AEE
Asociación Empresarial Eólica

III Congreso Energías Alternativas en las Fuerzas Armadas

Capacidades de la tecnología eólica de pequeña y mediana potencia

28 marzo 2023

APTIE Tecnologías e Industrias Estratégicas

III Congreso Energía en las FAS

PRINCIPALES CIFRAS DEL SECTOR EÓLICO EN ESPAÑA

1ª tecnología del mix 2021

AEE
Asociación Empresarial Eólica

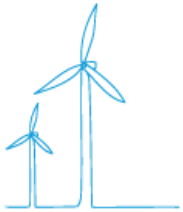
COBERTURA Y POTENCIA

POTENCIA TOTAL INSTALADA
28.140 MW

NUEVA POTENCIA INSTALADA 2021
845 MW

COBERTURA DE LA DEMANDA
24 %

PRODUCCIÓN EÓLICA 2021
60.485 GWh



RANKING DE CCAA POR POTENCIA INSTALADA

- 21,7% CASTILLA Y LEÓN
- 14,5% GALICIA
- 14% ARAGÓN
- 13% ANDALUCÍA
- 12,1% CASTILLA LA MANCHA

RANKING DE CCAA POR GENERACIÓN EÓLICA

- 21,9% CASTILLA Y LEÓN
- 16,9% ARAGÓN
- 15,8% GALICIA
- 12,7% CASTILLA LA MANCHA
- 12% ANDALUCÍA

47 provincias cuentan con generación eólica, de las cuales 20 generan más de 1 TWh de electricidad gracias al viento.

APORTACIÓN AL PIB

5.539,1 M€

DIRECTO 3.950,7 M€ | INDIRECTO 1.588,4 M€

0,49% de PIB español

EXPORTACIONES

2.069 M€

5º exportador del mundo de aerogeneradores

1. Alemania
2. Dinamarca
3. Países Bajos
4. China
5. España

MEDIO AMBIENTE

¿CUÁNTAS EMISIONES DE CO_2 HEMOS EVITADO? **31,7** M ton

REDUCCIÓN DEPENDENCIA ENERGÉTICA

AHORRA LA IMPORTACIÓN DE **11,6** M TEPs valoradas en **2.713,5** M€

INDUSTRIA EÓLICA

21.574 AEROGENERADORES EN ESPAÑA

1.253 PARQUES EÓLICOS EN 766 MUNICIPIOS

250 CENTROS INDUSTRIALES EN 16 DE LAS 17 CCAA

EMPLEO

15% DE INCREMENTO RESPECTO A 2020

TOTAL **32.087**

DIRECTO **16.814** | INDIRECTO **15.273**

AHORRO

9.530 €/AÑO

DE AHORRO PARA UN CONSUMIDOR MEDIO CON CONSUMO 597 MWh Y TARIFA AT1

REDUCCIÓN EN EL PRECIO DEL MERCADO MAYORISTA **18,42** €/MWh

Efecto reductor

INVERSIÓN EN I+D

128,9 M€

3,26% del PIB
La media en España es del 1,25% del PIB

1.256 patentes españolas relacionadas con la tecnología eólica desde 2004

TRIBUTOS E IMPUESTOS PAGADOS POR EL SECTOR EÓLICO EN 2021
Carga fiscal es un 53% más que el coste de personal

736 M€

DATOS MUNDIALES

GENERACIÓN EÓLICA
1.862 TWh
51% DE LA GENERACIÓN EERR 7% DE LA GENERACIÓN TOTAL

POTENCIA EÓLICA INSTALADA EN EL MUNDO
837.451 MW

12% DE INCREMENTO DE LA POTENCIA INSTALADA EN 2021

92 GW
71 GW TERRESTRE
21 GW MARINA

59% RÉCORD MUNDIAL DE INCREMENTO ANUAL DE LA EÓLICA MARINA RESPECTO A 2020

RANKING DE PAISES POR POTENCIA INSTALADA EN 2021

- 48GW CHINA
- 12GW EEUU
- 4GW BRASIL

ESPAÑA 5º PAÍS POR POTENCIA INSTALADA

- 45% CHINA
- 18% EEUU
- 9% ALEMANIA
- 5% INDIA
- 3% ESPAÑA

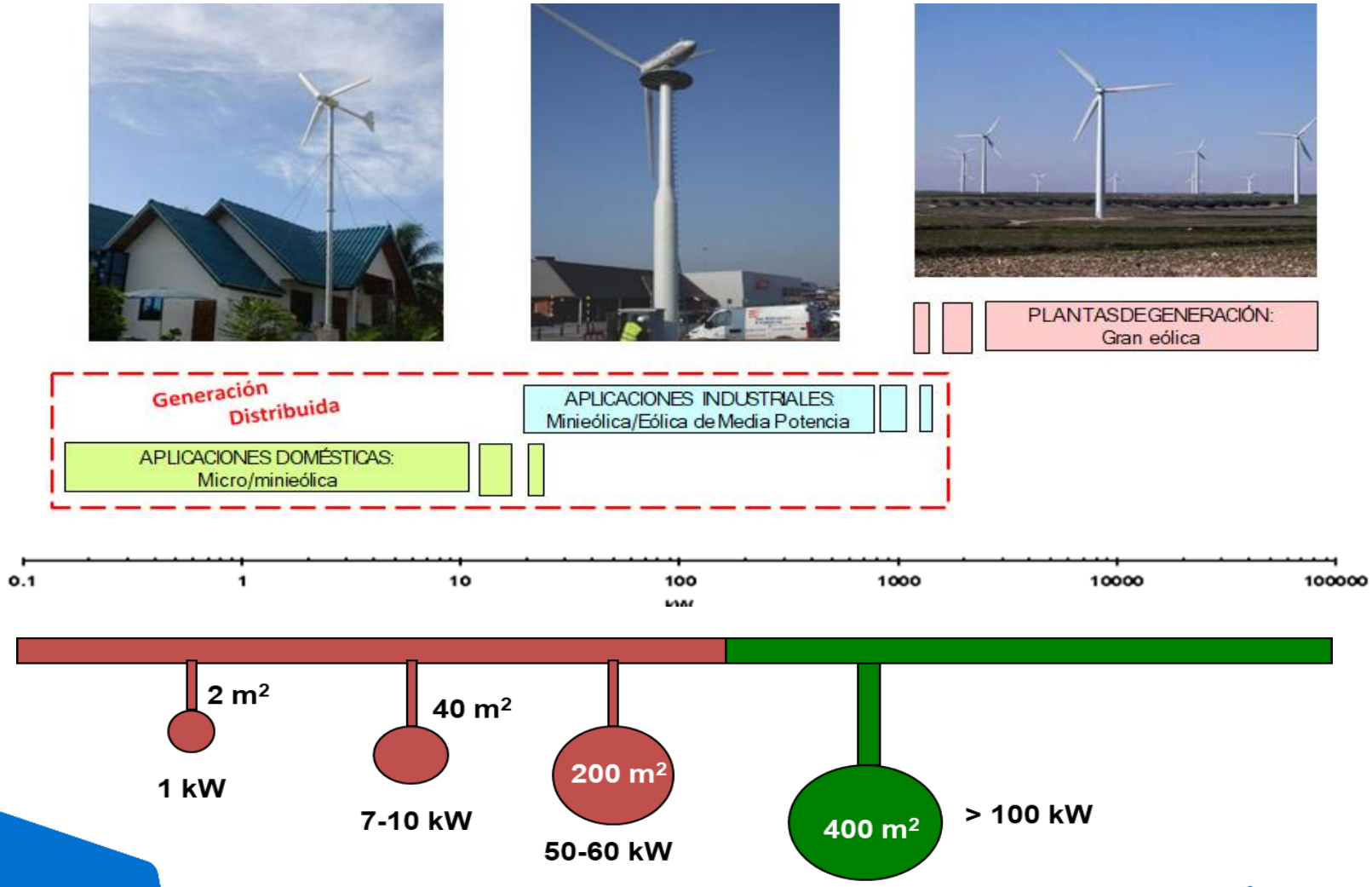
ESPAÑA 2º PAÍS EN EUROPA POR POTENCIA INSTALADA
1º Alemania | 2º España

