



WHEN TRUST MATTERS

Identificación de emplazamientos para la eólica marina utilizando un modelo SIG basado en LCOE

Juan Morales Pascual

08 November 2024

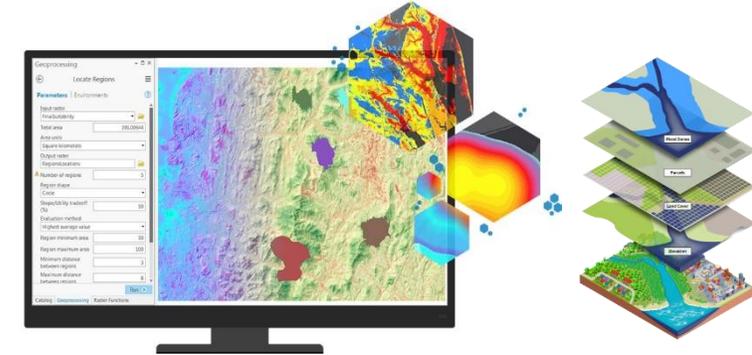


Como abordar la prospección offshore basada en SIG

Tipología de software que permite:

- Visualizar información espacial
- Realizar operaciones geospaciales
- Cálculos y análisis geoestadísticos
- Análisis de restricciones y sustracción de zonas críticas.

SIG



Se integra con un modelo de coste de energía y otros criterios:

- Cálculo de un LCOE para la zona de interés.
- Análisis de datos multicriterio (distancia a SET con capacidad, tamaño zona disponible, riesgos...)

