

# Regulación de la generación eléctrica distribuida en España Comparación con otros países

Pablo Frías Marín

Santiago de Compostela, 8 octubre 2019

*Generación eléctrica distribuida: impactos e implementación*





Enhancement of sustainable electricity supply through improvements of the regulatory framework of distribution networks for distributed generation

## Guidelines for improvement network regulation for enhancing the share of DG

### DSO revenues and incentives



# Contenidos

## 01

### ¿Qué es GD?

Definiciones y agentes relacionados

## 02

### ¿Regulación?

Impacto en los dos agentes implicados: Generación Distribuida y Compañía de Distribución Eléctrica

## 03

### ¿Cómo regulamos?

Criterios básicos para una buena regulación con ejemplos internacionales

## 04

### Regular para el mundo

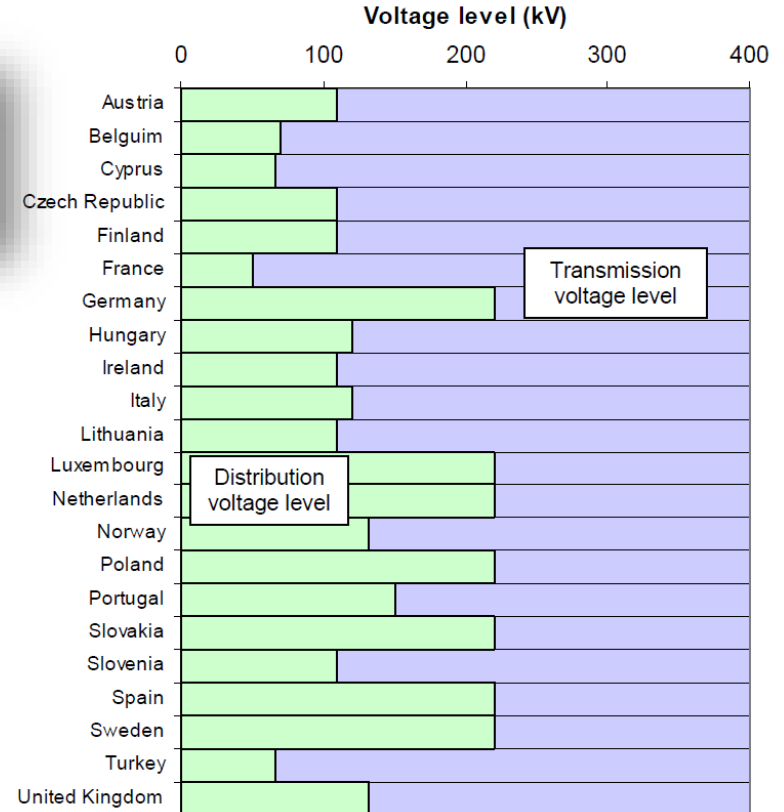
# 1. ¿Qué es Generación Distribuida?

DIRECTIVE (EU) 2019/944 OF THE EUROPEAN PARLIAMENT AND OF THE COUNCIL  
 of 5 June 2019  
 on common rules for the internal market for electricity and amending Directive 2012/27/EU  
 (recast)

(32) *‘generación distribuida’ es aquella instalación de generación conectada a la red de distribución*

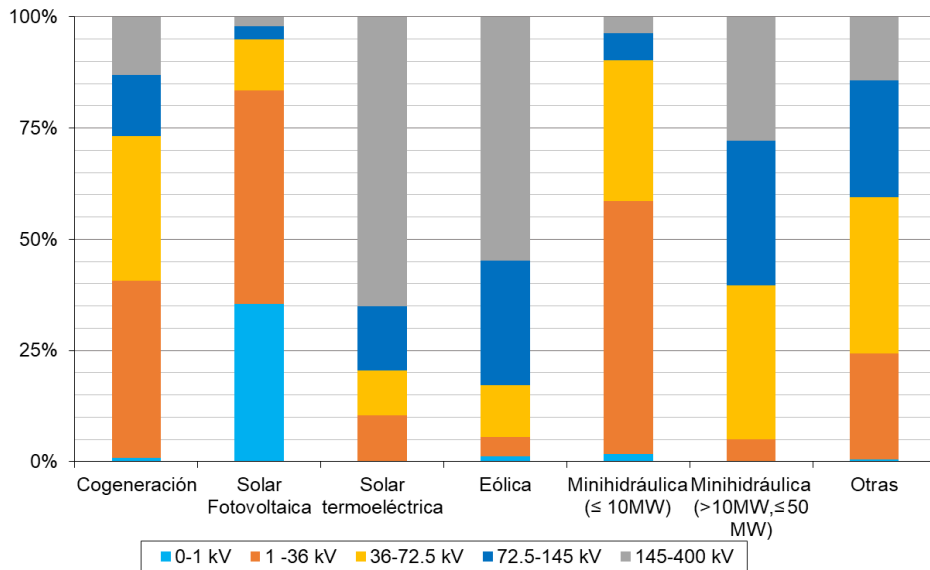
## Agentes:

- **GD/DG:** Generación Distribuida
- **DER:** GD, consumidor activo, vehículo eléctrico, almacenamiento, ...
- **RES:** Generación Renovable
- **DSO:** empresa de distribución

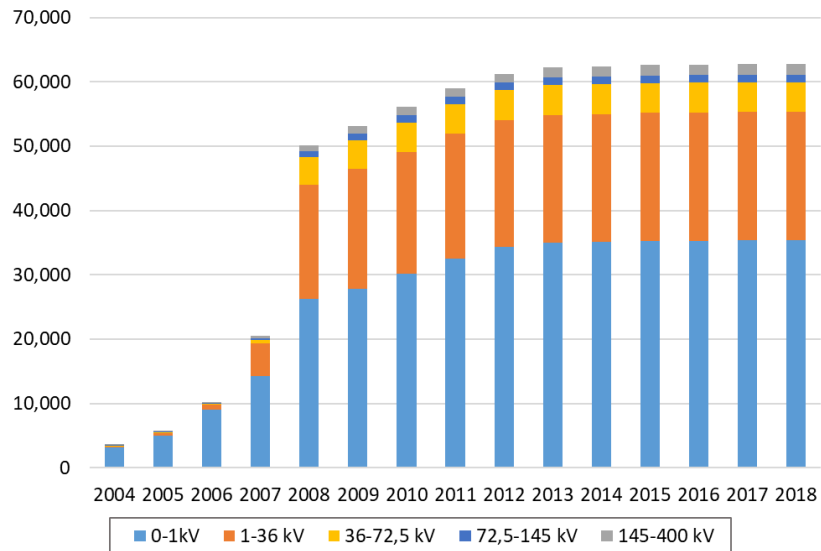


# 1. ¿Qué es Generación Distribuida? en España

Localización de la potencia instalada (2017)

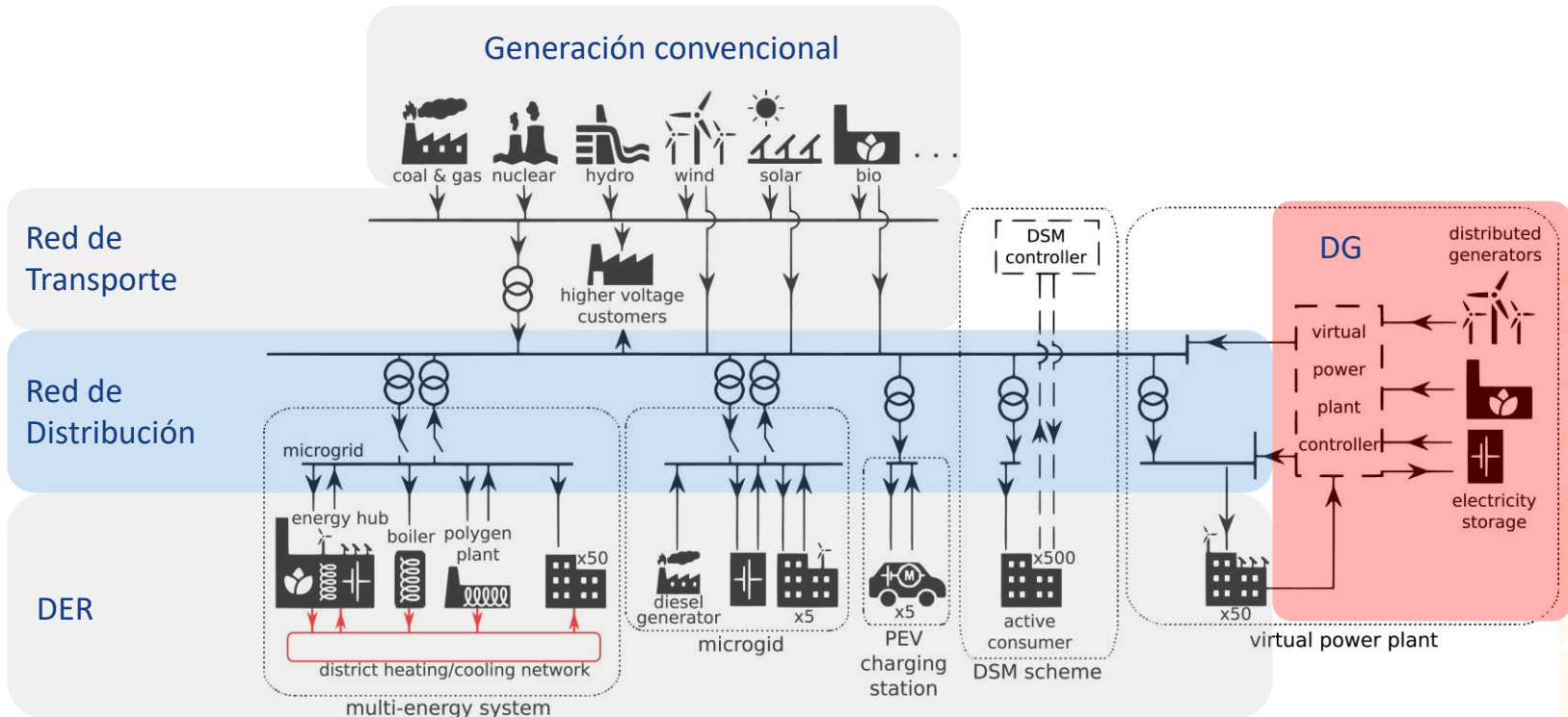


Evolución del número de instalaciones





## 2. Regulación: 2 grandes agentes



Fuente: *Towards the next generation of smart grids: Semantic and holonic multi-agent management of distributed energy resources, 2017*

