

# Flexibilidad y redes de transporte

Rosalía Rivas Sáiz

Octubre 2021



*Grupo Red Eléctrica*



# 46%

RES sobre Producción  
En 2020



# 74%

RES sobre Producción  
En 2030



# 100%

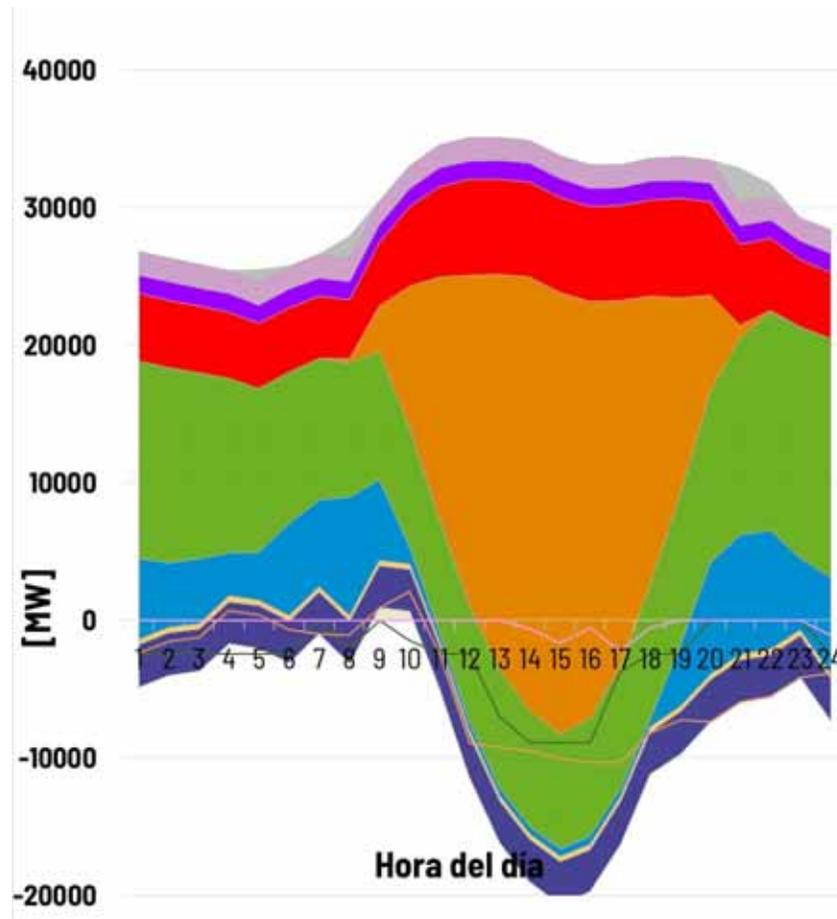
RES sobre Producción  
En 2050



# La operación de un sistema altamente descarbonizado (H2030)



¿Por qué mayores necesidades de flexibilidad?



- Consumos(Bombeo+Baterías)+Saldos
- Carbón
- Hidráulica
- Solar FV
- Resto RES
- Baterías (gen)
- Consumo Baterías
- Nuclear
- Ciclos
- Eólica
- Termosolar
- Cogen y otros
- Consumo Bombeo
- Saldo Intercambios

## Potencia instalada RES



48,5 GW



38,4 GW

En 2030

En servicio: 28,0 GW Eol + 13,6 GW FV

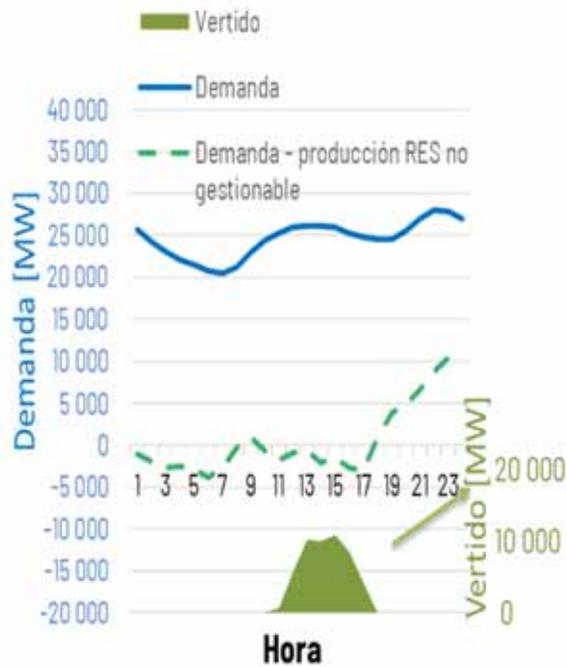
La flexibilidad será imprescindible en la operación de sistemas con alta penetración de renovables (eólica + solar), por la variabilidad intrínseca del recurso primario renovable y, en particular, por el patrón de funcionamiento de la generación FV. Generación, demanda, almacenamiento, redes, mercados... deben desarrollarse y adaptarse a esta necesidad creciente de flexibilidad.

