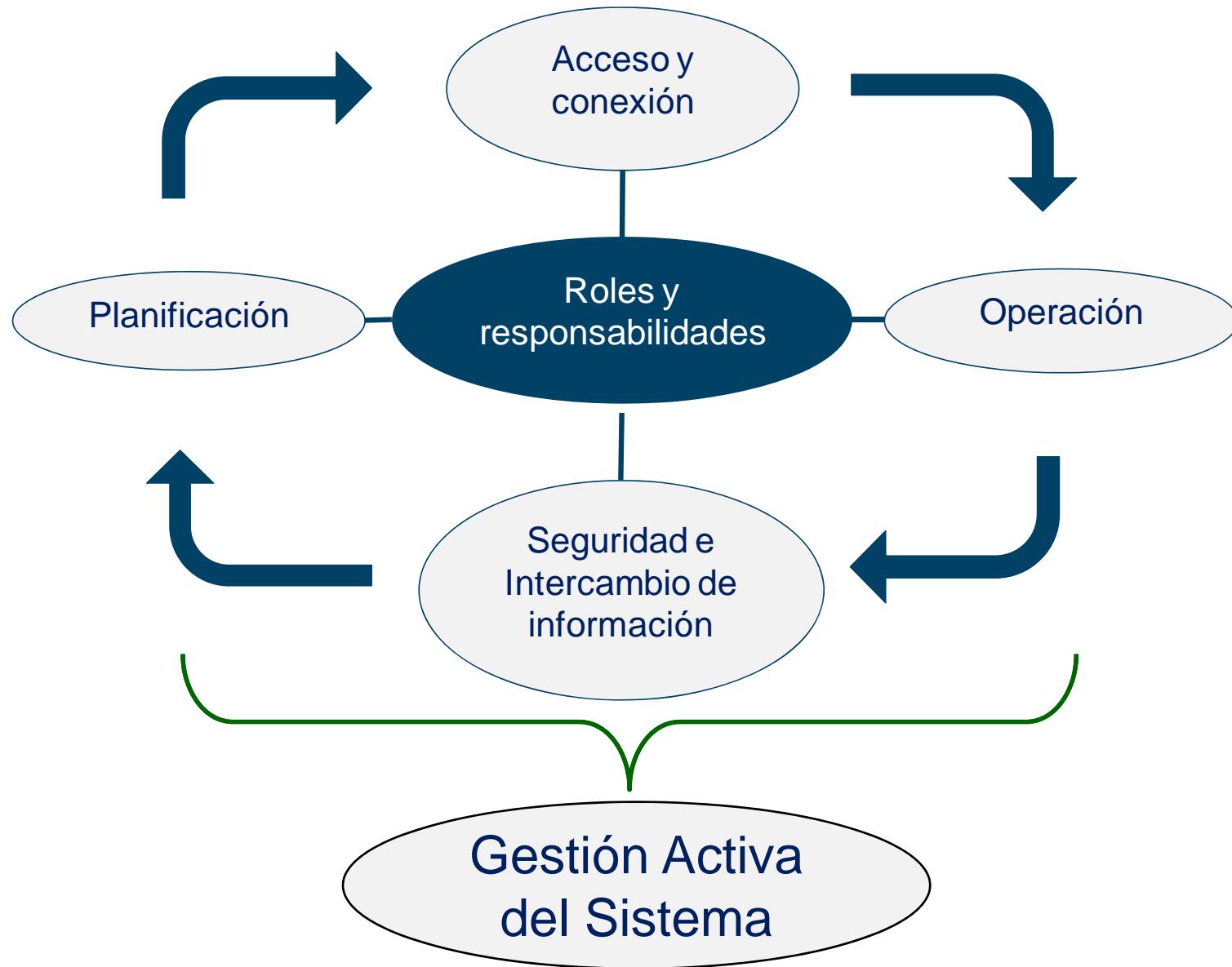
Evolución del Sistema de Distribución

La gestión activa de la red



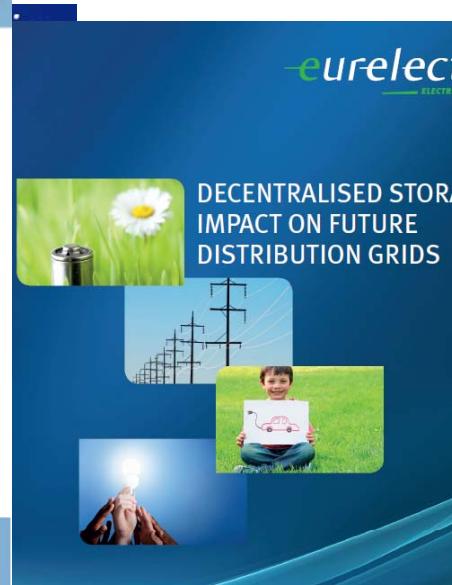
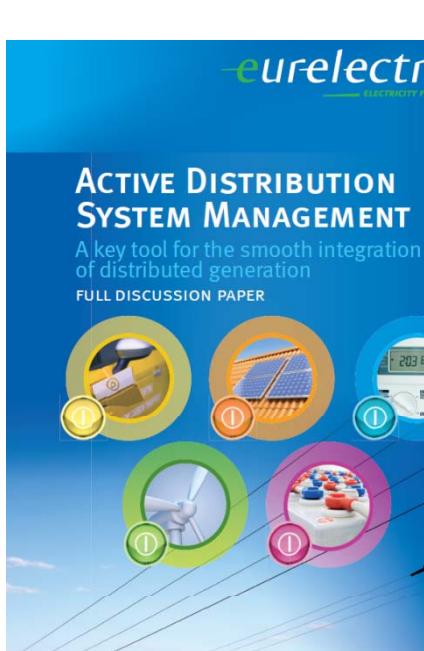
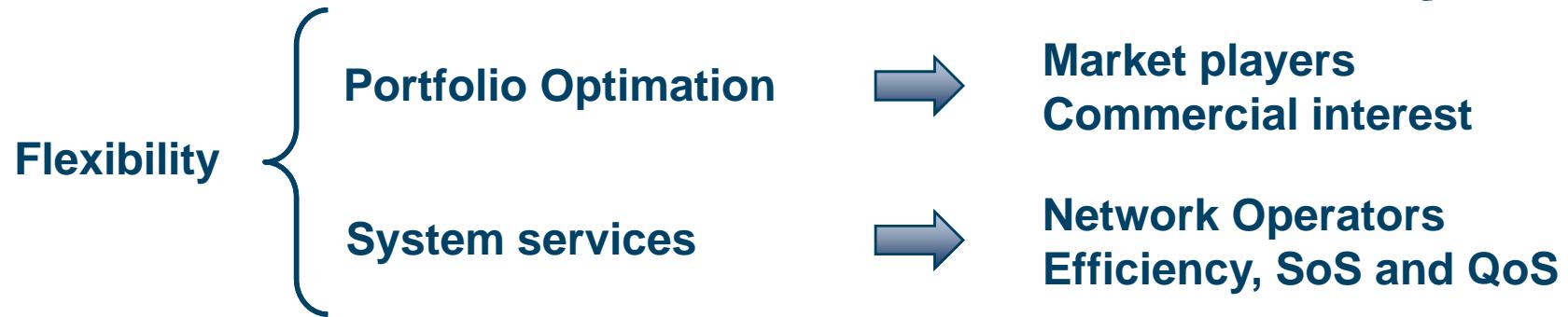
Necesidades		AT	MT	BT
ACTUAL	Supervisión			
	Control			
	Simulación/Análisis			
	Capacidad de Gestión			
 		Redes activas? 	Redes pasivas 	Redes pasivas 
FUTURO		Supervisión		
Control				
Simulación/Análisis				
Capacidad de Gestión				
		Redes activas 	Redes activas 	Redes activas / pasivas 

Nuevos servicios que den respuesta a...



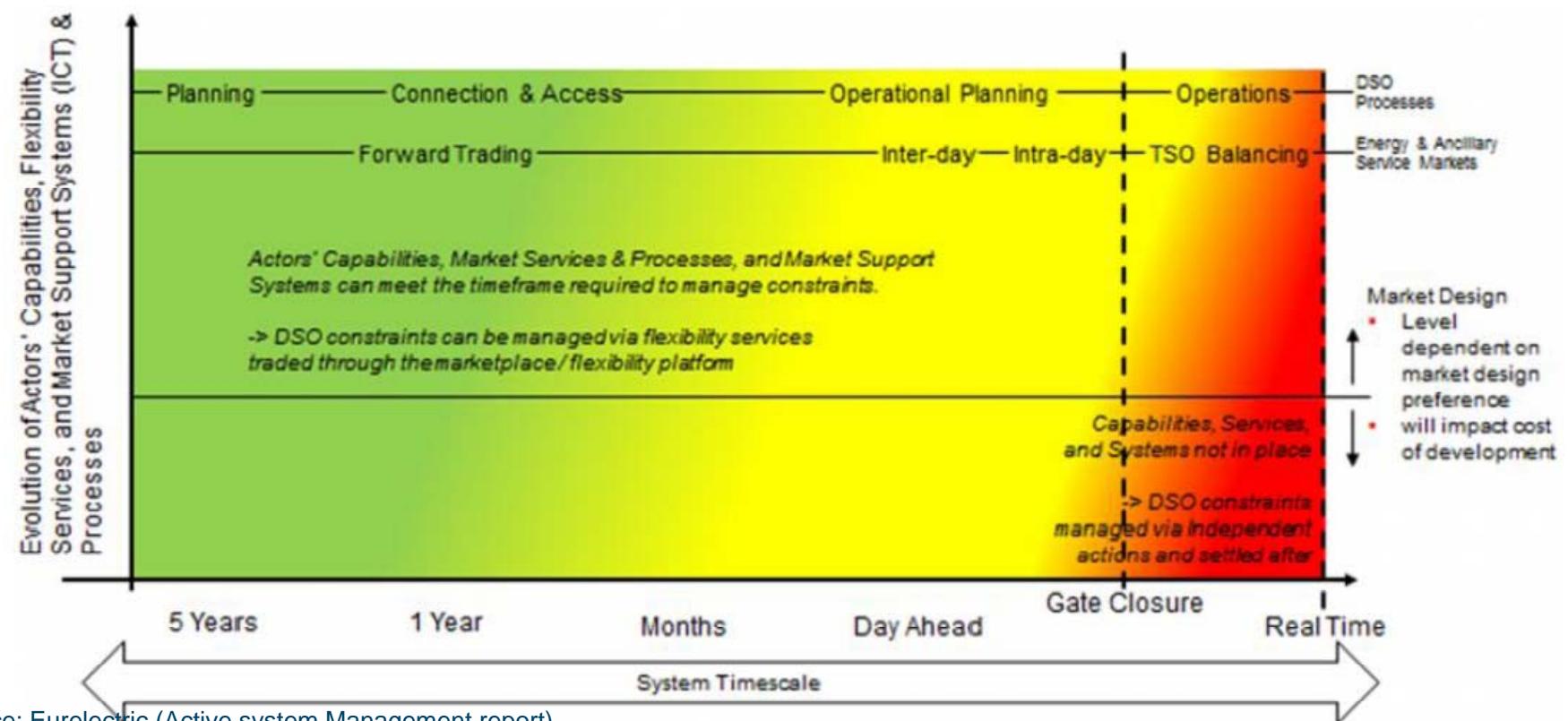
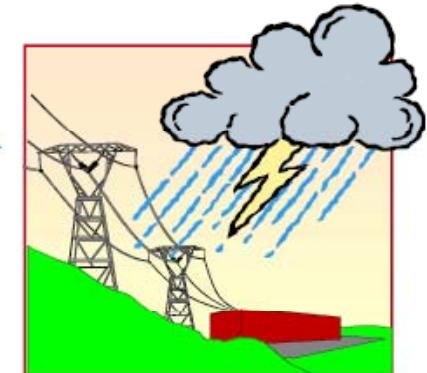
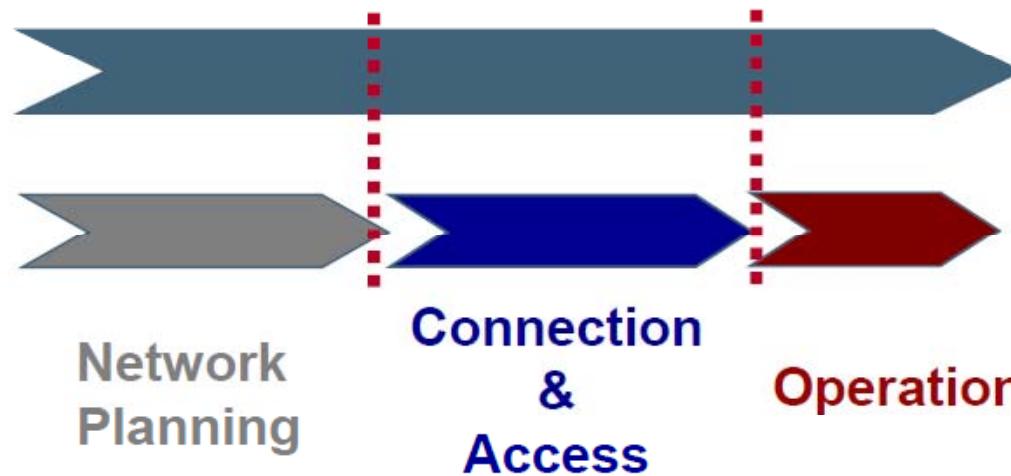


Flexibilidad y gestión activa...





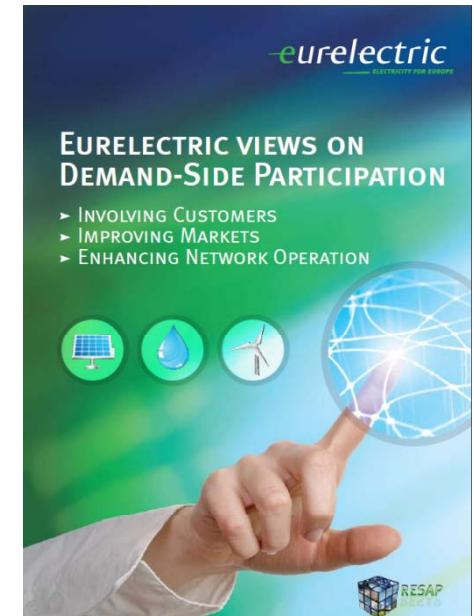
DSO business:



Participación activa de la demanda

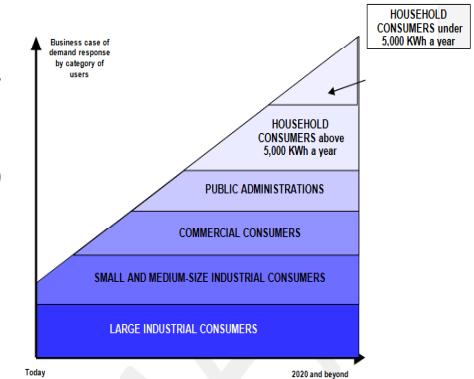
Respuesta de la demanda (DR) ‘bottom-up’ approach

“The changes in electric usage by end-use customers from their **normal consumption patterns in response to changes in the price of electricity over time**. Further, DR can be also defined as the incentive payments designed to induce lower electricity use at times of high wholesale market prices or when system reliability is jeopardized. DR includes all intentional modifications to consumption patterns of electricity of end use customers that are intended to alter the timing, level of instantaneous demand, or the total electricity consumption” ⁽¹⁾



Gestión activa de la demanda (DSM) ‘top-down’ approach

“the aim to reduce energy consumption and improve overall electricity usage efficiency through the implementation of policies and methods that control electricity demand. Demand Side Management (DSM) is usually **a task for power companies** / utilities to reduce or remove peak load, hence defer the installations of new capacities and distribution facilities. The commonly used methods by utilities for demand side management are: combination of high efficiency generation units, peak-load shaving, load shifting, and operating practices facilitating efficient usage of electricity, etc” ⁽²⁾



Fuente: Eurelectric, “Eurelectric views on demand-side participation”, Agosto 2011.

(1)M.H. Albadi and E.F. El-Saadany (2007) “Demand Response in Electricity Markets: An Overview”, IEEE

(2)J. Zhong et al. (2010) “Demand Side Management in China”, IEEE.



El GsD vs planificación y acceso y conexión



Planificación

- Contribución de los RED a la firmeza
- Mecanismos regulatorios para que los RED puedan proporcionar potencia firme a los GSD.



GD es capaz de retrasar inversiones bajo ciertas circunstancias.

- Mecanismos regulatorios para potencia firme
- Bajos períodos de firmeza
- Fuente primaria predecible y controlable
- Baja capacidad requerida
- Muchos generadores distribuidos.