Datos a NOVIEMBRE 2022

1. Descripción de la tecnología eólica distribuida

DESCRIPCIÓN DE LA TECNOLOGÍA

Clasificación por tamaños



Según IEC 61400-2

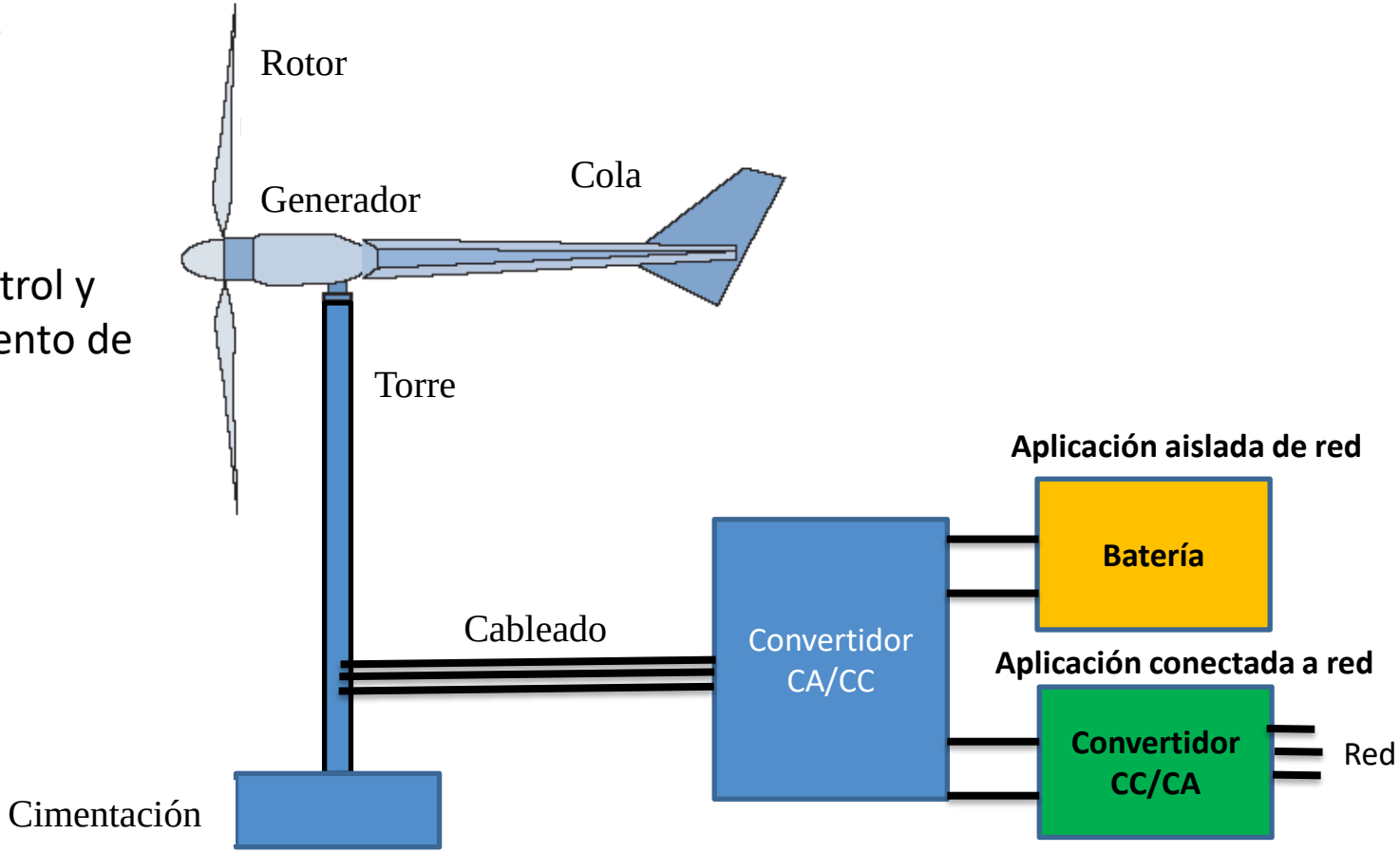
IEC 61400-1

AEE
Asociación Empresarial Eólica

DESCRIPCIÓN DE LA TECNOLOGÍA

Componentes de un aerogenerador de pequeña potencia

- Aerogenerador
  - Rotor
  - Generador
  - Cola
- Sistema de control y acondicionamiento de potencia.
- Torre
- Cimentación
- Cableado



AEE
Asociación Empresarial Eólica

DESCRIPCIÓN DE LA TECNOLOGÍA

Componentes de un aerogenerador de mediana potencia

1 **PALAS CERTIFICADAS**
Ensayadas y validadas para cargas extremas y fatiga

2 **ACCIONAMIENTO DIRECTO**
Sin multiplicadora
Mínimas necesidades de mantenimiento

3 **GENERADOR SÍNCRONO DE IMANES PERMANENTES**
Rendimiento garantizado durante toda la vida de la máquina

4 **PASO VARIABLE**
Coloca las palas en el ángulo óptimo según las velocidad del viento

5 **CONTROL DE VELOCIDAD**
Mantiene las palas girando a velocidad óptima

6 **ACCESO RÁPIDO Y SEGURO A LA GÓNDOLA**
Por el interior de la torre, con todos los componentes en un espacioso y ergonómico habitáculo

7 **ORIENTACIÓN CON BLOQUEO ACTIVO**
Orientación óptima y máxima estabilidad de la máquina

AEE
Asociación Empresarial Eólica

DESCRIPCIÓN DE LA TECNOLOGÍA

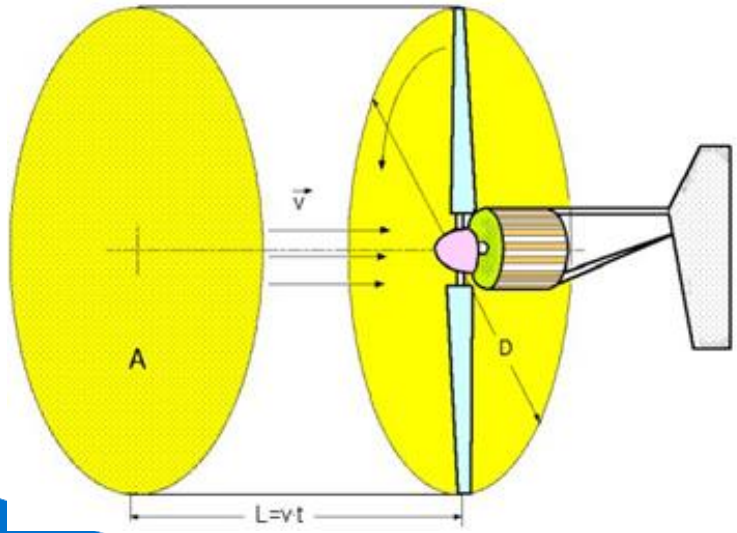
Fundamentos de energía eólica - Potencia Téórica Disponible

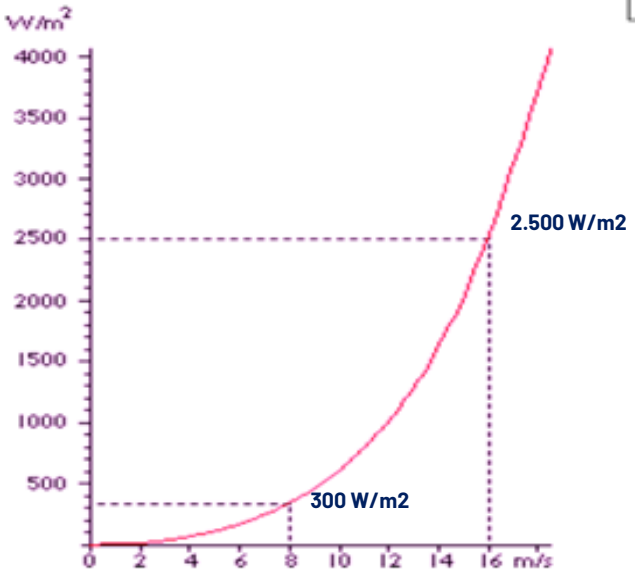
- La energía que lleva el viento es energía cinética, originada por la masa de aire en movimiento:

$$E = \frac{m \cdot v^2}{2}$$

- Sustituyendo la masa del volumen de aire, la potencia disponible del viento equivale a:

$$P_o = \frac{\rho \cdot A \cdot v^3}{2}$$





Si v x2 → P x8

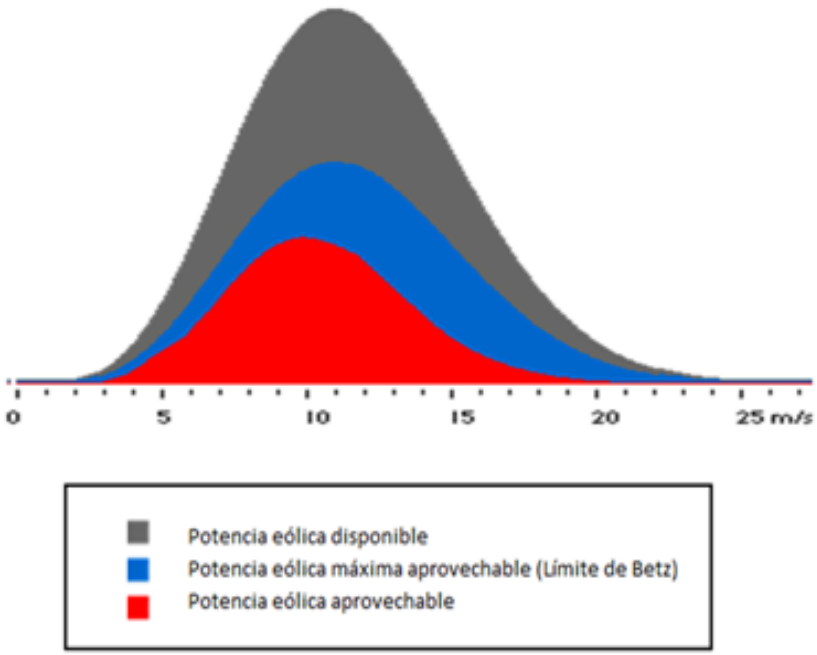
AEE
Asociación Empresarial Eólica

DESCRIPCIÓN DE LA TECNOLOGÍA

Fundamentos de energía eólica - Potencia Real y Límite de Betz

- El coeficiente de potencia C_P sirve para caracterizar la eficiencia de un rotor eólico. **Cpmax = 0,59**
- Las posteriores limitaciones constructivas de la máquina (pérdidas mecánicas o eléctricas) hacen que el valor práctico de CP se encuentre por debajo del valor teórico de Betz. **(Cp ≤ 0,5)**

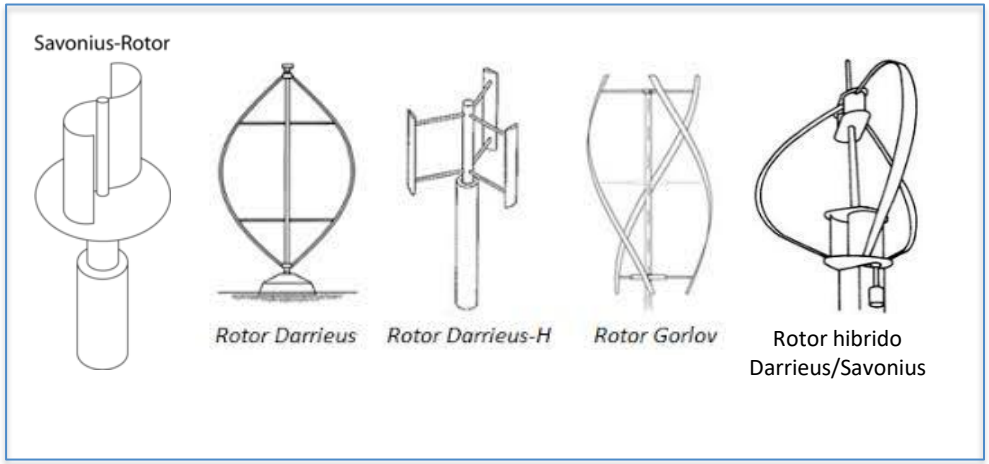
Representación teórica de la ecuación Cp