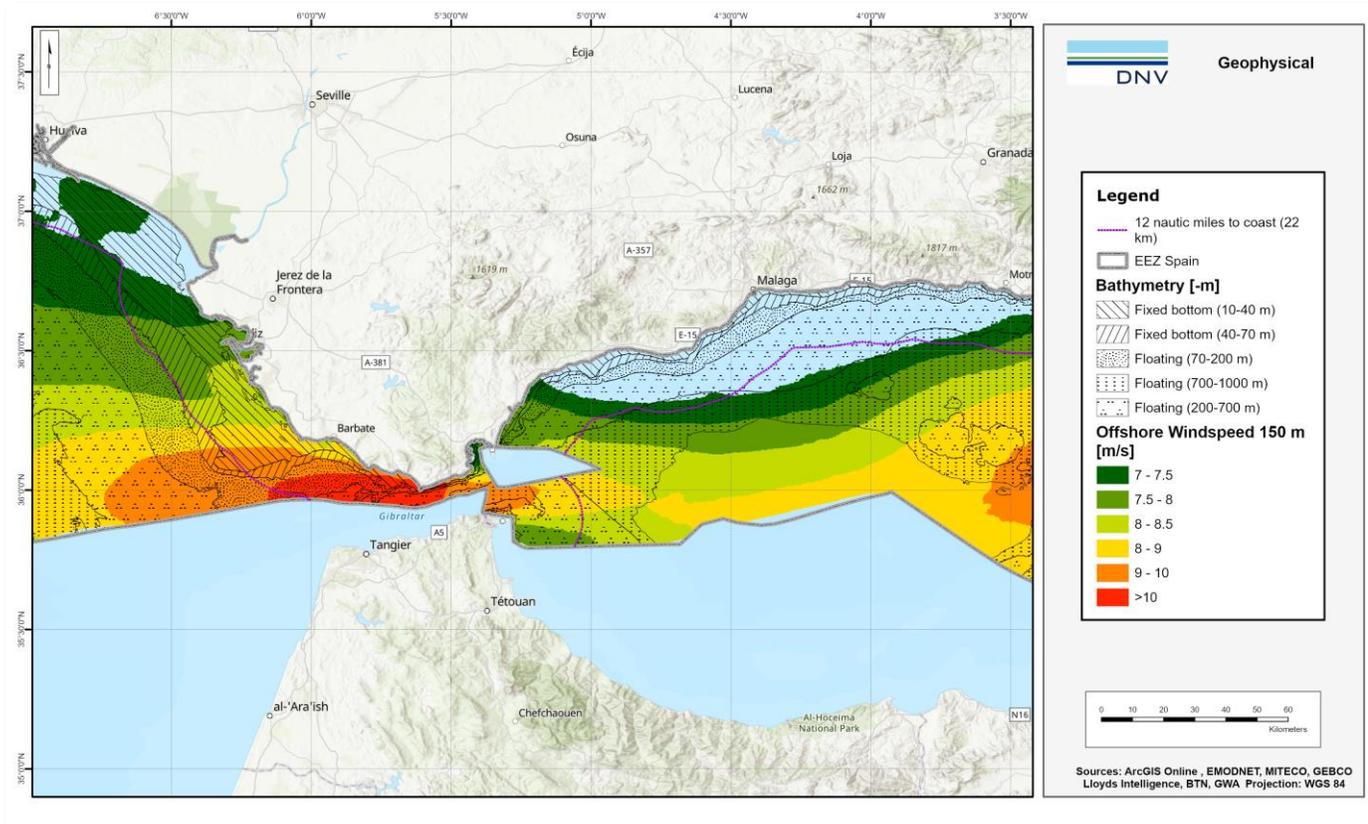
LCOE



RANKING

Elaboración **ranking comparativo de áreas basado en LCOE**

Revisión de restricciones - SIG

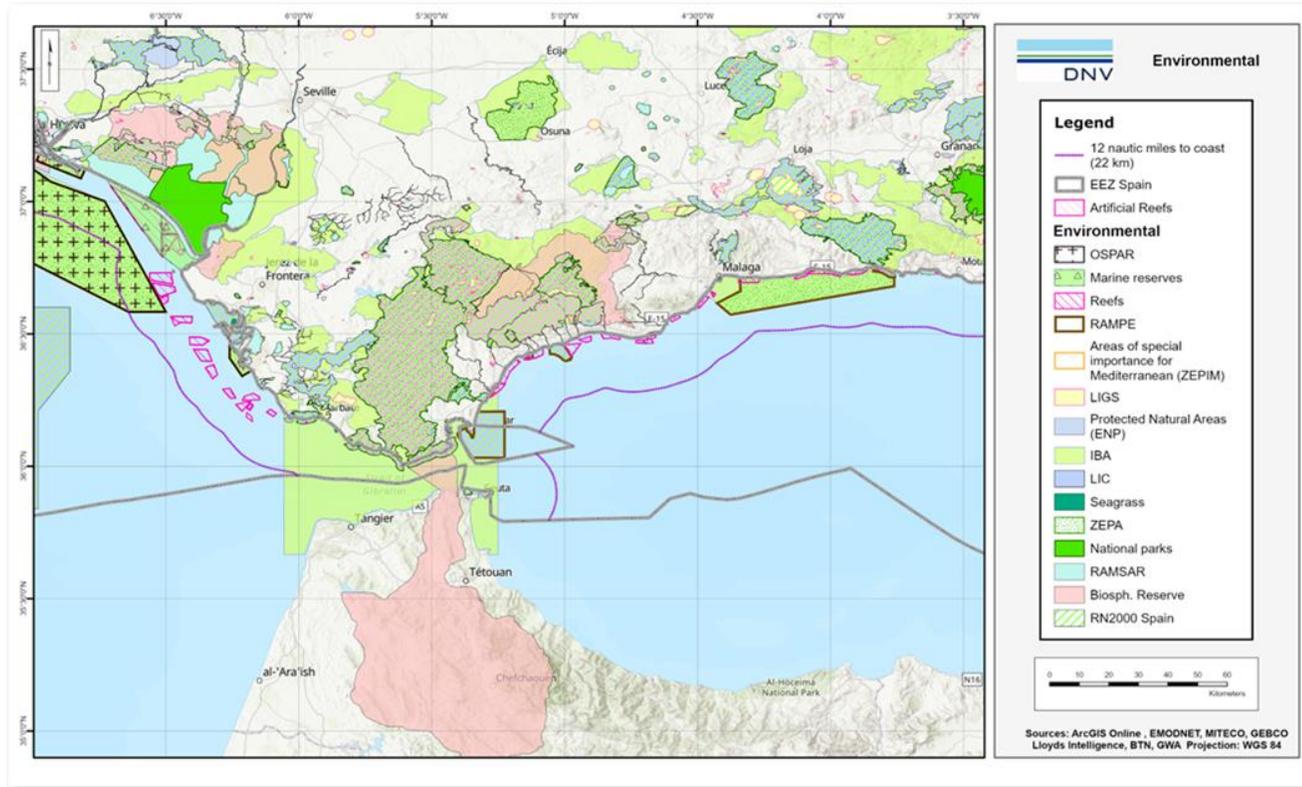


Amplia diversidad de restricciones, por lo que la revisión con tecnología SIG se vuelve crucial:



Geofísicas: batimetría, distancia a costa, litología, velocidad de viento promedio.

Revisión de restricciones – SIG (II)



Amplia diversidad de restricciones, por lo que la revisión con tecnología SIG se vuelve crucial:

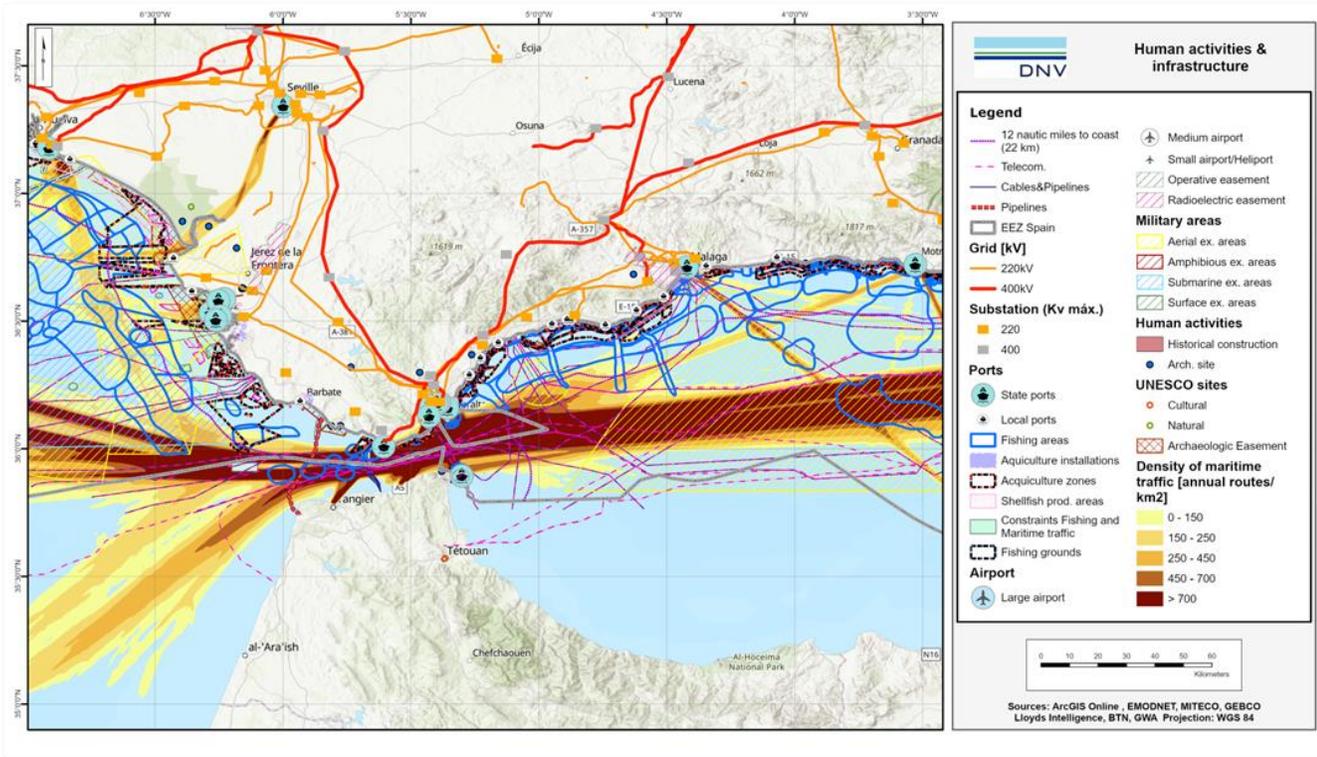


Geofísicas: batimetría, distancia a costa, litología, velocidad de viento promedio.



Medioambiente: Red Natura 2000, ZEPIM, Reservas de la Biosfera, etc.

Revisión de restricciones – SIG (III)



Amplia diversidad de restricciones, por lo que la revisión con tecnología SIG se vuelve crucial:



Geofísicas: Batimetría, distancia a costa, litología, velocidad de viento promedio.



Medioambiente: Red Natura 2000, ZEPIM, Reservas de la Biosfera, etc.



Sociales y actividades humanas: Asentamientos nativos, impacto visual, puertos, pesca, navegación marítima y aérea, áreas militares, bienes de interés cultural.



Infraestructura: Conducciones, cables, otros proyectos en desarrollo, O&G.

Criterios para la búsqueda de emplazamientos - LCOE

Parámetro técnico	Posible propuesta de DNV
Altura de cálculo de la velocidad de viento	150 m
Velocidad mínima de viento (m/s)	> 7 m/s
Batimetría	$-10 \text{ m} < x < -1,000 \text{ m}$
Distancia a costa por impacto visual.	$15 \text{ km} < x$
Media anual de altura de ola significativa (Hs)	Sin limitación
Máxima altura de ola significativa con periodo de retorno de 50 años (Hs50)	Sin limitación
Profundidades del fixed-bottom	-10 a -70 m
Profundidad del floating	-70 a -1000 m
Distancia máxima a costa	< 100 km (o la máxima de las áreas ZAPER)
Capacidad (MW) de búsqueda	A definir

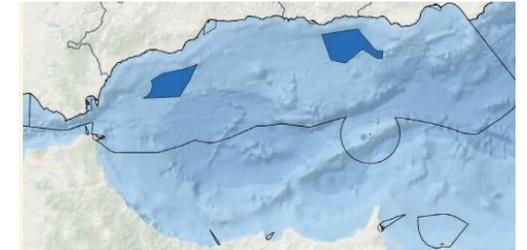


Parámetros a acordar de cara al cálculo del LCOE.

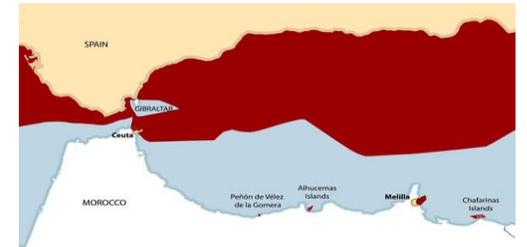


En general, hay **2 escenarios de búsqueda de emplazamientos** en la actualidad:

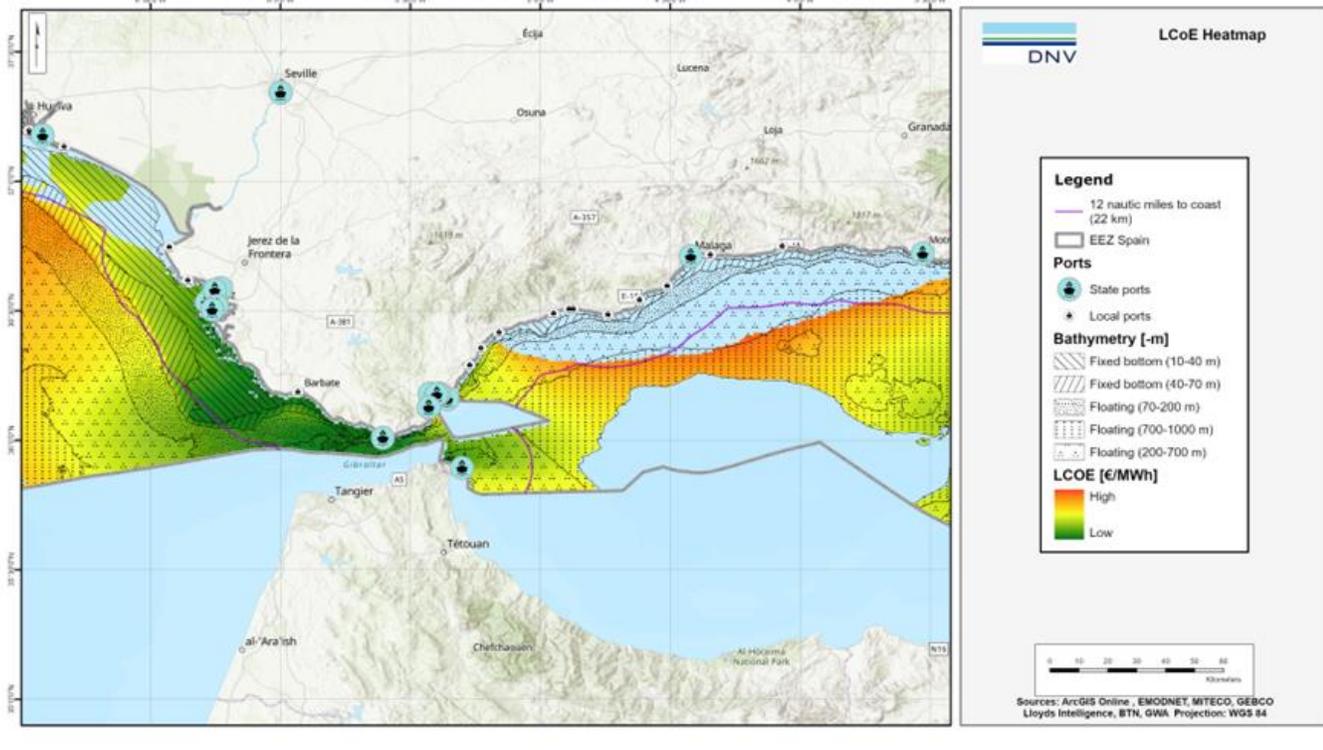
- **Selección de zona dentro de las predefinidas por el gobierno (ZAPER).**



- **Búsqueda de zona dentro del EEZ de un país.**



Mapa de calor basado en LCoE



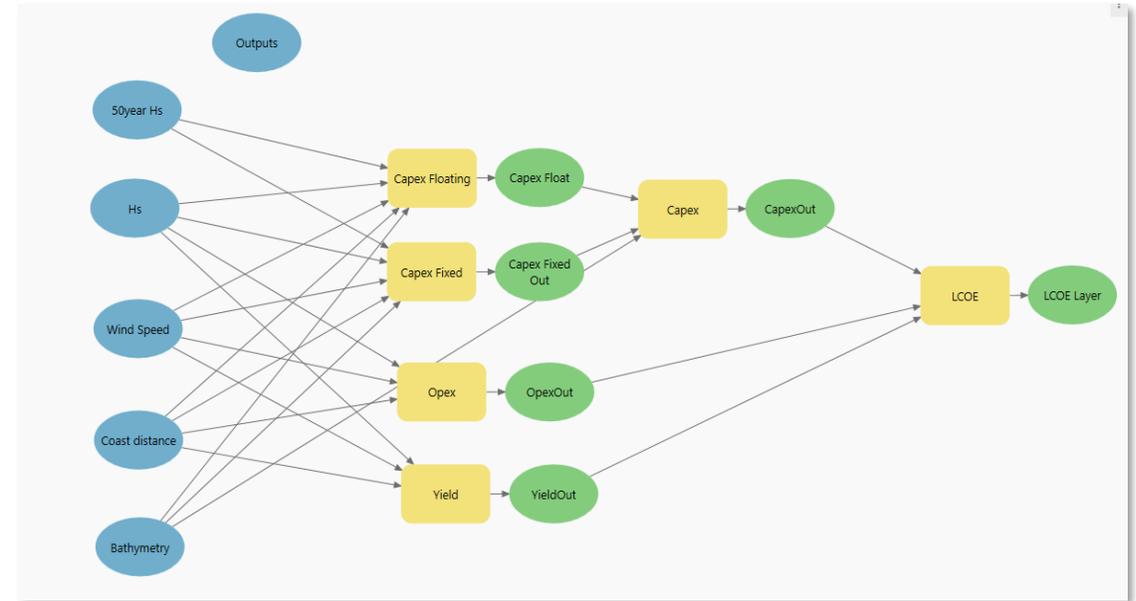
La **ubicación ideal de un parque eólico** no solo depende de las restricciones, sino de los **parámetros técnicos** como:

- Velocidad media del viento**
- Distancia a la costa**
- Batimetría**
- Distancia al punto de conexión**
- Ola significativa en la zona**

DNV ha desarrollado un **modelo para unificar** todos estos **parámetros** basado en el **comportamiento** esperado que tendría el cálculo del **LCoE [€/MWh]**

Ránking = LCoE + GIS

- Modelo basado en **más de mil casos simulados** en software específico de LCoE (DNV Renewables Architect)
- Creación de algoritmos que simulan el comportamiento del LCoE en función de **5 variables principales**.
- Gracias a la tecnología SIG, el solape con las restricciones permite **descartar áreas no aptas**
- Aunque los valores absolutos no sean precisos, permite ver la **variación indicativa en %**.



Site	Area [km ²]	Technology	Capacity [MW]	Comparative % LCoE increase from best site	Wind Speed Av [m/s]	Wind Speed Min [m/s]	Wind Speed Max [m/s]	Water depth Av [m]	Water depth Min [m]	Water depth Max [m]	Distance to coast Av [km]	Distance to coast Min [km]	Distance to coast Max [km]	Hs Mean [m]	50 year wave Mean [m]	Slope Mean [%]	Slope Max [%]	Connection distance Min [km]	O&M Port distance [km]	Construction Port distance [km]	Weighting factors					
																					35.0%	35.0%	15.0%	10.0%	5.0%	Final Score
Site 1	1206	Fixed Bottom	6030	19%	8.8	8.3	9.0	-35	-51	-16	20	9	33	1.6	3.8	0.2	0.5	29	30	30	LCOE-based heatmap	Environmental & Social	Seabed lithology	Distance to Ports*	Marine traffic	3.9
Site 2	586	Fixed Bottom	2930	2%	9.9	9.4	10.3	-31	-191	-4	19	10	30	1.3	2.7	1.1	9.6	17	170	340						3.6
Site 3	1227	Fixed Bottom	6135	20%	8.8	8.3	9.0	-37	-56	-19	20	7	36	1.5	3.7	0.1	0.3	23	20	60						3.7
Site 4	1357	Fixed Bottom	6785	27%	8.9	8.7	9.0	-47	-59	-29	29	18	45	1.7	3.9	0.1	0.3	36	40	40						3.6
Site 5	1210	Fixed Bottom	6050	18%	8.8	8.7	8.9	-24	-29	-17	31	15	46	1.3	2.9	0.1	0.2	40	40	40						3.5
Site 6	1893	Fixed Bottom	9485	11%	9.6	9.5	9.7	-38	-69	-19	23	10	39	1.7	6.0	0.2	0.4	19	270	270						3.5

Preguntas y Comentarios

¡Gracias por su atención!

juan.morales.pascual@dnv.com

LinkedIn – Juan Morales Pascual

www.dnv.com