Study case	MVA Required	Firmness (time/hours)	DG	DG Bids Euros/MW	Assets Cost Euros/MW	Availability/reliability ratio
Ciudad Real	8	Summer: July-August 5pm-3am.	500 1 CHP 1 PV	228.250	76.855	0,846
Aranjuez	50	All year	2620 3 CHP 1 Wind power	1.575.000	15.709	0,994
	17	Winter	96 3 CHP 1 Wind power	1.650	46.204	0,537
Segovia	15	Winter	3127 1 CHP 1 Small Hydro	1.303.645	91.292	0,97



Enfoque Activo para el desarrollo, planificación, y acceso/conexión a la red de distribución



		Acceso	
		Firme	No-Firme
Conexión	Firme	X	“Solo operación” Todo se conecta y los problemas se resuelven en la operación (Redes re-activas)
	No-firme	“Fit and forget approach” Todo resuelto en ámbito planificación (redes pasivas)	“Enfoque activo” Combine solution between planning and operation (Redes activas)

Fundamentos

Conexión: proceso por el que un punto de suministro se conecta a la red

Acceso: capacidad de injectar o consumir energía

Control de tensión con GD

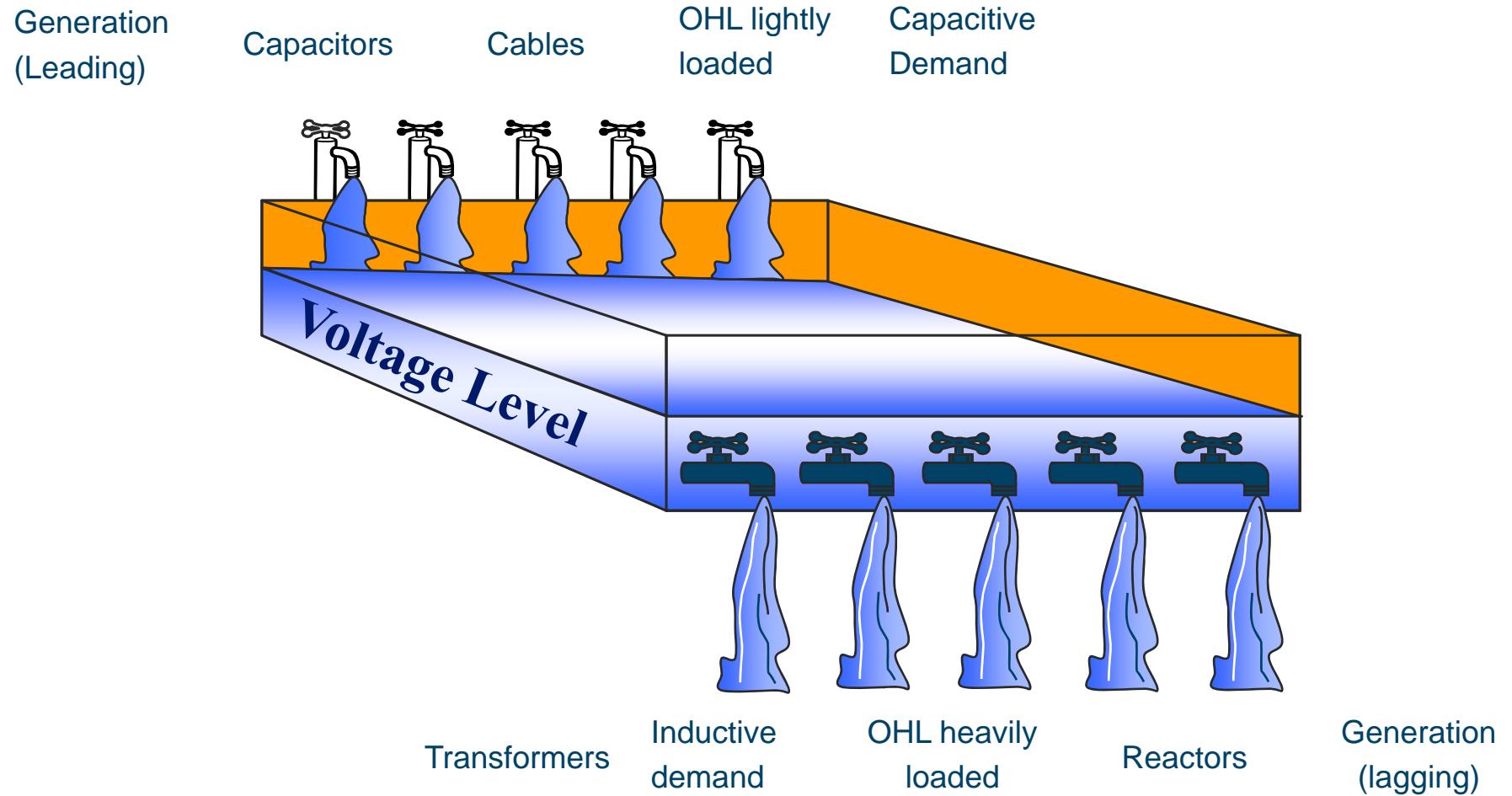
Water tanks = Voltage control

Every water tank = System voltages

Water level = Voltage level

Water = Reactive power

Taps = Reactive power sources or withdrawals





Control de tensión con GD

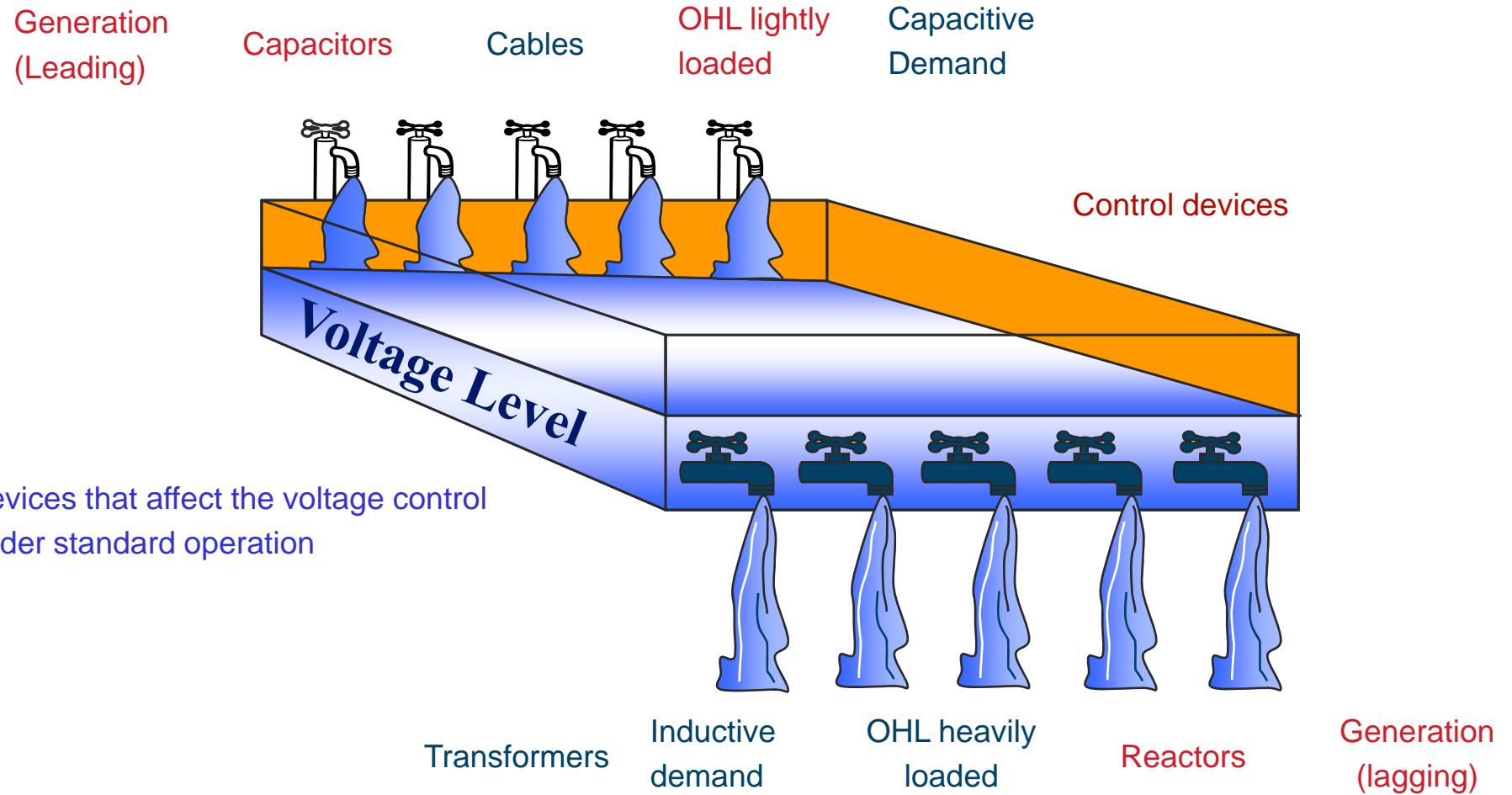
Water tanks = Voltage control

Every water tank = System voltages

Water level = Voltage level

Water = Reactive power

Taps = Reactive power sources or withdrawals



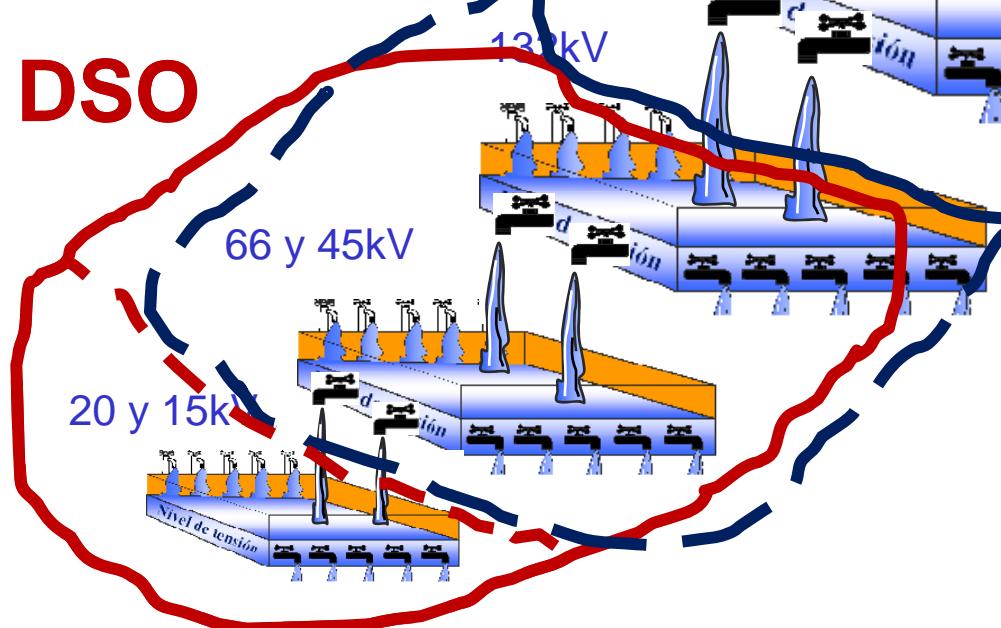


Control de tensión con GD

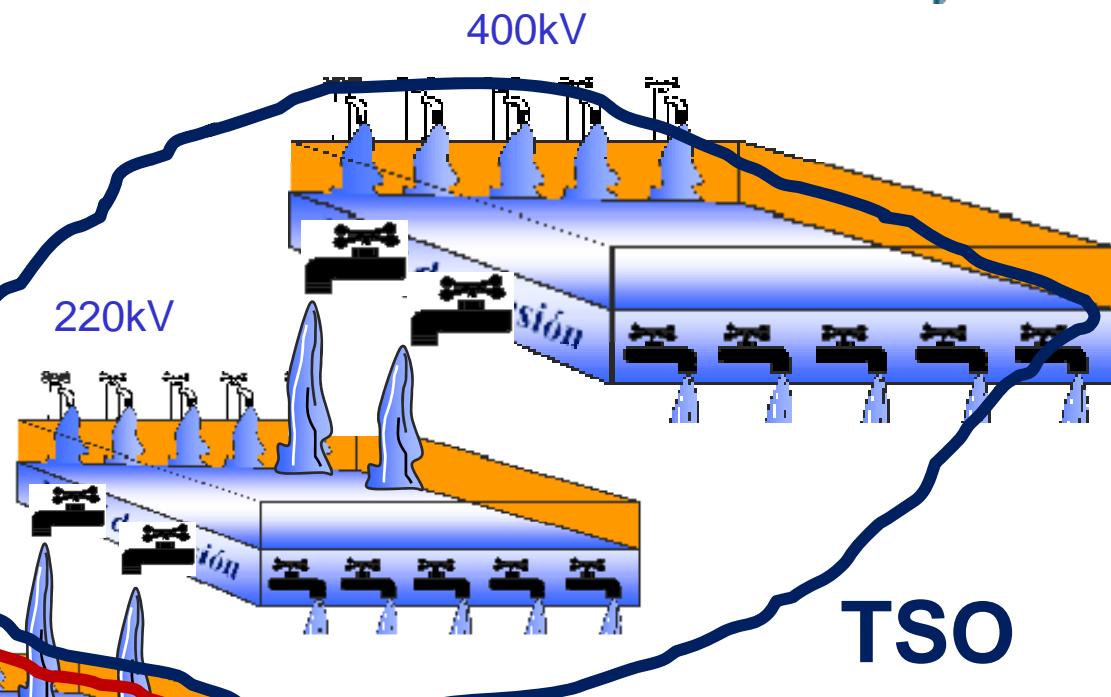


Water tanks = Voltage control
Every water tank = System voltages
Water level = Voltage level
Water = Reactive power
Taps = Reactive power sources or withdrawals

DSO



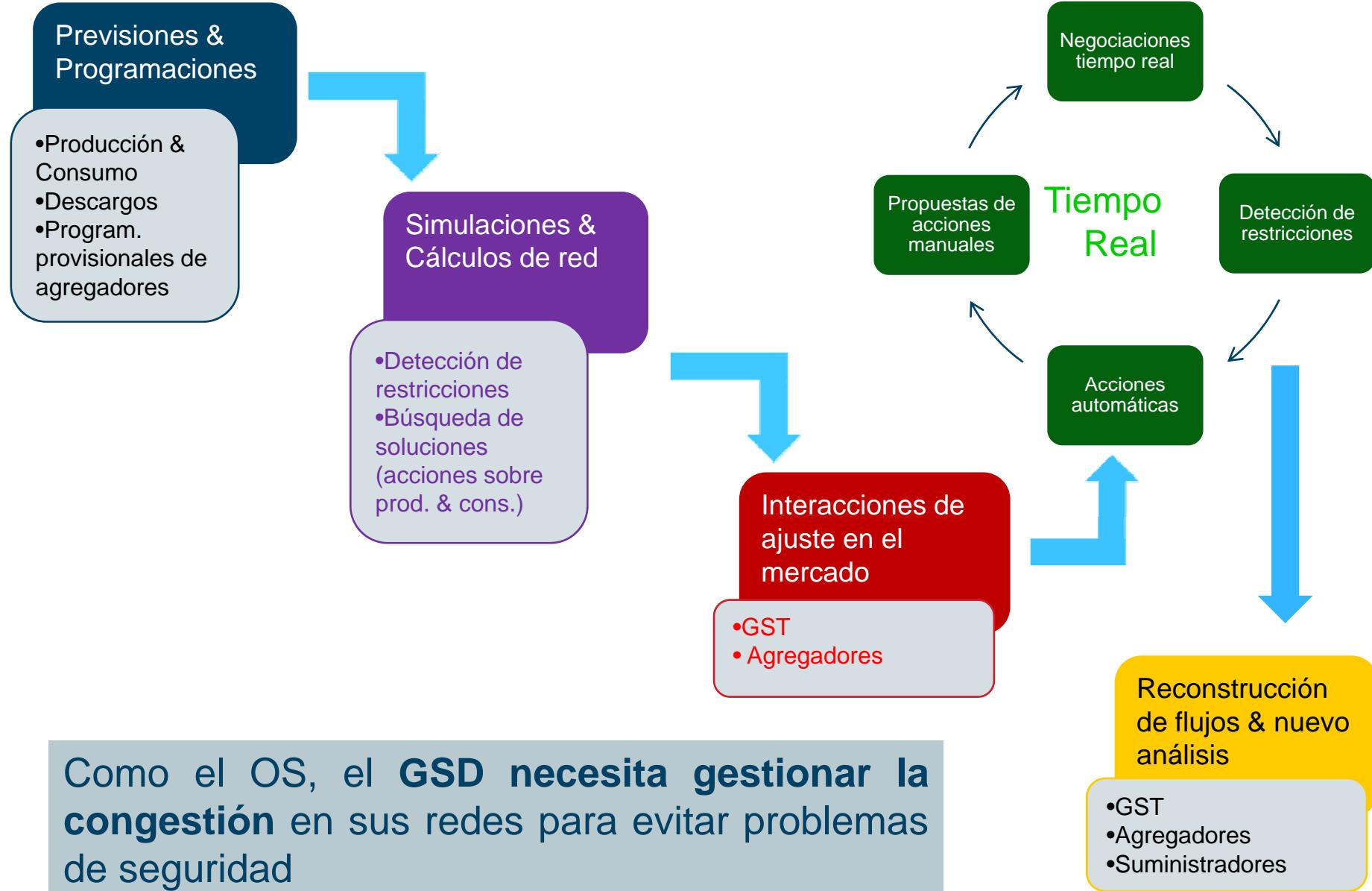
TSO



- Local effect of reactive power: consumption or injection of "water" affects the water level of this tank
- 'Water' movements involves losses
Small 'tanks' cannot compensate lack of water in bigger 'tanks'



Gestión de restricciones



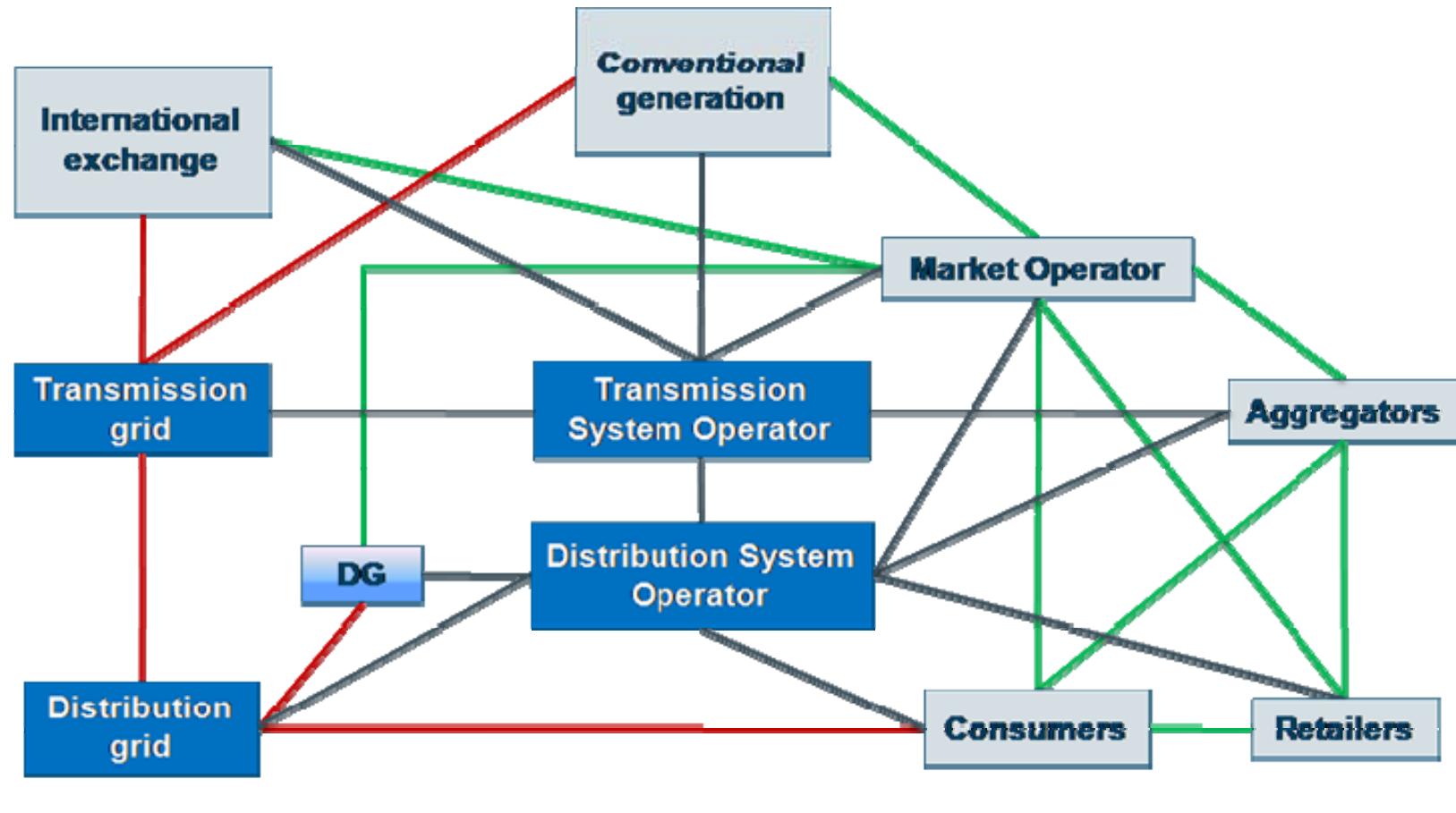
Como el OS, el **GSD** necesita gestionar la congestión en sus redes para evitar problemas de seguridad