AEE
Asociación Empresarial Eólica

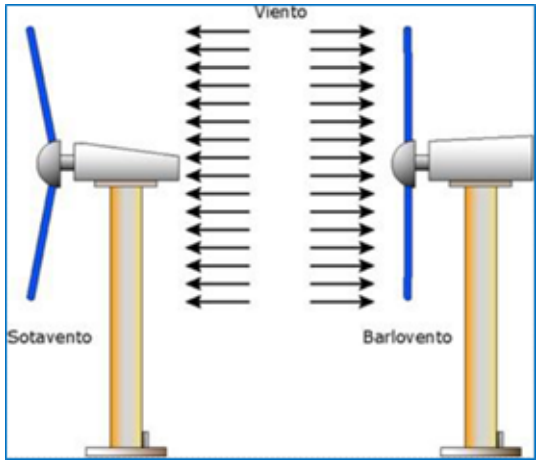
DESCRIPCIÓN DE LA TECNOLOGÍA

AEROGENERADORES DE EJE VERTICAL



- Mas silenciosa
- No necesita sistema de orientación
- Opera mejor en alta turbulencia
- Menor eficiencia Cp hasta 0.35
- Pocos modelos disponibles

AEROGENERADORES DE EJE HORIZONTAL



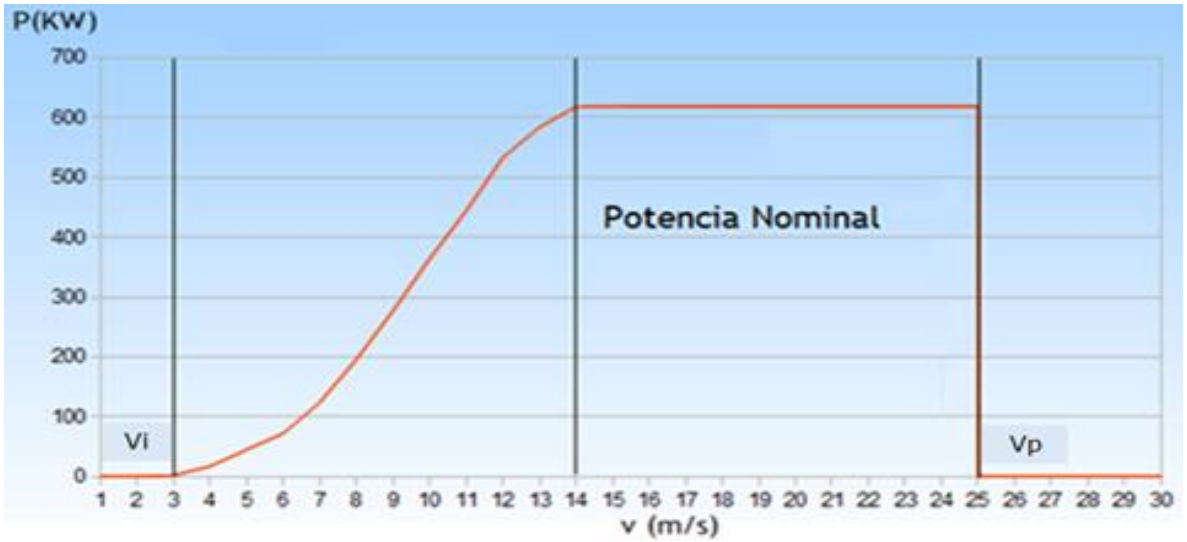
- Mas eficiente Cp hasta 0.5
- Muchos modelos disponibles
- Mas ruidosa
- Necesita sistema de orientación
- Dificultad para operar en alta turbulencia

AEE
Asociación Empresarial Eólica

DESCRIPCIÓN DE LA TECNOLOGÍA

Curva de Potencia de un aerogenerador

La curva de potencia de un aerogenerador representa la potencia eléctrica que es capaz de suministrar en función de la velocidad del viento incidente.



Vi: Existe una velocidad mínima de conexión o arranque, a la cual el aerogenerador comienza a entregar potencia, pero ésta es muy reducida.

Vn: La velocidad nominal es la velocidad a la que la máquina desarrolla su máxima potencia o potencia nominal. En rotores tripala de eje horizontal suele estar comprendida entre 10 y 15m/s.

Vp: Velocidad de parada a la cual es aerogenerador se detiene por seguridad. En rotores tripala se sitúa en el rango de 25 a 35 m/s.

AEE
Asociación Empresarial Eólica

DESCRIPCIÓN DE LA TECNOLOGÍA

Clases IEC de Aerogeneradores (Según Norma IEC EN-UNE 61400-2 Ed 3)

Clases de aerogeneradores pequeños		I	II	III	IV	S
V_{ref}	(m/s)	50	42,5	37,5	30	Valores a especificar por el proyectista
V_{ave}	(m/s)	10	8,5	7,5	6	
I_{15}	(-)	0,18	0,18	0,18	0,18	
a	(-)	2	2	2	2	

donde:

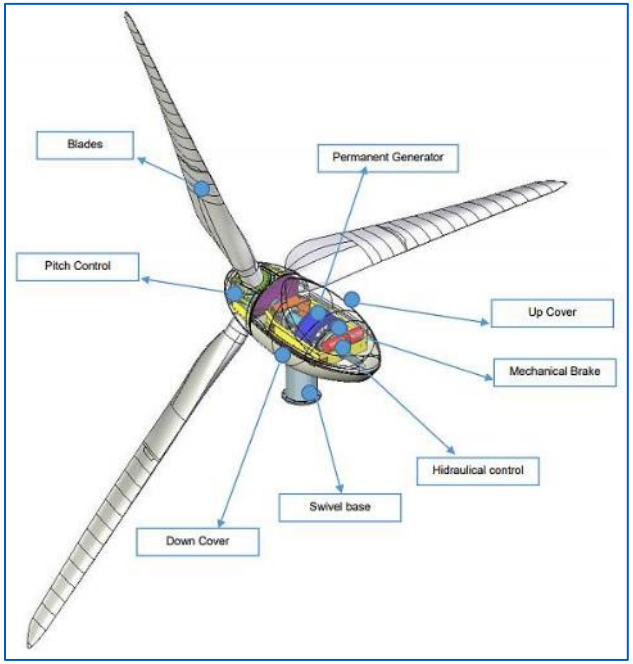
- Los valores se aplican a la altura del buje, y:
- I_{15} es el valor característico de la intensidad de la turbulencia para 15 *m/s;*
- a es el parámetro de la pendiente a utilizar en la ecuación (7).

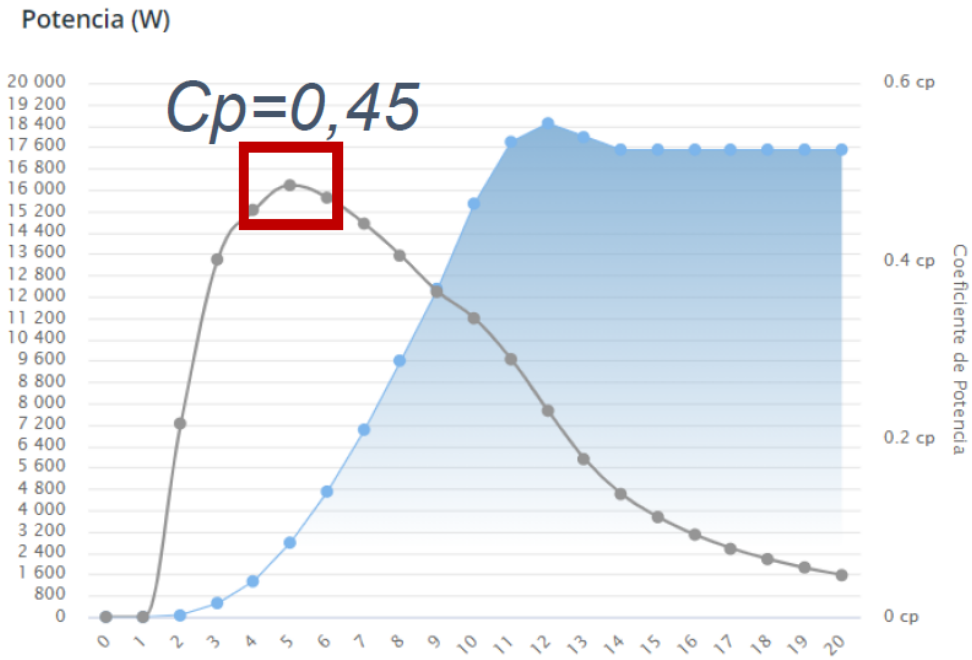
El valor característico de la desviación típica
de la componente longitudinal de la velocidad es

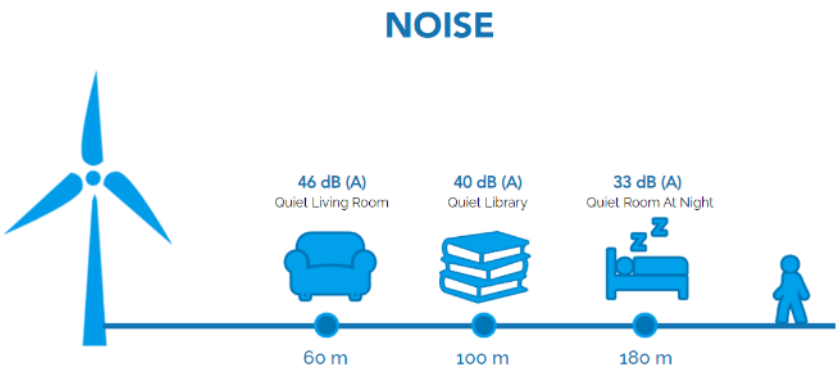
$$\sigma_1 = I_{15}\left(15\ \mathrm{m/s} + aV_{hub}\right) / \left(a+1\right)$$

AEE
Asociación Empresarial Eólica

La tecnología eólica distribuida está disponible y es rentable



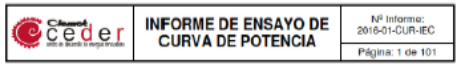


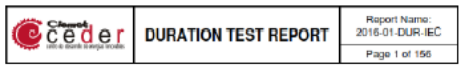


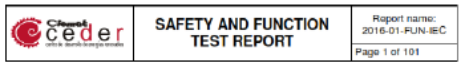
- La tecnología de la mini eólica actual ya dispone de coeficiente de producción muy cercanos a la gran eólica.
- Con grado de operación de más del 90%
- Adaptada para integrarse en entornos poblados, con reducción de ruido.
- 100% gestionable remotamente.

