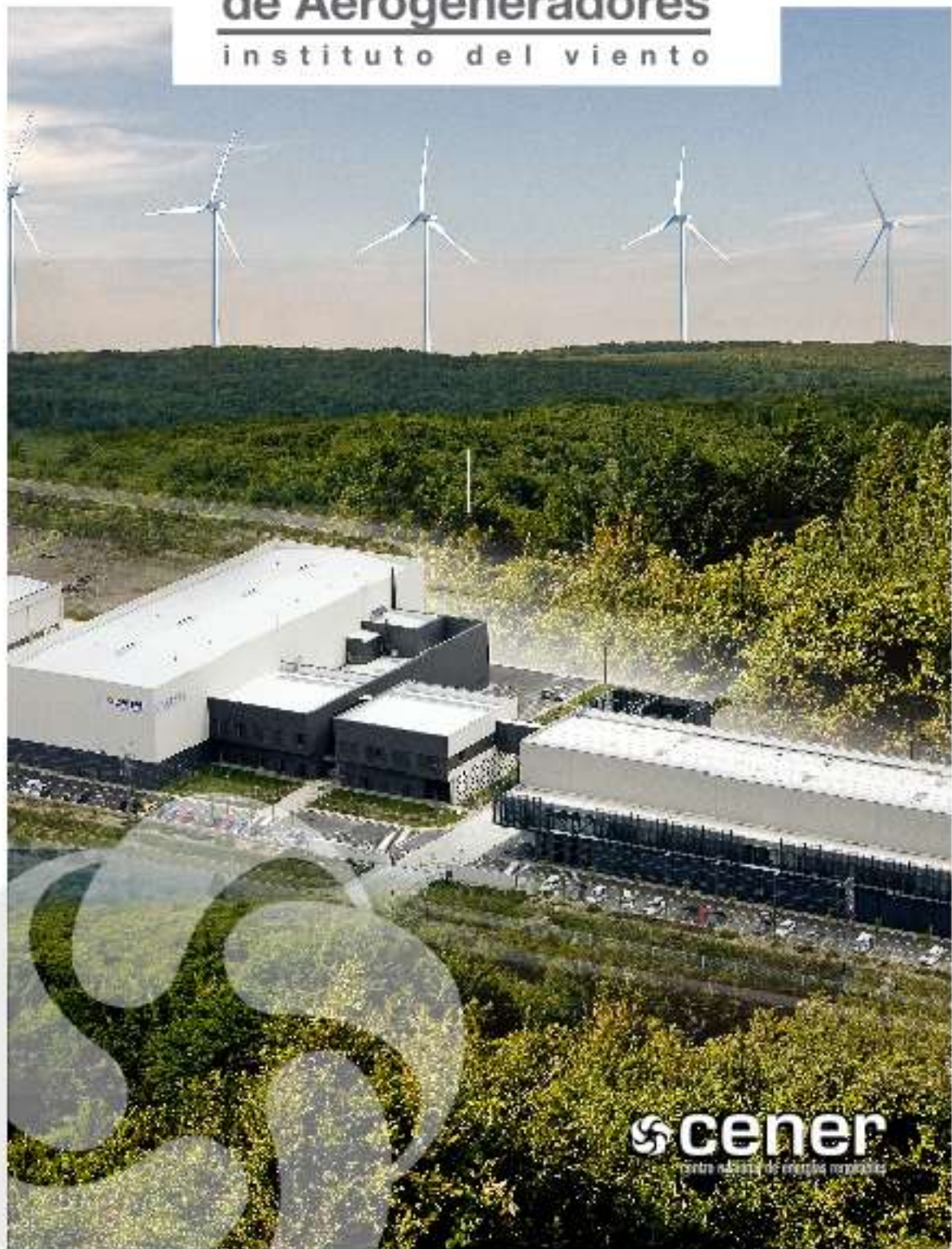


Laboratorio de Ensayo de Aerogeneradores

instituto del viento



cener
centro nacional de energías renovables



Laboratorio de Ensayo de Aerogeneradores

i n s t i t u t o d e l v i e n t o

El Laboratorio de Ensayos de Aerogeneradores (LEA) es una infraestructura dedicada a pruebas y ensayos de aerogeneradores abarcando desde el análisis de los componentes hasta el de aerogeneradores completos, según normas internacionales. Además, complementa las labores de investigación del Centro Nacional de Energías Renovables, en el campo de la energía eólica.