# La operación de un sistema altamente descarbonizado (H2030)



## Interconexiones para integración de renovables

Ejemplo día con baja demanda residual



Demanda residual

Producción Eol+FV superior a la demanda

**20%**  
Horas en 2030

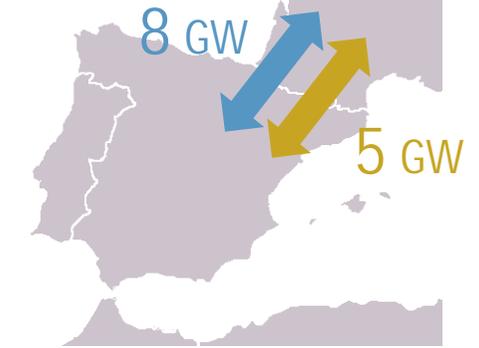


Vertidos promedios  
horarios

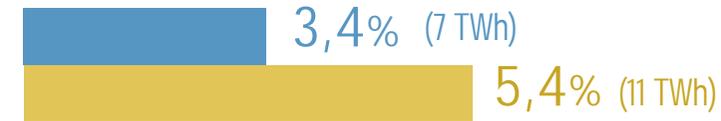
En horas centrales del día

Hasta **4.000** MWh  
En 2030

H2030



Vertidos (sobre producible)  
Hipótesis "RdT infinita"



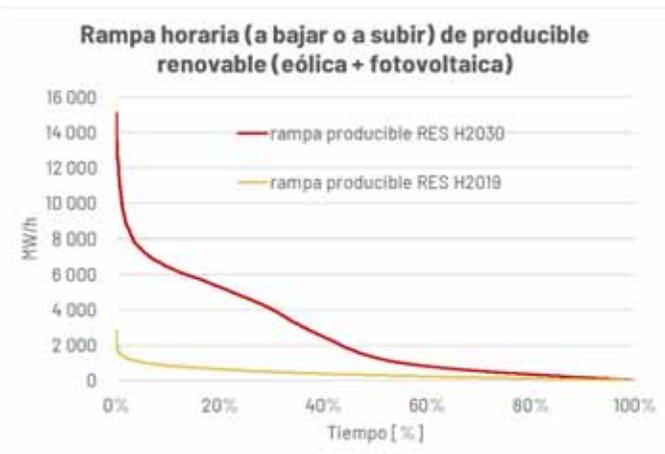
El desarrollo de los refuerzos de interconexiones transpirenaicas con Francia permitirá reducir un 59% los vertidos de renovables en H2030.

# La operación de un sistema altamente descarbonizado (H2030)



## Almacenamiento e interconexiones como herramientas de flexibilidad

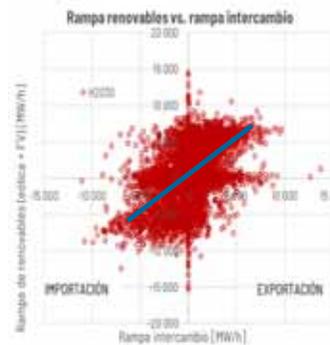
### Variaciones horarias del recurso



Promedio de incremento de rampas horarias de renovables ▲ **80%** En 2030

### Almacenamiento

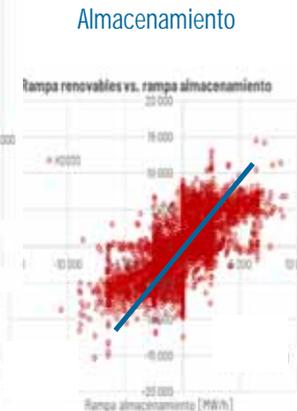
▲ **3,5 GW** Incremento potencia instalada  
▲ **2,5 GW** En 2030