AEE
Asociación Empresarial Eólica

La tecnología eólica distribuida está certificada


ceder	INFORME DE ENSAYO DE CURVA DE POTENCIA	Nº Informe: 2016-01-CUR-IEC Página: 1 de 101


ceder	DURATION TEST REPORT	Report Name: 2016-01-DUR-IEC Page 1 of 156


ceder	SAFETY AND FUNCTION TEST REPORT	Report name: 2016-01-FUN-IEC Page 1 of 101

cere

Ref. No.

PC – 20043-CER

Issue No.: --

PRODUCT CERTIFICATE

This certificate is issued to

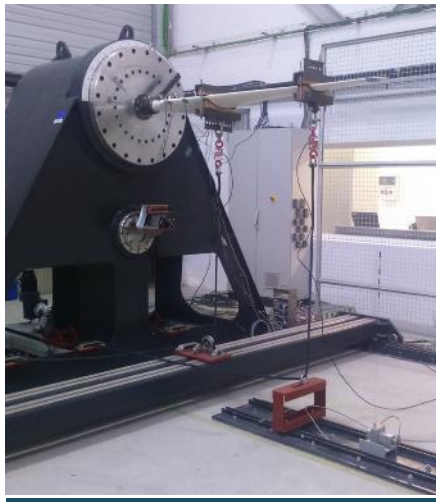
RYSE ENERGY
c/ Campello, 19
03420 Castalla (Alicante)
Spain

ES

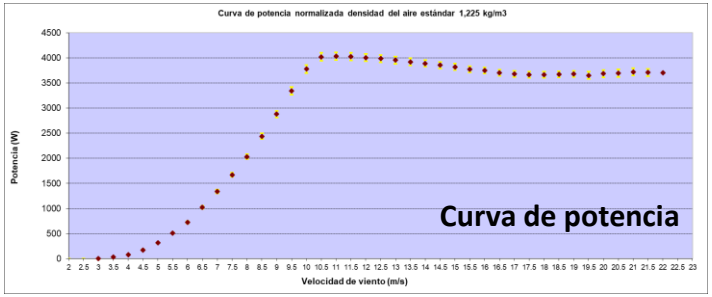
for the wind turbine

- Esta tecnología además esta certificada
- Fabricada bajos las normas internacionales IEC 61400-2
- Con el aval de los centros de ensayos más prestigiosos actualmente.

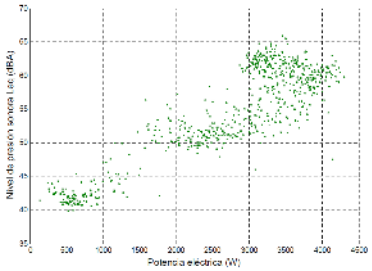
Ensayo en emplazamiento Clase 1 en Olvega (Soria)

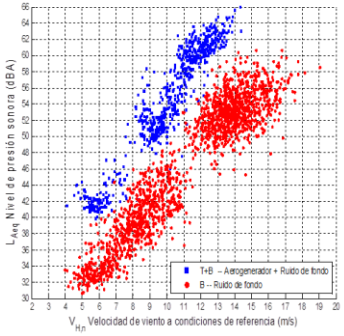


Ensayo estático y de fatiga de las palas



Emisión de ruido acústico





Ensayos en tejado
Altura edificio: 11.60.
Altura torre: 5 m

Fuente: Laboratorio Energía Eólica CEDER-CIEMAT

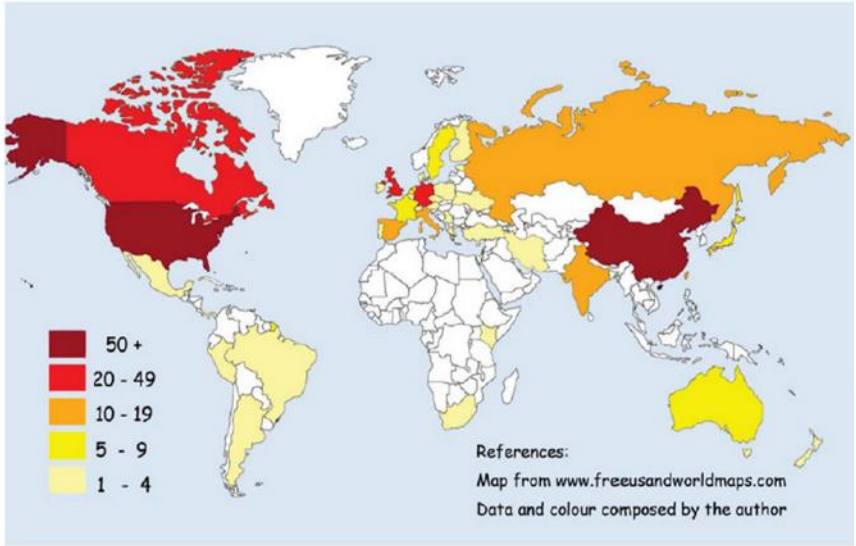
AEE
Asociación Empresarial Eólica

2. Análisis del mercado. Fabricantes. Modelos

ANÁLISIS DEL MERCADO. FABRICANTES Y MODELOS

REOLTEC
ASOCIACIÓN TECNOLÓGICA DEL SECTOR EÓLICO

Distribución de empresas de minieólica



"2014 Small Wind World Report Update", WWEA, 2014

Fabricantes españoles

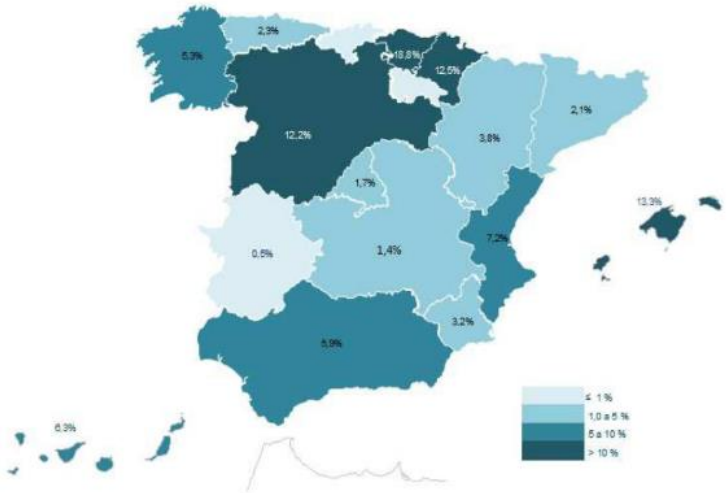
PEQ. POTENCIA	EJE HORIZONTAL	EJE VERTICAL
De 1 kW a 6 kW	BORNAY Aerogeneradores RYSE Energy (ENAIR) ENNERA SOLENER WINDECO SONKYO ANELION/SILIKEN LET-ZIGOR	GEOLICA INNOVATIONS/ KLIUX TECHNOWIND INDESMEDIA EOL ENERLIM ALBIA/ BAIWIND
De 7 kW a 60 kW	RYSE Energy (ENAIR) SOLENER	
De 61 kW a 100 kW	Norvento Argolabe Boreas Laddes Works	
De 101 kW a 150 kW	Electria Wind ADES	

AEE
Asociación Empresarial Eólica

ANÁLISIS DEL MERCADO. FABRICANTES Y MODELOS

Instalaciones en España

El número total de instalaciones de pequeña y mediana potencia **no conectadas en red es de 664, sumando un total de 4.483 kW.** Euskadi es la comunidad autónoma con mayor número de instalaciones (125), mientras qye la Comunidad Valenciana tienen la mayor capacidad instalada (1.249 kW) aunque sólo dispongan del 7% del total de instalaciones (48).



Distribución por Numero de instalaciones

COMUNIDAD AUTÓNOMA	NÚMERO DE INSTALACIONES	POTENCIA (KW)	POTENCIA MEDIA KW
Andalucía	39	72.00	2
Aragón	25	268.96	11
Asturias	15	31.05	2
Islas Baleares	88	366.66	4
Comunidad Valenciana	48	1249.09	26
Islas Canarias	42	729.13	17
Cantabria			
Castilla-La Mancha	9	23.63	3
Castilla León	81	206.30	3
Cataluña	14	15.64	1
Ceuta			
Extremadura	3	14.50	5
Galicia	35	758.46	22
La Rioja			
Madrid	11	57.30	5
Melilla			
Murcia	21	43.60	2
Navarra	83	267.77	3
País Vasco	125	169.19	1
sin definir	25	210.25	8

BORNAY AEROGENERADORES

https://www.bornay.com/es

Modelos:

Wind 13 – 1 kW

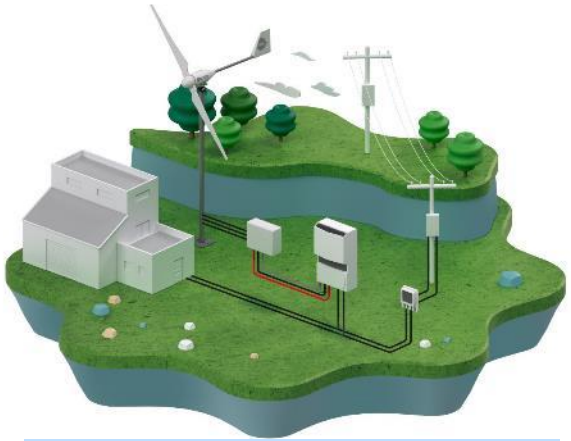
Wind 25.2 – 3 kW

Wind 25.3 – 5 kW

Aplicaciones:

Sistemas aislados. Baterías

Bombeo directo de agua



Conexión a red

Telecom

Centro de Investigaciones Energéticas, Medioambientales y Tecnológicas

AEE Asociación Empresarial Eólica

ENAIR/RYSE Energy

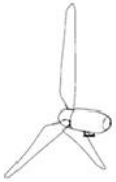
https://www.enair.es/es

Aerogenerador 3kW

Aerogenerador 5kW

Aerogenerador 10kW

Aerogenerador 20kW



Aerogenerador 60kW

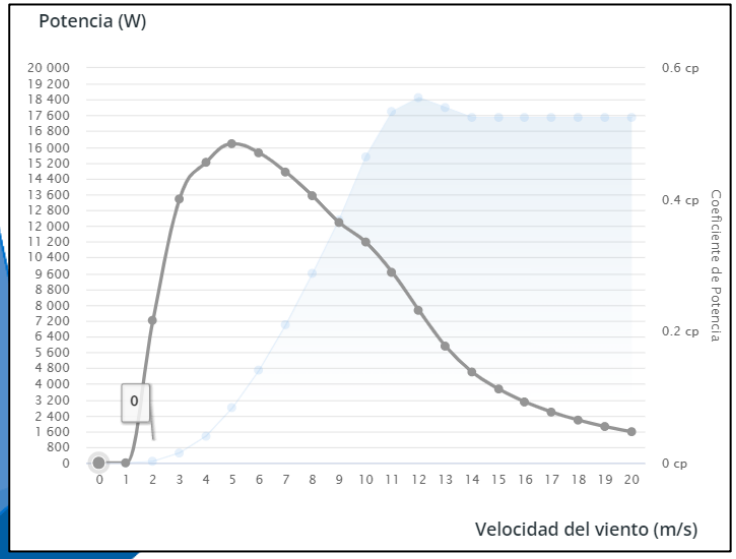
E30 PRO

E70 PRO

E200 L

E200

E800



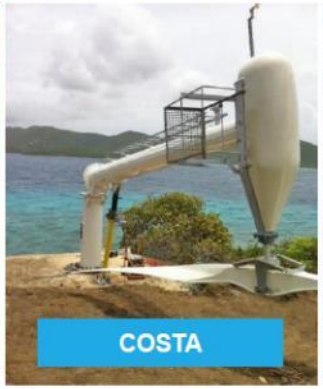
ENAIR/RYSE Energy

Energía limpia descentralizada en Tonga

Proporcionando acceso a la electricidad en Ghana

Viento a agua en Kenia

Reduciendo el consumo de diésel en telecomunicaciones en Chile



Energía eólica aislada de red en el Caribe

Centros de investigación en Finlandia

Acceso a electricidad aislada para 700 personas sin acceso previo en Cabo Verde

Descarbonización de instalaciones industriales en México con instalación en azotea

Suministro de energía a una piscifactoría en el mar

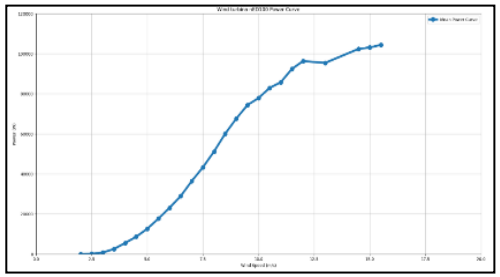
Suministro de energía renovable a una estación remota de monitoreo de oleoductos en España

NORVENTO

https://www.norvento.com

Modelo de aerogenerador **NED100**:

- Aerogenerador de eje horizontal barlovento tripala.
- Potencia nominal: 100 kW. **Dos clases:**
- **Clase II A IEC 61400-1** Diámetro de rotor: 22 m
- **Clase III A IEC 61400-1** Diámetro de rotor 24 m
- Regulación de potencia por cambio activo del ángulo de paso de las palas.
- Operación a velocidad variable con convertidor de potencia total.
- Accionamiento directo. Generador imanes permanentes.
- Frenado del rotor mediante regulador CC/CC
- Sistema de orientación activo.
- Torre tubular de acero **con tres alturas** (24,5 m (IEC IIA)/29,5 m (IEC IIIA)/36 m (IEC IIIA))



AEE
Asociación Empresarial Eólica

KLIUX Energies

http://www.kliux.com

Dispone de un modelo de aerogenerador:

- Aerogenerador **Kliux Zebra** de 2 kW. **Eje vertical**. Nueve palas
- Rotor de 3,1 m x 2,36 m
- Potencia nominal: 1,8 kW @11 m/s
- 9 Palas de poliuretano expandido
- Generador de imanes permanentes y transmisión
- Auto orientado.
- Bajo par de arranque.
- Regulación de potencia aerodinámica.
- Bajo mantenimiento
- Baja emisión de ruido acústico.

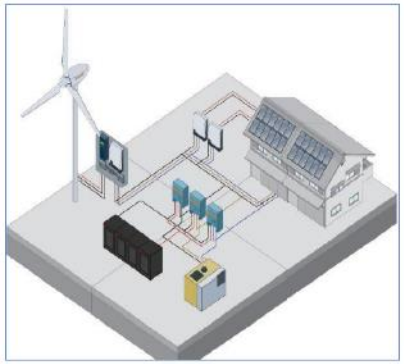
AEE
Asociación Empresarial Eólica

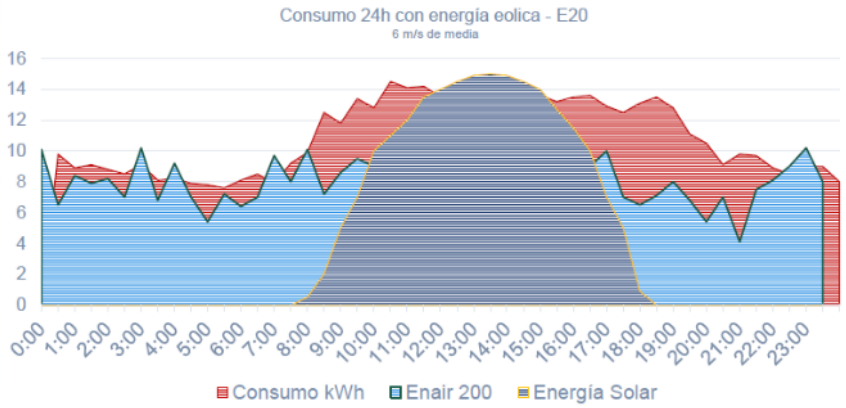
CASO PRÁCTICO - ENAIR

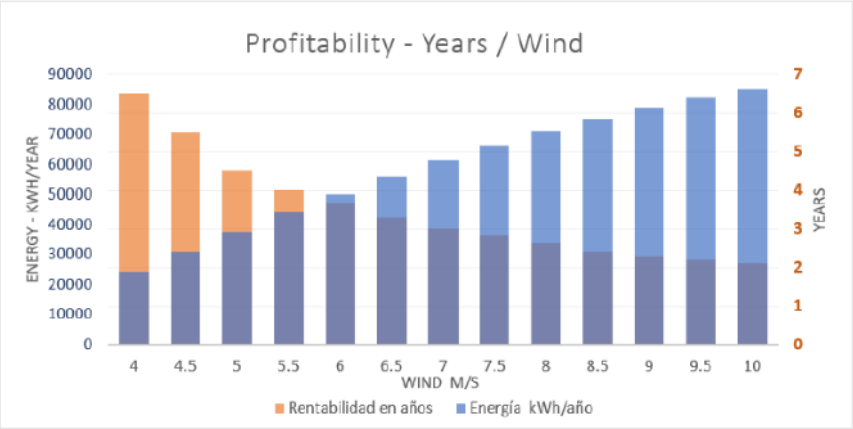
- Instalación **híbrida solar + eólica** en granja, dedicada a la producción de leche.
- Consumo aproximado de 130kWh/día

Datos eólicos de generación diaria, mensual y anual.

VEL. VIENTO ALTURA DEL EJE: 5.7m/s
FACTOR DE DENSIDAD: 106.30%
POTENCIA MEDIA DE SALIDA: 4210W
ENERGÍA ANUAL: 36881kWh/año
ENERGÍA MENSUAL: 3073kWh/mes
TIEMPO OPERATIVO: 92%
MARGEN DE PÉRDIDAS: 18
ENERGÍA DIARIA: 101.1kWh/día







Un diseño bien realizado tendrá unos periodos de retorno de menos de 15 años en conexión a red, y menos de 7 años en Off-Grid. Si disponemos de ayudas se reduce a la mitad.

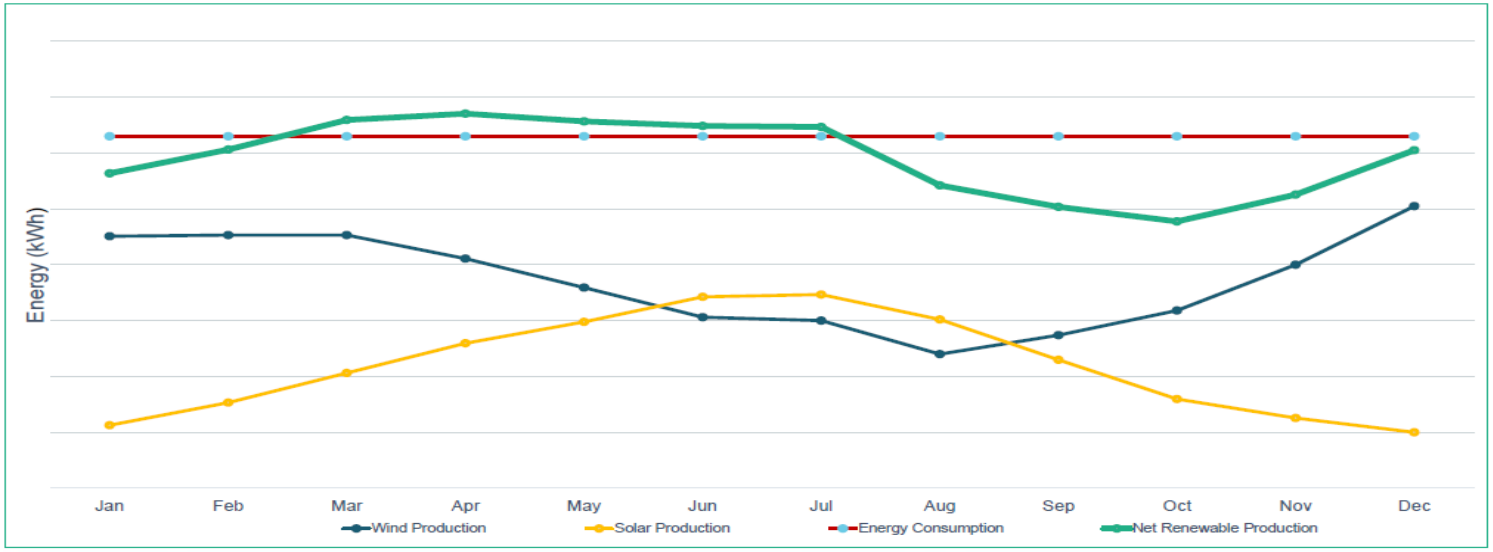
AEE
Asociación Empresarial Eólica

CASO PRÁCTICO - ENAIR

RESULTADOS

Solución	Capacidad solar (kWp)	N.º de turbinas: E20	Producción solar (kWh/año)	Producción eólica (kWh/año)	Producción total: Solar + Eólica (kWh/año)	Demanda total (kWh/año)
Sistema híbrido renovable Ryse Energy	30	1	28,635	54,470	**83,105**	**97,560**