## 2. Regulación, 2 agentes: la Generación Distribuida

### ➤ Características

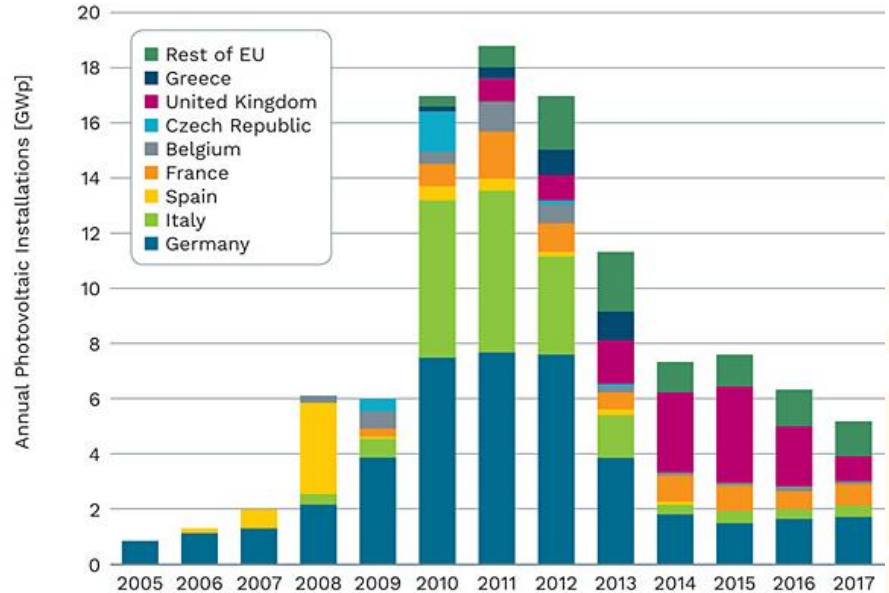
- Negocio liberalizado
- Agentes de muy distintos tamaños
- Impulso de las políticas fiscales

### ➤ Acceso a la red

- Cargos por conexión a red
- Cargos por uso de red

### ➤ Acceso al mercado

- Separación de actividades DG & DSO
- Participar en servicios de red/sistema



## 2. Regulación, 2 agentes: la Empresa de Distribución

### ➤ Características

- Negocio regulado

$$\text{Beneficio}_t = \text{RAB}_t - \text{CAPEX} - \text{OPEX} + \text{IE}$$

- Gestión pasiva de la red

### ➤ Impacto en su Actividad

- planificación de la red: CAPEX
- operación de la red: OPEX

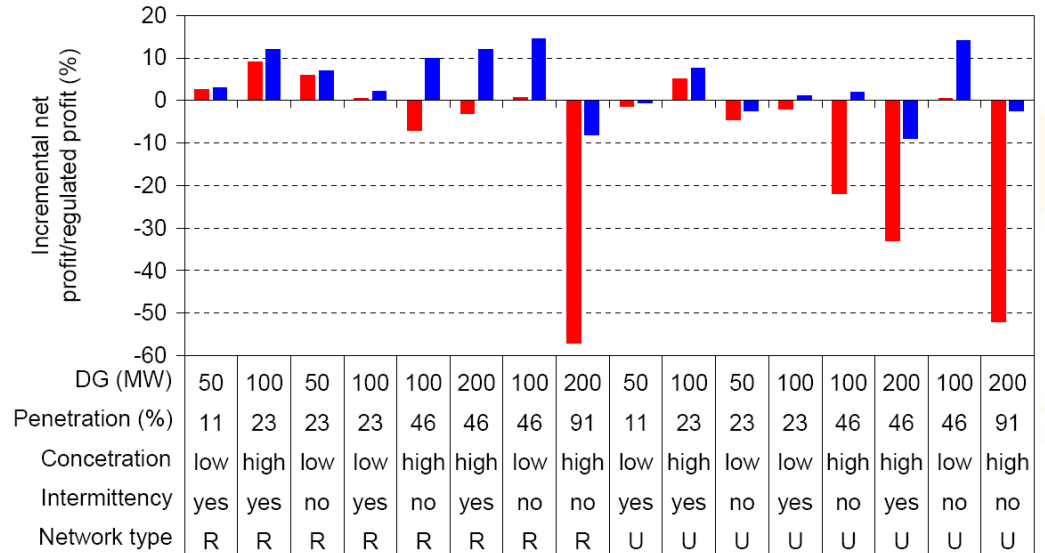
### ➤ Impacto en los Índices de Eficiencia IE