Estas nuevas instalaciones ocupan una superficie de 30.000m² en el Polígono Rocaforte de Sangüesa en Navarra y su puesta en marcha ha sido posible gracias a un acuerdo de colaboración suscrito en su día entre el CENER y el Gobierno de Navarra, el Ministerio de Ciencia e Innovación y CIEMAT, instituciones que forman parte de su Patronato.

Es una infraestructura única en el mundo tanto por las dimensiones y la potencia de las máquinas que es capaz de ensayar como por la amplia y variada oferta de servicios tecnológicos que presta. El equipo humano que gestiona y opera estos laboratorios está formado por Ingenieros y técnicos con amplia experiencia en el sector de la energía eólica.

El LEA integra seis centros de ensayo de última generación entre los que se encuentran: Laboratorio de Ensayos de Palas, Laboratorio de Ensayos de Tren de Potencia (comprende Banco de Ensayo de Tren de Potencia, Banco de Ensayo de Generadores, Banco de ensayos de Nacelle, y Banco de Montaje de Nacelles), Túnel de Viento, Laboratorio de Materiales Compuestos y Procesos, Ensayos en Campo de Aerogeneradores y Parque Eólico Experimental (Sierra de Alaiz).

LABORATORIO DE ENSAYO DE PALAS

Orientado a la realización de ensayos estructurales de palas de acuerdo con la Norma IEC TS-61400-23 (ensayos de caracterización de propiedades físicas, ensayos estáticos y de fatiga).

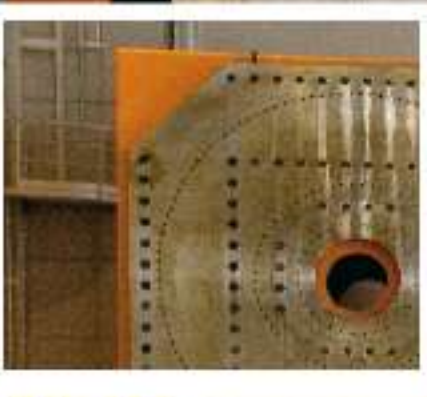
Dispone de dos posiciones de ensayo diseñadas para longitudes de pala efectivas de hasta 75 metros, lo que permite la realización de ensayos estáticos y de fatiga de palas enteras de esa longitud y ensayos estáticos de secciones de palas con longitud nominal de hasta 100m.

Ensayos de tipo estático:

- Determinación de propiedades básicas: masa, centro de gravedad y momentos de inercia.
- Determinación de rigidez a flexión y torsión.
- Ensayos de resistencia a carga última.

Ensayos de tipo dinámico:

- Análisis modal.
- Ensayos de resistencia a cargas de fatiga.





LABORATORIO DE ENSAYO DE TREN DE POTENCIA Y ENSAYOS ELÉCTRICOS



Banco de ensayos del Tren de Potencia

Diseñado y construido para ensayar el tren de potencia y opcionalmente su equipamiento eléctrico en aerogeneradores de hasta 5MW. El banco de ensayos de tren de potencia está orientado a realizar ensayos acelerados de vida de las partes mecánicas. Adicionalmente se pueden realizar pruebas funcionales de las mismas.

- Ensayos acelerados de vida de los rodamientos principales del eje de baja
- Ensayos acelerados de vida de los engranajes y rodamientos de multiplicadora
- Ensayos funcionales y de carga de los frenos y disco de freno del eje de alta.
- Ensayos funcionales, de carga y acelerados de vida de los rodamientos del generador y del acoplamiento del eje de alta HSS.
- Ensayos funcionales, de carga y acelerados de vida de los rodamientos de generador y del acoplamiento del eje de alta HSS.