Intercambio de información entre agentes



Cada DSO necesita definir su área de observabilidad y recoger la información estructural, de programación y de tiempo real



Market flows

Energy flows

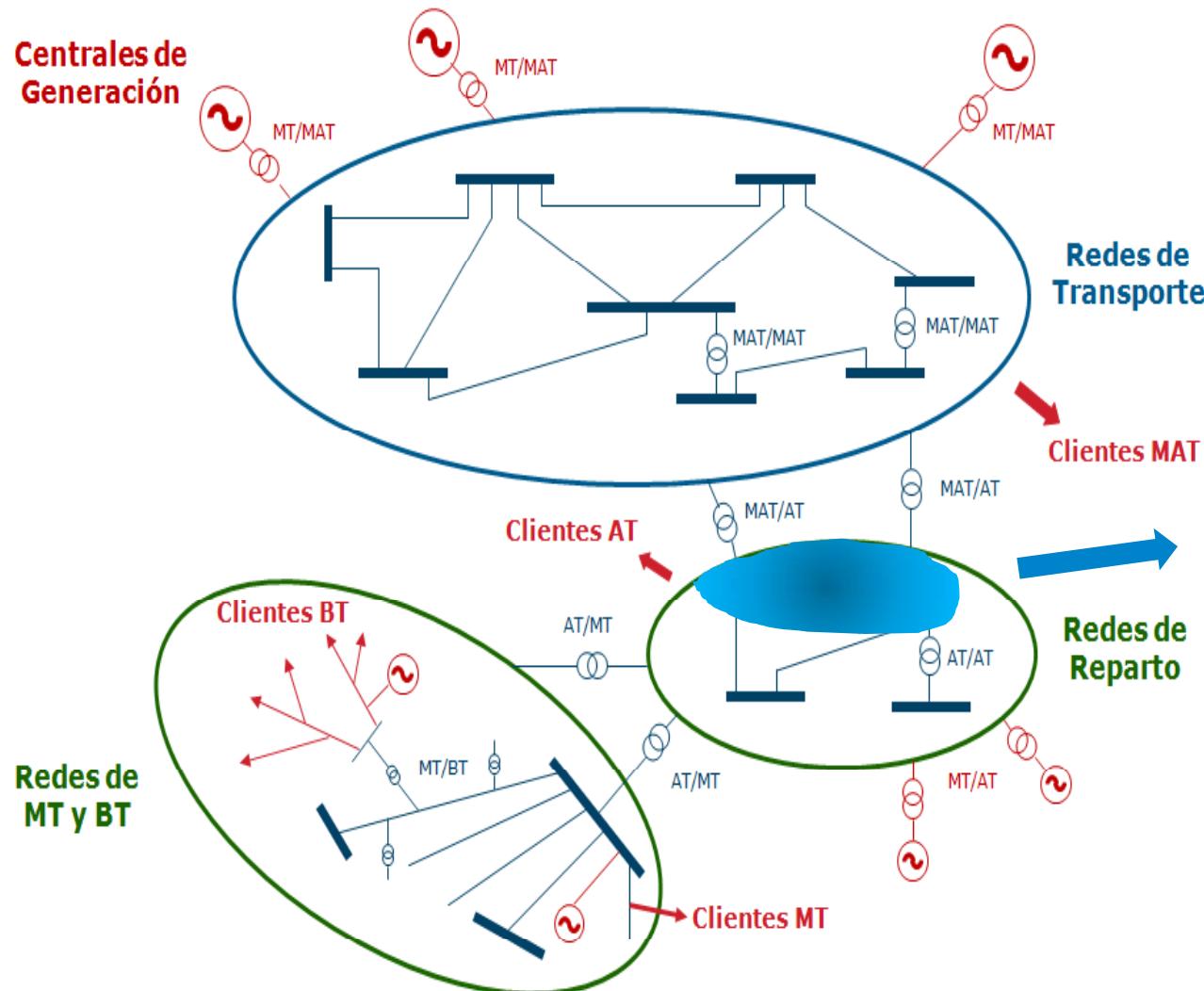
Coordination and
Information exchange

De-regulated

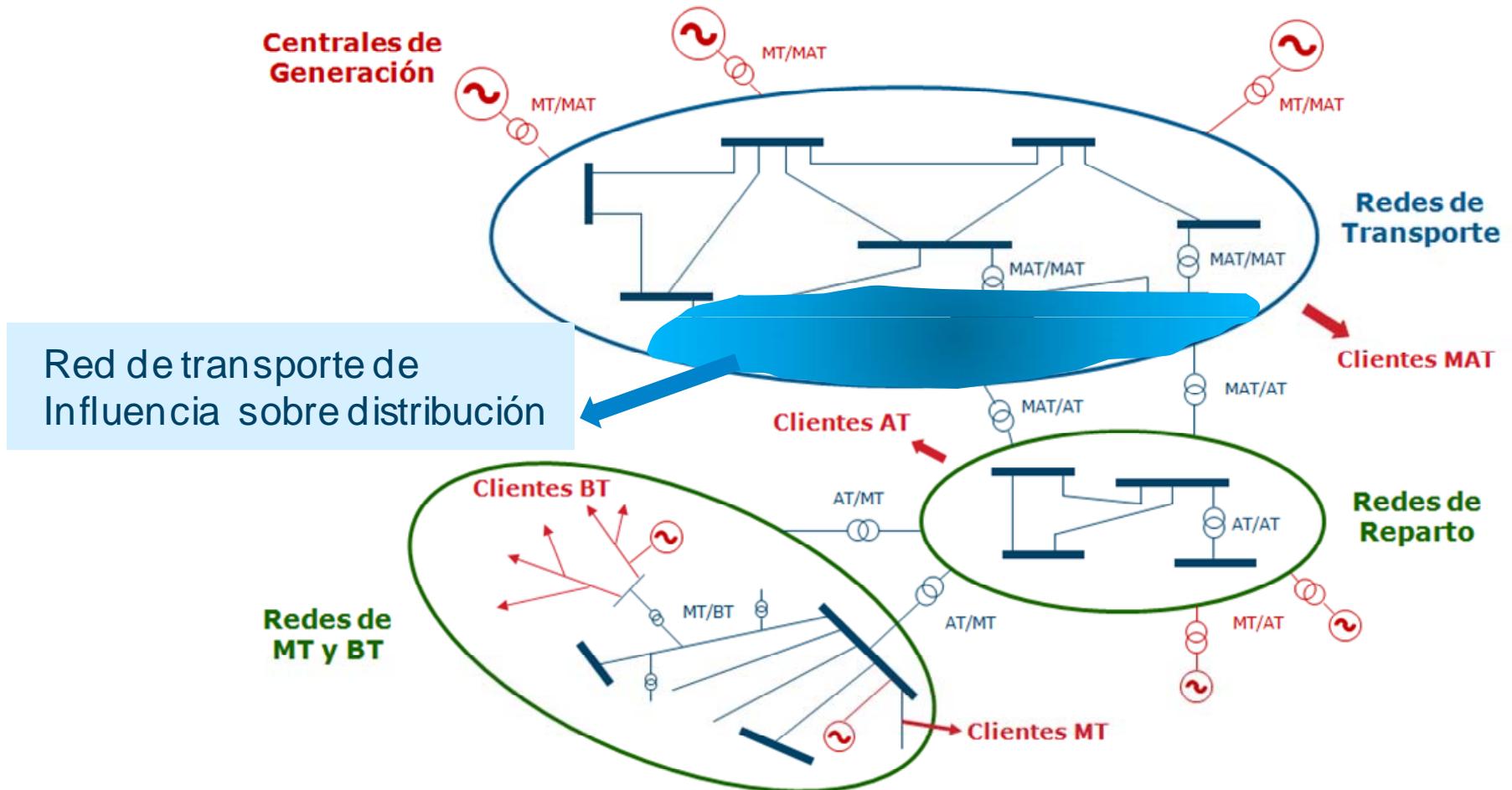
Regulated



Intercambio de información entre agentes



Intercambio de información entre agentes





Intercambio de información entre agentes



PO 8.1 Redes operadas y observadas por el OS

*"3.2 Red observable.- La red observable estará constituida por **aquellas instalaciones cuya topología y medidas** de variables de control deben ser conocidas en tiempo real por el operador del sistema para operar adecuadamente el sistema y efectuar los **estudios de seguridad del sistema**, en todos los horizontes temporales, con suficiente precisión.*

*6.1 Información estructural.- Los **propietarios de instalaciones de la red observable pondrán a disposición del Operador del Sistema la información estructural**, según se recoge en el procedimiento de operación 9.0 en el que se define la información intercambiada por el operador del sistema.*

6.2. Información en tiempo real.- La información de la red observable que recibirá el OS en su sistema de control de la energía en tiempo real será la recogida en el procedimiento de operación 9.0 en el que se define la información intercambiada por el OS."

En la actualidad **no existe legislación que permita al DSO obtener información de la red observable** con el TSO, los DSO fronterizos y los GD's. Esta ausencia de información **dificulta** la integración de la GD así como **la garantía de seguridad de suministro del sistema de distribución**, dada que la información requerida para realizar el control y supervisión de red así como para los estudios de seguridad es insuficiente.



Intercambio de Información DSO – GD



RD 1565/2010 Artículo 18.d) Gestores de las redes de distribución

“Todas las instalaciones de régimen especial con potencia superior a 10 MW, y aquellas con potencia inferior o igual a 10 MW pero que formen parte de una agrupación del mismo subgrupo del artículo 2 cuya suma total de potencias sea mayor de 10 MW, deberán estar adscritas a un centro de control de generación, que actuará como interlocutor con el operador del sistema, remitiéndole la información en tiempo real de las instalaciones y haciendo que sus instrucciones sean ejecutadas con objeto de garantizar en todo momento la fiabilidad del sistema eléctrico.

*En los sistemas eléctricos insulares y extrapenínsulares, el límite de potencia anterior será de 1 MW para las instalaciones o agrupaciones. Todas las instalaciones con **potencia instalada mayor de 1 MW**, o inferior a 1 MW pero que formen parte de una agrupación de instalaciones cuya suma de potencias sea mayor de 1 MW, **deberán enviar telemedidas al operador del sistema**, en tiempo real, de forma individual en el primer caso o agregada en el segundo. Estas telemedidas serán remitidas por los titulares de las instalaciones o, en su caso, por sus representantes.”*

PO 9.0 Artículo 7.1 Información intercambiada por el operador del sistema

“Centro de control de instalaciones de producción.–La información en tiempo real relativa a las instalaciones de producción de potencia neta igual o superior a 10 MW (o de forma agregada de aquellas instalaciones de potencia inferior a ésta y que formen parte de un conjunto cuya conexión se realice a un mismo nudo de la red de tensión igual o superior a 10 kV y sumen más de 10 MW) deberá ser captada por medios propios y facilitada al OS través de conexión entre sus centros de control.

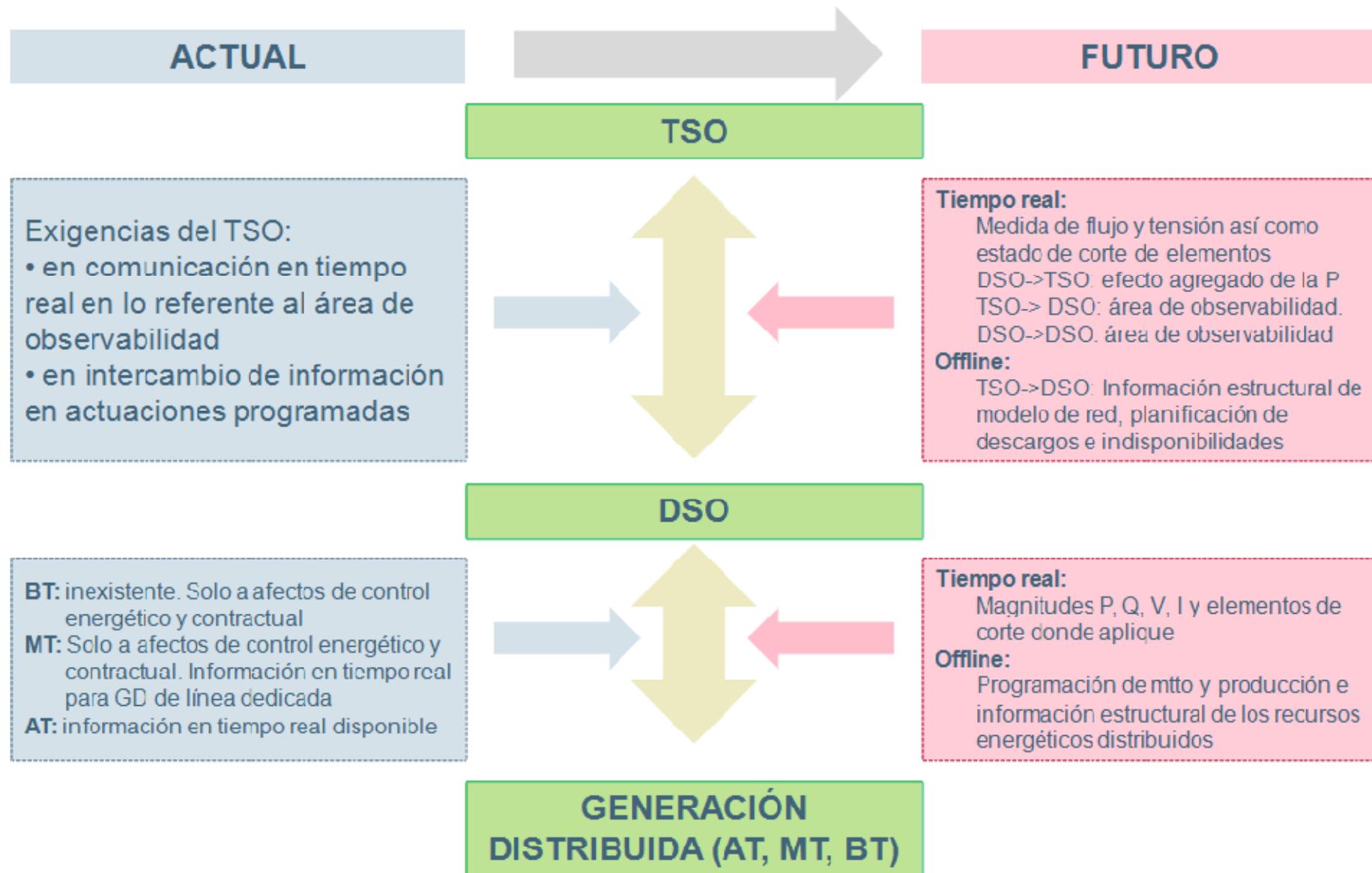
*Aquellas **unidades de producción de potencia mayor de 1 MW** que no cumplan las condiciones establecidas en el párrafo anterior, no tienen obligación de integrarse en un centro de control, pero **deberán enviar la telemedida de su producción neta en tiempo real al OS a través del centro de control del distribuidor de la zona.***

En el caso de que la instalación de producción esté integrada en una zona de regulación, su centro de control será el despacho de generación del propietario de dicha zona de regulación.”

En la actualidad **los generadores eligen el modo en que envían la telemedida** (centro de control de generación, directamente al OS o vía DSO). **Se requiere normativa específica** vía POD o rango superior en la que se establezca que los GD's enviarán su información en tiempo real al DSO de la zona en la que se encuentran ubicados. El **DSO** facilitará dicha información a través de su enlace en tiempo real con el **TSO**.



Intercambio de información entre agentes





Un ejemplo de servicios...



Un ejemplo de posibles acuerdos entre los DSO y los Recursos Energéticos Distribuidos

Nombre del servicio	Objetivo	Agente responsable de coordinación	Servicio/proveedor
Gestión activa de la demanda	Mayor eficiencia en el uso de activos de transporte y distribución	DSO / TSO	Comercializadores y/o agregadores / grandes consumidores
Operación anti-isla	Evitar desbalances instantáneos G/D	DSO	GD's, agregadores
Operación en isla	Mejora de la continuidad de suministro en aquellas islas en las que es posible el equilibrio de G/D	DSO	GD's, consumidores, comercializadores, agregadores
Intercambio de información entre agentes	Mejorar el control y supervisión de red en la red de distribución	DSO	TSO, agregadores, DSO's, GD's
Gestión de restricciones técnicas (Corto plazo)	Operar la red cumpliendo los criterios de seguridad	DSO	Comercializadores / Grandes consumidores / GD's
Gestión de la capacidad firme (Largo plazo)	Retraso efectivo y eficiente de las inversiones; Uso eficiente de los activos disponibles	DSO	Comercializadores / Grandes consumidores / GD's
Control de tensión	Calidad de producto	DSO	Comercializadores / Grandes consumidores / GD's
...	...	DSO's	...

¿Por qué?

Generación y Carga
distribuidas e
intermitentes
suponen un reto para
el GSD

¿Cómo?

Gestión activa
del sistema de
distribución

¿Con qué?