- Pérdidas (MWh)
- Calidad de suministro

$$R_t = R_{t-1} \times (1 - X)$$

$$R_t = R_{t-1} \times (1 - X) + \gamma_1 \cdot kW^{DG} + \gamma_2 \cdot MWh^{DG}$$

■ Impact without compensation ■ Impact with compensation

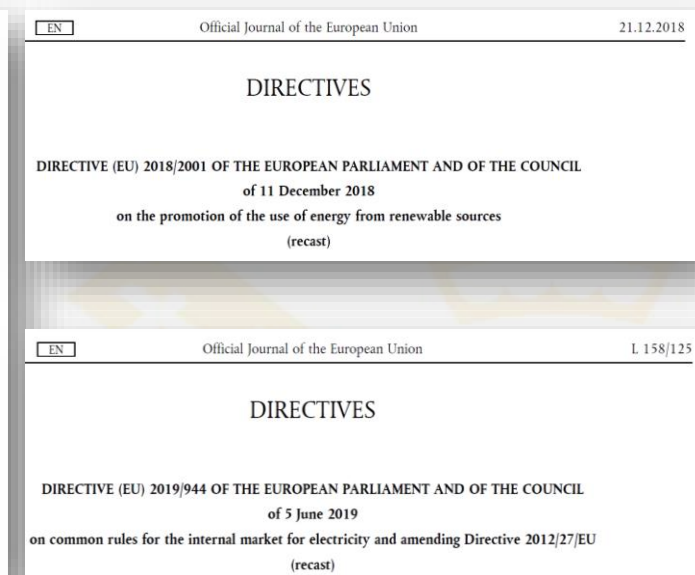
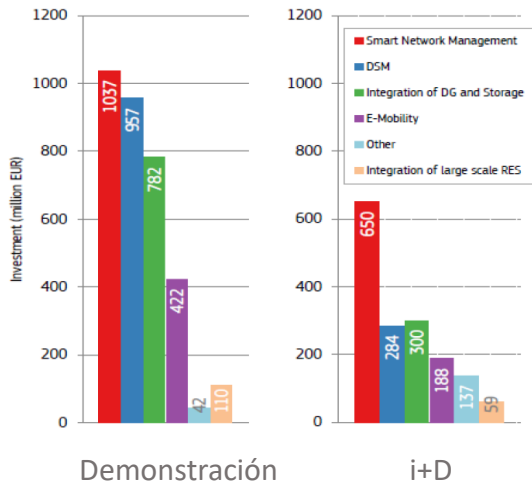




# 3. ¿Cómo hacer una buena regulación?

*“Acción, reacción, humildad”*

## Inversión en proyectos en Europa



### 3. ¿Cómo regular la GD?

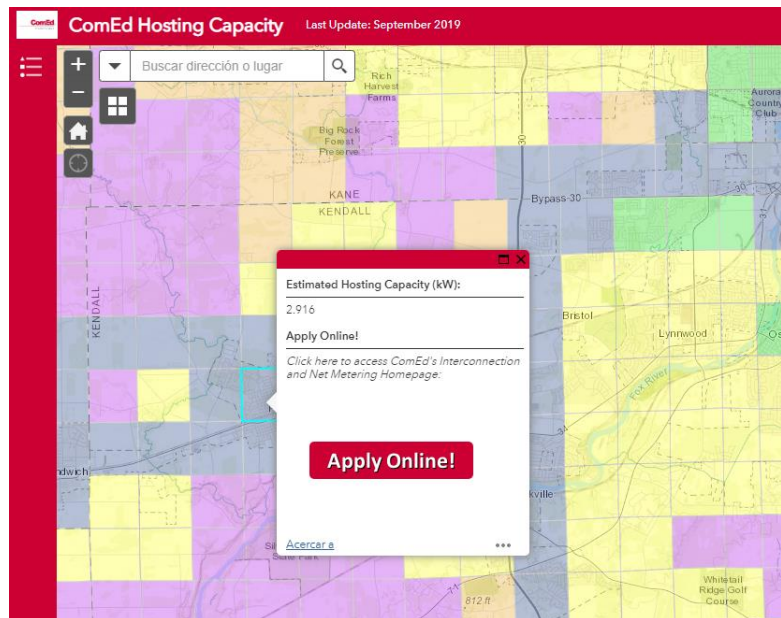
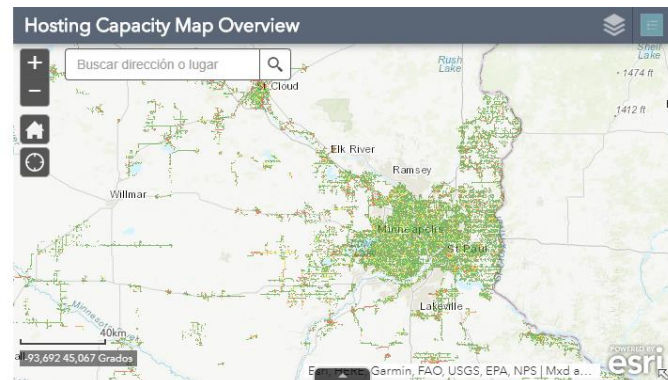
#### Acceso a red: información