Banco de ensayos de generadores

Diseñado y construido para la realización de ensayos de generadores y equipos de electrónica de potencia que se integran en los aerogeneradores:

- Ensayos funcionales y acelerados de vida (mecánicos/eléctricos/térmicos) del generador y de la electrónica de potencia.
- Simulación de transitorios eléctricos. Huecos de tensión.
- Medidas de caracterización de generadores: resistencia de devanados, aislamiento, formas de onda, curva de descarga, curva de cortocircuito, inercia de rotor.
- Ensayos funcionales: ensayos de vacío, vibraciones, ruido acústico, calentamiento.
- Ensayos de sobrevelocidad y sobrecargas transitorias.

Banco de ensayos de nacelle

Diseñado y construido para la realización de ensayos funcionales en nacelle completa:

- Ensayos funcionales de nacelle completa.
- Simulación de transitorios eléctricos. Huecos de tensión.

Banco de montaje de nacelles

Diseñado y construido para la realización de pruebas de montaje de nacelles:

- Simulación de montaje en campo. Posibilidad de uso de grúas auxiliares de montaje
- Simulación de maniobras de mantenimiento, incluidos grandes correctivos
- Entrenamiento de personal de montaje y mantenimiento de aerogeneradores.
- Entrenamiento de operaciones de evacuación y seguridad en aerogeneradores.



LABORATORIO DE MATERIALES COMPUESTOS Y PROCESOS

Se utiliza para evaluar la viabilidad de nuevos diseños, optimizar procesos de fabricación de componentes de material compuesto, caracterizar variables de control de proceso y caracterizar las propiedades físico-químicas y mecánicas de materiales.

Para ello cuenta con dos zonas de trabajo separadas de 125 m² para el taller de procesos y 90 m² para el laboratorio de caracterización, así como 40 m² de almacén. Dispone de un equipamiento como DSC, DMTA, viscosímetro, gelímetro, microscopio óptico con tratamiento de imagen, máquina para ensayos mecánicos estáticos de 600 kN con célula de 30 kN, máquina para ensayos mecánicos de fatiga de 250 kN, prensa de platos calientes, utillaje de pruebas con sistema de calentamiento y accesorios para infusión y prepreg, equipos de inspección, equipos de medición, equipos de adquisición de datos, cortadora, pulidora, mezcladora, balanzas, horno, mufla, baños, etc.

Laboratorio de caracterización física-química-mecánica:

DSC, Viscosímetros, DMTA, Microscopía, hornos, muflas, densímetro, gelímetro, Máquina Universal de ensayos...

Taller de pruebas de fabricación:

Utillaje de medición, parámetros de proceso, fabricación especímenes de ensayo, equipos de medición y control, etc...



ENSAYOS EN CAMPO DE AEROGENERADORES

Permite realizar los ensayos de certificación de aerogeneradores según la norma internacional IEC.

Ensayos en campo acreditados.

- Curva de potencia (norma IEC 61400-12-1)
- Ruido acústico (norma IEC 61400-11)
- Calidad de la energía (norma IEC 61400-13)
- Cargas mecánicas (norma IEC 61400-21)

Estos ensayos están acreditados por ENAC (nº expediente 355 LE/803) y se realizan de acuerdo con la normativa IEC. CENER dispone a su vez de las recomendaciones y del sello MEASNET (excepto los ensayos de cargas mecánicas).



TÚNEL AERODINÁMICO "Túnel de viento"



Diseñado como herramienta para la investigación y desarrollo aerodinámico y aeroacústico de aerogeneradores está optimizado para llevar a cabo ensayos bidimensionales (2D) de perfiles, tanto estáticos como dinámicos.

Con una calidad de flujo excelente, muy baja turbulencia y reducidos niveles de ruido, permite llevar a cabo la caracterización de perfiles aerodinámicos simulando condiciones reales de funcionamiento, así como el estudio aeroacústico de los mismos. También puede desarrollar ensayos a escala de elementos tridimensionales de pala.