Regulación y
Tecnología



Coherencia regulatoria



**Para avanzar... es necesaria una regulación coherente,
equilibrada y equitativa en todos sus términos**

Modelo de ingresos y
mercado para la generación

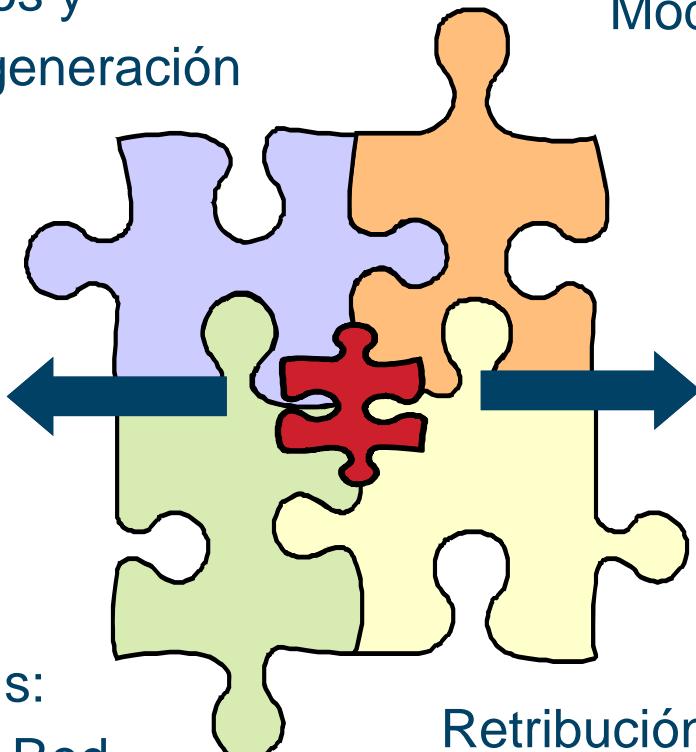


SSCC+POD's:
Gestión de la Red

Modelo De Acceso y Conexión

Seguridad de suministro
y
Calidad de servicio

Retribución de las actividades de Red





Coherencia regulatoria



Para avanzar... es necesaria una regulación coherente,
equilibrada y equitativa en todos sus términos

**Modelo de ingresos y
mercado para la generación**

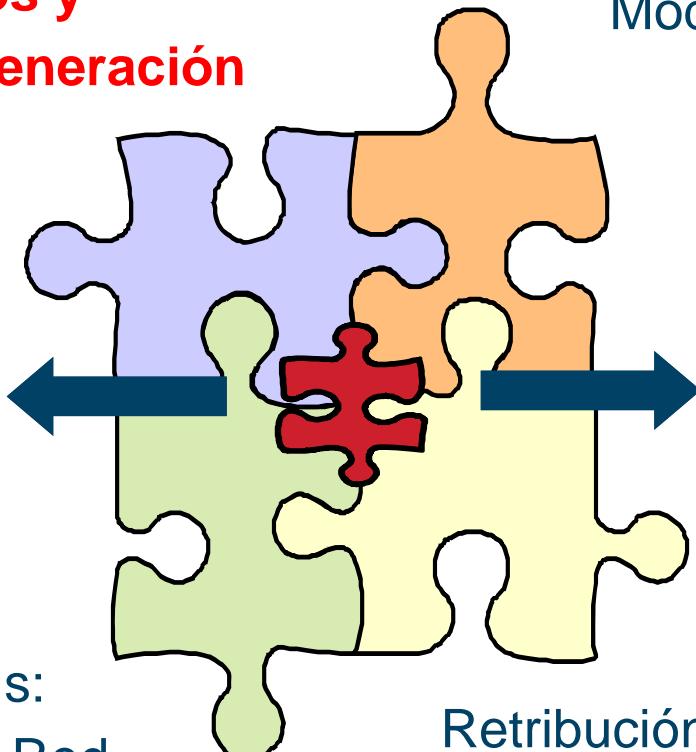


SSCC+POD's:
Gestión de la Red

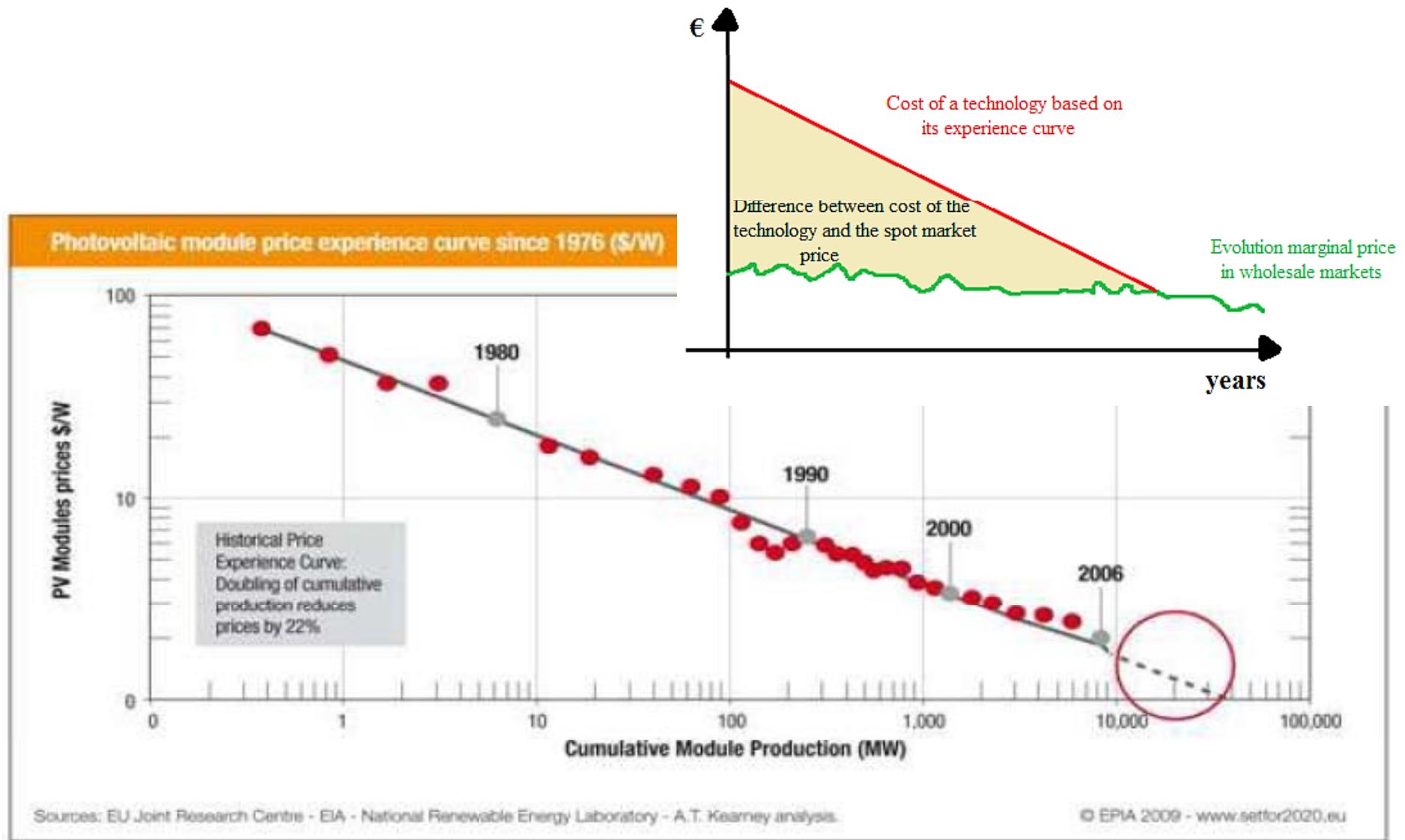
Modelo De Acceso y Conexión

Seguridad de
suministro
y
Calidad de servicio

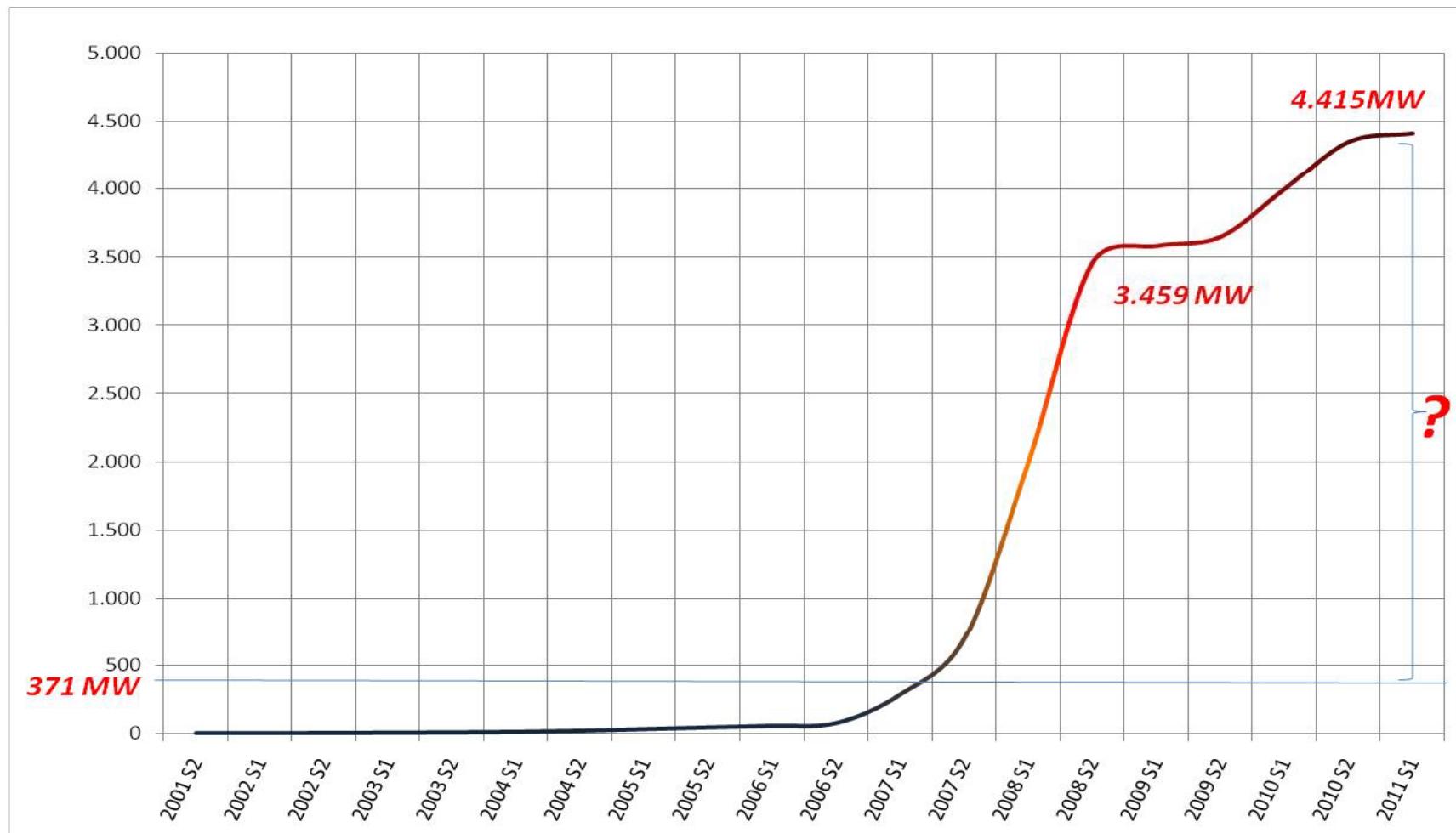
Retribución de las actividades de Red



Se debe acompañar a la madurez tecnológica



Al no hacerlo caemos en ineficiencias...





Coherencia regulatoria



Para avanzar... es necesaria una regulación coherente,
equilibrada y equitativa en todos sus términos

Modelo de ingresos y
mercado para la generación

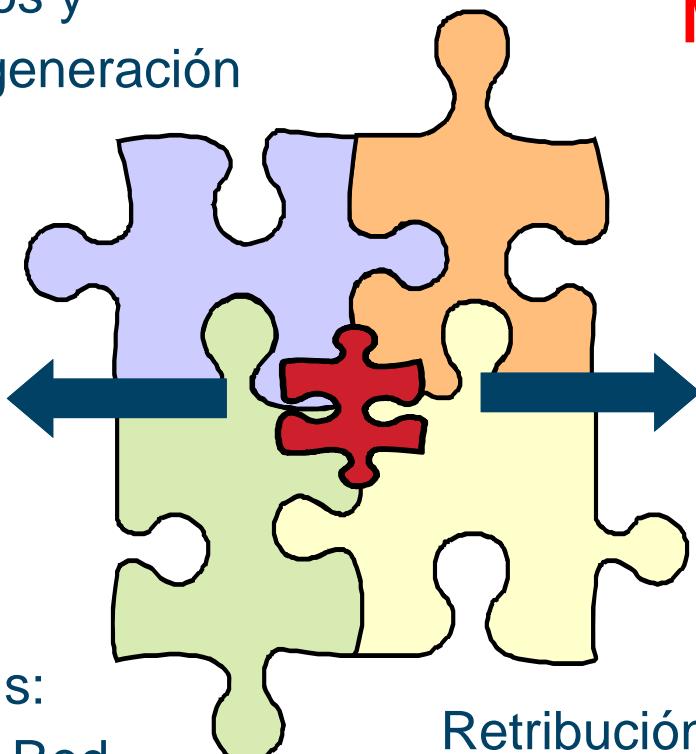


SSCC+POD's:
Gestión de la Red

**Modelo De Acceso y
Conexión**

Seguridad de suministro
y
Calidad de servicio

Retribución de las actividades de Red



El acceso y conexión de GD influirá en la flexibilidad de la capacidad del sistema

		Acceso	
		Firme	No firme
Conexión	Firme	-	Sólo operación
	No firme	Sólo planificación	Gestión activa

- Criterios técnicos de conexión
 - ✓ Criterios de protección → desconexión de generación.
 - ✓ Cargos por conexión
- Acceso
 - ✓ Acceso firme → no ayuda a la estabilidad del sistema.

¿Qué método es la más adecuado?
¿Cómo implantarlo?



Coherencia regulatoria



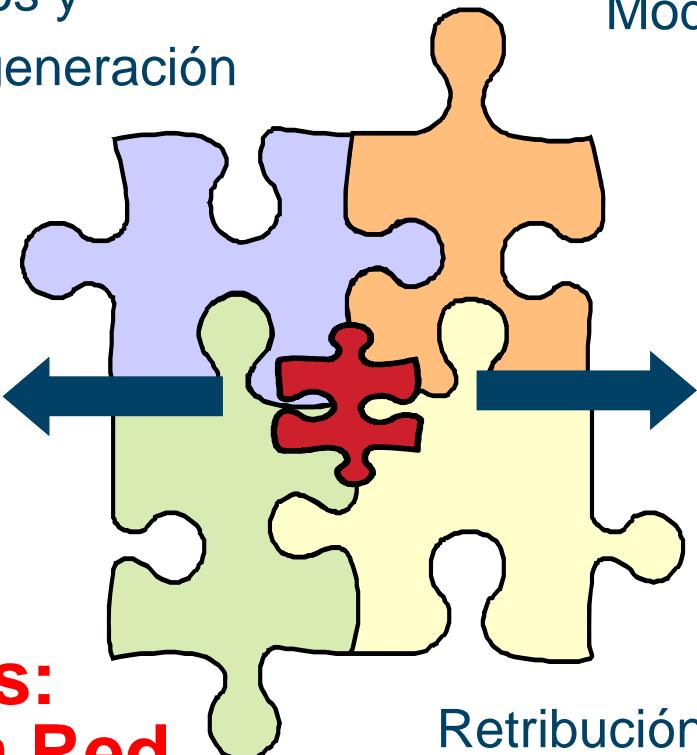
**Para avanzar... es necesaria una regulación coherente,
equilibrada y equitativa en todos sus términos**

Modelo de ingresos y
mercado para la generación



Modelo De Acceso y Conexión

Seguridad de
suministro
y
Calidad de servicio



**SSCC+POD's:
Gestión de la Red**

Retribución de las actividades de Red

Nuevos requerimientos POD

Cobertura de necesidades según propuesta POD de Julio 2009



Roles y responsabilidades

- Definición y papel del DSO
- Nuevas definiciones de agregadores, gestión de la demanda, VE y almacenamiento
- Nuevo rol de la GD en su contribución a la seguridad y calidad de suministro

Criterios de Conexión y acceso

- Criterios para la determinación de los puntos de conexión
- Petición de acceso y gestión de la conexión
- Cálculo de la capacidad disponible en cada nodo de distribución
- Procedimientos de conexión de RED (solo pequeña potencia)
- Requerimientos técnicos de conexión a red de RED (solo pequeña potencia)

Planificación

- Criterios para establecer planes de inversión
- Criterios de planificación (n-1, capacidades nominales, rango de tensiones, potencia firme, firmeza de la GD, arquitectura de red)
- Previsión y Estimación de demanda y GD
- Requerimiento y especificación de diseño de activos de la red

Operación

- Seguridad y estados del sistema. Márgenes de variación admisibles de control en la operación
- Programación y gestión de actuaciones programadas
- Cálculo de contingencias y gestión de restricciones
- Control de tensión
- Límites estacionales
- Operación anti-isla
- Programas de emergencia y reposición



No recoge la necesidad
Recoge algunos aspectos
Recoge necesidades

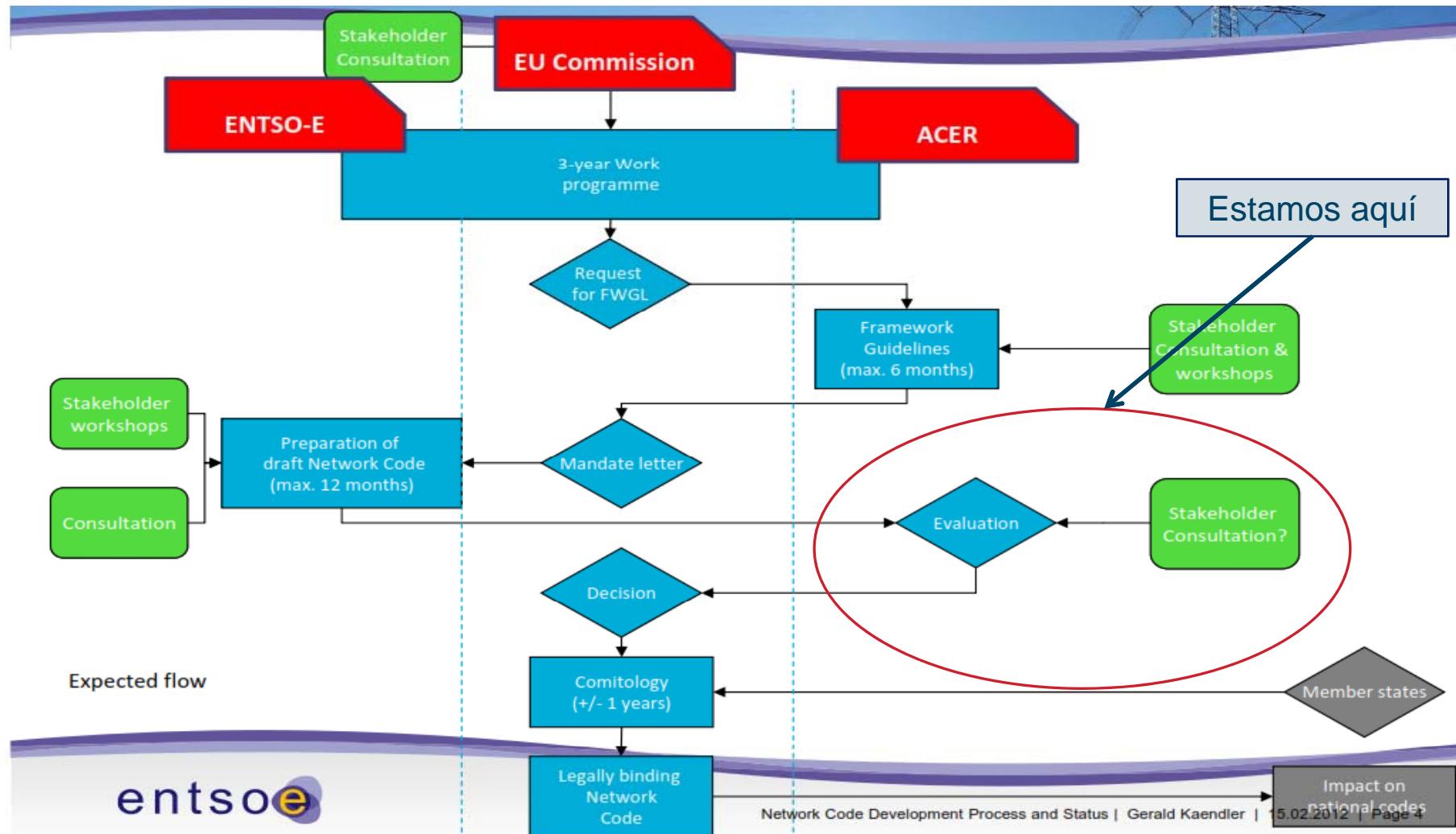
Intercambio de información.