##### ➤ Mapas de capacidad

- **USA:** California: Pacific [map](#); Southern California Edison [map](#); San Diego Gas & Electric [map](#); New York: Central Hudson [map](#); Consolidated Edison [map](#); National Grid [map](#); New York State Electric & Gas and Rochester Gas & Electric [combined map](#); Orange and Rockland Utilities [map](#); Minnesota: XCEL Energy [map](#); Washington, DC + Maryland: Potomac Electric Power Company [map](#); Illinois: ComEd [map](#)
- **UK:** mapas de calor: [NorthernPower](#)
- **CANADA:** [Potencia disponible](#) por nudo en Hydro One Distribution

##### ➤ España (junio 2019)

- METODOLOGÍA Y CONDICIONES DEL ACCESO Y DE LA CONEXIÓN A LAS REDES DE TRANSPORTE Y DISTRIBUCIÓN DE LAS INSTALACIONES DE PRODUCCIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA.

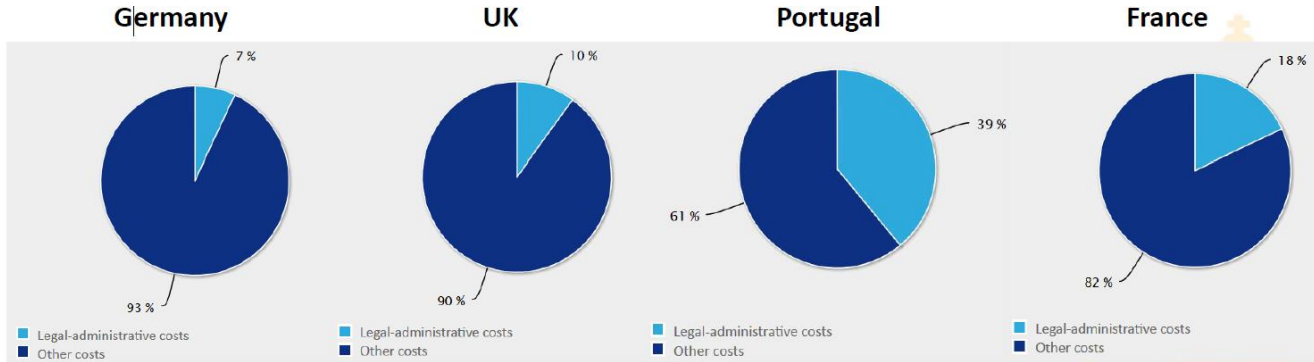


### 3. ¿Cómo regular la GD?

## Acceso a red: reducción de costes administrativos

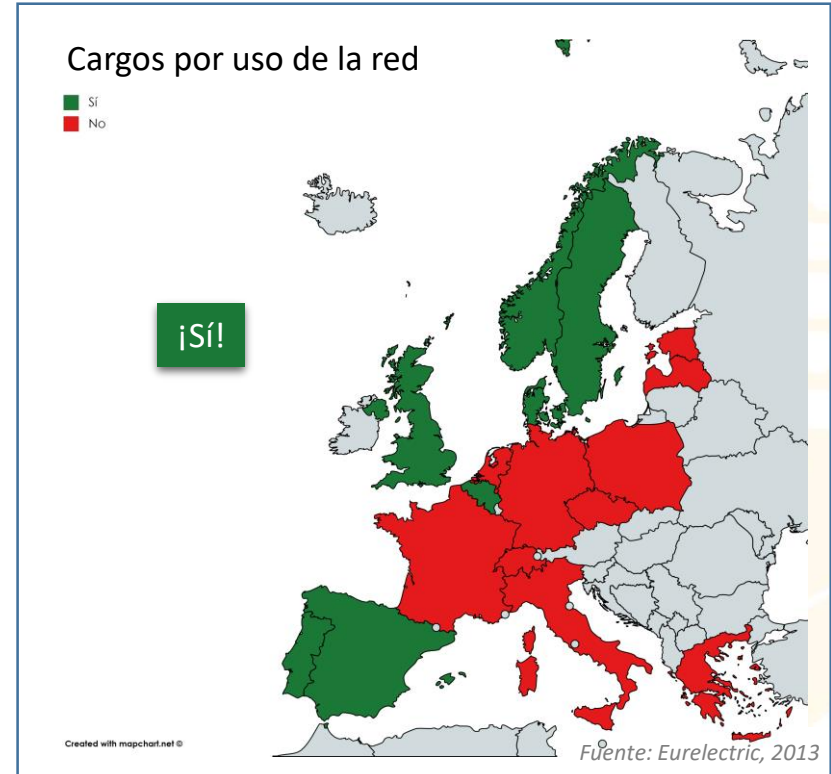
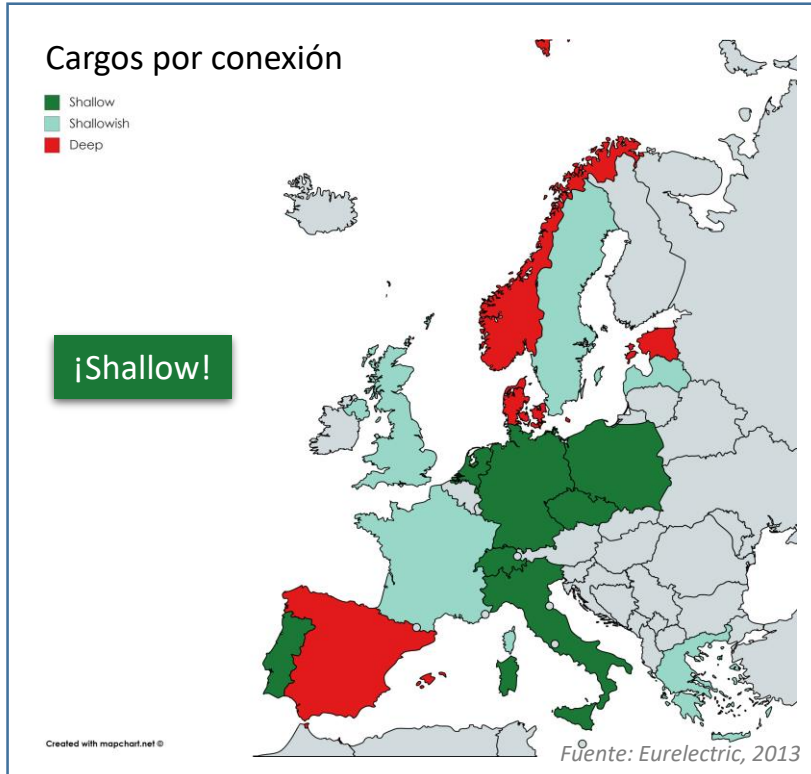
➤ Directiva RES (UE) 2018/2001, art. 16 y 17:

- Punto de contacto único para todo el proceso, incluido el acceso a la red.
- Decisión final legalmente vinculante.
- El proceso de concesión de permisos no debe exceder los 2 años (1 año si <150kW).



### 3. ¿Cómo regular la GD?

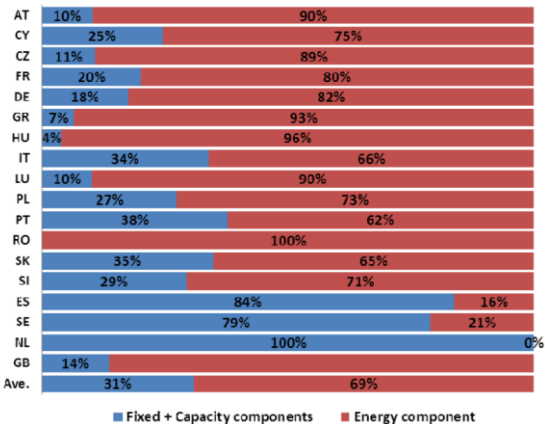
## Acceso a red: cargos por conexión y uso de la red



### 3. ¿Cómo regular la GD?

#### Acceso al mercado: retribución

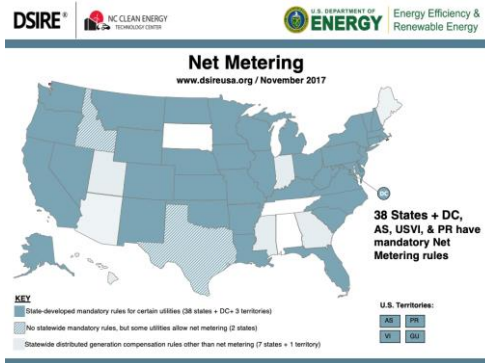
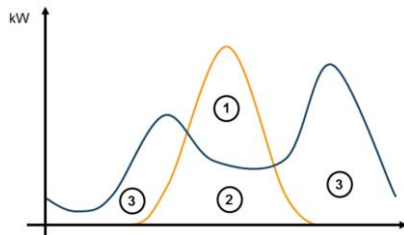
#### ➤ Tarifas de consumo volumétricas



Fuente: Study on tariff design for distribution systems, 2015

#### ➤ Modalidades

- Net metering = E3-E1
- Net billing = E3



#### ➤ Europa: Art. 21 directiva Renovables promoción de generación autónoma

- Autoconsumo vs. Tarifa → ¿recuperación costes de red?
- Soluciones: agregar y limitar

País	Límite de instalación	Intervalo neteo	Compen-sación	Límite agregado
BE	<10kVA	Año	sí	-
CY	<3kW	Año	sí	100MW
DK	<6kW	Hora	no	-
GR	<20kW	Año	no	-
IT	<200kW	Año	ToU	-
HU	<50kW	1,6,12 meses	no	-
LT	<11kW	Año	no	-
PL	<40kW	6 meses	Feed-in	300MW
SE	<100A	Año	sí	300 MWh/a