Interconexiones internacionales

### Interconexiones

8 GW Capacidad de Intercambio con Francia  
En 2030



Almacenamiento

### Variaciones horarias generación gestionable



Efecto de interconexiones y almacenamiento sobre rampas de generación gestionable ▼ **50%** En 2030

El promedio de rampas horarias de la generación gestionable se incrementa en un 80% en 2030 respecto a 2019. Los valores máximos actuales 3000 MW, se superarán durante más del 30% del tiempo en H2030.

Almacenamiento e interconexiones contrarrestan las rampas del producible, reduciendo su impacto en las rampas de generación gestionable. Reducción del impacto: 50% en 2030.

# La operación de un sistema altamente descarbonizado

## Flexibilidad en la red de transporte



### Propuesta de Planificación H2021-H2026

MINISTERIO PARA LA TRANSICIÓN ECOLÓGICA

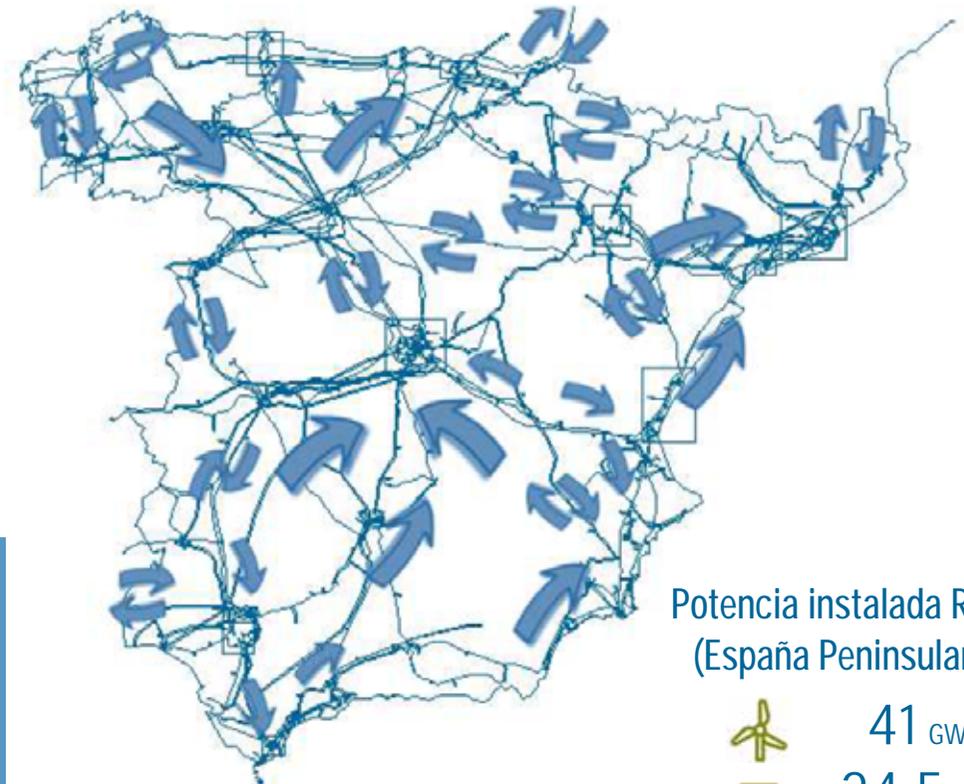
**2965** Orden TEC/212/2019, de 25 de febrero, por la que se inicia el procedimiento para efectuar propuestas de desarrollo de la red de transporte de energía eléctrica con Horizonte 2026.

#### Nuevo principio rector: Optimización de la red

h) La maximización de la utilización de la red existente, renovando, ampliando capacidad, utilizando las nuevas tecnologías y reutilizando los usos de las instalaciones existentes.