Seguridad y privacidad de la información

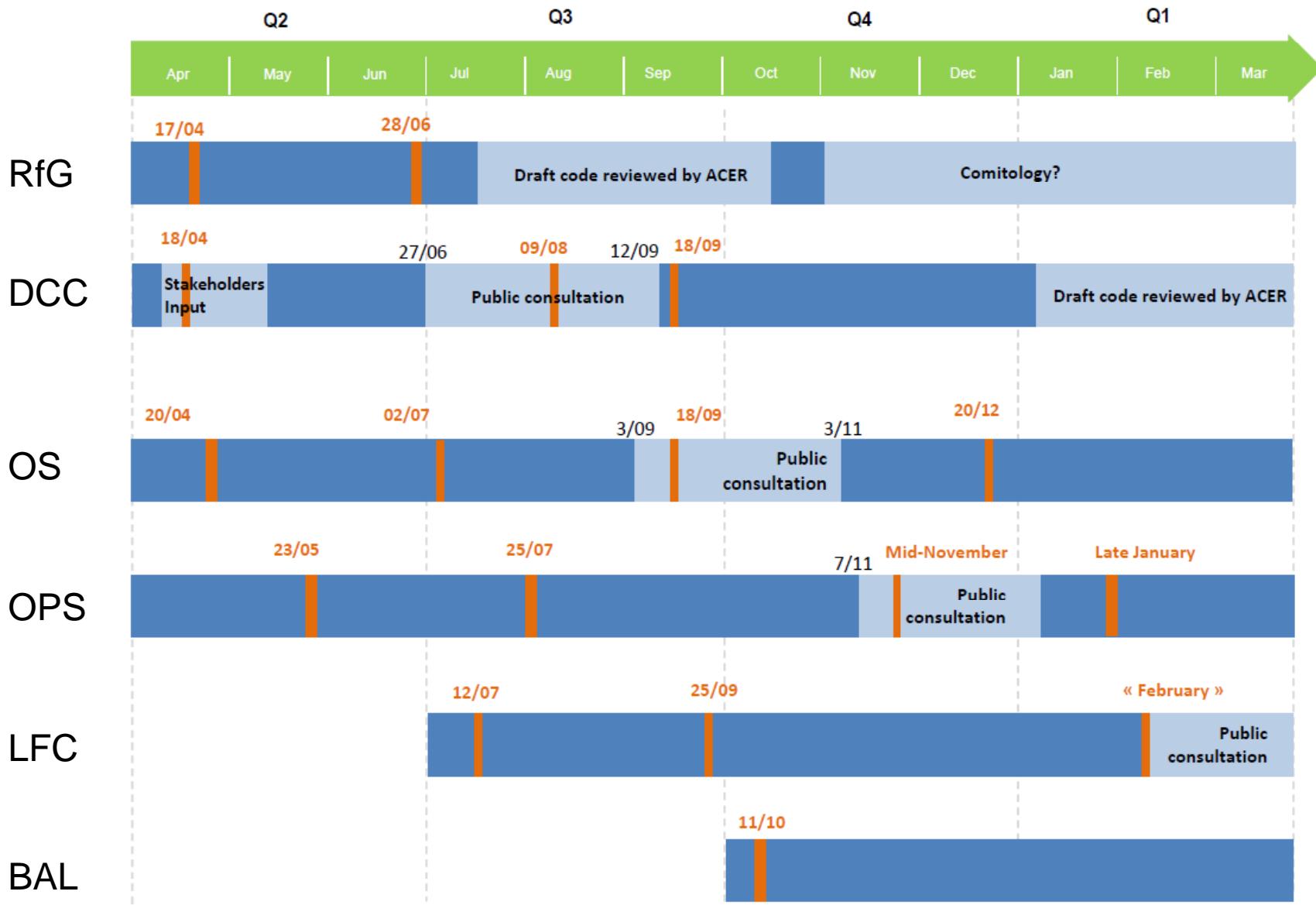
- Intercambio de información del GSD con TSO, GD's, agregadores, grandes consumidores, comercializadores, otras distribuidoras.
- Seguridad en infraestructuras críticas
- Protección y privacidad de la información



Proceso de elaboración de los PO's europeos: los Network Codes (NC)



Los Network Codes en 2012-3



RfG: Requirements for generators

DCC: Demand connection code

OS: Operational security

OPS: Operational Planning and Scheduling

LFCR: Load Frequency and control

BAL: Balancing

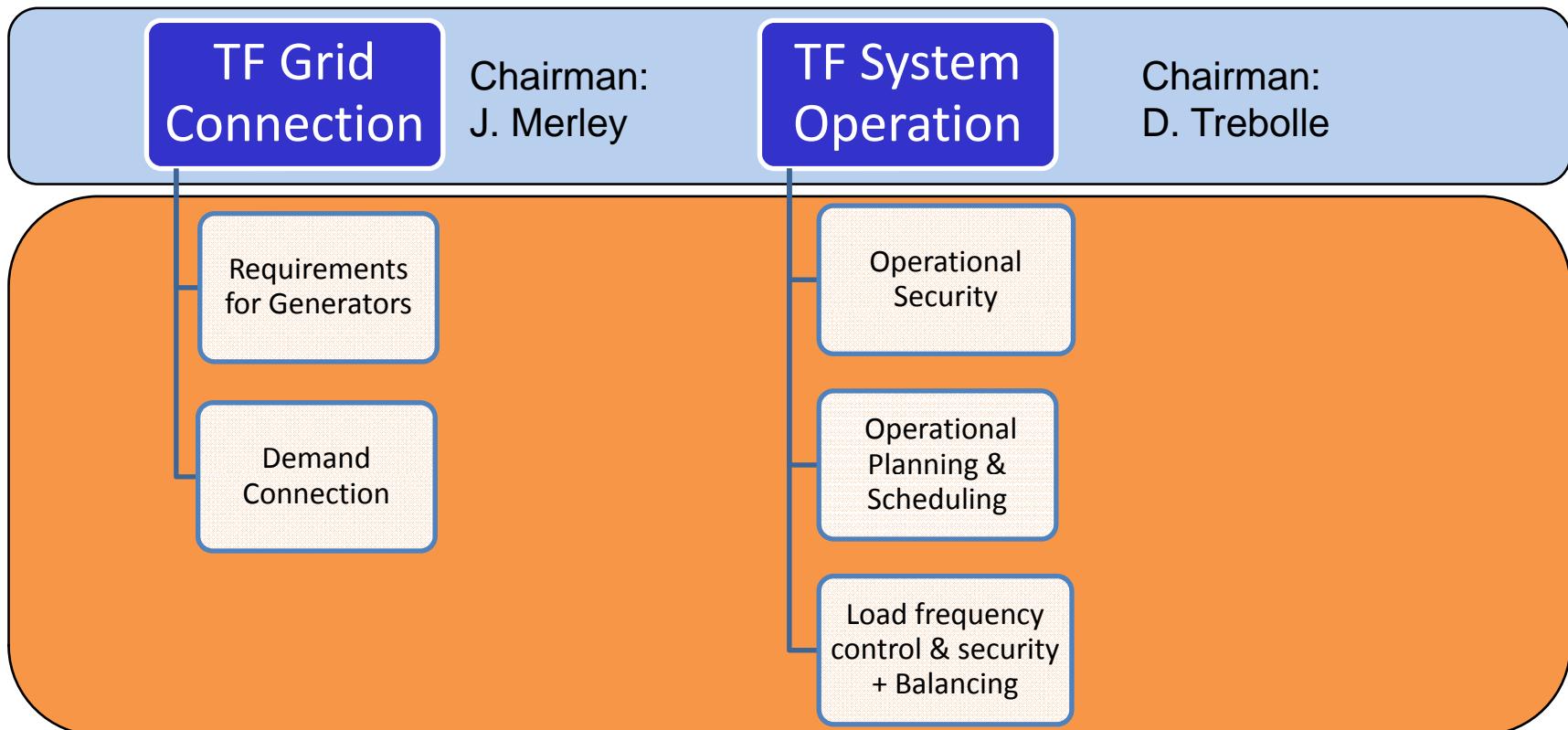


¿Cómo ha involucrado ENTSO-E a los distintos agentes afectados (stakeholders)?

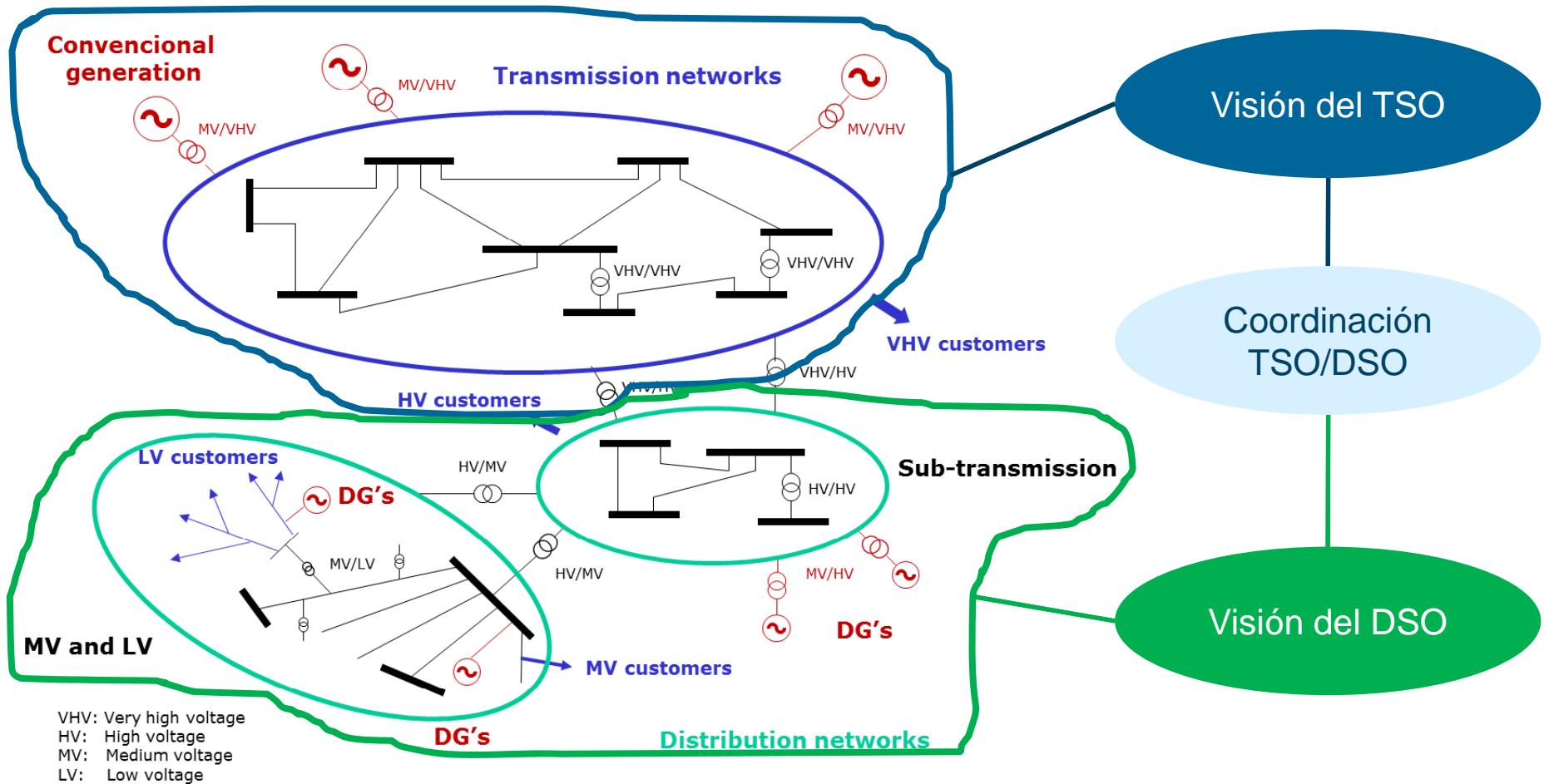


Participación de los DSO's en el proceso

CEDEC	European Federation of Local Energy Companies
GEODE	European Group of independent energy distribution and distribution-related companies
EDSO4S	European Distribution System Operators for SG
Eurelectric	The Union of the Electricity Industry



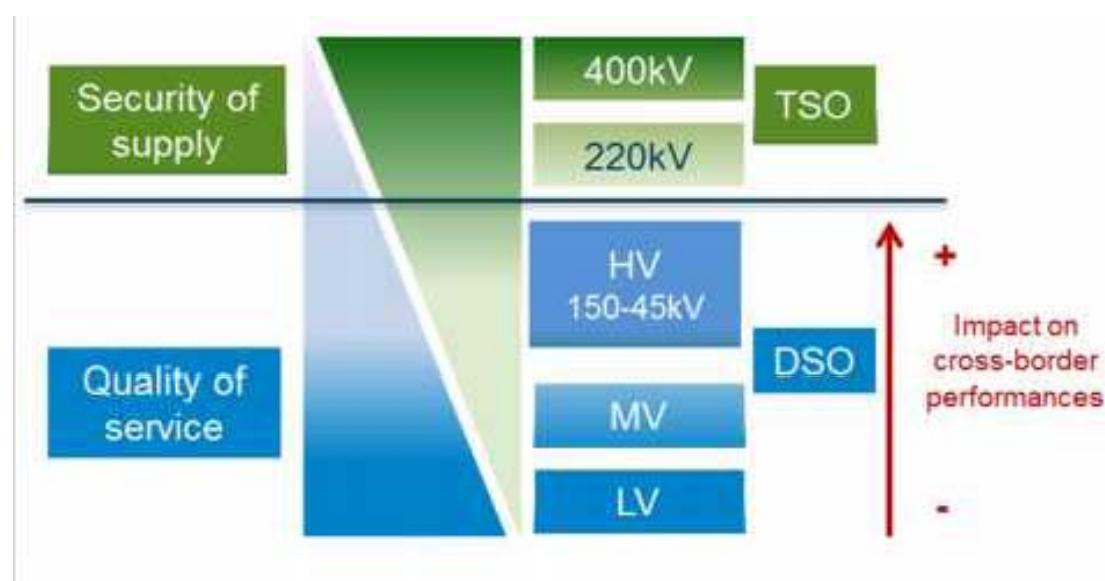
PO's y POD's son necesarios en sus respectivos ámbitos...



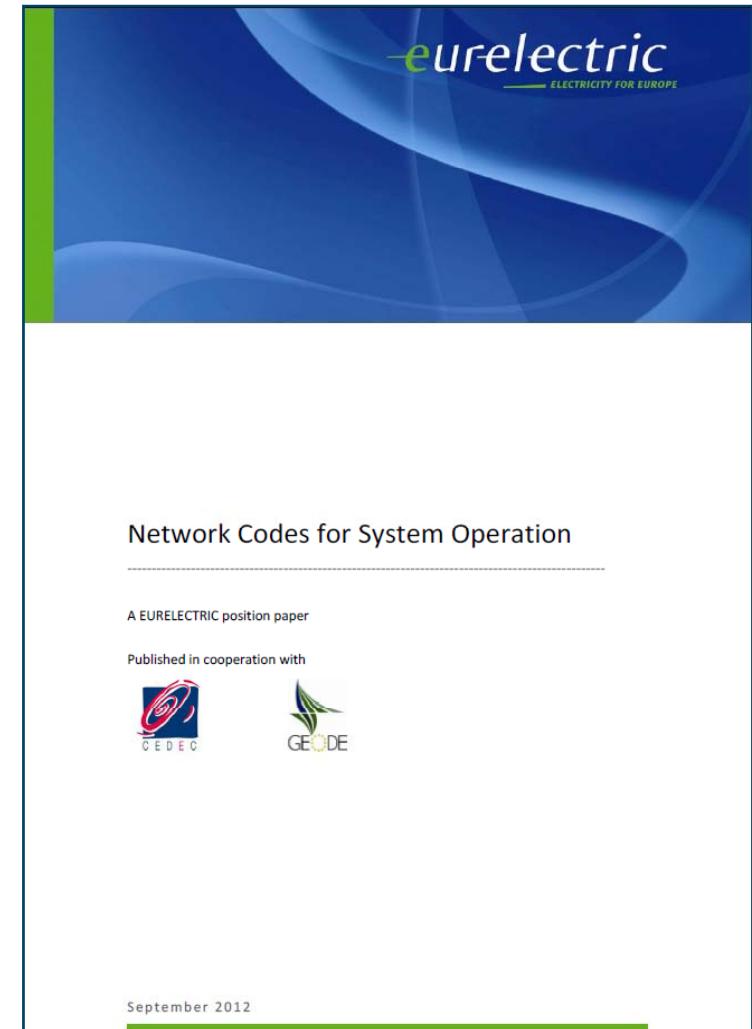
Se requieren **POD's** que habiliten al DNO como DSO que gestiona los recursos energéticos distribuidos conectados a su red. Cada gestor (TSO/DSO) debe ser responsable en el **ámbito de su red** y se deben detallar los aspectos de coordinación. El TSO no debe gestionar el **ámbito de la red de distribución** ni el DSO el **ámbito de la red de transporte** pues puede provocar problemas en la coordinación y en la **calidad y seguridad de suministro**.

Los System Operation Network Codes (Position Paper)

La descentralización de los sistemas de potencia requiere redefinición de roles y responsabilidades. PERO un requerimiento no sirve para todos- las necesidades evolucionan y las capacidades técnicas de la red y sus usuarios deben ser tenidas en cuenta.