Fuente: Best practices on Renewable Energy Self-consumption, 2015

### 3. ¿Cómo regular la GD?

## Acceso al mercado: participar en Servicios de Red/Sistema

- **Alemania:** La Ley permite que los DSO limiten la generación FV en emergencia:
  - FV > 30kWp: comunicado con DSO para reducción (reglas predefinidas)
  - FV < 30kWp: opción anterior o límite inyección al 70% de la capacidad nominal
- **Alemania:** préstamos de bajo interés del Banco Estatal para la adquisición de **baterías**
- **Bélgica:** mercados de balance con **agregación** de DER
- **España:** Control de tensiones RRDD 436/2004, 661/2007 y 1565/2010



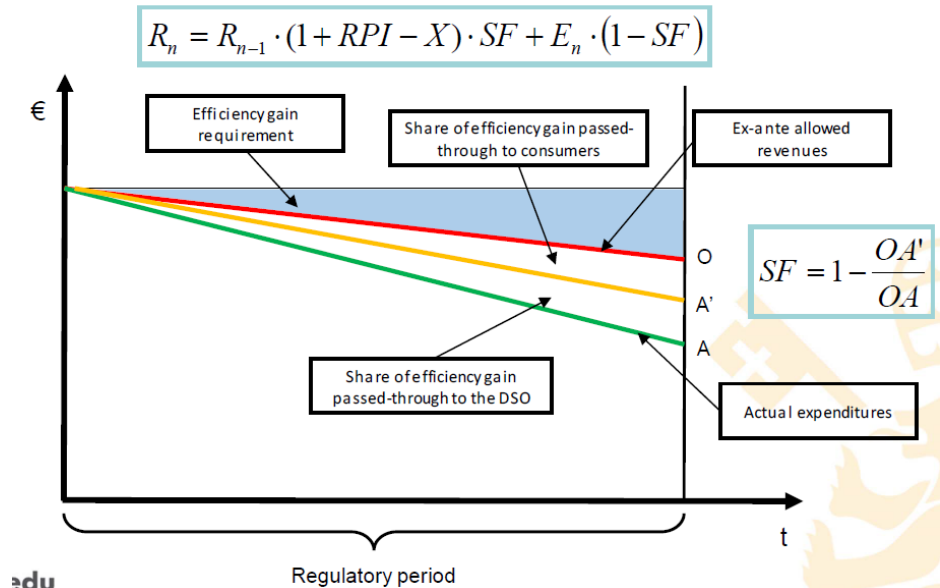
Reserve Power Type (Belgian name)	Common European name	Explanation
R1 (primary reserves)	Frequency containment reserve (FCR)	Kicks in automatically in a matter of seconds (fully activated within 30s) after the deviation from the reference frequency (50Hz in Europe). Its aim is to contain the deviation to avoid system collapse.
R2 (secondary reserves)	Frequency restoration reserve (aFRR)	These reserves are controlled centrally by Elia to restore the frequency back to its reference value. The reserves need to be fully activated within 7.5 min.
R3 (tertiary reserves)	Replacement reserve (mFRR)	The replacement reserves are meant to free up the R2 reserves after the frequency has been restored. They are controlled manually and activated locally. They are important to solve important imbalance and congestion problems, active in a time range from minutes to hours. R3 needs to be fully activated within 15 min.

Power factor range	Bonus	Penalty
<b>0.98 lagging - 0.98 leading</b>	0	3%
<b>0.995 lagging - 0.995 leading</b>	4%	0



### 3. ¿Cómo regular al DSO?

- Fórmulas de remuneración flexibles:  
contratos de participación en beneficios,  
con riesgos compartidos a través de un  
factor de predefinido



