

CRITICAL ELEMENTS OF THE INTEGRATION OF THE WIND POWER INTO THE ELECTRICAL

TECHNICAL REQUIREMENTS TO CONNECT WIND FARM TO PUBLIC MAINS:

- Power quality.
- Safety.
- Minimum requirements for later technical operation.

TECHNICAL SYSTEM OPERATION:

- Local voltage control
- Contribution to grid stability.
- Regulation and balancing power costs as lower as possible.

THE WIND INTEGRATION HAS NEVERTHELESS DIFFERENT VISIONS



Technical System Operator (TSO)

OEM

DEVELOPER

Grid Security
Technical risk: GRID CODES

Standardization, costs, ..
→Technical risk: certification, ..

Economic feasibility.
Technical risks→ contracts.

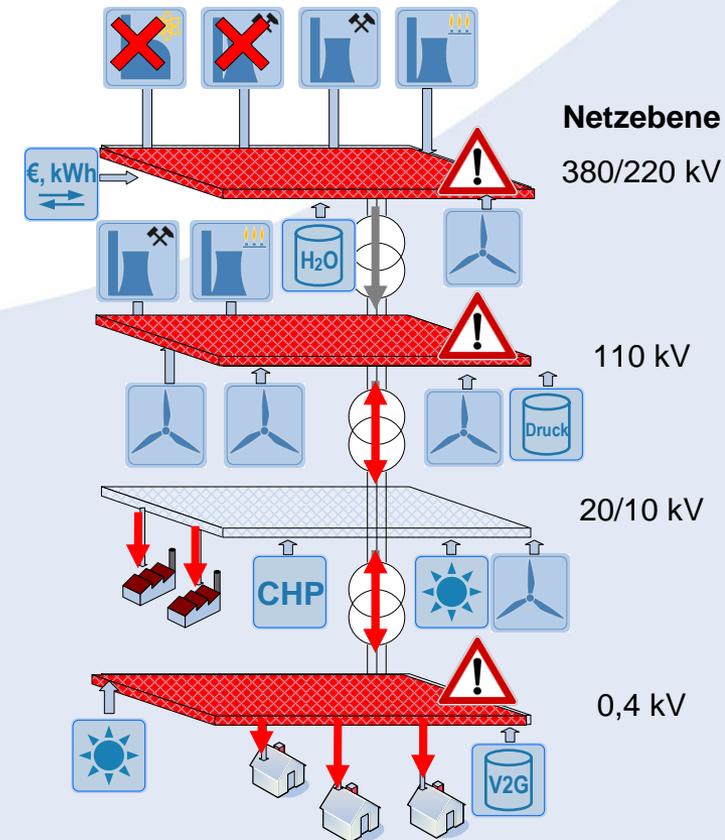
THE GRID CODES SHOULD BE ADAPTED TO THE NEW ELECTRIC SCENARIOS

Traditional concepts:

- Centralized supply by large power plants.
- Power flow from high to low voltage levels.

Future scenarios:

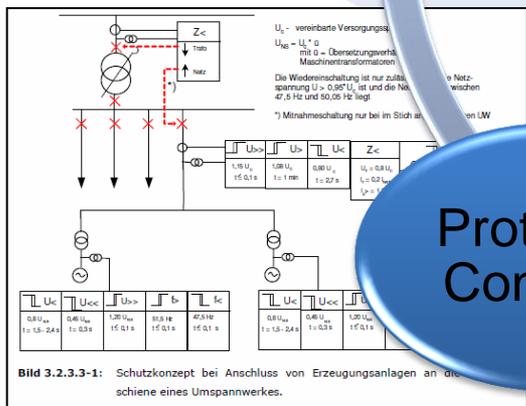
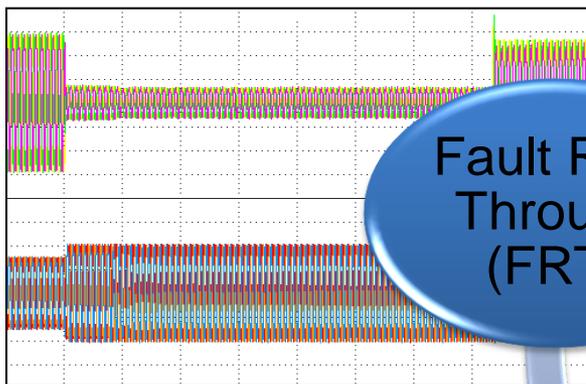
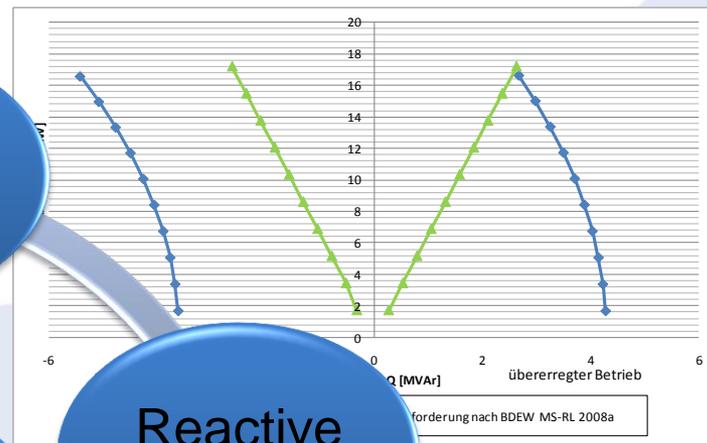
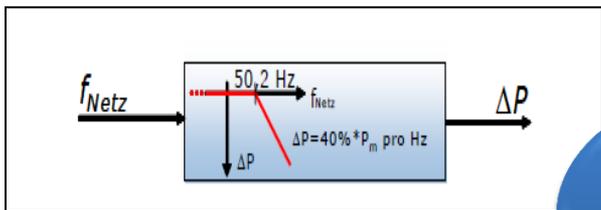
- Increasing distributed power generation.
 - Progressive substitution of conventional power plants.
 - Bi-directional power flows.
- Upgrading and reinforcement of the electrical grid: generation away of the consumption.
- RREE involvement in regulation and ancillary services.
- Technical requirements should take into consideration the technical characteristics of equipments and installations.



It is important to have standard and no retroactive GRID CODES.

Fuente: FHG/AEE

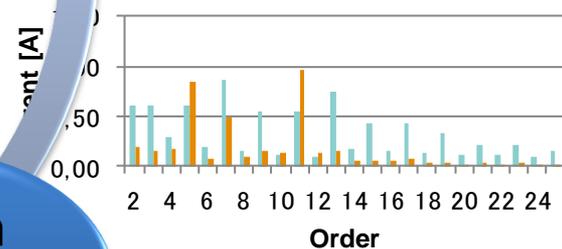
CONTEMPORARY GRID CODE REQUIREMENTS FOR WIND POWER



Reactive Power

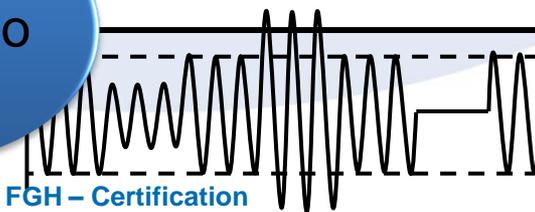
Grid Code requirements:

Harmonics

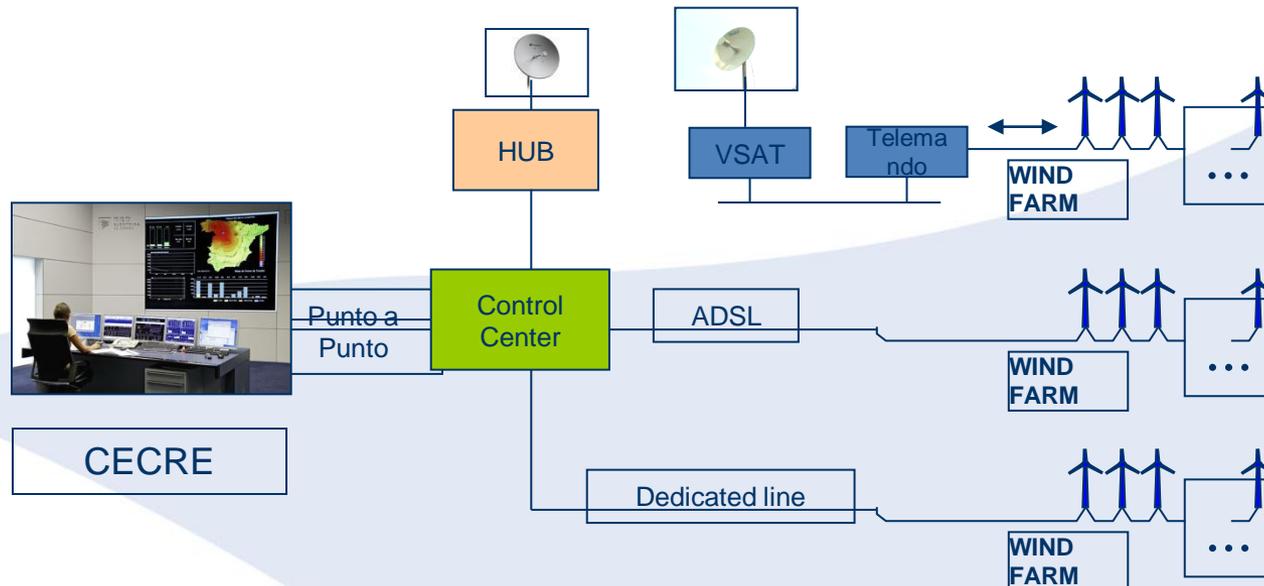


Protection Concepts

System perturbation



LA OPERACION COORDINADA DEL SISTEMA, CASO UNICO EN EL MUNDO

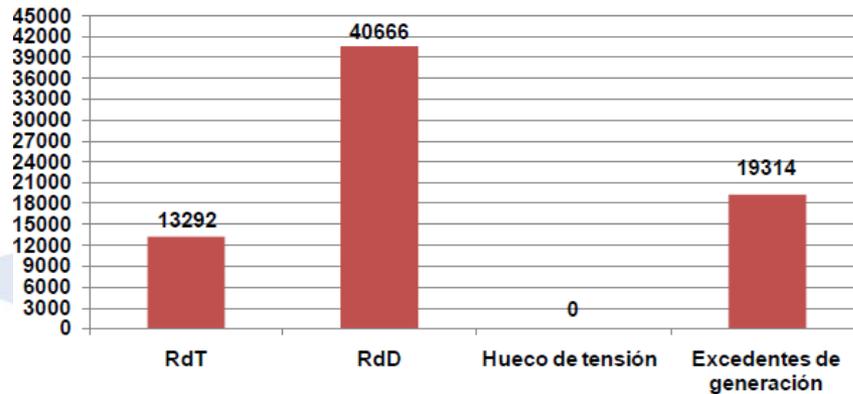


RAZONES DE LAS LIMITACIONES

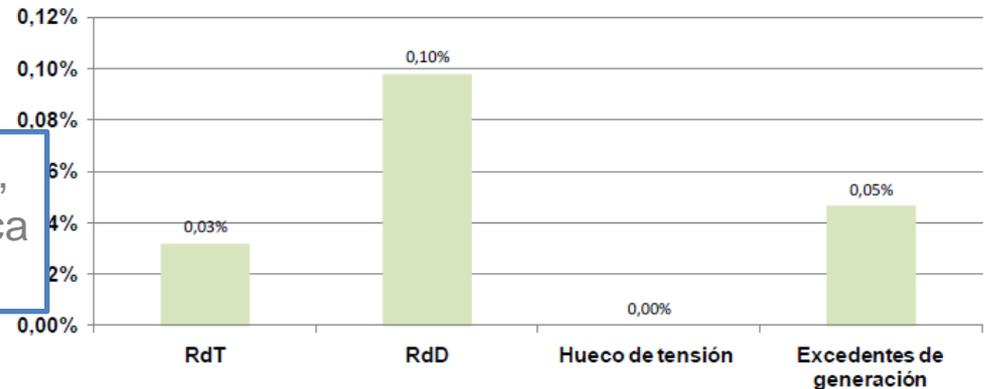
- Sobre cargas en la red.
- Riesgos de pérdidas de generación por problemas de inestabilidad transitoria.
- Limitada potencia de cortocircuito que podría afectar a las protecciones de las subestaciones del entorno.
- Exceso de generación que no puede ser incorporado al sistema.