La propuesta de planificación de la RdT H2021-2026 propone la incorporación de nuevos elementos a la RdT, aprovechando los últimos desarrollos tecnológicos disponibles, como **respuesta a las necesidades de flexibilidad del sistema y de un mayor uso de la red existente**

Flujos predominantes en Península en el escenario de estudio



Potencia instalada RES  
(España Peninsular)

 41 GW  
 24,5 GW  
En 2026

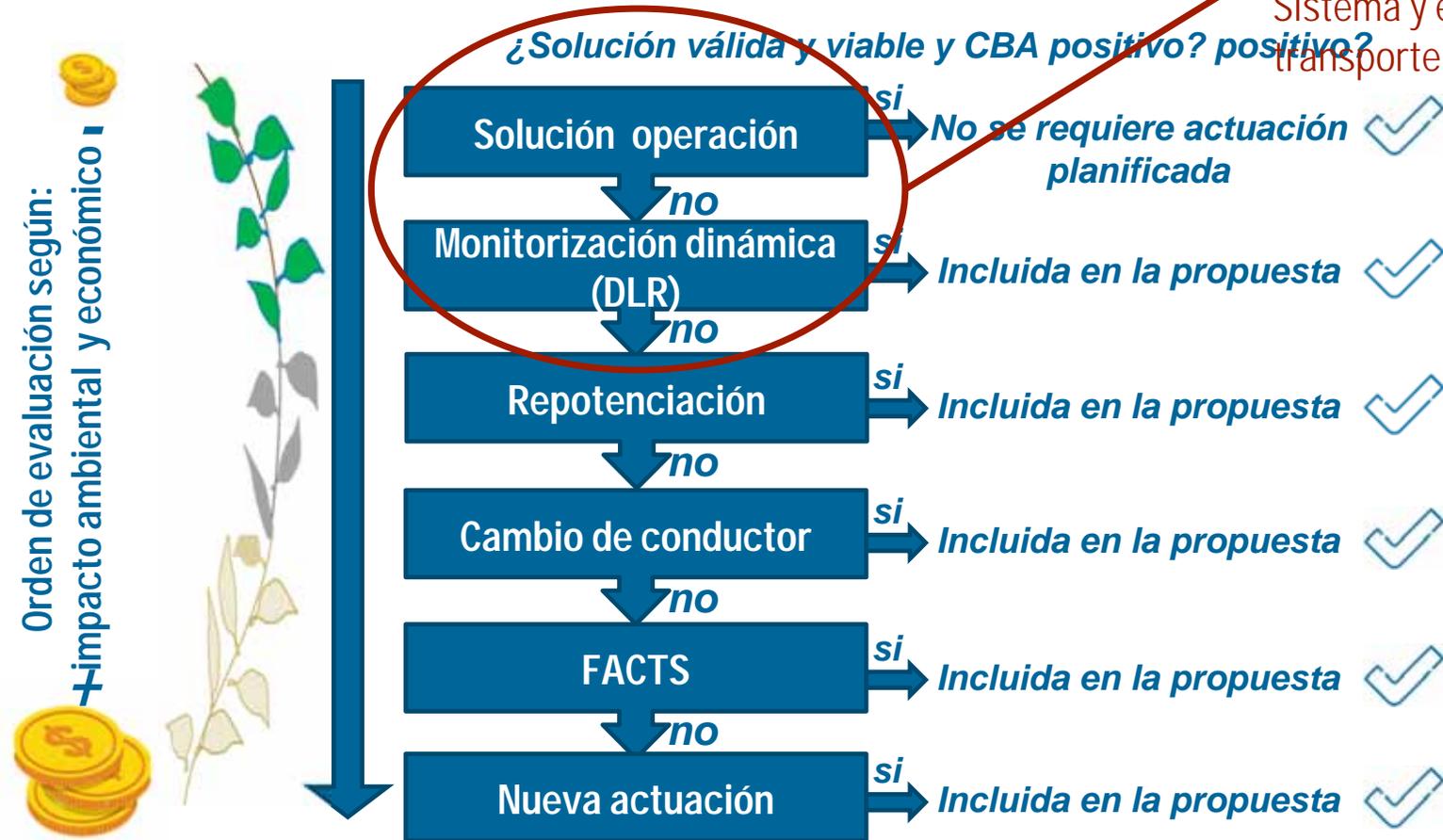
<https://energia.gob.es/es-es/Participacion/Paginas/DetalleParticipacionPublica.aspx?k=391>

# Propuesta de Planificación RdT H2021-2026

## Metodología de análisis y selección de alternativas



Soluciones novedosas de flexibilidad en la Operación del Sistema y en la red de transporte



