

Mapa estatal de viabilidad de sistemas híbridos eólico-solar fotovoltaicos

Ignacio Cruz
CIEMAT

Imagen: Jennifer King NREL

Jornada operativa Parques Eólicos 2021

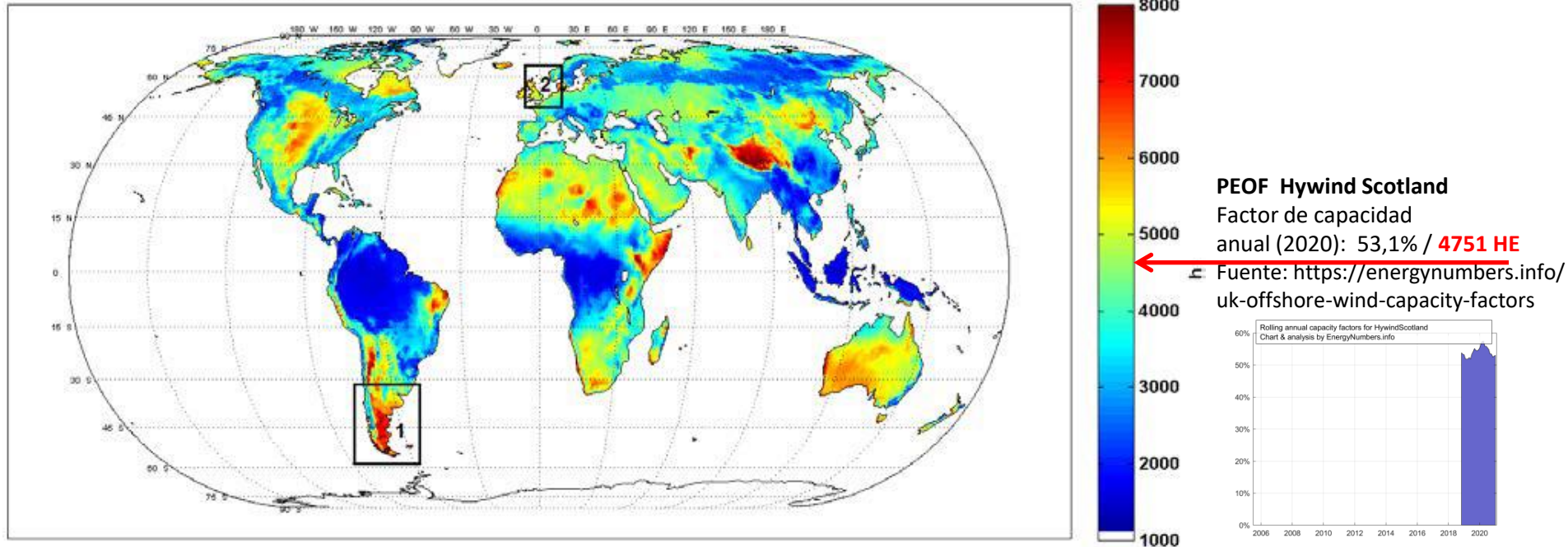
Mesa sobre la complejidad de la hibridación, su integración en la Red y su incidencia en el modelo de negocio de la instalación eólica

Índice

- Ventajas de la Hibridación de Parques eólicos con Solar fotovoltaica.
- Tipos de centrales híbridas
- Cuáles son los retos de la hibridación
- Consideraciones en el diseño
- Experiencias de Hibridación
- ¿Por qué un mapa estatal de hibridación?

Ventajas de la Hibridación de Parques eólicos con Solar fotovoltaica. (1/2)

Horas equivalentes anuales combinando eólica y solar fotovoltaica



Fuente: Fasihi M, Bogdnov D., Breyer C. "Techno-Economic Assessment of Power-to-Liquids (PtL) Fuels

Production and Global Trading Based on Hybrid PV-Wind Power Plants" <https://doi.org/10.1016/j.egypro.2016.10.115>

Ventajas de la Hibridación de Parques eólicos con Solar fotovoltaica. (2/2)

Desde el lado de la red, conjuntamente o con almacenamiento de energía

- Permiten mejorar la flexibilidad de la generación renovable variable.
- Permitan lograr una mayor seguridad de suministro con energías renovables variables, al reducir su variabilidad de forma significativa.
- Permiten ofrecer mejores servicios de apoyo a la red a partir de energías renovables variables.