Está proyectado para ser actualizable de cara a cubrir las distintas necesidades de ensayos en túnel aerodinámico subsónico, desde el punto de vista de la aeronáutica, la automoción, la ingeniería civil, etc.

Características técnicas:

- Nº de Reynolds >6 millones
- Túnel de circuito cerrado acondicionado acústicamente
- Sección de ensayos: 2,8 x 1,4 x 8 metros (alto x ancho x largo)
- Velocidad máxima de ensayo: 90 m/s
- Nivel de turbulencia mejor que 0.1%
- Sistema de soporte dinámico para maquetas de perfiles 2D

Cabeceo

- En rampa 400 °/s
- Oscilaciones 6 Hz

Batimiento

- En rampa 8 m/s
- Oscilaciones 8 Hz

- Bajo ruido de fondo para ensayos aero-acústicos en cámara cerrada

Instrumentación:

- Sistema de 150 canales para medidas de presión estática
- Soporte trasverso con Peine de medición de estela
- Sistema de adquisición de 100 canales en paralelo para presión no estacionaria (rango > 50kHz por canal)
- Sistema estereoscópico de PIV (Particle Image Velocimetry)
- Sondas de anemometría de por hilo caliente de 3 canales
- Amplificador y sistema de adquisición para células de carga
- Peines de micrófonos en fase para medición acústica
- Cámaras CCD de alta velocidad para visualizaciones



PARQUE EÓLICO EXPERIMENTAL (Sierra de Aláiz)



De manera complementaria a los servicios de ensayo que se ofrecen en el LEA, CENER dispone de un parque eólico experimental para la realización de ensayos en terreno complejo de prototipos y certificación de los aerogeneradores.

Dispone de 6 posiciones calibradas en las que pueden ser instalados prototipos de máquinas de hasta 5 MW cada una y de 6 torres meteorológicas complementarias, de 120 metros de altura.

Ficha técnica:

- 1. Aerogeneradores:**
 - 6 posiciones de hasta 5 MW
 - Separación 280 m
- 2. Evacuación eléctrica:**
 - Subestación: 20kV/66kV
- 3. Instrumentación**
 - Emplazamientos calibrados
 - Mástil por posición a altura de buje (Hasta 120m)

Servicios Tecnológicos.

- 1. Ensayos de certificación:**
 - Curva de potencia (IEC 61400-12-1)
 - Calidad de energía IEC 61400-21)
 - Ruido (IEC 61400-11)
 - Cargas mecánicas (IEC 61400-13)

CENER dispone de las acreditaciones ENAC y MEASNET, requeridas para la realización de los cuatro ensayos anteriores y es un miembro destacado de este último organismo.

2. Verificación de la respuesta ante huecos de tensión

- 3. Otros**
 - Optimización del control
 - Validación de diseño
 - Optimización de herramientas de diseño
 - Diseño y ejecución de ensayos aerodinámicos y estructurales customizados



CENTRO NACIONAL DE ENERGÍAS RENOVABLES (CENER)



CENER inició su actividad en el año 2002 como centro tecnológico especializado en la investigación aplicada, el desarrollo y fomento de las energías renovables bajo el auspicio del Gobierno de Navarra, el Ministerio de Ciencia e Innovación y el Centro de Investigaciones Energéticas, Medioambientales y Tecnológicas (CIEMAT) entidades todas ellas que, junto con el Ministerio de Industria, Turismo y Comercio, forman parte de su Patronato.



eólica



solar fotovoltaica



solar térmica



energía de la biomasa



arquitectura
bioclimática



integración en red de las
energías renovables

CENER es hoy un referente dentro y fuera de nuestro país. Presta sus servicios profesionales a un nutrido grupo de instituciones y empresas vinculadas de una u otra forma con el negocio energético así como a gobiernos autonómicos españoles, europeos y latinoamericanos.



Laboratorio de Ensayo de Aerogeneradores

i n s t i t u t o d e l v i e n t o

Polígono Industrial Rocafort, parcelas G2-H1 31400. Sagüesa (Navarra) España
Tel: +34 948 871 745 Fax: +34 948 870 335 - www.cener.com - info@cener.com