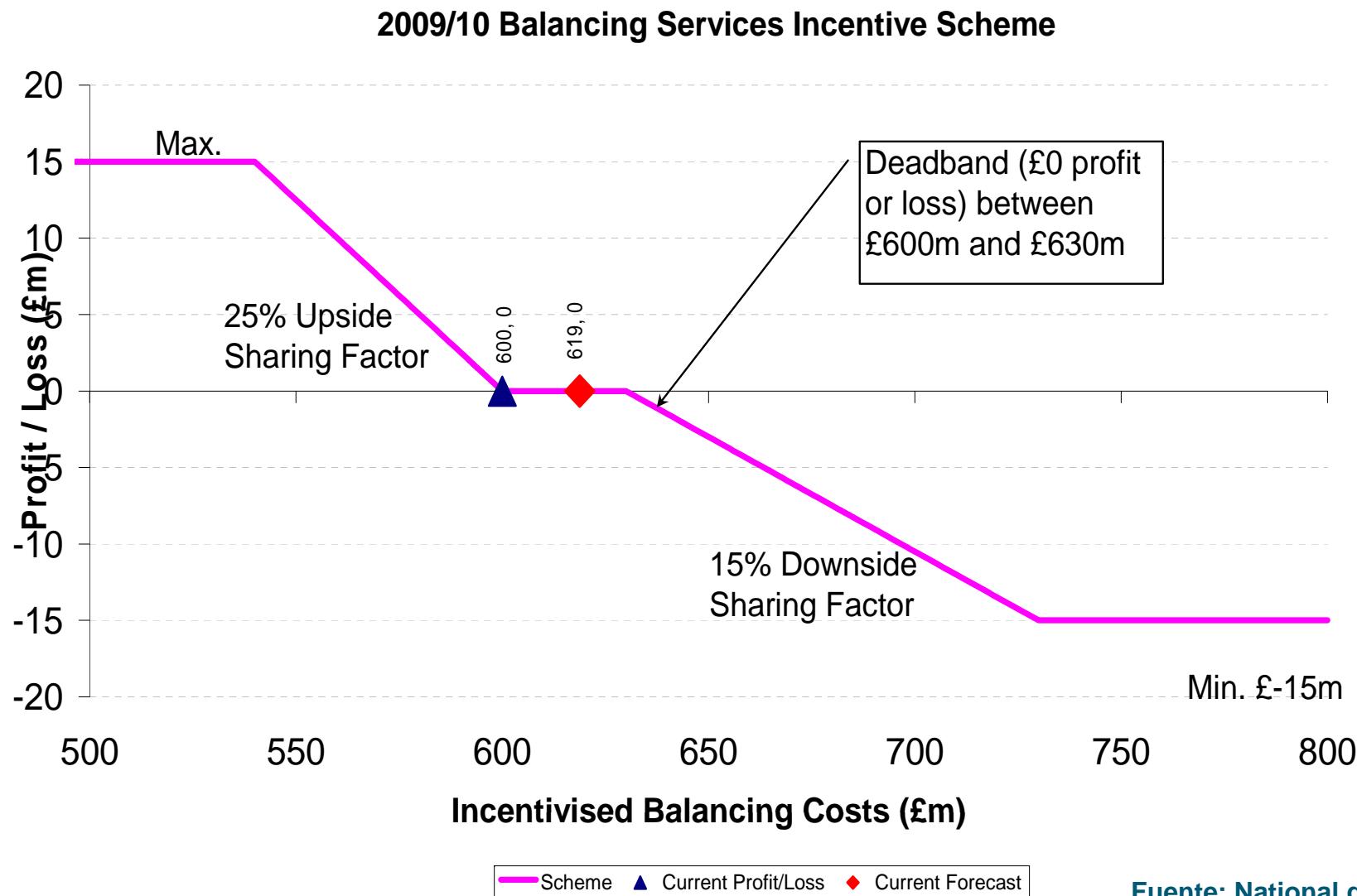
Fuente: "Network Codes for System Operation. A Eurelectric Position Paper" September 2012



El impacto transfronterizo de los GSD depende de:

- Los niveles de tensión que operan
- El grado de penetración de generación distribuida

Un ejemplo de incentivos a los OPEX del TSO



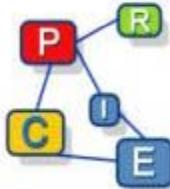


La tecnología: facilitador clave

De la Innovación a la Demostración



proyecto **linter**



proyecto **scala**



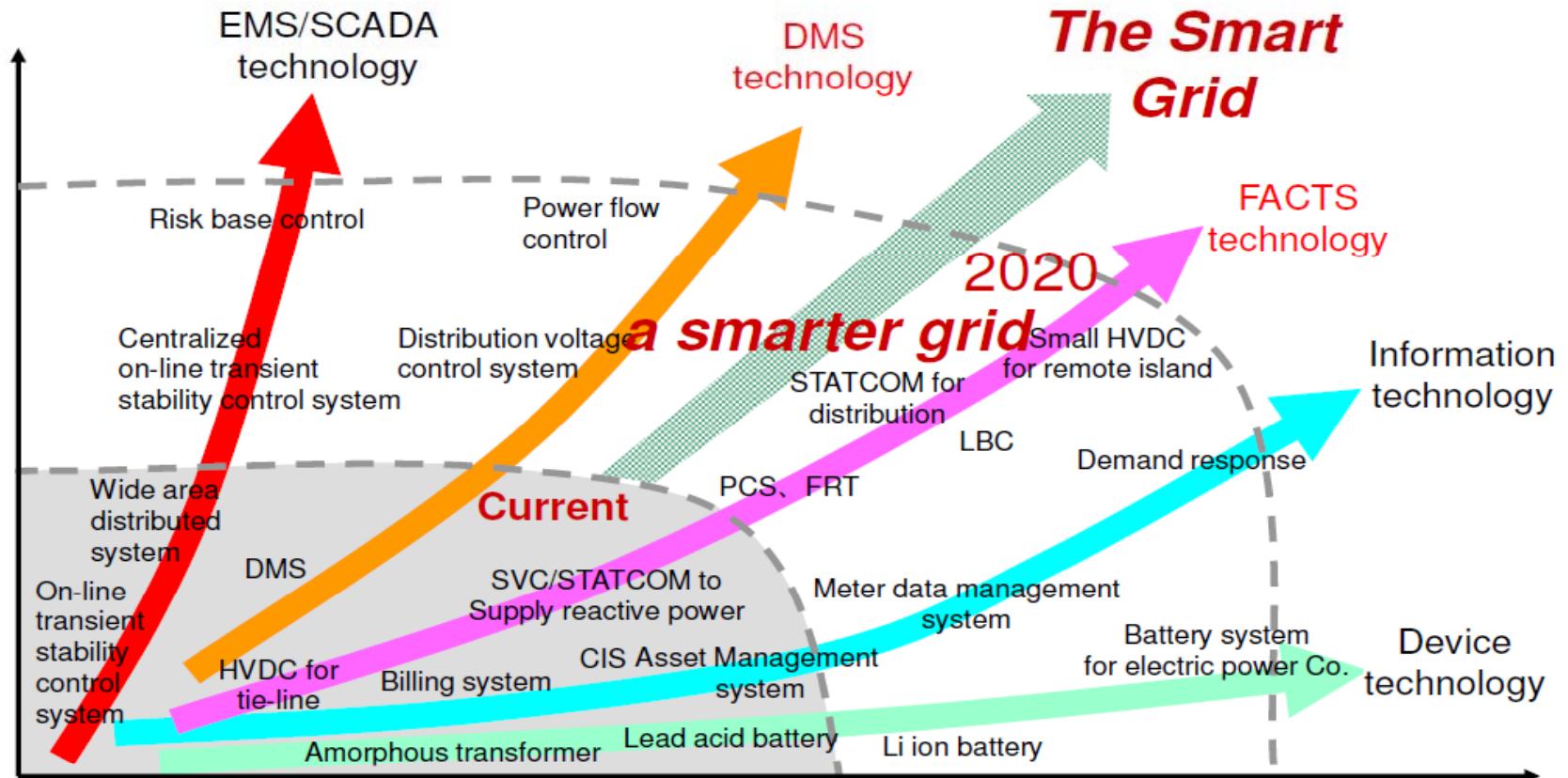
CASCADA

PELGRIN





La tecnología: facilitador clave



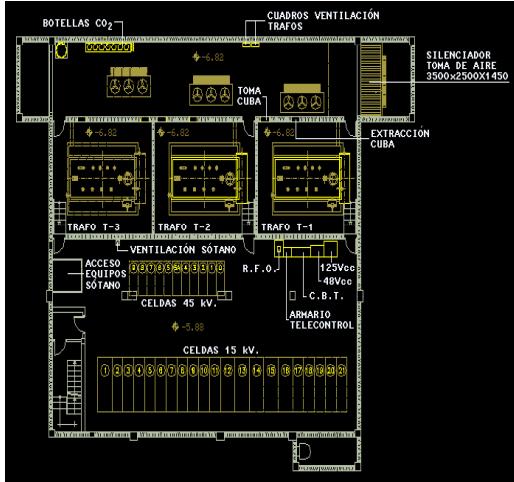
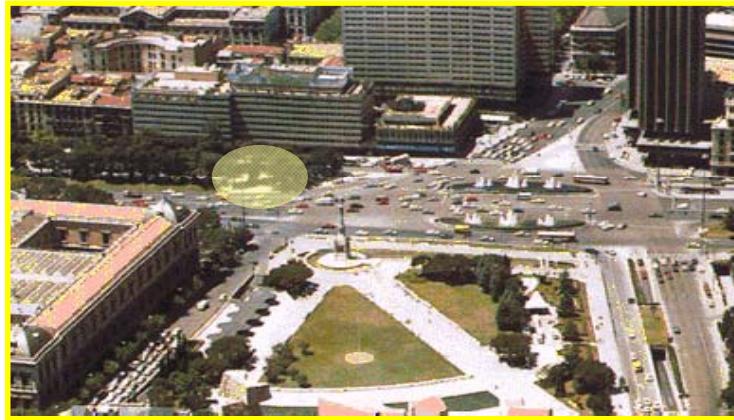
FACTS :Flexible AC Transmission System
PCS :Power Conditioning System
CIS: Customer Information System
HVDC ; High Voltage Direct Current

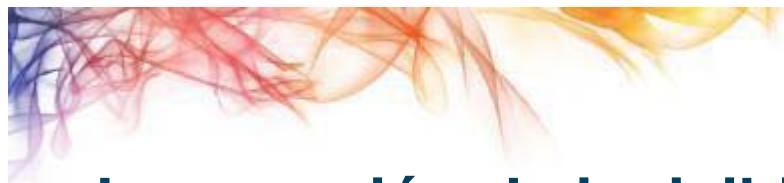
FRT :Fault Ride Through
SVC :Static Var Compensator

LBC :Loop Balance Controller
STATCOM: STATIC synchronous COMPENSATOR



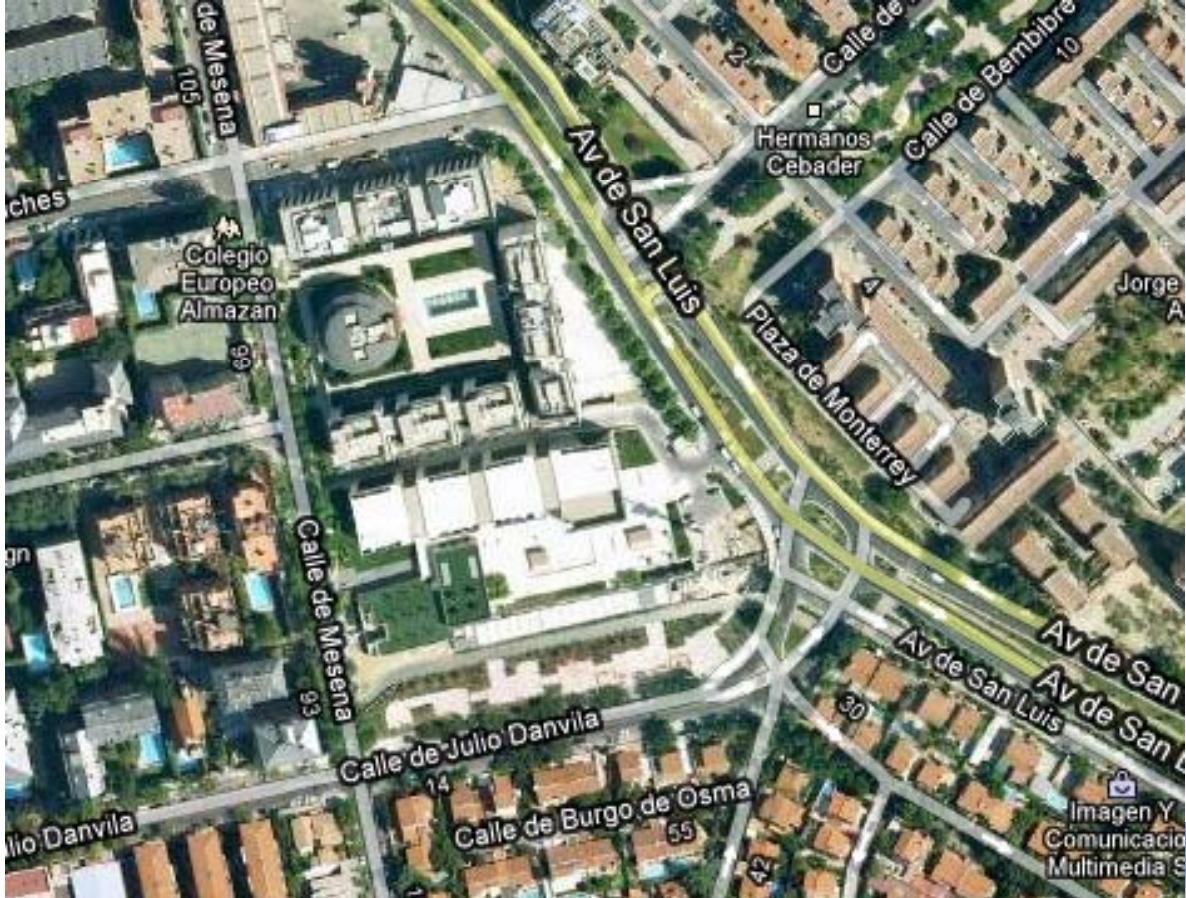
La vocación de invisibilidad





La vocación de invisibilidad





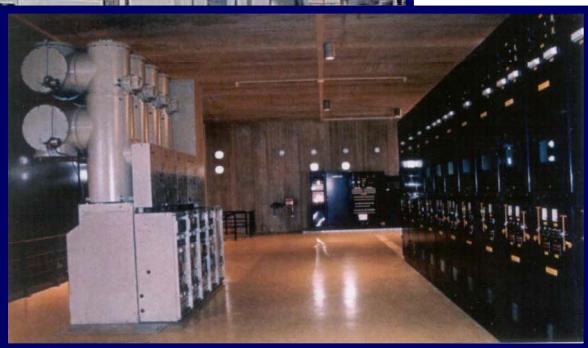
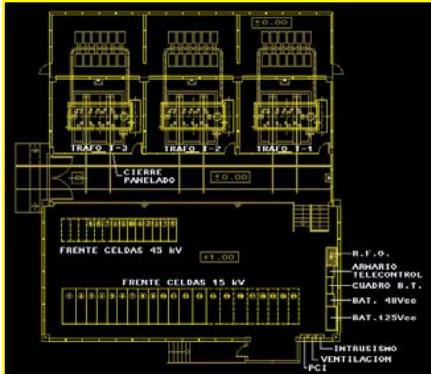
Gas Natural Sede central Madrid



Fotos de los usuarios



La vocación de integración

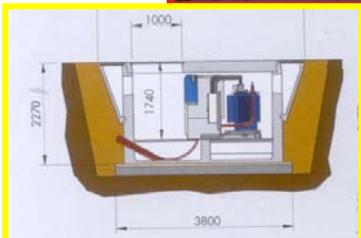




La vocación de mimetización



La vocación de miniaturización





La vocación de flexibilidad





La vocación de flexibilidad





La vocación de flexibilidad





La vocación de flexibilidad

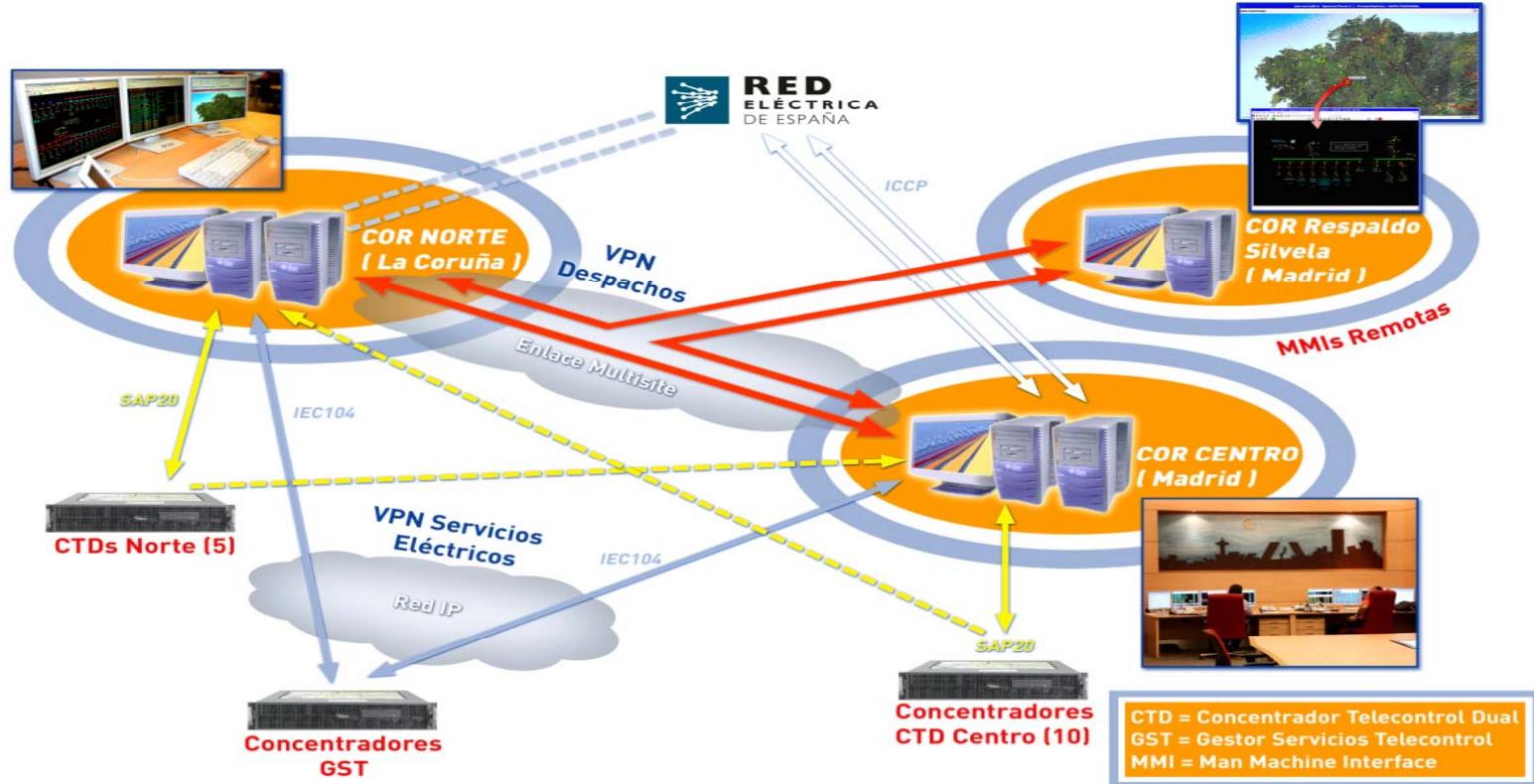


La vocación de versatilidad





La tecnología: facilitador clave.