¿Solución válida?  
% de problemas que resuelve

¿Solución viable?  
física y medioambientalmente  
(selección de la alternativa de menor impacto)

¿Solución con CBA positivo?  
Alternativa con análisis coste-beneficio favorable para el sistema eléctrico

Selección de alternativas bajo principios de eficiencia y de incremento del uso de la red existente



# Propuesta de Planificación RdT H2021-2026



## Flexibilización y maximización de la red existente



# Propuesta de Planificación RdT H2021-2026



## DLR: monitorización dinámica de la capacidad de transporte

La capacidad de transporte es el límite máximo de intensidad de un circuito y viene determinado por el límite térmico de la instalación. Respetarlo permite asegurar distancias de seguridad y evitar envejecimiento prematuro de las instalaciones

### A DÍA DE HOY

La RdT se opera con capacidades de transporte estáticas y estacionales (4 valores anuales).

Estas capacidades se calculan con un modelo térmico de la línea y considerando **datos ambientales estadísticos históricos**.



TEMPERATURA  
AMBIENTE



IRRADIANCIA



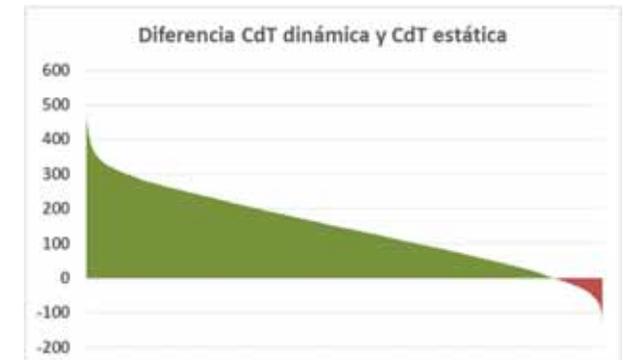
VIENTO

### DLR: MONITORIZACIÓN DINÁMICA DE CAPACIDADES DE TRANSPORTE

La RdT se opera con capacidades de transporte calculadas en tiempo real.

Estas capacidades se calculan con un modelo térmico de la línea y con datos obtenidos de la **monitorización** de condiciones ambientales instantáneas y/o parámetros físicos de la instalación a lo largo de todo su trazado.

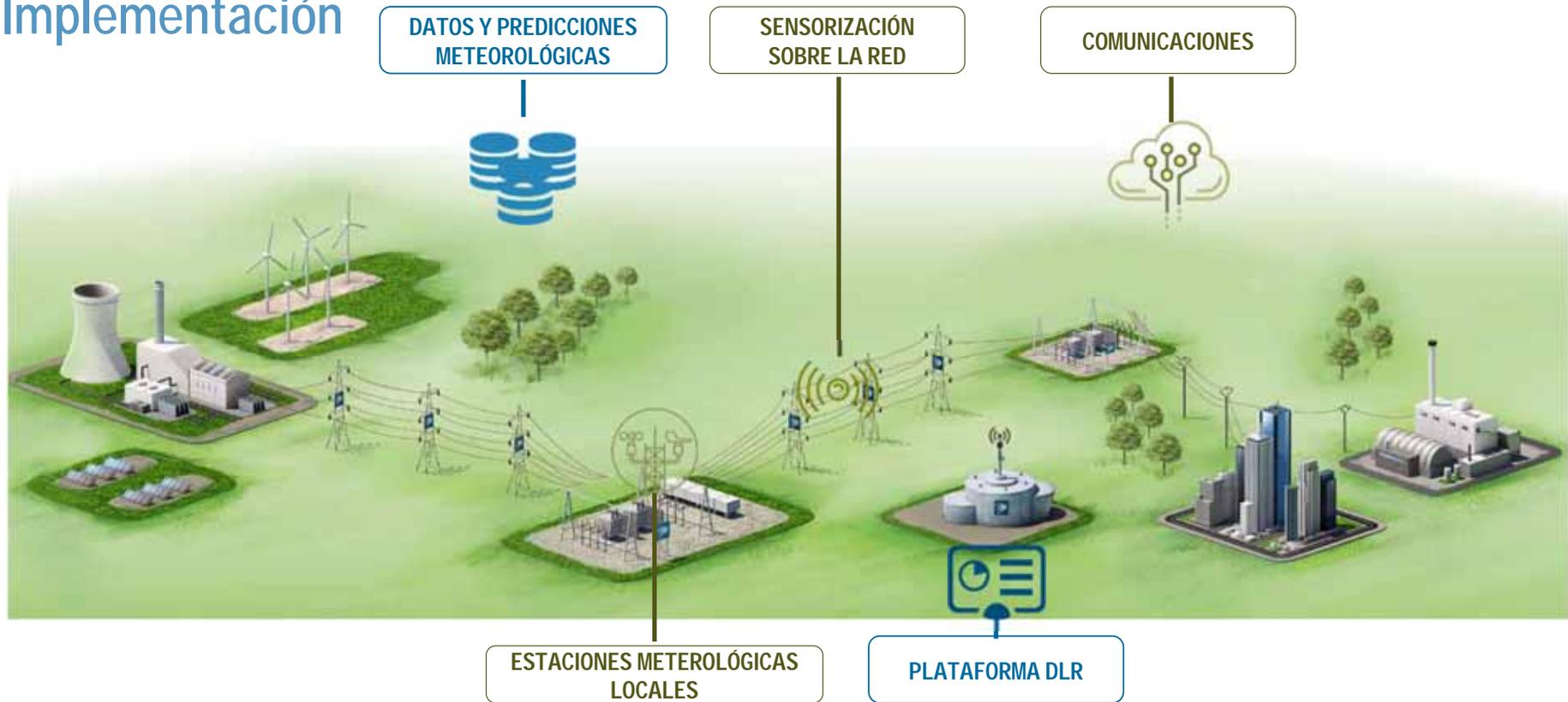
El Dynamic Line Rating consiste en el cálculo dinámico de la capacidad de la red de transporte, incorporando variables meteorológicas y del estado del conductor en tiempo real.