Optimización de costes:

- Disminuye los costes de desvíos (errores de predicción) gracias a los beneficios de la agregación de recursos y del almacenamiento.
- Permite reducir posibles vertidos con una capacidad de almacenamiento optima frente a sistemas de generación renovable convencionales.
- Infraestructura de evacuación.
- Utilización del terreno.
- Sinergia en los costes de O&M.
- En los mercados, el propietario/operador de una central híbrida puede realizar una oferta mas optimizada al operador del mercado o en PPAs.

Tipos de Centrales de gran tamaño

Híbridas Eólico-Fotovoltaicas

- **Centrales en la mismo emplazamiento (Co-located Power Plants)**

Múltiples tecnologías en un punto común de interconexión y participación como recursos separados.

- **Centrales Híbridas (Hybrid Power Plants)**

Una combinación de múltiples tecnologías en un punto de interconexión común, que son controladas física y electrónicamente por el propietario / operador de la planta y que participan como un solo recurso.

- **Centrales Virtuales (Virtual Power Plants)**

Una combinación de múltiples tecnologías conectadas en distintos puntos de interconexión, que son controladas física y electrónicamente por el propietario / operador de la planta y que participan como un solo recurso.

Murphy, A. Schleifer, K. Eurek, A taxonomy of systems that combine utility-scale renewable energy and energy storage technologies, Renewable and Sustainable Energy Reviews, Volume 139, 2021, 110711, ISSN 1364-0321

<https://doi.org/10.1016/j.rser.2021.110711>

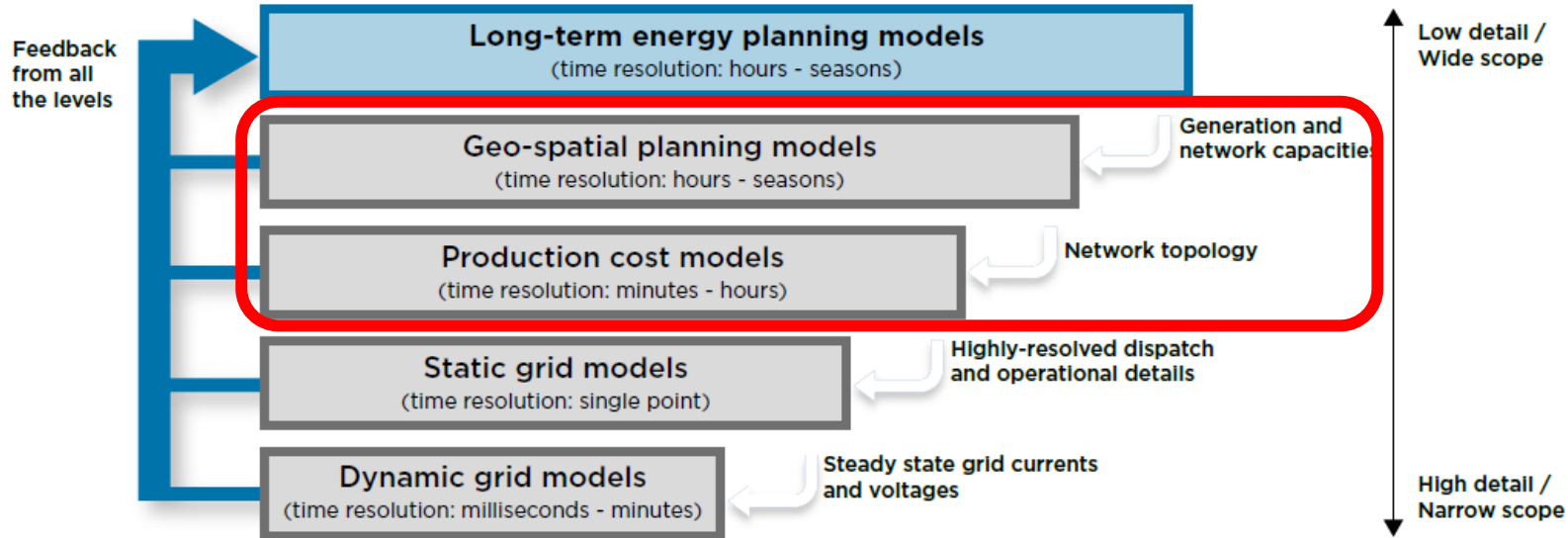
¿Cuáles son los retos de la hibridación de centrales eólico-fotovoltaicas?