LAS LIMITACIONES EN LA GENERACION FUNDAMENTALMENTE POR EXCEDENTES DE GENERACION NO ASIMILABLE POR EL SISTEMA EN 2011

MWh reducidos año 2011



MWh reducidos/TOTAL MWh producibles año 2011

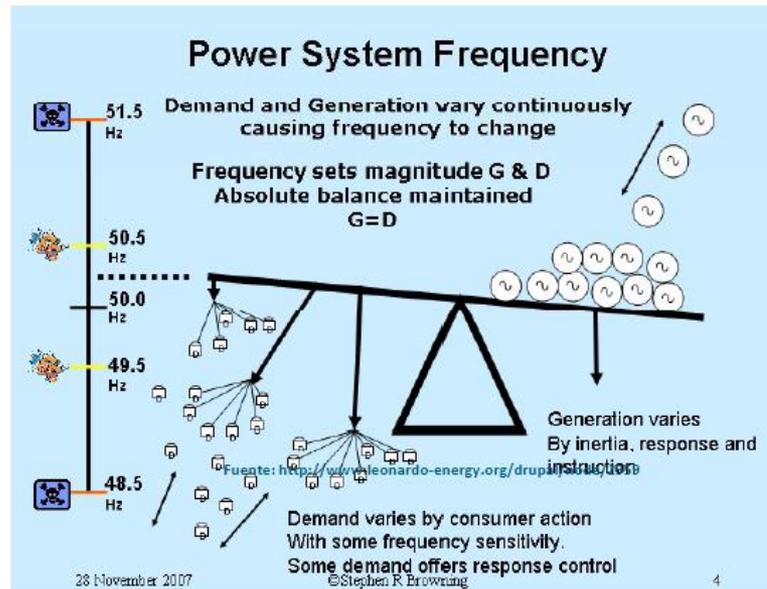


Total recortado: ~ 74.000 MWh,
 un **0,18%** de la generación eólica
 en 2011

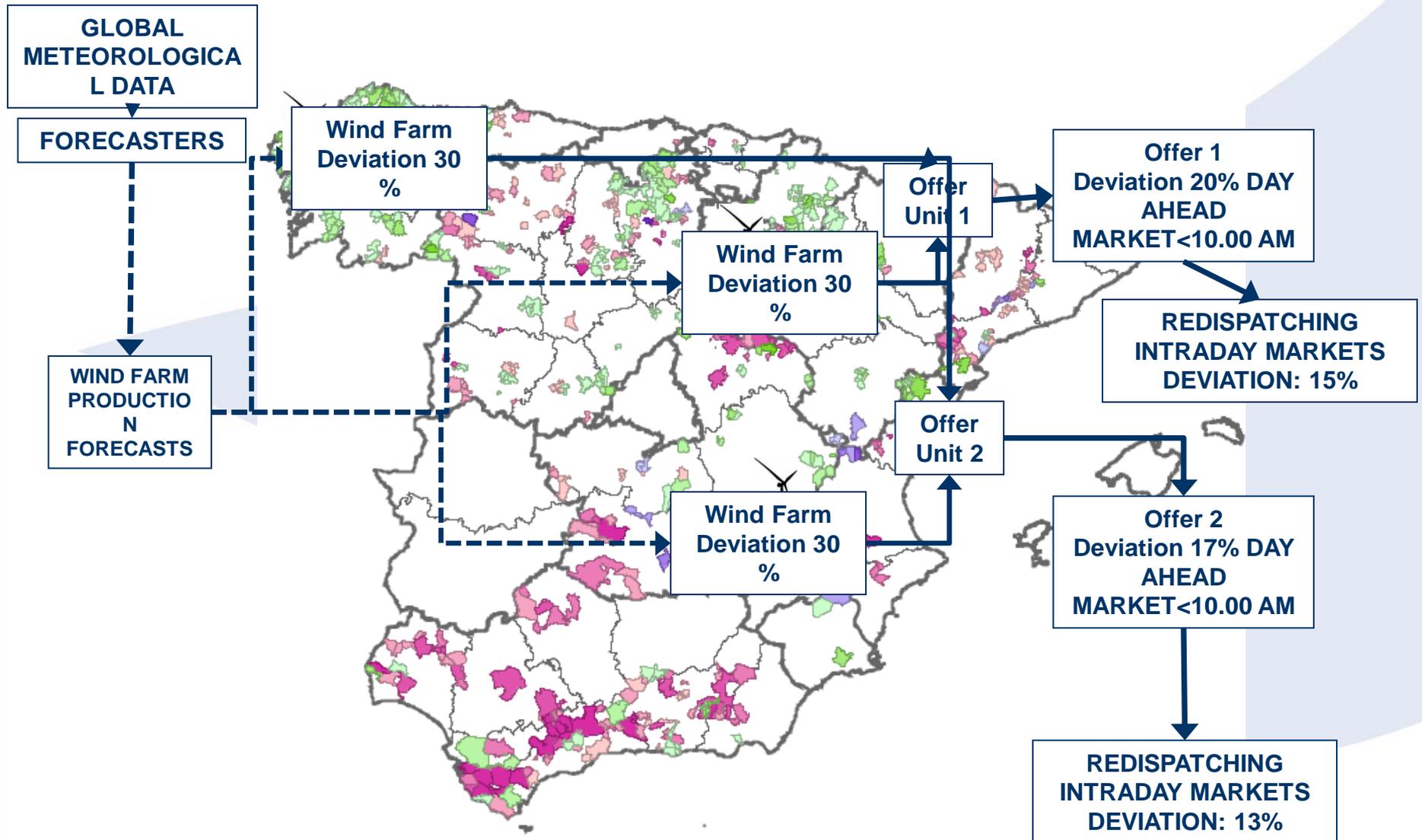
REGULACIÓN POTENCIA/FRECUENCIA, CLAVE EN LA OPERACIÓN GENERAL DEL SISTEMA

El equilibrio de la frecuencia

- Los desequilibrios entre demanda y generación implican una variación en la frecuencia del sistema.