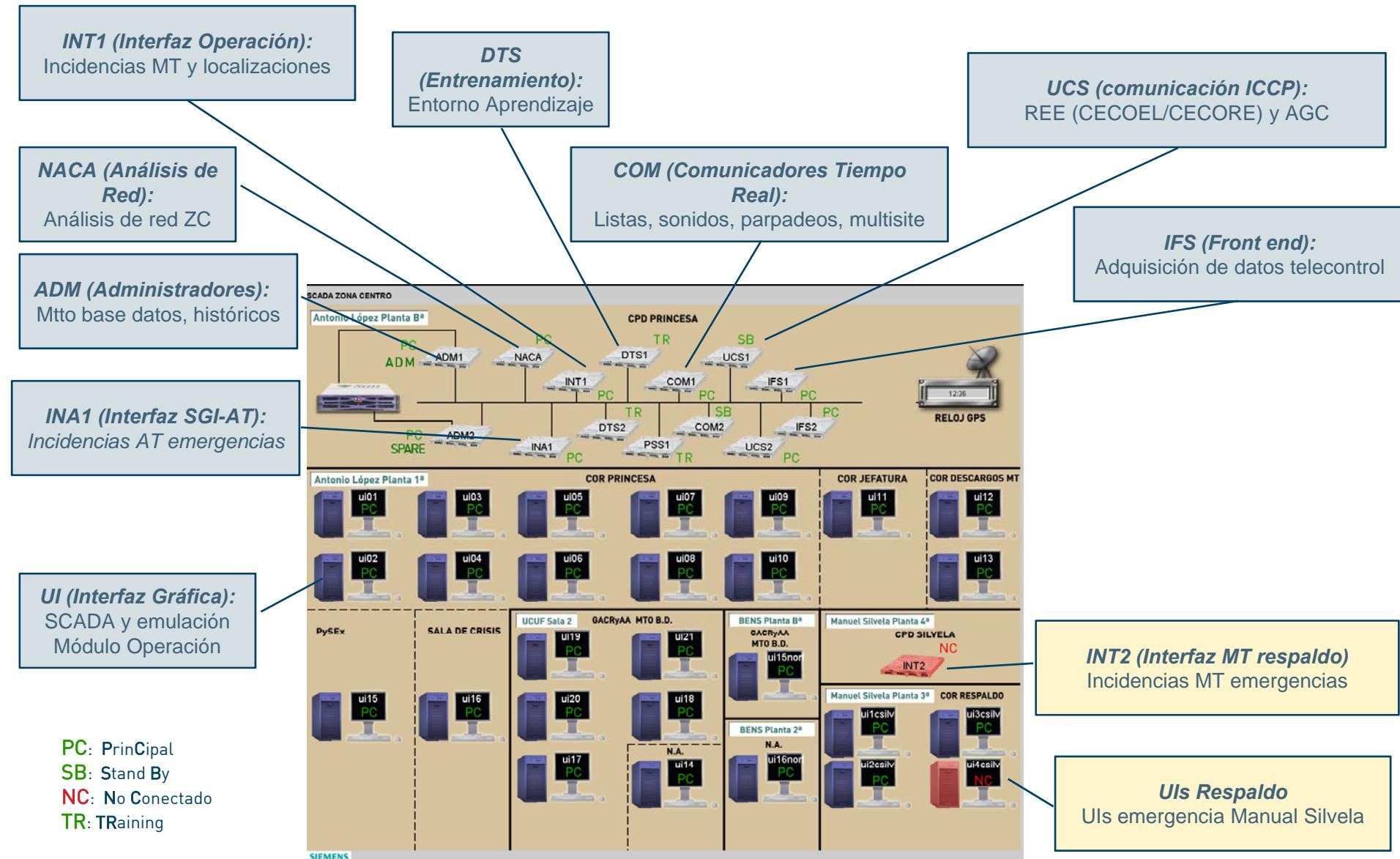
IFS	SEÑAL	ORDEN	Señal	Orden
SWITCHES	28000	15000	AT	9000 5500
			MT	19000 9500
MEDIDAS	20000			
ALARMAS	122000			
TRAfos	700	700		
REENG/RELE86	10000	5500		
	180700	21200		

Volúmenes de BBDD SCADA: 230.000 elementos

(180.000 teleseñalizados), 5.000 displays gráficos. 28000 (9000AT + 19000MT) señales + 15000 (5500AT + 9500MT) ordenes (switches). 20000 analógicas. 122000 alarmas.

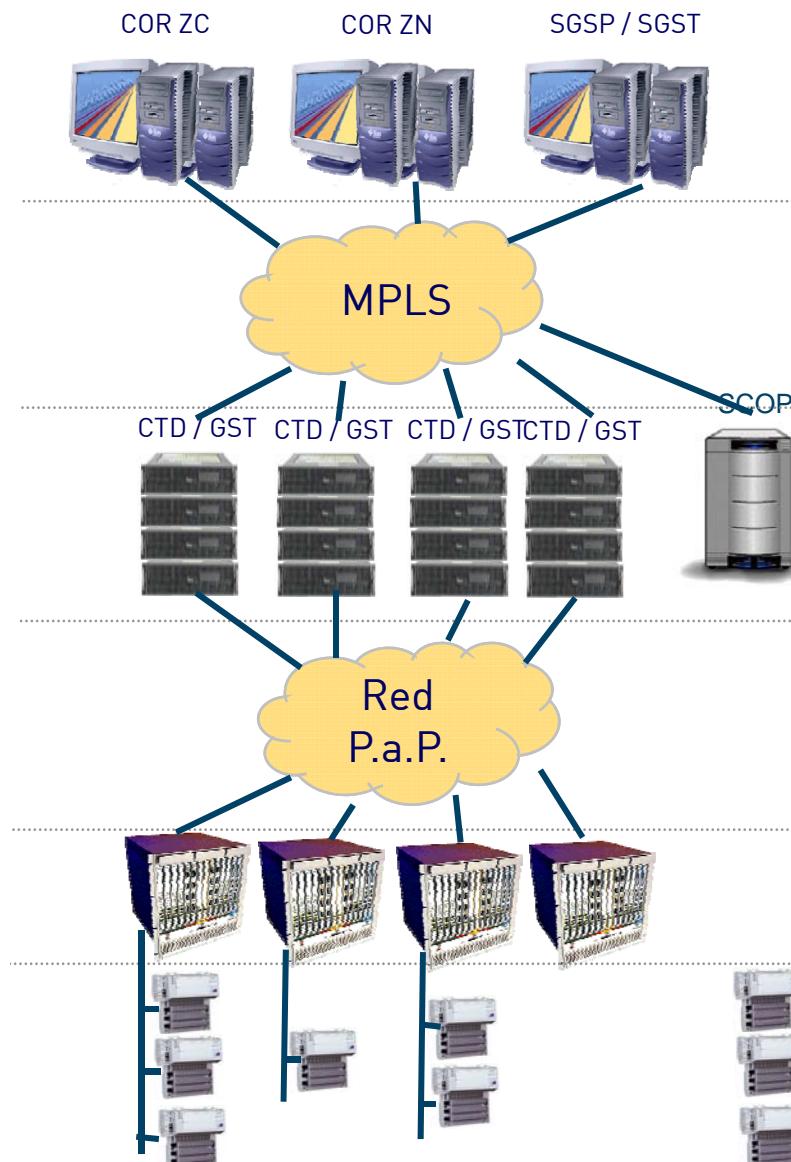
Tráfico: Recibidas más de 4 millones de señales diarias

Servidores SCADA





Arquitectura Telecontrol TR



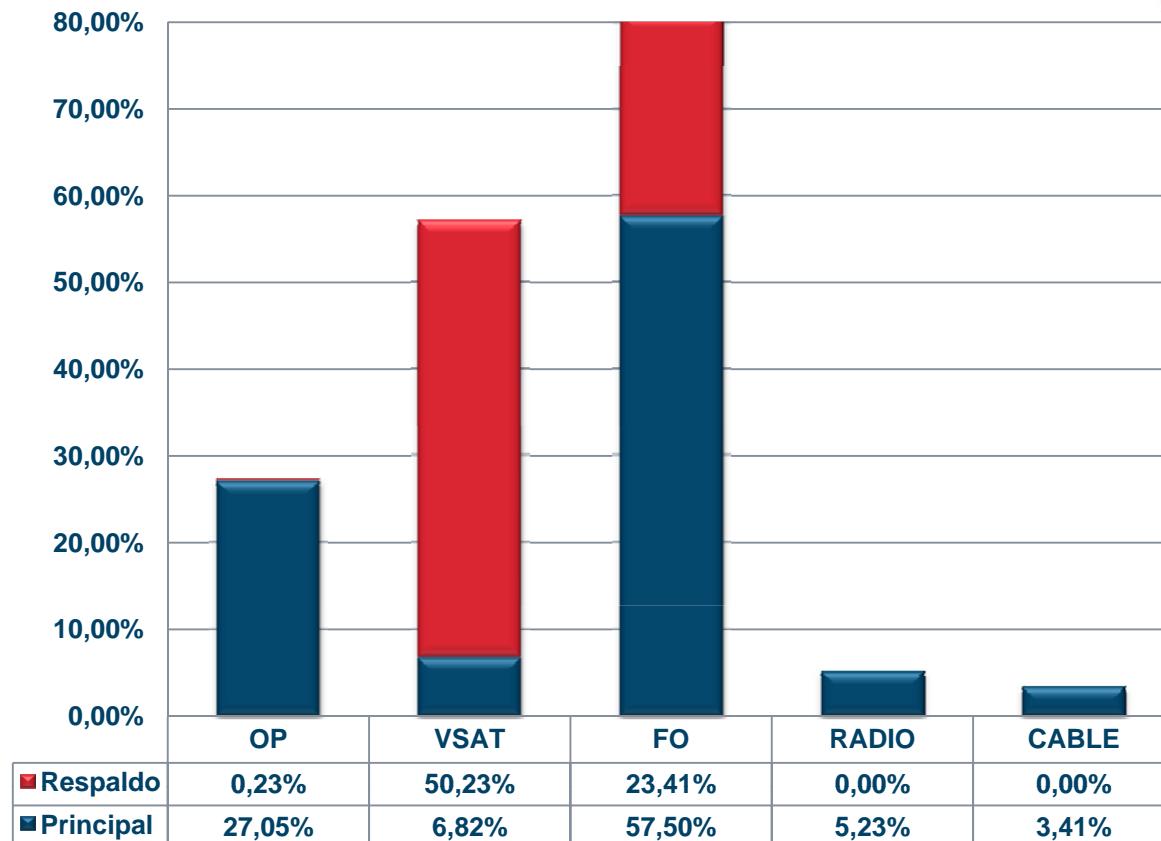
Detalle	Instalación	Unidades
<ul style="list-style-type: none"> • 1 x SCADA AT/MT Galicia - Madrid • Configuración Multisite • 2 x SGSP Galicia – Madrid • 1 x SGST Madrid <p>Disponibilidad → 99 % / Nº órdenes : 110127 / %Exito → 93 %</p>	<ul style="list-style-type: none"> • COR Coruña Madrid • PyT Galicia – Madrid • PyT Madrid 	<ul style="list-style-type: none"> • 1 x SCADA • 2 x SGSP • 1 x SGST
<ul style="list-style-type: none"> • Red IP de servicios eléctricos • Niveles de servicio • Redundancia total • Soporte para TR y servicios de red • IP TR totalmente redundante <p>Disponibilidad → 99 %</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Pte Princesa • Bens • Avda. S. Luis / Cerro Plata II • Velle • Bolarque • Manuel Silvela 	6
<ul style="list-style-type: none"> • CTD → GST • Redundancia total • Cada equipo 64 sub • Cada equipo 250.000 señales • Totalmente telegestionado <p>Disponibilidad : 100 %</p>	15 subestaciones y 2 de contingencia	15 + 2
<ul style="list-style-type: none"> • Red PaP de 600 a 9600 baudios • F.O : 52 % • O.P : 39 % • VSAT : 5 % • Radio : 4 % • Ruta alternativa : 85 % • Disponibilidad : 	Subestación Eléctrica	595
<ul style="list-style-type: none"> • Miniscada de subestación • Cada equipo → 100 URTUs • Totalmente telegestionado <p>Disponibilidad → 99 %</p>	Subestación Eléctrica	376
<ul style="list-style-type: none"> • RTU en Centro de Transformación • RTU en Interruptores • Telecontrolados • Red por O.P. a 75 baudios • Red por GSM a través de SCOP <p>Disponibilidad → 90 %</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Centros de Transformación • Interruptores Telecontrolados en poste 	4431



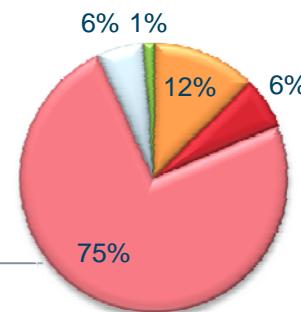
Comunicaciones para Telecontrol



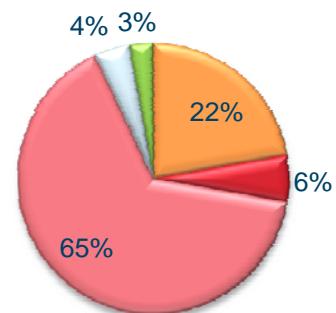
Canales de comunicación AT



Madrid

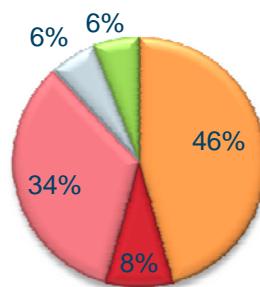


Galicia



■ OP ■ VSAT ■ FO ■ RADIO ■ CABLE

Castilla



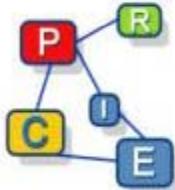


La tecnología: facilitador clave

De la Innovación a la Demostración



proyecto **linter**



proyecto **scala**

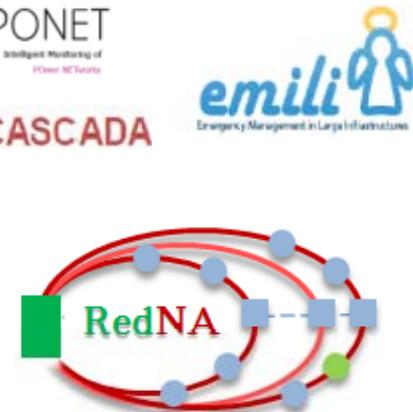


CASCADA

PELGRIN



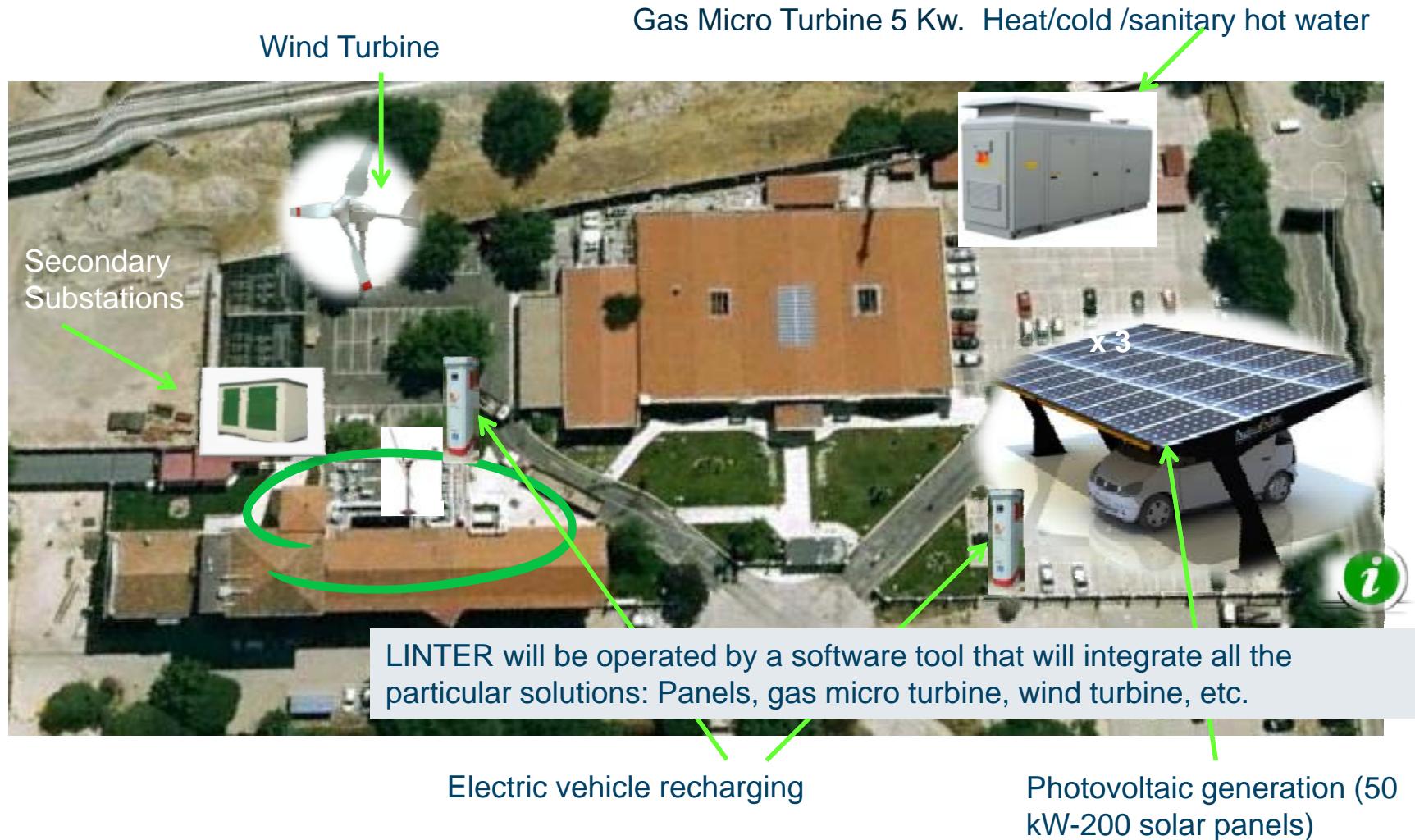
Proyecto **CASCADA**





Grid Integration Laboratory (LINTER)