- ¿Tienen sentido?
- Diseño de sistemas complejos que deben personalizarse para una aplicación determinada.
- Efectos del sombreado mutuo.
- En el caso de limitación de terreno, ¿cómo diseñar la configuración óptima?
- Efecto sobre el comportamiento de la batería.
- ...

Dykes, Katherine, Jennifer King, Nicholas DiOrio, Ryan King, Vahan Gevorgian, Dave Corbus, Nate Blair, Kate Anderson, Greg Stark, Craig Turchi, Pat Moriarity. 2020. Opportunities for Research and Development of Hybrid Power Plants. Golden, CO: National Renewable Energy Laboratory. NREL/TP-5000-75026.

<https://www.nrel.gov/docs/fy20osti/75026.pdf>

Consideraciones en el diseño de Centrales híbridas eólico-fotovoltaicas (1/2)



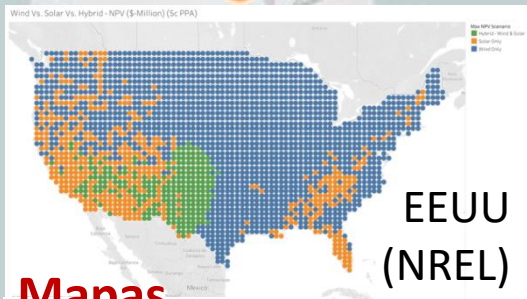
IRENA (2017), Planning for the Renewable Future: Long-term modelling and tools to expand variable renewable power in emerging economies, International Renewable Energy Agency, Abu Dhabi.

https://www.irena.org/-/media/Files/IRENA/Agency/Publication/2017/IRENA_Planning_for_the_Renewable_Future_2017.pdf

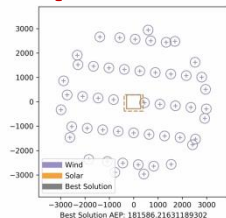
Consideraciones en el diseño de Centrales híbridas eólico-fotovoltaicas (2/2)

- Número, tipo y operación de los aerogeneradores.
- Número, tipo y operación de los módulos fotovoltaicos.
- Número de elementos y tipo de almacenamiento de energía.
- Diseño general de todos los activos y topología y dimensionado del sistema de generación.
- Variabilidad de los recursos (Solar y eólico) horaria, diaria, estacional y anual.
- Variaciones en los precios de mercado de la electricidad diarias, estacionales y anuales.
- Los objetivos de optimización incluyen la rentabilidad (razonable) de la central según el modelo de negocio

Experiencias de hibridación



Mapas



Mapa de optimización de la integración Eólica y solar FV

Fuente: NREL-HOPP Hybrid Optimization and Performance Platform y NREL-SAM

Países

- Australia
- India
- UE
- EE.UU.
- ...