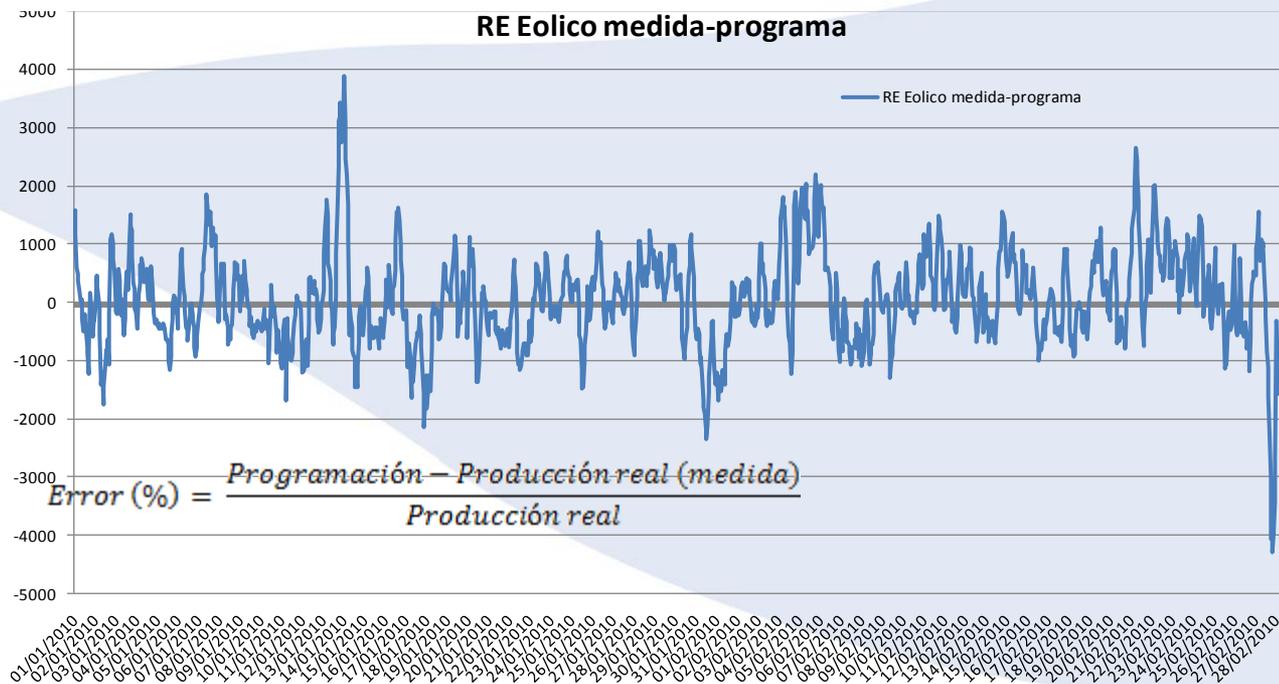


WIND FARMS PROGRAM THEIR PRODUCTION TO OPTIMIZE THE REGULATION SERVICES



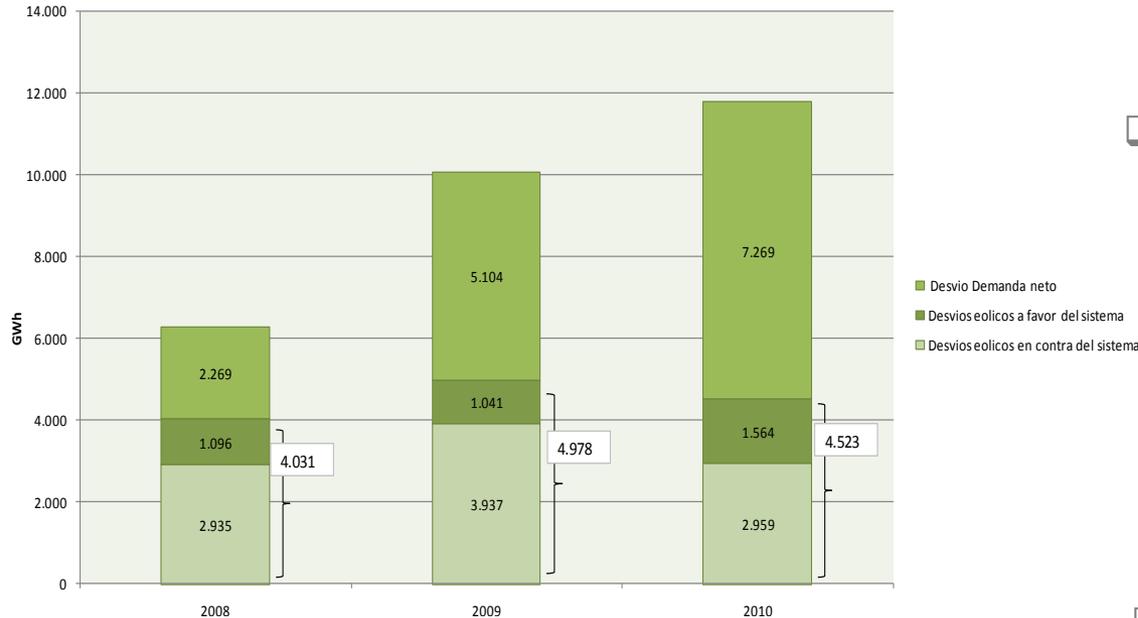
EN LOS MESES DE ENERO Y FEBRERO EL ERROR DE PROGRAMACIÓN PROMEDIO HA SIDO DE -13% Y EL +11%.

- ❑ La producción eólica programada es la programada en el programa final del mercado tras la última sesión de intradiario de cada hora descontando la energía reducida restricciones en tiempo real