### Regulación de la Actividad de Distribución (CEER de 2018)

Sistema regulatorio de la actividad de distribución eléctrica

- Price Cap
- Revenue cap
- Rate of Return
- Combinaciones

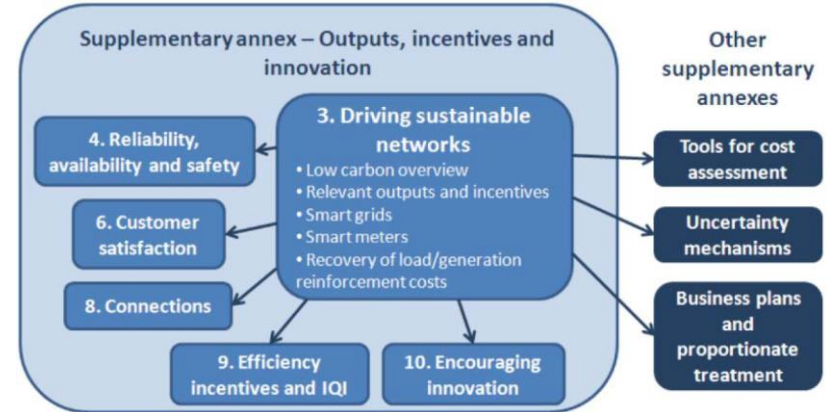


### 3. ¿Cómo regular al DSO?

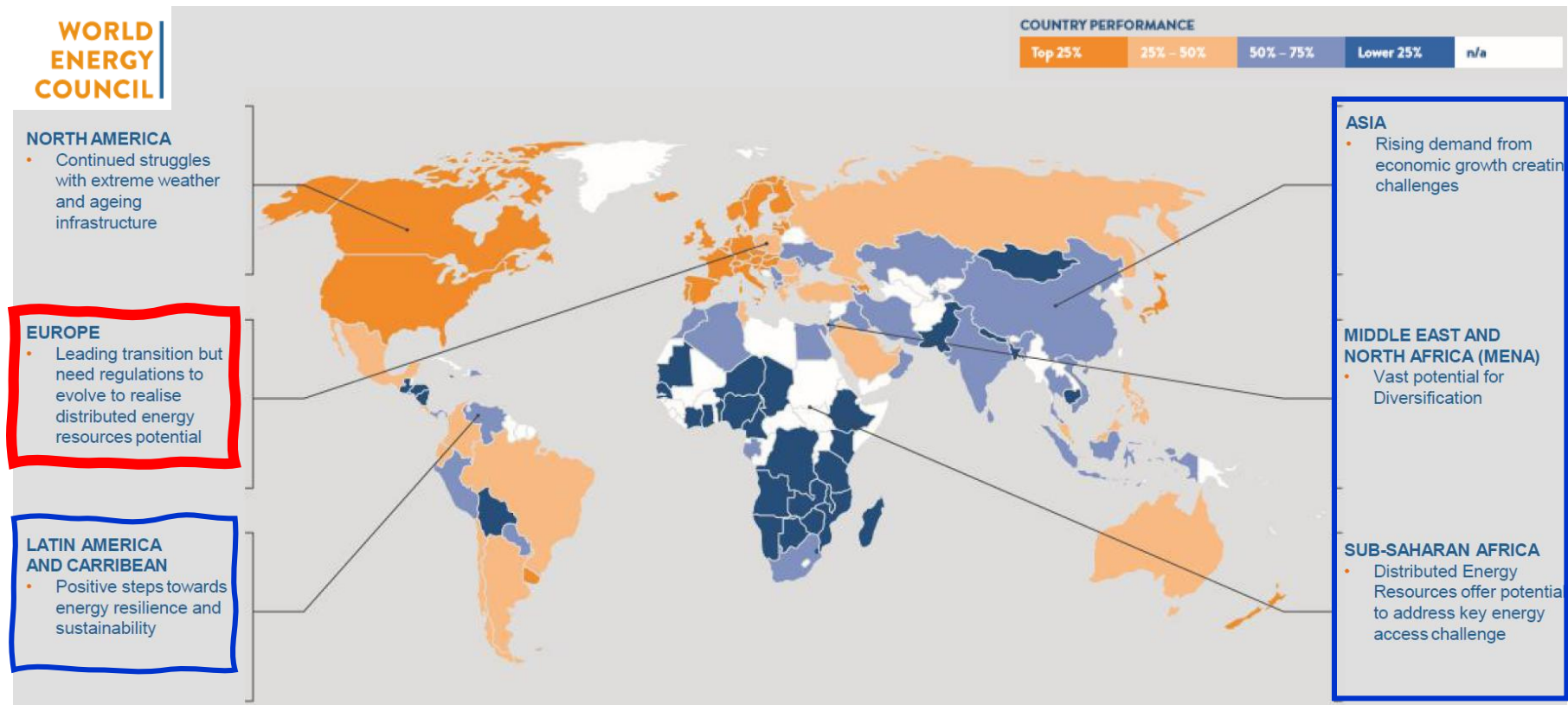
UK (Ofgem, 2005-2015)

Framework element	DPCR4	DPCR5
Pass-through	80 per cent (annuitized over 15 years)	80 per cent (annuitized over 15 years)
DG incentive value	£1.50/kW/yr for 15 years (£2.00/kW/yr for SSE Hydro)	£1.00 <sup>14</sup> /kW/yr for 15 years

- **Períodos regulatorios** más largos: España de 4 a 6 años, Reino Unido de 5 a 8 años, Italia de 4 a 8 años
- **Planes de inversión** obligatorios que incluyen redes inteligentes y DER (California, España, Reino Unido, Italia, propuestas recientes de políticas de la CE)
- **Modelos de evaluación** de costes de largo plazo / basados en modelos de ingeniería
- **Incentivos adicionales** relacionados con nuevos indicadores de producto.



# 4. REGULACIÓN de la GD para el mundo



Gracias por su atención

Pablo Frías Marín

[pablof@comillas.edu](mailto:pablof@comillas.edu)

Instituto de Investigación Tecnológica (IIT)  
Escuela Técnica Superior de Ingeniería – ICAI  
Universidad Pontificia Comillas, Madrid



*Fuente: MIT News*