# Propuesta de Planificación H2021-H2026



## DLR: Implementación

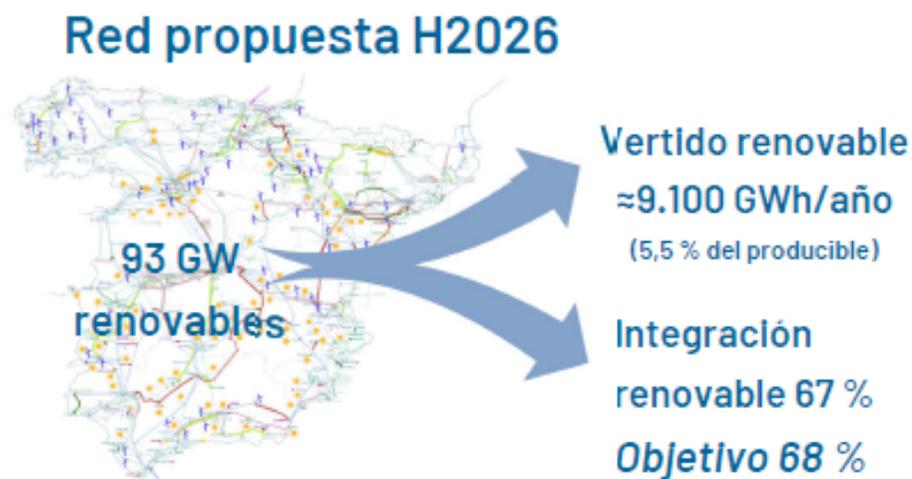


Las soluciones DLR contemplan la instalación de sensores en la red de transporte (dispositivos IloT), la transmisión de la información que generan y junto la utilización de información meteorológica, la creación de una plataforma DLR que determina en tiempo real la capacidad de transporte de las líneas de la RdT, y la integración de esta información en SCADA.

# Propuesta de Planificación H2021-2026



## La importancia de la nueva Planificación para la Transición Energética



**5,5 %**  
**Vertidos RES sobre producible**  
Con la propuesta de planificación RdT H2021-2026

**Urgencia e importancia de aprobación temprana de la propuesta de planificación RdT H2021-2026 para viabilizar los objetivos de descarbonización**

# Gracias por su atención

---



[www.ree.es](http://www.ree.es)



Rosalía Rivas Sáiz



[rrivas@ree.es](mailto:rrivas@ree.es)