ANÁLISIS DEMANDA / GENERACIÓN



Producción eólica en kWh	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	Average	Anual
Wind speed (m/s)	5.6	5.2	5.7	5.0	4.5	4.6	4.9	4.6	4.4	4.7	5.2	5.3	**5.0**	
kWh/day	140.4	115.6	146.3	101.0	75.2	76.3	94.0	75.9	67.2	84.3	115.2	120.3	**101.0**	36881 kWh/year
kWh/month	4352	3267	4534	3031	2332	2288	2914	2354	2016	2613	3455	3731	**3073**	

- Producción de energía renovable mensual: 6,925 kWh
- Demanda de energía media mensual: 8,130 kWh
- Cobertura de demanda de hasta el 90%

AEE
Asociación Empresarial Eólica

PROYECTOS – NORVENTO

Proyecto Puerto Shoreham (UK)

Situación de partida:

El puerto consume una gran cantidad de energía todos los días para bombear agua desde el mar

Problemática:

- Altos costes de la electricidad
- Restricciones operacionales

Solución con 2 aerogeneradores nED100:

- Se consiguió compensar las caídas de tensión
- Se generan 550 MWh/año
- El puerto consume un 50% de la energía generada y el resto de la energía es vertida a la red
- Ahorros de £12.000/año
- Reducción de las emisiones de carbono en unas 600 toneladas

Aerogeneradores nED100 instalados en el Puerto de Shoreham – Reino Unido

AEE
Asociación Empresarial Eólica

PROYECTOS - NORVENTO

Ejemplos de instalaciones España:

Gasolinera-restaurante (Canarias)

Se trata de una instalación de autoconsumo para abastecer la demanda energética de una estación de servicios, un restaurante y las oficinas

Restaurante (Canarias)

Restaurante dedicado a grandes eventos con altos consumos energéticos

Cantera Galicia (en ejecución)

Instalación de autoconsumo con ventas de excedentes a la red

Aerogenerador nED100 instalado en una gasolinera-restaurante en Canarias.

AEE
Asociación Empresarial Eólica

PROYECTOS - NORVENTO

Sede central de Norvento Enerxía (Lugo)

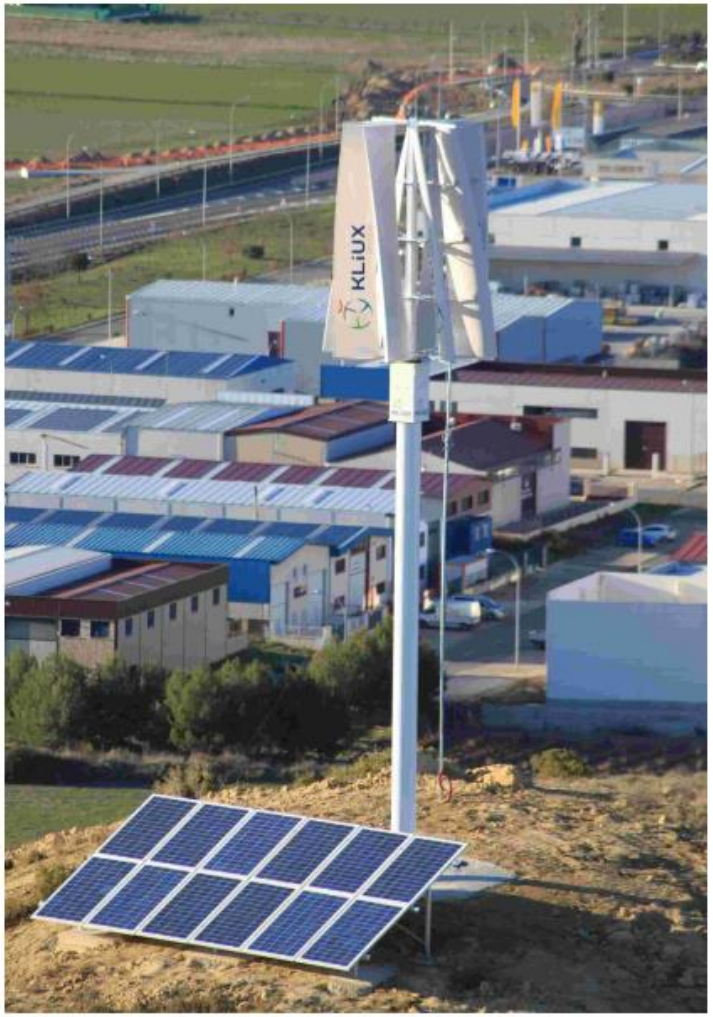
Un edificio desconectado de la red eléctrica y de gas que se abastece íntegramente con energías renovables

Biorrefinería en España (en ejecución)

Un sistema híbrido eólico-fotovoltaico con sistema de almacenamiento aportará la energía renovable para dar cobertura a la demanda eléctrica de los procesos de la biorrefinería

AEE
Asociación Empresarial Eólica

CASOS PRÁCTICOS - KLIUX



Caso Práctico

Bodega de tamaño medio, aislada de la red, con unos consumos de 63.000 kWh/año mediante generadores y cuyo objetivo es ahorrar en su factura de gasoil y reducir los costes de mantenimiento.

Kliux Energies le propone la siguiente configuración de componentes:

- 1 aerogenerador Kliux Zebra
- 50 kWp de potencia instalada en módulos fotovoltaicos
- Reguladores eólicos y solares necesarios
- Módulo de comunicaciones
- Banco de baterías 48 V / 5.000 Ah
- Inversor aislado para gestión de baterías
- Grupo electrógeno de apoyo

- 100% de la cobertura de las necesidades energéticas
- Ahorros cercanos a los 200.000 € en los primeros 10 años*
- Amortización de la instalación en 5 años
- 37.500 kg de CO_2 evitados = 1.250 árboles plantados

Proyecto, montaje e instalación eléctrica incluidos.
Ayudas y subvenciones reducirían la inversión y el periodo de amortización.

** Vida útil del aerogenerador y los módulos fotovoltaicos: 25 años*

AEE
Asociación Empresarial Eólica

CASOS PRÁCTICOS - KLIUX

Caso Práctico

Una nave industrial con picos de consumo en horas de producción y con unos consumos de 150.000 kWh/año, cuyo objetivo es reducir los costes y cubrir, al menos, el 40% de los consumos mediante fuentes de energías renovables.

Kliux Energies le propone la siguiente configuración de componentes:

- 1 aerogenerador Kliux Zebra
- 50 kWp de potencia instalada en módulos fotovoltaicos
- Reguladores eólicos y solares necesarios
- Módulo de comunicaciones y estación meteorológica

- 43% de la cobertura de las necesidades energéticas
- Ahorros de más de 40.000 € en los primeros 10 años*
- Amortización de la instalación en 5 años
- 375.000 kg de CO_2 evitados = 1.250 árboles plantados

Proyecto, montaje e instalación eléctrica incluidos.
Ayudas y subvenciones reducirían la inversión y el periodo de amortización.

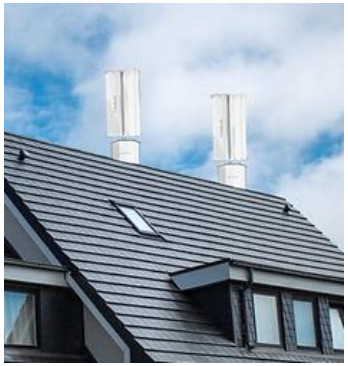
** Vida útil del aerogenerador y los módulos fotovoltaicos: 25 años*