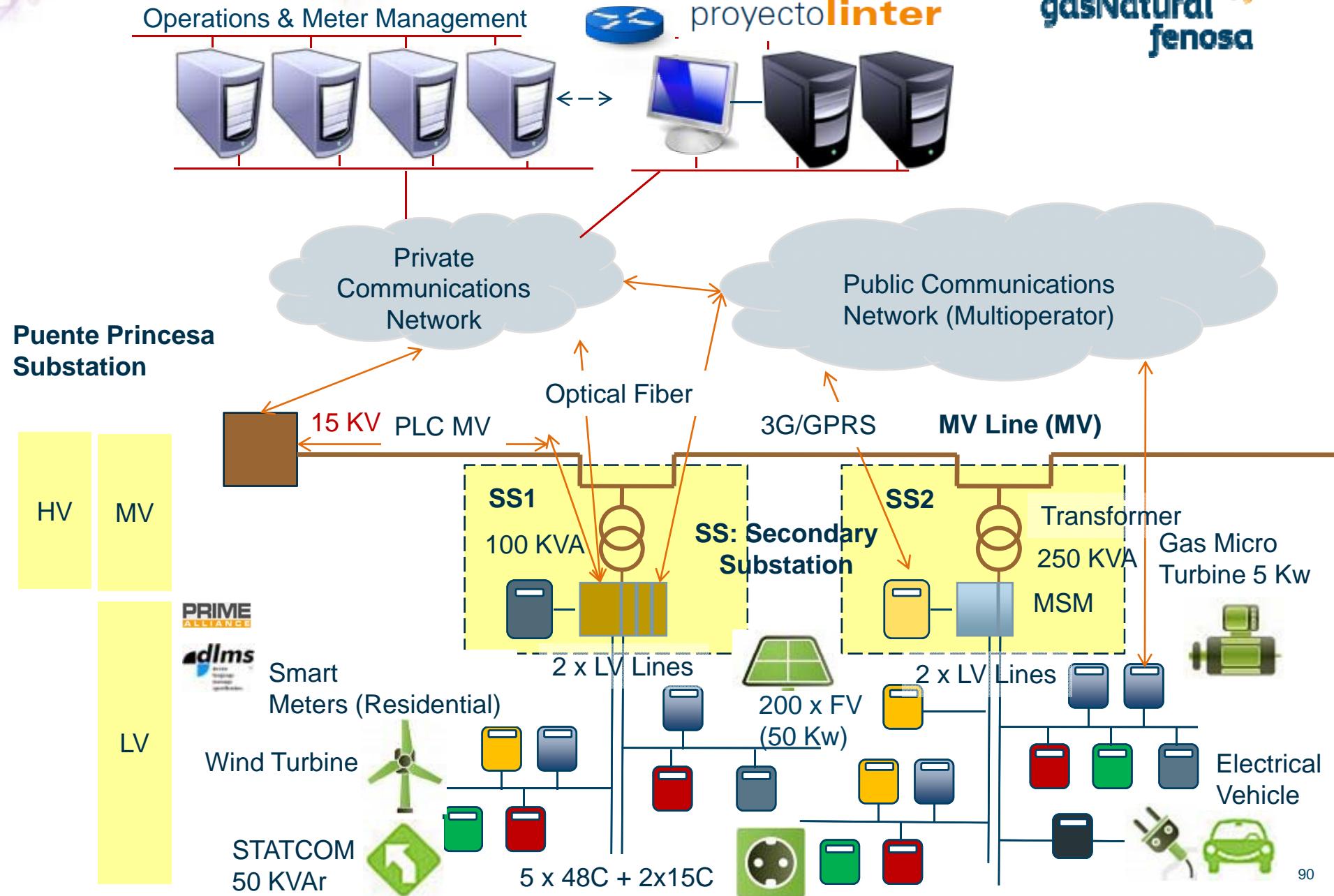
Equipment outside the building



Overview



proyecto **linter**





Grid Integration Laboratory (LINTER)

Mill for eolic microgeneration



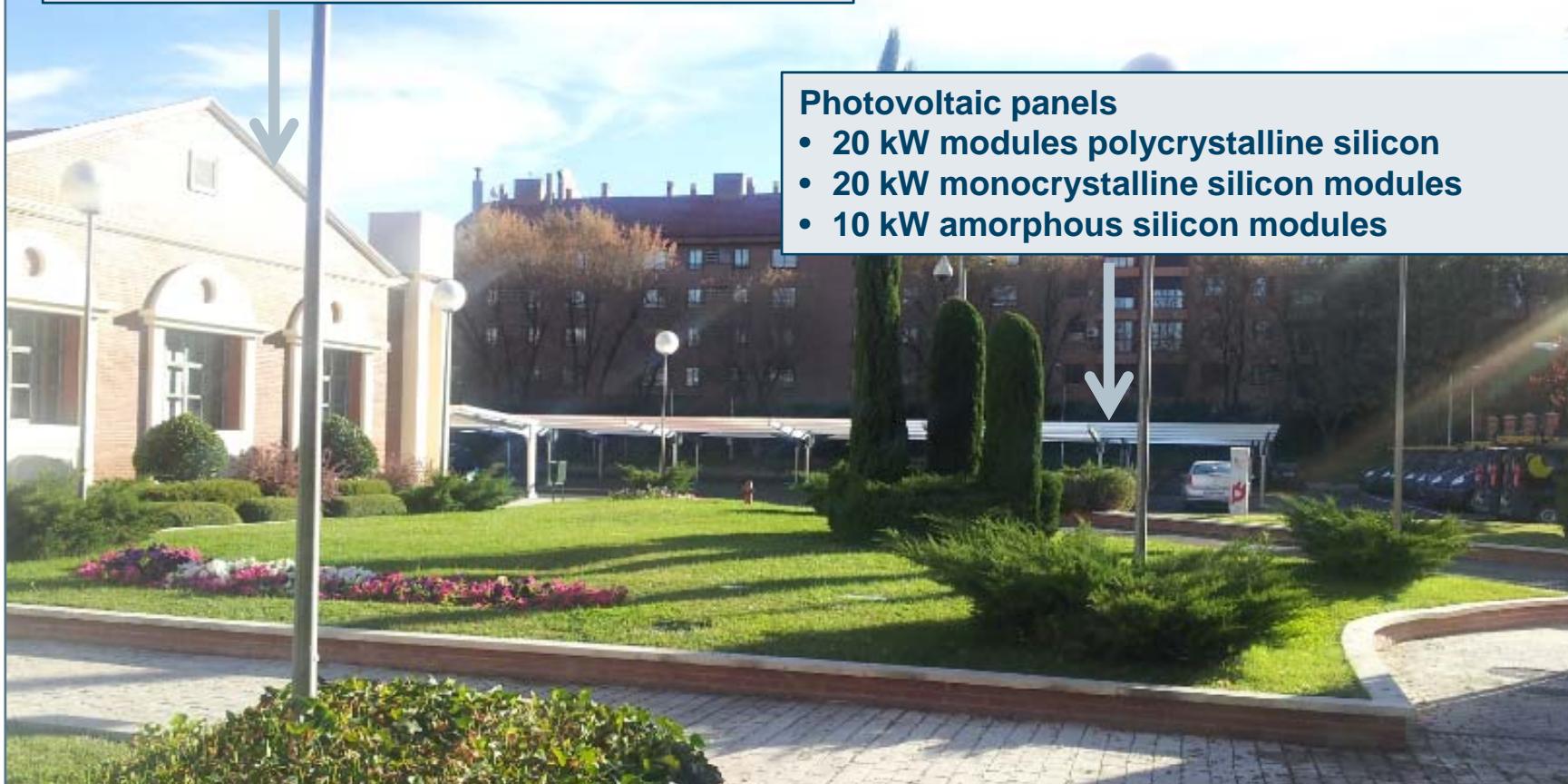


Microgeneration



Micro-cogeneration gas:

- 5.5 kW electric
- 12.5 kW Hot Water





Grid Integration Laboratory (LINTER)

Smart Secondary Substation I

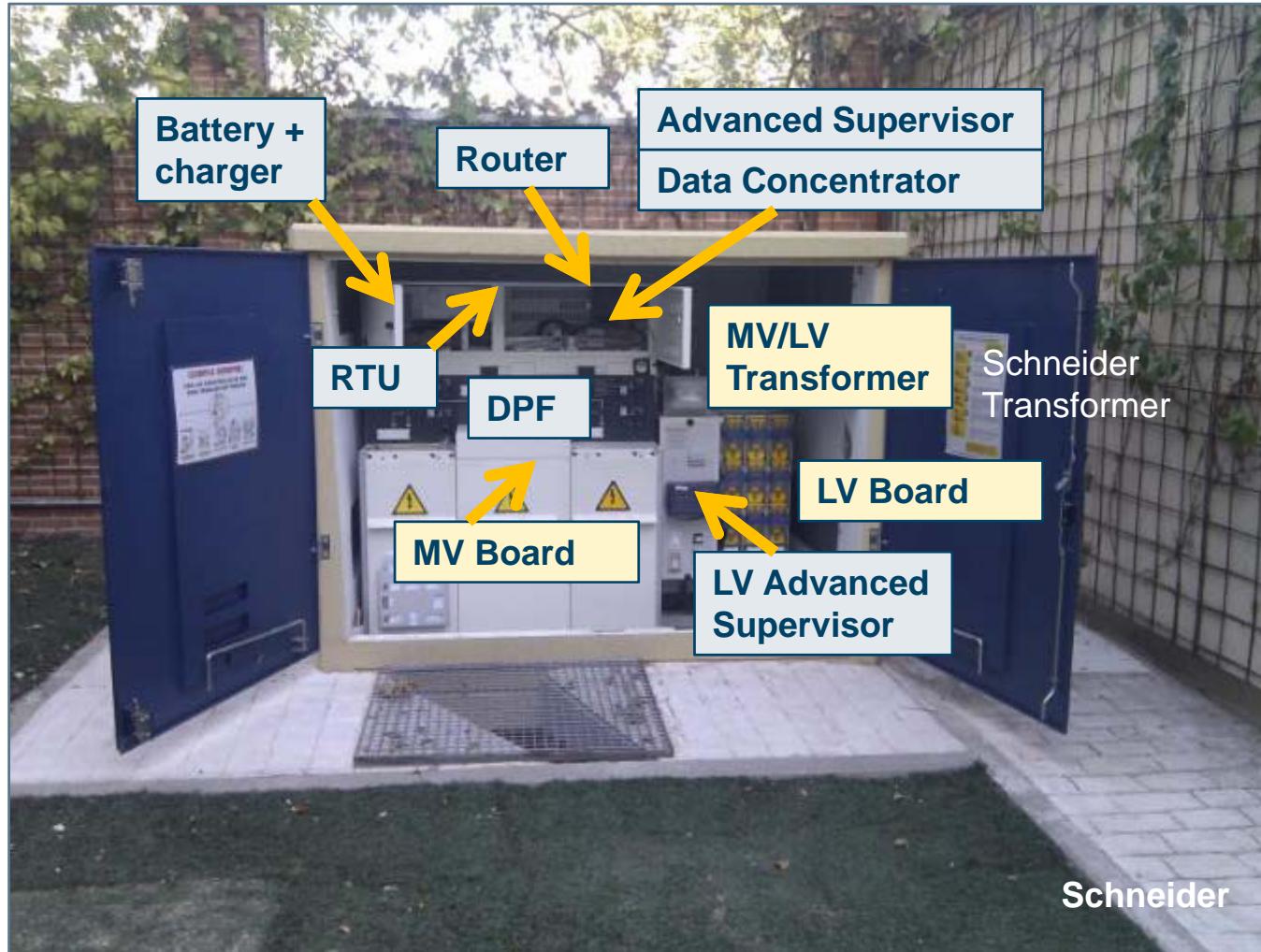


Grid Integration Lab: LINTER



Grid Integration Laboratory (LINTER)

Smart Secondary Substation I



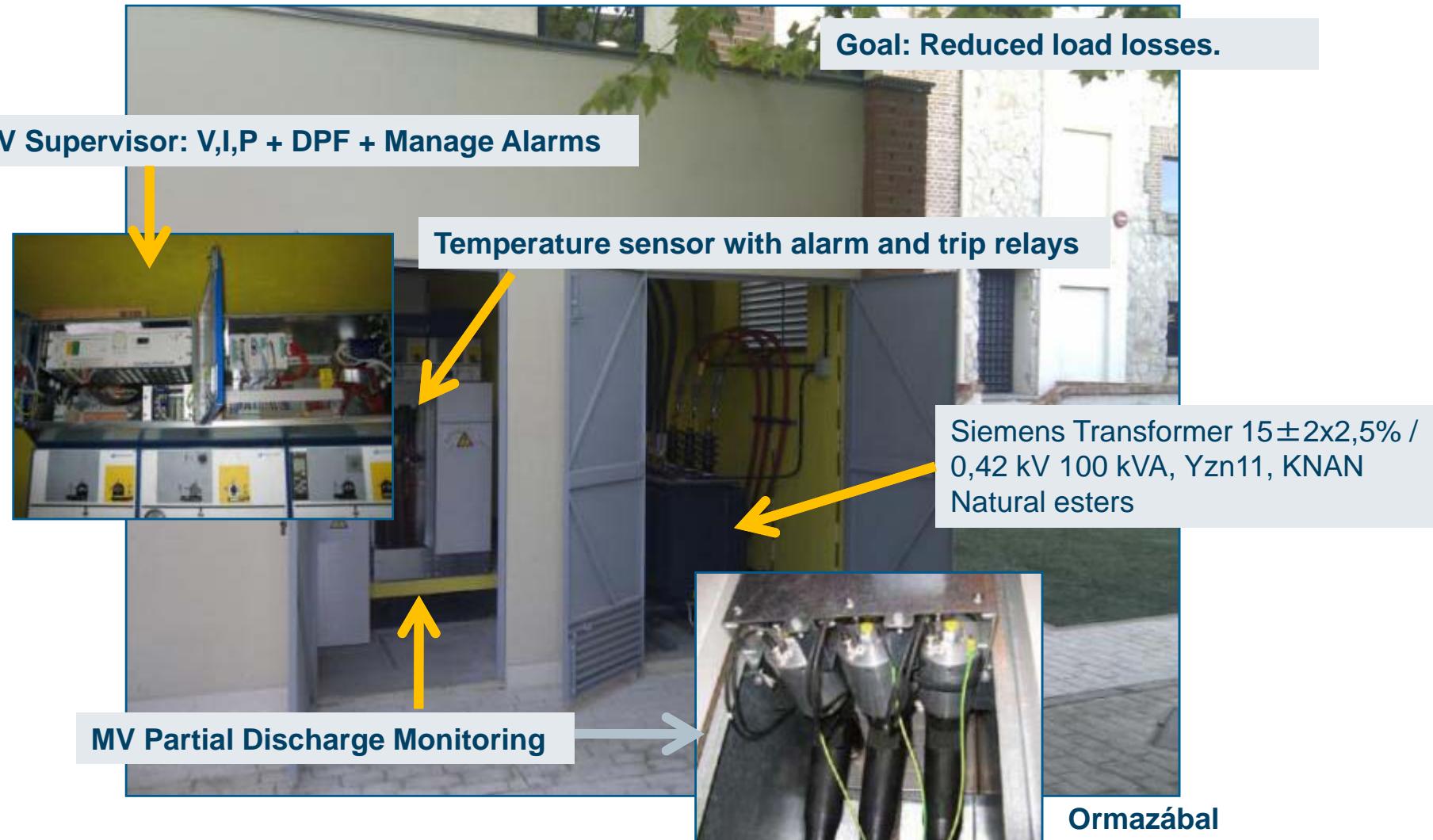


Grid Integration Laboratory (LINTER) Smart Secondary Substation II





Grid Integration Laboratory (LINTER) Smart Secondary Substation II





Grid Integration Laboratory (LINTER)



Grid Integration Lab: LINTER



Información de Proyectos



Ubicación: Corporativo Mapa de portales ▶ Idioma: Español ▾

 Buscar ▶

Inicio	La compañía	Actividades	Accionistas e inversores	Sala de prensa	Reputación y responsabilidad corporativa	Recursos humanos
» Líneas de negocio	» Nuestras energías	» Eficiencia y sostenibilidad	» Innovación	» Comunidad y patrocinio	» Presencia en el mundo	

Modelo de innovación ▾

Líneas de actuación

Proyectos

Artículos y publicaciones

Estás en: Inicio > Actividades > Innovación > Modelo de innovación > Proyectos

Proyectos

Presentamos aquí algunos proyectos de innovación en los que están participando empresas del grupo.

ENERGOS

Tecnologías para la gestión automatizada e inteligente de las redes de distribución energética del futuro.



[Ficha del proyecto \(PDF 1 Kb\)](#)

[Web del proyecto](#)

Presencia en el mundo



Desde de la web externa www.gasnaturalfenosa.com

Puede accederse Actividades/Innovación a todos los proyectos relevantes en los que estamos participando.

2025

[Ficha del proyecto \(PDF 1 Kb\)](#)

[Web del proyecto](#)

DOMOCCELL

Sistema domiciliario para recarga de baterías de vehículos eléctricos.



A recordar...

- Del régimen especial → a la generación distribuida...
- De la conexión de la GD → a la integración..
- De una demanda pasiva → a una participación activa de la demanda...
- De las redes pasivas → a las redes activas...
- Del gestor de red → al gestor del sistema de distribución
- Del paradigma “la generación y la red siguen a la demanda” → a la coordinación eficiente de todos los RED

Beneficios

- Menor dependencia en combustibles fósiles
- Mayor eficiencia en el uso de activos
- Aumentar la fiabilidad y seguridad de suministro
- Sostenibilidad
- Precios eficientes



Conclusiones



- La **Gestión Activa del Sistema de distribución** es fundamental para la integración eficiente de un porcentaje cada vez mayor de Recursos Energéticos Distribuidos.
- Los **Servicios al Sistema** son claves para la integración de dichos RED, así como la **Evolución de Roles** y el **Intercambio de Información**.
- Son **necesarios mecanismos regulatorios** que definan y articulen estos nuevos servicios regulados
- Numerosos movimientos se están produciendo dentro del sector, a nivel nacional y europeo. Es muy probable que **nuestro modelo de negocio evolucione**.
- La **coordinación DSO/TSO** es crítica para garantizar la seguridad del sistema

Un poco de bibliografía

- Gestión activa de la demanda e Integración de energías renovables en redes de distribución (http://catedrasempresa.esi.us.es/endesared/espanol/sem_david_trebolle.php)
- Smartgrids (<http://www.youtube.com/watch?v=KJOrZxkh-Rw>)
- *New System services for DSO's with DER* (<http://www.youtube.com/watch?v=nXqfxY2fT8g>)
- *El gestor del sistema de distribución* (http://www.youtube.com/watch?v=4ZLEETT_XuU)
- *Realidad y futuro de las smartgrids* (<http://www.youtube.com/watch?v=4jeL042yjbo>)
- *Voltage control with DER* (http://www.youtube.com/watch?v=lNRiw83_ntU)
- *Las energías renovables como alternativa a la generación distribuida* (<http://www.youtube.com/watch?v=8H2HP3z9Xuw>)



Muchas gracias