Fabricantes

- Vestas
- Siemens – Gamesa
- GE

Desarrolladores

- Iberdrola
- EDPR

Herramientas

- WindPro - Solar

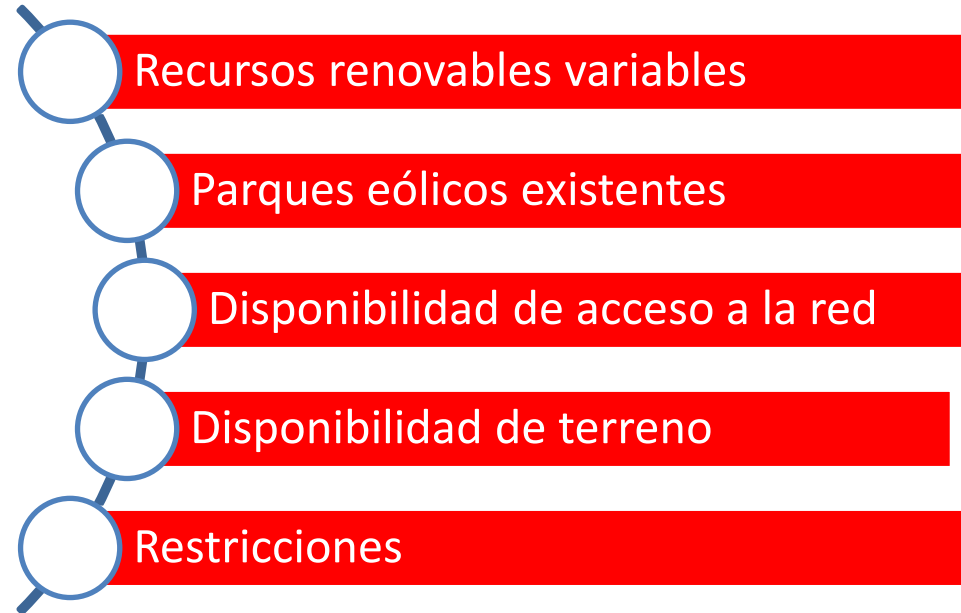
● Híbrido Eólica y solar-FV

● Híbrido Eólica, solar-FV y almacenamiento

<https://windeurope.org/about-wind/database-for-wind-and-storage-located-projects/>

¿Por qué un mapa estatal de hibridación?

Propuesta proyecto: Hibridación de Sistemas con Energías Renovables Variables ERV e integración en la red.



Medida 1: Desarrollo de un mapa nacional de capacidad de hibridación de energías renovables

- A partir del mapa solar y eólico de España, del mapa de zonificación ambiental para las energías renovables realizados por MITERD y de la capacidad de acceso de la red eléctrica, se pretende elaborar un **mapa de potencial de hibridación para el territorio nacional**.
- El análisis para la elaboración del mapa de potencial de hibridación se realizará considerando la penetración prevista en el PNIEC de renovables intermitentes y no gestionables en el sistema para garantizar la seguridad de suministro.
- Se analizará el potencial de hibridación en la operación del sistema eléctrico en función:
 - Tecnologías eólica y solar FV, en el rango de multi-MW, con posibilidad de almacenamiento
 - Parque de generación existente y prevista
 - Nodos de acceso y conexión.
 - Reducción de los errores en la predicción de recursos.
 - Mejora de la capacidad de ofertar servicios de red
 - Casos especiales: Islas, instalaciones flotantes, etc....
 - Identificación de parámetro de nivel de integración híbrida

FASE I (EN MARCHA)

Definición de un objetivo general de la medida y de los objetivos específicos precisos para desarrollarla.

Definición de las tecnologías implicadas y de sus condicionantes tecnológicos, de recursos y espaciales.

Estado del arte en el desarrollo de SIG de sistemas híbridos y su presentación cartográfica.

Definición del SIG: base de datos, fuentes de información, metodología de análisis, resultados esperados y presentación de los mismos

FASE II

Recopilación y edición de datos y estructura de la BD geográfica (geodatabase).

Formulación de algoritmos y reglas para el modelo de análisis.

Diseño e implementación del análisis SIG.

Ejecución y realimentación, modificación de variables y definición de escenarios.

PLAN

Medida 1: Mapa Estatal de Hibridación de ERV

Realización de un Taller de Trabajo participativo sobre criterios **en la caracterización de los emplazamientos para futuros proyectos de hibridación de renovables** (con una planta híbrida tipo). Metodología **PMCD** *.

FASE III

Análisis y elaboración de resultados

Producción de cartografía

Implementación del visor geográfico

Informe

FASE IV

Difusión y divulgación

Explotación de los resultados y siguientes pasos

¡Muchas gracias!

ignacio.cruz@ciemat.es

CIEMAT

Jornada operativa Parques Eólicos 2021

Mesa sobre la complejidad de la hibridación, su integración en la Red y su incidencia en el modelo de negocio de la instalación eólica