AEE
Asociación Empresarial Eólica

ENERGÍA EÓLICA DE PEQUEÑA POTENCIA

REOLTEC
ASOCIACIÓN TECNOLÓGICA DEL SECTOR EÓLICO

AEROGENERADORES DE EJE VERTICAL EN ENTORNOS URBANOS



AEE
Asociación Empresarial Eólica

ENERGÍA EÓLICA DE PEQUEÑA POTENCIA

REOLTEC
ASOCIACIÓN TECNOLÓGICA DEL SECTOR EÓLICO

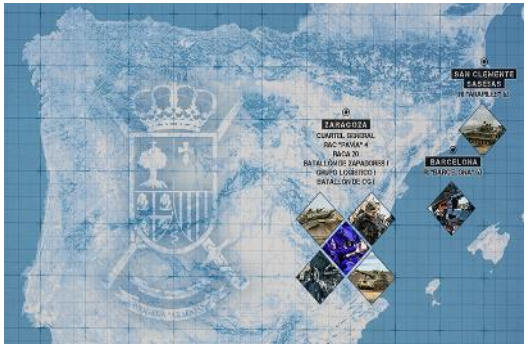
AEROGENERADORES DE EJE HORIZONTAL EN ENTORNOS URBANOS

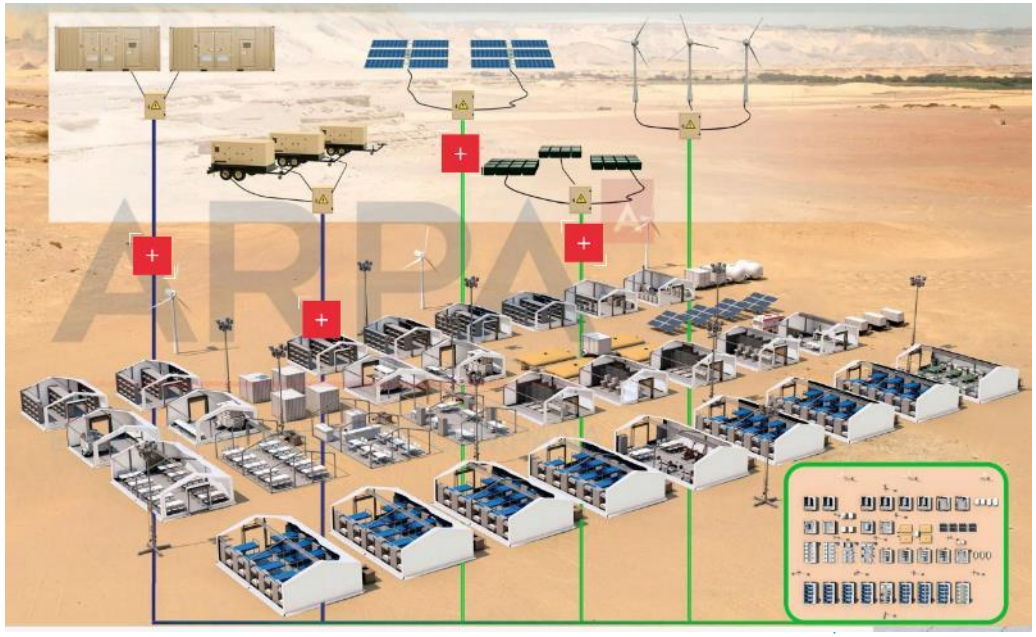
AEE
Asociación Empresarial Eólica

3. Aplicación en entornos militares

ENERGÍA EÓLICA EN ENTORNOS MILITARES

AEROGENERADORES EN EQUIPOS MÓVILES DE CAMPAÑA.





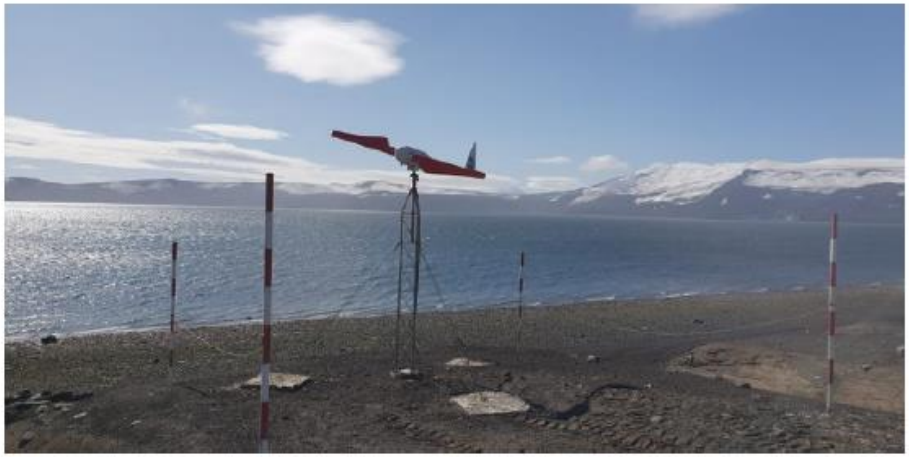
ENERGÍA EÓLICA EN ENTORNOS MILITARES

PLAN DIRECTOR DE ENERGÍA DE LA BASE NAVAL DE ROTA

Base Naval de Rota

Se desarrolló el Plan Director de Energía de la Base Naval de Rota para la Armada española, que se concibió como una herramienta para el análisis de la situación energética de la Base, con el objetivo de orientar su futuro en línea con objetivos estratégicos de reducción de costes, mejora de las instalaciones de la Defensa Nacional, reducción de la dependencia energética, desarrollo de un papel ejemplarizante de la Administración Pública y mitigación del cambio climático e impactos ambientales adversos del consumo de energía en las actividades humanas.

ENERGÍA EÓLICA EN ENTORNOS MILITARES



Antártida - B.A.E. Gabriel de Castilla

Wind 25.2 +
3 kW

NUEVA BASE LOGÍSTICA EJERCITO DE TIERRA

Análisis previo del emplazamiento.

- Coordenadas GPS
- Fotografías aéreas
- Mapas topográficos
- Rugosidad
- Altitud
- Obstáculos

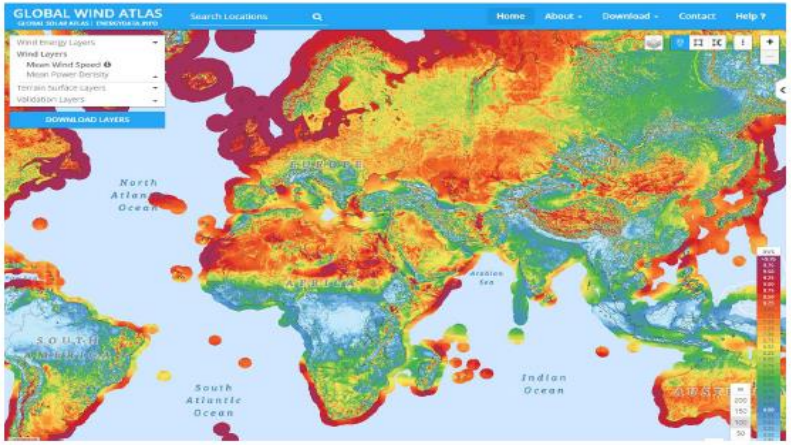
- Edificios objeto de estudio
- Permisos
- Características del suelo
- Diagramas unifilares de las instalaciones existentes
- Accesibilidad

Fuente: Hybrid Solar PV, Micro-Wind With Storage - A Guideline Report for Practitioners. 2022. L. Arribas, J. Ortiz, J. Muiruri.
https://www.cedro-undp.org/Library/Assets//Gallery/Publications/Hybrid%20Solar%20PV,%20Micro-Wind%20With%20Storage.pdf

NUEVA BASE LOGÍSTICA EJERCITO DE TIERRA

Datos de Recurso eólico

ATLAS EÓLICO GLOBAL



https://globalwindatlas.info/

(NUEVO) ATLAS EÓLICO EUROPEO (NEWA)

https://map.neweuropeanwindatlas.eu/

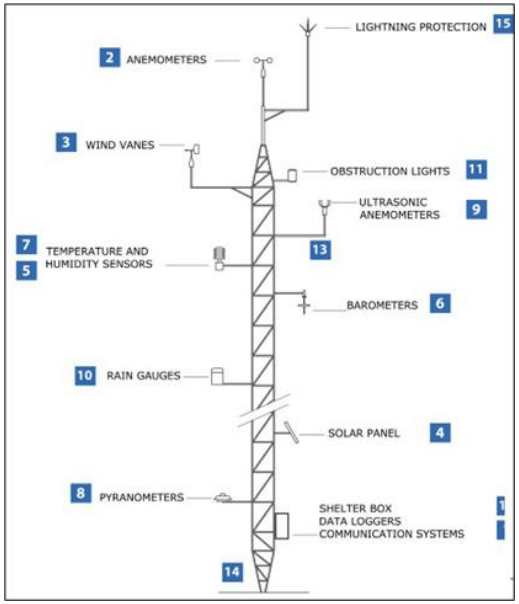
Mapa eólico Ibérico (Operado por CENER)
www.mapaeolicoiberico.com

HOMER Pro: NASA Prediction Of Worldwide Energy Resources (POWER)

NUEVA BASE LOGÍSTICA EJERCITO DE TIERRA

REOLTEC
ASOCIACIÓN TECNOLÓGICA DEL SECTOR EÓLICO

Medición del recurso eólico.



OBJETIVOS

- Periodo de medida: 1 Año
- Medias diezminutales
- 52560 registros anuales

Los datos que caracterizan al viento son:

- su velocidad,
- la dirección de la que proviene u orientación, y
- la turbulencia.

Anemómetros:
-Velocidad media
-Desviación típica
-Máximo
-Mínimos
-Ángulo de incidencia