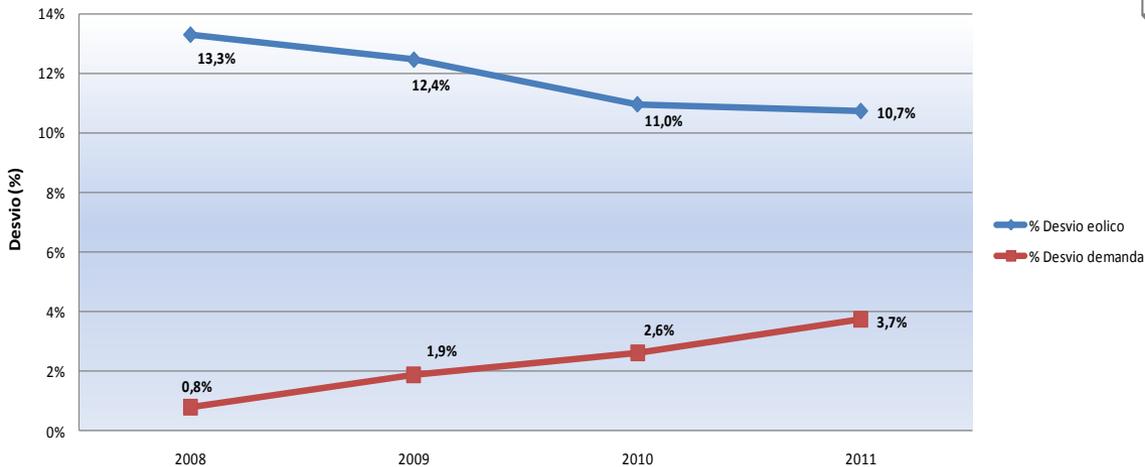


Fuente: ESIOS

EN LA PRACTICA EL DESVÍO DE LA DEMANDA TIENE UN MAYOR IMPACTO QUE EL DESVÍO EÓLICO



□ Desvío de la demanda creciente: especialmente en el año 2010, mientras que el desvío eólico ha disminuido a pesar de haber aumentado la generación eólica.



□ El aumento de los costes de gestión de desvíos se debe principalmente a que el desvío de la demanda ha aumentado significativamente, llegando hasta valores de desvío del 3,7% en 2011.