Veletas:
-Dirección media
-Desviación típica

Temperatura:
-Media

Presión:
-Media

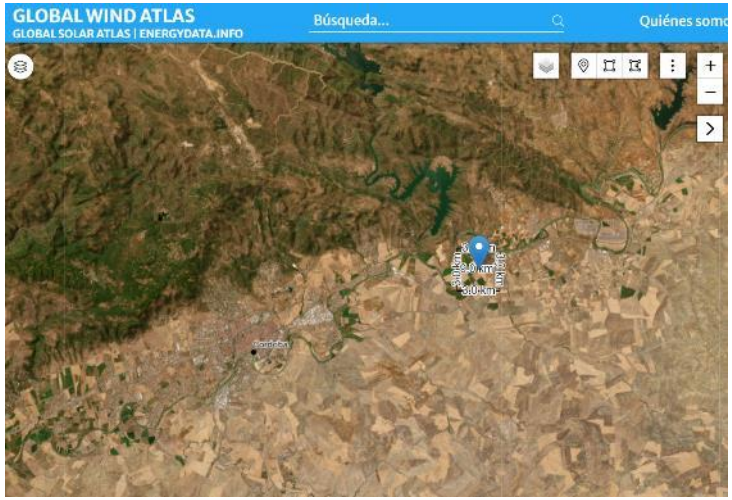
Humedad:
-Media

Radiación:
-Media

AEE
Asociación Empresarial Eólica

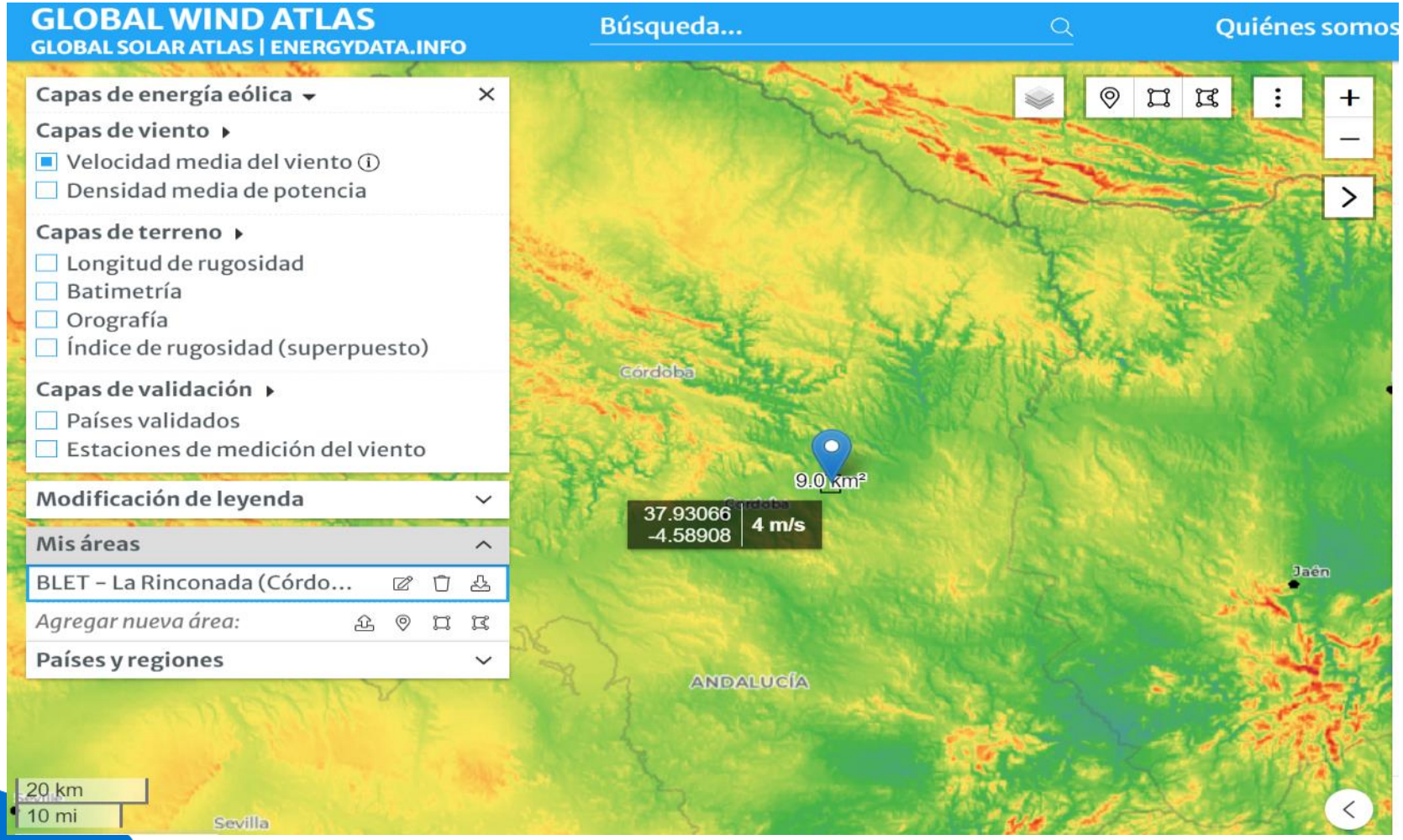
NUEVA BASE LOGÍSTICA EJERCITO DE TIERRA

Datos de Rugosidad del terreno



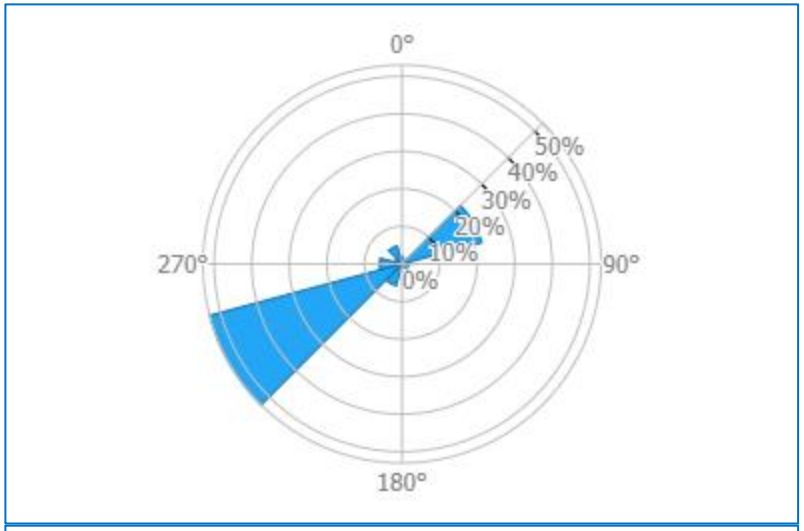
NUEVA BASE LOGÍSTICA EJERCITO DE TIERRA

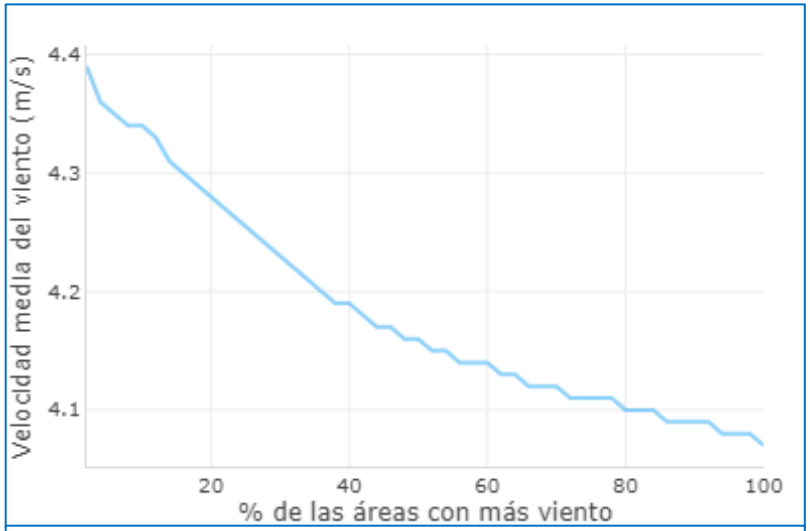
Datos de recurso eólico

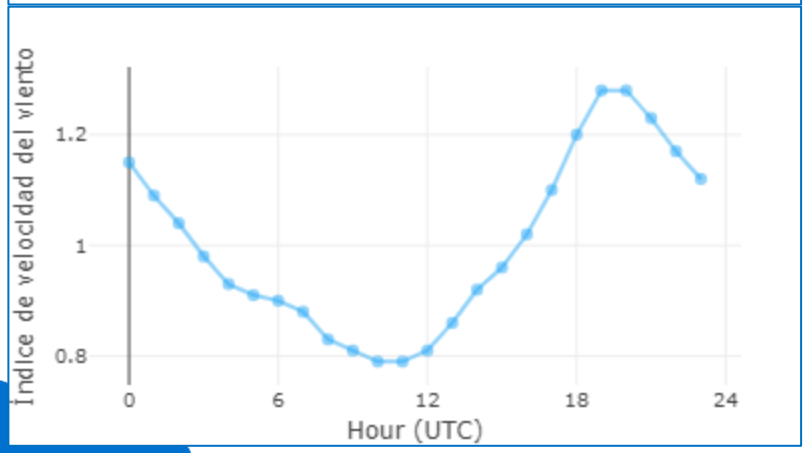


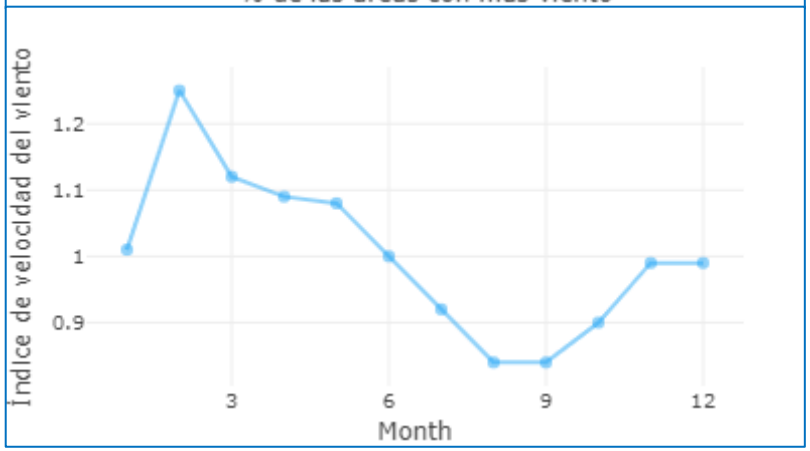
NUEVA BASE LOGÍSTICA EJERCITO DE TIERRA

Datos de recurso eólico.









NUEVA BASE LOGÍSTICA EJERCITO DE TIERRA

Algunas Conclusiones:

- El emplazamiento de la futura BLET presenta una **rugosidad del terreno** baja **(0,01 RL m**), lo que supone un factor positivo, ya que el rozamiento del viento con el terreno tendrá poca incidencia.
- La rosa de los vientos de energía presenta una **dirección predominante muy clara**. La mayor parte de las horas del año el viento sopla del SO. También es un factor positivo, pues evita que el aerogenerador deba modificar su orientación habitualmente.
- La **velocidad media de viento** en el emplazamiento a 50m de altura es del entorno de los 4 m/s, lo que implica una **velocidad baja.**
- El **perfil de generación anual** presenta una estacionalidad muy marcada, siendo los meses de invierno los de mayor viento (destacando febrero y marzo), y los de verano los de menor generación (agosto y septiembre).
- El **perfil de generación diario** muestra que las horas de mayor viento son las nocturnas y al atardecer. En las horas centrales del día la generación es menor.
- El **potencial de aprovechamiento eólico del emplazamiento es bajo**, pero ofrece una **buena combinación de hibridación eólica+fotovoltaica**, por la complementaridad de perfiles de generación. Como siguientes pasos, conviene analizar con más detalle la posibilidad de instalar un aerogenerador en la colina existente en el emplazamiento (punto más alto), realizando una campaña de medición real.
- El proyecto puede ser muy indicado para implementar **proyectos de I+D** eólicos, por ejemplo, relacionados con la medición de viento a gran altura mediante lidars, la tecnología airborne Wind, o los aceleradores de viento de W'Wave.

AEE
Asociación Empresarial Eólica

C/ Sor Ángela de la Cruz, 2. planta 14 D
28020, Madrid
Tel. +34 917 451 276
aeeolica@aeeolica.org
www.aeeolica.org